



BIKLOOW

## Dossier final - AAP Idéation Saison 3



**EXTREME DEFI**  
ADEME Mobilité

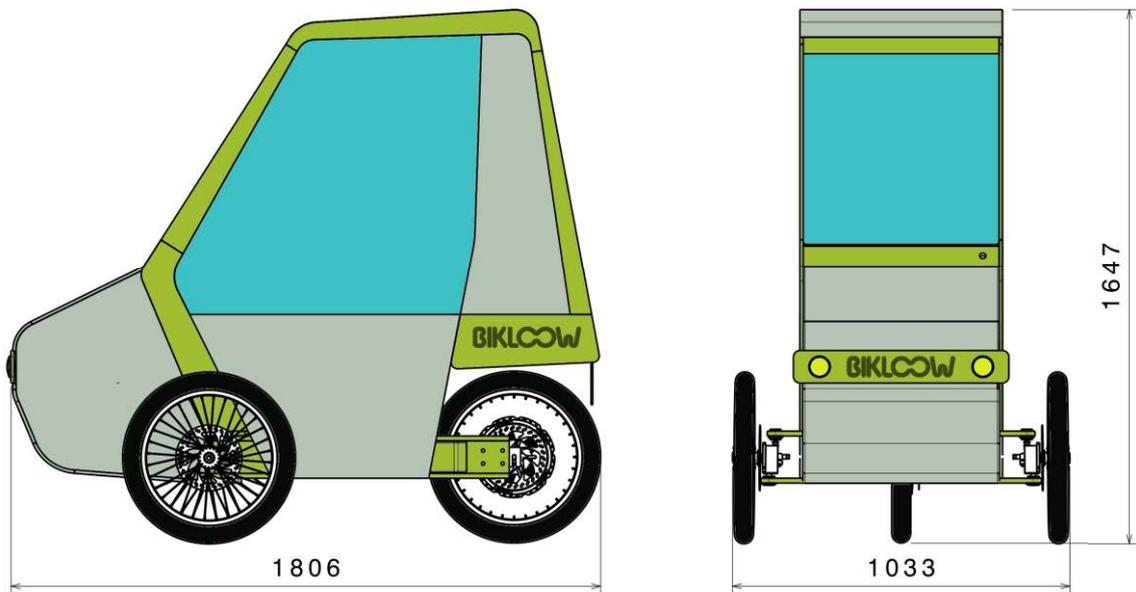


# Véhicule

Le véhicule **BIKLOOW** est un VELI actif qui se décline en 2 variantes :

- **BIKLOOW<sub>25</sub>** qui est un tricycle VAE pouvant être auto-construit
- **BIKLOOW<sub>45</sub>** qui un cyclomoteur à 3 roues de la catégorie L2e-P soumis à homologation

C'est un véhicule compact (1,8 m x 1 m) mais relativement haut (1,7 m) afin de faciliter l'accès à bord. Il est intégralement carrossé afin de protéger le conducteur et ses effets personnels des intempéries.



## Les fonctions principales et contraintes

Dès le début du projet BIKLOOW les aspects suivants ont conditionné la conception du véhicule :

### Fonctions principales

- FP1 - Transporter une personne ou plus (flexibilité importante, valeur mini = 1)
- FP2 - Pouvoir emporter des bagages (flexibilité faible, valeur mini = un sac de 40L)
- FP3 - Protéger les utilisateurs et les bagages des intempéries (flexibilité faible)

### Fonctions contraintes

- FC1 - Être abordable afin de favoriser l'adoption des VELI
- FC2 - Utiliser des matériaux recyclés et recyclables (objectif 40% en masse)
- FC3 - Pouvoir être fabriqué localement avec des procédés standards
- FC4 - Ne pas nécessiter d'investissements en outillages spécifiques
- FC5 - Utiliser des composants standards

## Le châssis

Prenant en compte la contrainte FC2, nous avons choisi de réaliser la structure porteuse ainsi que la structure de carrosserie en PEHD recyclé (polyéthylène haute densité).

Ceci est rendu possible par la présence sur le territoire de la manufacture de proximité [FabUnit](#) qui fabrique des plaques de PEHD (dimensions 96 x 96 cm, épaisseurs 5, 10 ou 15 mm) fabriquées notamment à partir de canoës en fin de vie.

Les plaques peuvent être usinées à l'aide d'une fraiseuse CNC, présente à la FabUnit, ouvrant de nombreuses possibilités de design sans investissement d'outillages. Ces plaques sont relativement bon marché (de l'ordre de 10 € H.T le kg).

Leur utilisation génère toutefois des contraintes de conception

### Contraintes de conception

- CC1 - La taille des plaques qui peut nécessiter la réalisation d'assemblages
- CC2 - La souplesse de ces plaques
- CC3 - La masse volumique importante comparée aux matériaux traditionnellement employés pour la structure des véhicules
- CC4 - Le fluage de la matière sous contrainte

Ces contraintes nous ont conduit à dessiner le véhicule autour d'une poutre principale reliant la roue arrière à la traverse avant. Leurs dimensions sont conditionnées par la taille des plaques de base. Le siège est placé sur cette poutre principale.

## Les liaisons au sol

Nous avons fait le choix de positionner le conducteur plutôt sur l'arrière (à l'inverse d'un Vhélío où le conducteur est plus assis sur le train avant) afin de faciliter l'accès, de pouvoir envisager un habitacle fermé et de moins exposer le conducteur en cas de choc avant.

De ce choix découle une charge assez importante sur la roue arrière. Les pneumatiques retenus étant des standards de 20 pouces (composant commun à plusieurs autres VELI, homologué R75, connus pour leur robustesse) il ne nous a donc pas été possible d'ajouter une place passager. Le BIKLOOW sera donc un véhicule permettant de transporter une personne et un bagage.

Dans un souci d'économie, nous avons fait le choix de ne pas implanter de suspensions. C'est donc la souplesse du matériau employé ainsi que les pneumatiques qui devront absorber les imperfections de la route. Ce choix est évidemment discutable d'un point de vue confort mais la plupart des vélos de route en sont aujourd'hui dépourvus et le Vhélío est un bon exemple. La réalisation d'un prototype permettra d'évaluer la pertinence de ce choix sachant qu'il est possible de rigidifier plus ou moins la traverse avant à l'aide de nervure ou au contraire d'y adjoindre des amortisseurs.

## La motorisation

La motorisation est assurée par un moteur roue sur l'arrière à nouveau dans un souci d'économie mais également car cela permet un plus grand choix de fournisseurs avec une interface standard qui est la fixation vélo en 135mm.

La puissance que peut fournir un moteur se logeant dans une roue de 20 pouces étant limité - d'autant plus que l'architecture électrique retenue est en 48V - il est nécessaire d'y adjoindre un dispositif de pédalage afin de fournir un supplément de puissance notamment pour les montées. Cela va de pair avec notre conviction de faire de ce véhicule un objet qui fait du bien à notre environnement tout autant qu'à son utilisateur !

## La transmission

Le sujet du pédalage est une question qui n'est pas si évidente, plusieurs solutions sont actuellement testées par les autres équipes :

Transmission mécanique de type vélo que l'on peut classer en sous-catégories :

- Système dérailleur classique : peu adapté à l'usage VELI car réglage trop fin.
- Moyeu à vitesse intégrées - à variation continue (Enviolo) ou avec un nombre de rapports limités (Rohloff, Shimano,...) et variantes d'utilisation où le moyeu est utilisé comme boîte de vitesses intermédiaire afin de conserver un moteur roue.
- Boîte de vitesses à engrenages (Effigear, Pinion)
- Transmission électrique : génératrice au niveau du pédalier (Cixi, Gene-Pi)

Si la transmission électrique est séduisante car elle évite les problématiques de la boîte de vitesse il faut garder à l'esprit son inconvénient majeur : la puissance apportée par le pédalage va à la batterie et ne s'additionne donc pas à la puissance du moteur électrique. Dans notre cas ceci est rédhibitoire car le supplément de puissance "à la roue" est vraiment utile.

La transmission électrique écartée, nous avons décidé de nous orienter sur une boîte de vitesse à engrenages car c'est la solution qui permet d'offrir la plus grande plage de variation. Nous retiendrons dans cette phase idéation le modèle C1.9XR de PINION qui nous semble être un bon compromis entre masse et plage de fonctionnement. Ce dernier paramètre est particulièrement important dans le cas d'un véhicule pouvant être amené à circuler à 45 km/h. L'utilisation d'une boîte EFFIGEAR est également possible mais sa plage de fonctionnement moins large la rend moins intéressante.

## Panneaux photovoltaïques

L'utilisation de panneaux photovoltaïques sur le projet n'a pas été retenue pour les raisons suivantes :

- Coût additionnel
- Contrainte supplémentaire sur l'architecture (surface)
- Durabilité et empreinte carbone de leur fabrication versus gain
- Contrainte pour l'utilisateur (stationnement du véhicule au soleil pour assurer la recharge et orientation des panneaux pour qu'ils produisent avec un rendement correct).

## La batterie

Nous retenons l'utilisation de 2 batteries de vélo en 48V et 1 kWh chacune. Ceci permet de :

- Laisser le choix à l'utilisateur d'acheter avec une ou 2 batteries suivant ses usages et son budget
- D'un point de vue implantation, cela permet de les intégrer plus facilement sur le châssis en les laissant accessibles

L'entrée en vigueur de la réglementation européenne 2023/1542 nécessite d'être très vigilant sur le choix du fournisseur de batteries et écarte de fait nombre de solutions actuellement commercialisées.

## Fiche Technique

<i>Caractéristique</i>	<b>BIKLOOW<sub>25</sub></b>	<b>BIKLOOW<sub>45</sub></b>	<i>Unité</i>
<i>Catégorie</i>	<b>VAE</b>	<b>L2e-P</b>	-
<i>Nombre de places</i>	<b>1</b>		-
<i>Poids Total en Ordre de Marche (hors batterie)</i>	<b>65</b>		kg
<i>Poids Total Autorisé en Charge</i>	<b>180</b>		kg
<i>Charge Utile</i>	<b>105</b>		kg
<i>Vitesse maximale</i>	<b>25</b>	<b>45</b>	km/h
<i>Consommation WMTC</i>	<b>20</b>	<b>45</b>	Wh/km
<i>Coefficient de durabilité</i>	<b>1.13</b>		-
<i>Emissions vie du véhicule</i>	<b>525</b>	<b>809</b>	KgCO <sub>2</sub> e
<i>Emissions par km</i>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	gCO <sub>2</sub> e/p.km
<i>Nombre de batteries</i>	<b>1 ou 2</b>		-
<i>Capacité batterie</i>	<b>1000</b>		Wh/batterie
<i>Tension batterie</i>	<b>48</b>		V
<i>Poids batterie</i>	<b>4.9</b>		kg/batterie
<i>Volume stockage</i>	<b>72</b>		L
<i>% Matériaux recyclés</i>			En masse
<i>Assistance musculaire</i>	<b>Boîte 9 vitesses</b>		-
<i>Motorisation</i>	<b>Moteur roue 250W</b>	<b>Moteur roue 1000W</b>	-
<i>Roues</i>	<b>20x2.6</b>		-
<i>Freins</i>	<b>Disques hydrauliques</b>		-