



## *Projet : L' Hélioséolecar*

*Intervenants : Elèves de 3<sup>ème</sup> du Club Sciences*

*Firat Seren - Kefsi Amel - Mahadali Djaouaria - Ousseni Antuya - Hadi Ymen*

*Peker Dilan - Ruimi Miranda - Yildirim Beyda - Zeroual Maria*

*visa du chef d'établissement*

*Concours Cgénéial 2016*

*Collège Jean Moulin*

*Rue Fortuné Chaillan 13015 Marseille*

*Hélioséolecar\_Jean\_Moulin\_2016*

## **Sommaire**

<i>Présentation du projet .....</i>	<i>3 - 4</i>
<i>1. La conception - les esquisses - les plans définitifs .....</i>	<i>5 - 7</i>
<i>2. Le Développement Durable - Les énergies renouvelables</i>	
<i>a. Accompagnement du projet .....</i>	<i>8</i>
<i>b. Le Développement Durable .....</i>	<i>9 - 10</i>
<i>3. L'énergie solaire et le photovoltaïque.....</i>	<i>10</i>
<i>4. L'énergie éolienne .....</i>	<i>11</i>
<i>5. La fabrication de l'hélioséolecar</i>	
<i>a. La modélisation .....</i>	<i>12</i>
<i>b. La partie solaire .....</i>	<i>14</i>
<i>c. La partie éolienne .....</i>	<i>15</i>
<i>d. La construction et les essais .....</i>	<i>15</i>
<i>Conclusion .....</i>	<i>17</i>

## *Présentation du projet*

*L'an dernier, en quatrième, plusieurs d'entre nous, faisons partis du club de mathématiques du collège et avons décidé parmi plusieurs projets de s'intéresser à la cryptographie. Nous avons exposé nos recherches historiques et scientifiques à l'occasion de la fête du collège en fin d'année et une exposition au CDI est en préparation. Cela nous avait présenté les mathématiques sous un autre aspect et montré que plusieurs domaines intervenaient dans une recherche notamment l'histoire, la bande dessinée, les mathématiques et l'informatique.*

*Cette année, nous voulions recommencer l'expérience mais en changeant de sujet. On est donc allé voir Monsieur Sallaberry, notre professeur de mathématiques de l'an dernier, avec qui on avait fait le club et on l'a motivé un peu (pas harcelé, quoi que ...) et il nous a dit qu'il venait de recevoir un mail de « Cgénial Collège » qui proposait un concours scientifique. Il fallait donc trouver une idée.*

*Notre collège étant inscrit dans une démarche d'éco-responsabilité et de développement durable (labellisation E3D en 2015), on a pensé à une voiture solaire en premier lieu. Puis à une voiture qui fonctionnerait avec une éolienne. Pourquoi pas les deux ? Est-ce réalisable ?*

*Les critères du concours Cgénial sont de « concevoir un objet pluritechnologiques répondant à un besoin de société, favorisant l'interdisciplinarité et l'ouverture sur le monde de l'entreprise ».*

*Cela nous a conduits à la mise en place de différents groupes de travail et la collaboration de deux autres de nos professeurs, Monsieur Taillib en sciences physiques et Monsieur José en technologie afin de concevoir l'hélioséolecar.*

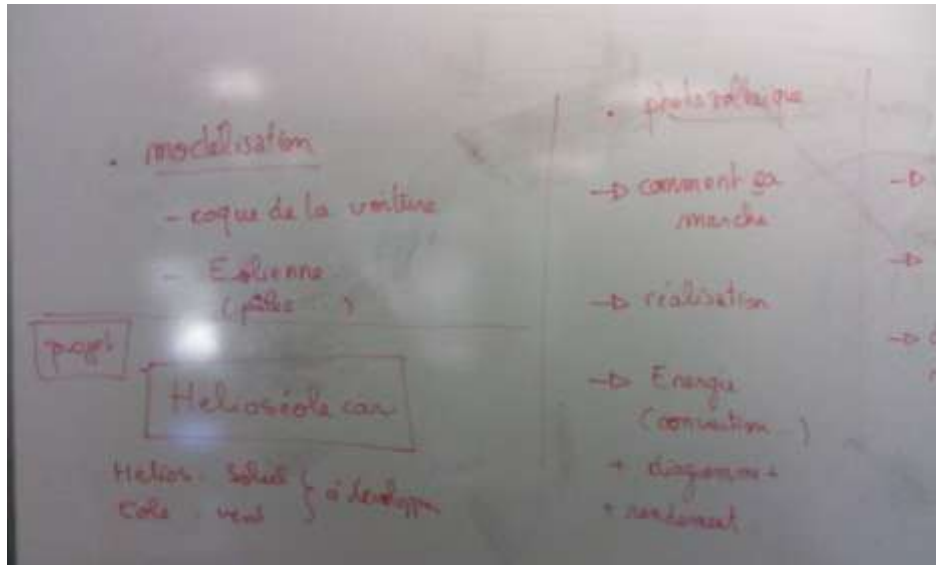
*De plus le temps était compté, il fallait redoubler de travail ayant commencé le projet après les vacances de Toussaint.*

*Voici les principales étapes du projet :*

- ✓ Elaboration d'esquisses, de la forme, du design de la voiture*
- ✓ Elaboration de plans*
- ✓ Evaluation du prix de revient et des matériaux que l'on pouvait récupérer*
- ✓ Explication du fonctionnement de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire*
- ✓ Inscription du projet dans une démarche de développement durable*
- ✓ Test des cellules photovoltaïques et de l'éolienne.*
- ✓ Création de la coque de la voiture à l'aide de sketchup.*
- ✓ Réalisation de la coque avec une imprimante 3D*
- ✓ Dessins des schémas électriques*
- ✓ Fabrication du châssis*
- ✓ Montage sur le châssis des cellules photovoltaïques et des moteurs*
- ✓ Essai de la voiture et amélioration possible*
- ✓ Rédaction dossier et montage vidéo*

## 1. La conception - les esquisses - les plans définitifs

Nous avons d'abord écrit nos idées au tableau.

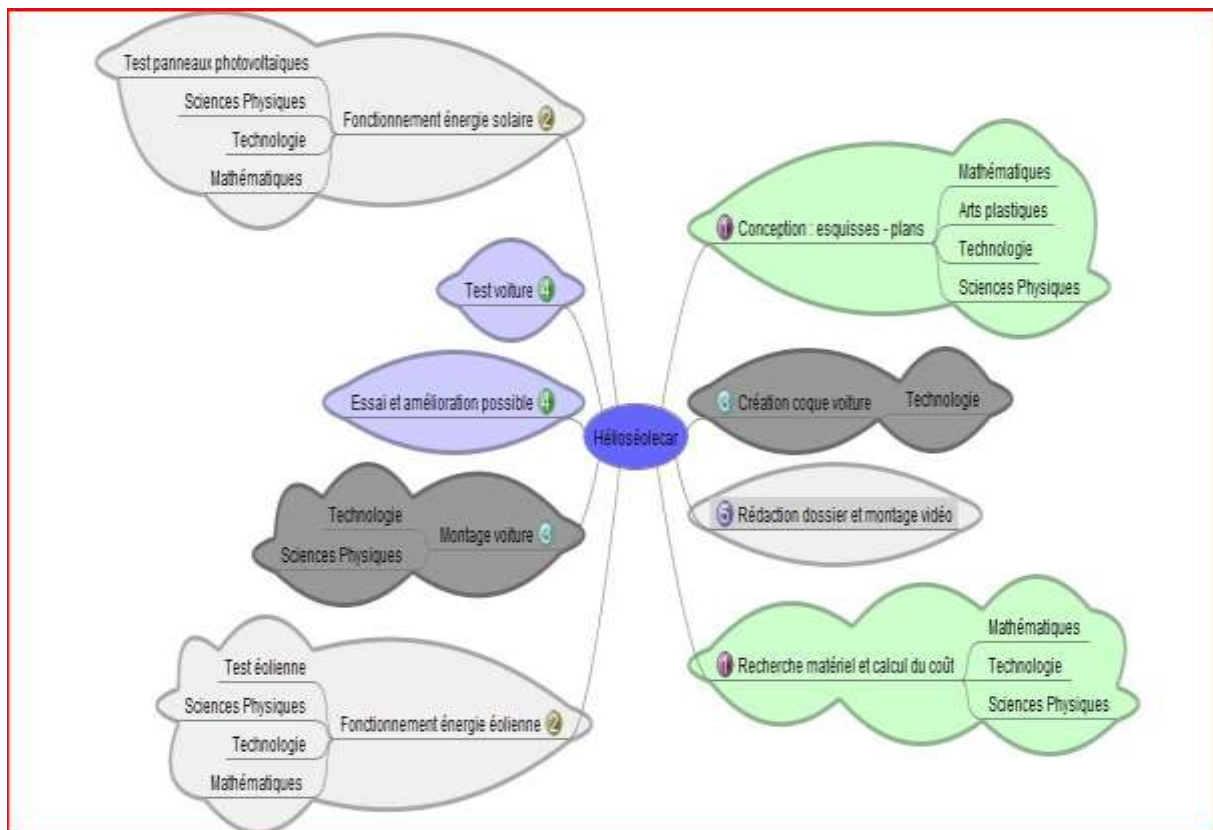


Nous nous sommes posé beaucoup de questions :

- *Comment fonctionne l'énergie éolienne et comment l'adapter à notre voiture? Nous avons déjà quelques réponses en effet cette année nous l'avons étudié en cours de technologie.*
- *Comment fonctionne l'énergie solaire ? Comment va-t-on brancher les panneaux photovoltaïques ?*
- *De quel matériel a-t-on besoin ? Peut-on fabriquer certains éléments ?*
- *Quel est le coût d'achat du matériel ?*
- *Va-t-on pouvoir combiner les deux énergies solaires et éoliennes en même temps ?*

*Notre problématique étant de voir si on a un gain ou une perte d'énergie par la présence de l'éolienne.*

*C'est pourquoi nous nous sommes réparties les tâches et utilisé Chamilo pour échanger et mettre notre travail en ligne au fur et à mesure.*

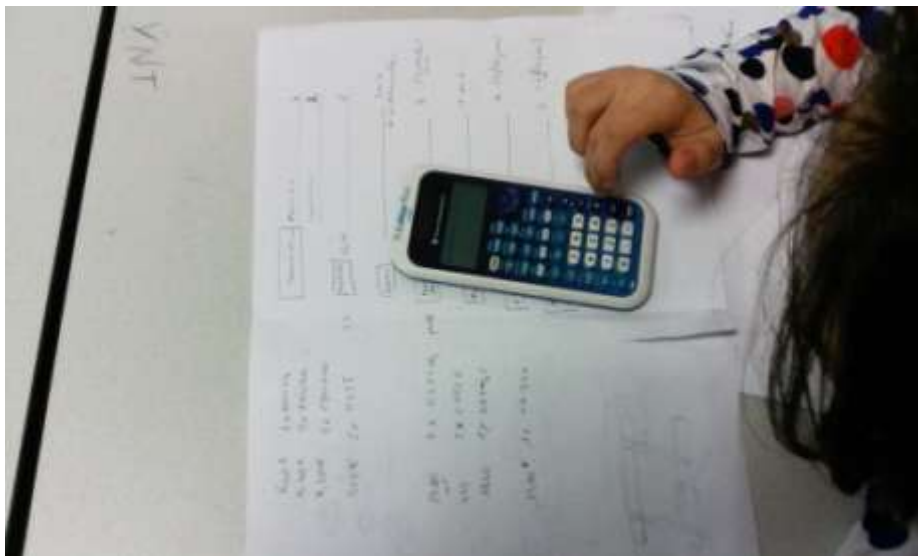


*Puis on a commencé à dessiner, faire des plans, recommencer ...*





*On a listé le matériel nécessaire : ce que l'on pouvait fabriquer ou récupérer et celui que l'on devait acheter. On a calculé le prix d'achat du matériel. On voulait se limiter à un budget de 100 € environ.*



## *2. Le Développement Durable - Les énergies renouvelables*

### *a. Accompagnement du projet*

*Nous avons contacté des entreprises dont EDF afin de comprendre les enjeux des énergies renouvelables dans le monde professionnel et des explications techniques de leur part. Mme Bretou Sandrine (#junium) est donc venue au collège. Sa conférence sur les énergies et le développement durable était très intéressante et nous avons pu poser beaucoup de questions.*

*Nous sommes encore en contact avec Mme Bretou et nous la tenons régulièrement au courant des avancées de notre projet.*



### *b. Le Développement Durable*

*« La production mondiale d'électricité repose pour les deux tiers sur les énergies fossiles : charbon, pétrole, gaz naturel.*

*L'électricité d'origine nucléaire et hydraulique complète cette production à part à peu près égale...*



*Pour laisser aux générations futures des ressources énergétiques, il faut limiter l'utilisation des ressources fossiles et développer les énergies renouvelables » (extrait du [livret d'EDF](#)).*

**« Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (Brundtland/1987).**

*« Le développement durable doit être à la fois économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable. Le social doit être un objectif, l'économie un moyen et l'environnement une condition.*

*Le développement est « durable » s'il est conçu de manière à en assurer la pérennité du bénéfice pour les générations futures. »*

*Nous avons discuté des enjeux de l'utilisation des énergies renouvelables appliqués à chacun des trois piliers du développement durable par rapport à notre projet.*



**Pilier Economique :** *Les voitures « propres » sont de plus en plus produites par les grandes firmes qui ont obligation et intérêt de les commercialiser. En effet une fois les ressources fossiles utilisées, une des alternative sont des voitures Hélioséolecar\_Jean\_Moulin\_2016*

« propres ». Le marché bien qu'en petite augmentation (prévision de 8% en 2020) pourrait se révéler plus important dans quelques dizaines d'années.

Du point de vue de l'acheteur, l'hélioséolecar serait économique à faire fonctionner.

**Pilier Social** : Du point de vue de l'entreprise qui fabriquerait une telle voiture, elle devrait former et employer du personnel qualifié. Par contre, du point de vue de l'acheteur tout dépendrait du prix du véhicule. En effet s'il est trop cher l'inégalité produite à son achat rendrait le pilier social fragile.

**Pilier Environnemental** : Les moteurs thermiques polluent en dégageant dans l'air du CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone). Avec un véhicule faisant appel aux énergies éoliennes et solaires, on évite ce problème.

### 3. L'énergie solaire et le photovoltaïque.

Le solaire photovoltaïque est une façon de produire de l'électricité en utilisant le rayonnement du soleil. Cette énergie fait partie des énergies renouvelables, c'est-à-dire des énergies basées sur des sources naturelles (vent, soleil, mais aussi courant de l'eau, par exemple) ne produisant pas de CO<sub>2</sub> ni de déchets radioactifs lors de la production d'électricité. Elle connaît un fort développement et attire de plus en plus de consommateurs en France.

Les cellules photovoltaïques, composées le plus souvent de silicium (un composant du sable) et regroupées sur des panneaux solaires, sont "bombardées" par les photons du soleil. Cette action libère des électrons qui créent un courant électrique continu. L'électricité photovoltaïque peut servir à une utilisation immédiate sur le lieu de production (un lampadaire, une maison, une entreprise ou un bâtiment agricole) ou bien être injectée dans le réseau de distribution



électrique comme EDF par exemple. (Ceci est possible aussi bien pour un particulier, une entreprise ou une collectivité). L'utilisation est particulièrement utile dans des endroits isolés (îles, haute montagne) ou dans des régions où le réseau électrique ne suffit pas par rapport à la demande.

#### 4. L'énergie éolienne

##### a. Historique

- **Moyen âge** : Les Perses furent les premiers à utiliser des éoliennes très simples à axe vertical pour irriguer leurs cultures et aider au meulage du grain. Ce type d'éoliennes va se répandre dans tout le monde arabe puis dans l'occident suite aux croisades.
- **XVI<sup>ème</sup> siècle**: Elles sont utilisées pour pomper de l'eau et couper le bois.
- **1890** : Le danois Paul La Cour invente la première éolien qui a pour but de produire de l'électricité.
- **Début du XX<sup>ème</sup> siècle**: premières éoliennes produisant de grandes quantités d'électricité.
- **1920** : Conception d'une éolienne Darrieus a axe verticale.
- **1957** : éolien de Gedser produisant une puissance de 200 KW
- **1973** : Les pays exportateur de pétrole diminuent leurs exportations, de nombreux pays se lancent dans le marché éolien.
- **Depuis 1990** : De nouveaux modèles d'éoliennes sont découverts et le développement de cette énergie ne cesse d'augmenter.

##### b. Définition de l'énergie éolienne:

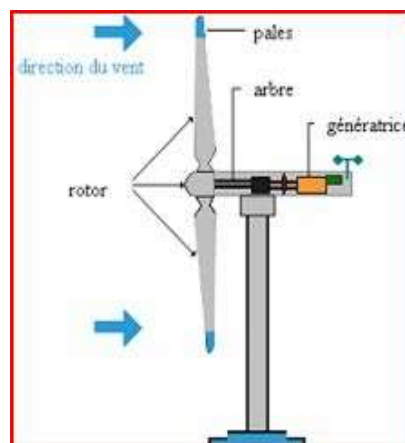
Tout comme l'énergie qui se trouve dans les combustibles fossiles, les énergies renouvelables sont dérivées de l'énergie solaire.

*L'énergie éolienne est née de l'énergie solaire. Eole était le dieu des vents chez les grecs. On dit que le vent est la source éolienne.*

*L'action du soleil chauffe la surface de la terre et l'air qui se trouve à sa surface. L'air chaud monte et de l'air froid vient le remplacer, en montant à des kilomètres au-dessus de nos têtes, il crée une aspiration au niveau du sol, plus l'air refroidit et redescend. Ces mouvements d'air perpétuels peuvent être très importants et créent des vents.*

### *c. Fonctionnement d'une éolienne à axe horizontal*

*Une éolienne produit de l'électricité grâce au vent. Sa force actionne les pales d'une hélice, qui met en mouvement un alternateur. Sous l'effet du vent, l'hélice, appelée aussi rotor, se met en marche et ses 3 pales tournent. Le rotor est situé au bout d'un mât car les vents soufflent plus fort en hauteur. L'hélice entraîne un axe dans la nacelle, appelé arbre, relié à un alternateur. Grâce à l'énergie fournie par la rotation de l'axe, l'alternateur produit un courant électrique alternatif.*

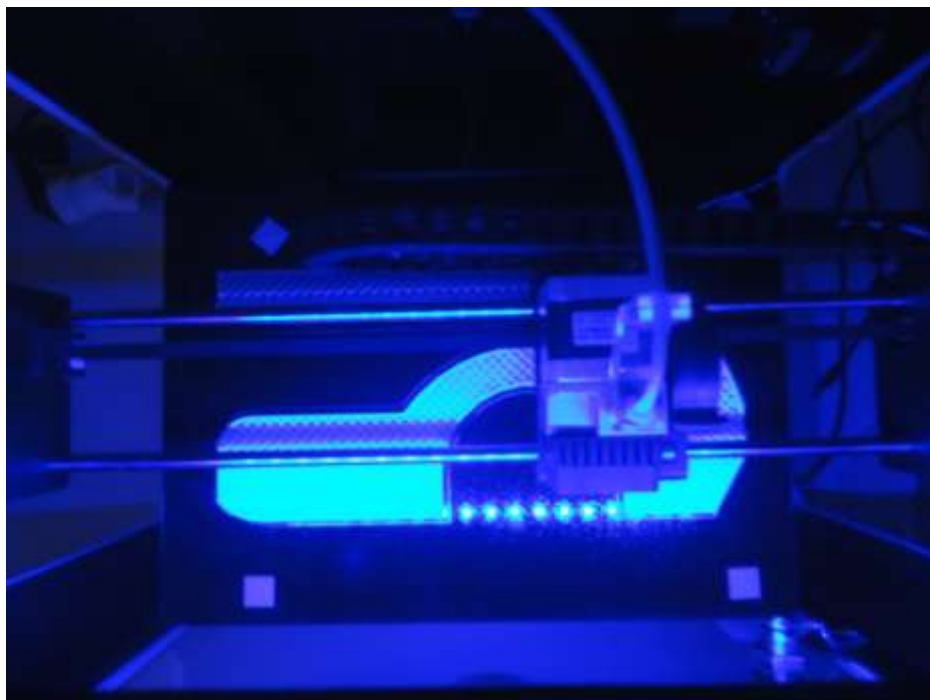
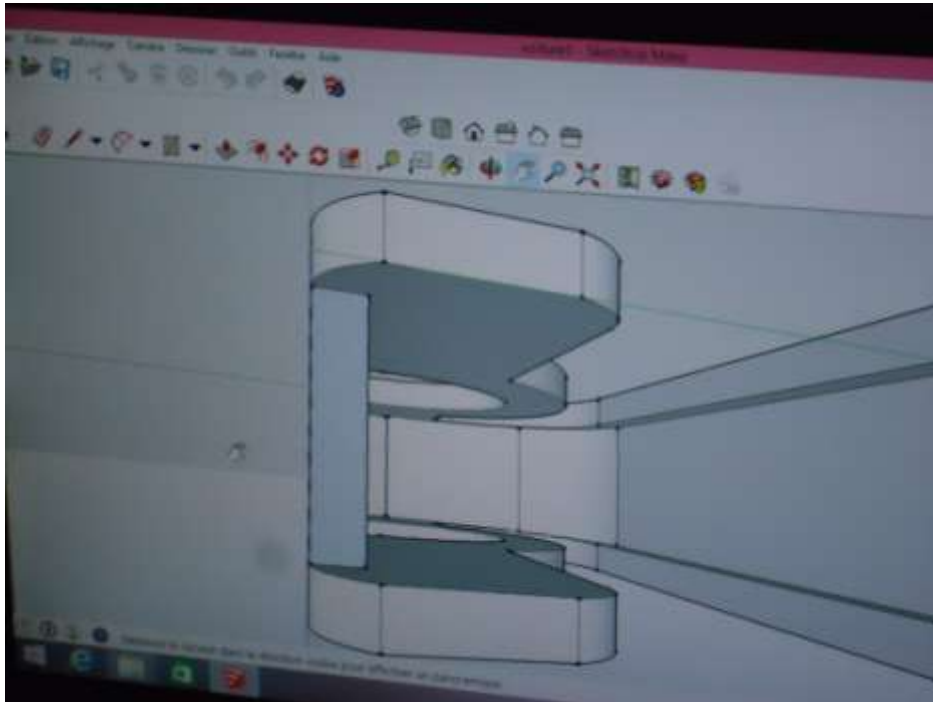


## *5. La fabrication de l'hélioséolecar*

### *a. La modélisation*

*Nous avons réfléchi à plusieurs formes que l'on pouvait donner à cette voiture. Vu qu'elle n'avait pas de moteur à l'avant on pouvait le supprimer ceci*

*favorisera l'aérodynamisme. De plus, on avait besoin d'un « toit » assez grand pour positionner les panneaux photovoltaïques et d'une place à l'arrière pour l'éolienne. Il fallait que celle-ci ne dépasse pas du toit de la voiture pour ne pas trop la freiner. On a donc utilisé sketchup pour modéliser cette voiture en 2D d'abord puis après en 3D. C'est un logiciel que l'on a déjà utilisé en technologie. Puis, on l'a imprimé avec une imprimante 3D.*



*b. La partie solaire*

*Ayant deux panneaux photovoltaïques, on s'est demandé comment les monter soit en série soit en parallèle soit chacun sur un moteur. On a donc choisi de monter chaque panneau sur un moteur : un pour les roues avant, un pour les roues arrière. Mais le moteur après plusieurs essais ne tournait pas qu'avec les panneaux... par contre si on utilisait la batterie en premier lieu l'énergie photovoltaïque prenait le relais. On a donc branché le deuxième moteur avec un panneau et la batterie. On a récupéré deux interrupteurs et des diodes que l'on va mettre dans les deux circuits électriques. On a donc soudé, dénudé des fils électriques, vissé, coupé ...*



### *c. La partie éolienne*

*Une éolienne étant difficile à réaliser en peu de temps, on l'a achetée et adaptée à notre projet en la transformant un peu. On l'a relié à la batterie pour que le vent la recharge. La batterie fait démarrer la voiture et les panneaux solaires prennent le relais. L'inconvénient est la masse de la batterie.*



### *d. La construction finale et les essais*

*Pour le châssis de la voiture on a pris une plaque en plastique creuse. On l'a découpée pour rendre le châssis plus souple n'ayant pas de suspension aux roues. Nous avons récupéré 4 roues d'une maquette et nous avons remplis les pneus de silicone. Enfin on a fixé tous les éléments sur le châssis et les panneaux photovoltaïques sur le toit de la voiture. On a centré la batterie afin de répartir les charges, en effet elle est très lourde et cela pose problème. En effet les moteurs que l'on a achetés ne sont pas assez puissants pour faire avancer la voiture correctement.*





## **Conclusion:**

*A ce jour, les différentes expérimentations nous ont permis de concevoir un modèle qui ne répond pas entièrement au cahier des charges. Nous nous sommes heurtés à plein de problèmes en passant de la conception à la réalisation. Il nous reste encore pleins d'essais pour aboutir au bon fonctionnement de la voiture et concevoir un prototype qui fonctionne de manière satisfaisante. Nous nous sommes rendu compte que le respect des délais de construction est difficile.*

*Les avantages de l'hélioséolecar sont le coût de l'énergie pour le fonctionnement et le non dégagement de CO<sub>2</sub>. Son inconvénient principal est la dépendance au soleil et au vent.*

*Pour répondre à notre problématique de départ, sur le modèle conçu l'éolienne associé à une batterie est trop lourde et ne donne pas de gain d'énergie.*

*Ce projet nous a fait travailler en équipe. Nous nous sommes questionnés et avons mené des expériences, encadrées par nos professeurs de technologie, de sciences physiques et de mathématiques. Nous avons ainsi eu recours à nos connaissances dans ces différentes matières, et en concevant ce prototype du début à la fin, on a abordé beaucoup de domaines. Nous sommes aussi sortis du cadre du collège en faisant appel à EDF et en organisant une rencontre enrichissante.*

*Nous aurons vu que les solutions imaginées étaient remises parfois en question, qu'il a fallu fabriquer, construire, démonter et reconstruire pour arriver à ce que notre idée de départ prenne réellement forme qu'elle ne reste pas à l'état d'idée.*