

# Vélo PaLoMA

---

Projet énergie

4<sup>ème</sup> année d'apprentissage

Dessinateur-constructeur / polymécanicien



Pascal Saucy  
Loïc Habegger  
Maxime Haegeli

## Vélo éclairant

**Equipe de projet:** *Maixme Haegeli ; Loïc Habegger ; Pascal Saucy*

**Métier:** *Polymécanicien, Dessinateur-constructeur industriel*

**Année d'apprentissage:** *4<sup>ème</sup> années d'apprentissage*

**Nom de l'école ou de l'entreprise:** *CEJEF Division technique*

**Nom de l'enseignant ou du maître d'apprentissage:** *Monsieur Fillali*

### Résumé du projet:

**Nous avons comme objectif de proposer une alternative visant à produire de l'électricité verte. Nous proposons donc une maquette 3D d'un vélo sur une plateforme en bois. Cette dernière produit de la lumière. Le but est de sensibiliser un public de tout âge au fait que l'on peut produire de l'électricité verte.**

Projet Energie, sensibilisé et production d'électricité: Public touché: de 5-99 ans

**Catégories du concours:** prix énergie (sensibilisation)



## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1. Situation de départ .....	2
1.2. Motivations.....	2
<b>2. Recherche d'idées / définition du projet .....</b>	<b>3</b>
2.1. Définition du projet et objectifs .....	3
2.2. Faisabilité .....	3
<b>3. Planification du projet.....</b>	<b>4</b>
3.1. Les étapes les plus importantes .....	4
3.2. Plan détaillé des tâches.....	5
<b>4. Mise en œuvre concrète.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Calculs .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Rapport du projet .....</b>	<b>12</b>
6.1. Rétrospective.....	12
6.2. Prises de conscience .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.3. Perspectives.....	13
<b>7. Bibliographie .....</b>	<b>14</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>15</b>

# 1. Introduction

## 1.1. Situation de départ

Jamais le réchauffement n'a été au centre des préoccupations, il est certain que le climat évolue et la planète terre change.

En suisse d'environ 44% de l'énergie produit est non renouvelable. L'énergie nucléaire représente plus de 39% de notre production d'énergie électrique. Suite au dernière catastrophes et problèmes rencontrés par exemple avec l'énergie nucléaire nous pensons que la suppression de ces énergies fossiles n'est qu'une question de temps.

Il est donc important de développer et inventer de nouveau produits pour l'avenir tant de la Suisse que de la planète.

## 1.2. Motivations

Ce travail sur l'énergie nous motive. C'est un travail de groupe, ou nombreuse sont les recherches, il faut donc être structuré et y consacrer du temps.

Bien que le thème soit imposé par l'atelier de l'énergie et du climat, nous avons pu choisir le produit que nous allons développer.

Nous parlons presque quotidiennement de l'énergie propre. C'est un sujet d'actualité qui concerne le monde entier.

A l'heure où les énergies renouvelables sont en plein développement, nous pensons que c'est très intéressant pour nous de faire un projet en rapport.

C'est donc avec envie que nous allons réaliser ce projet.

## **2. Recherche d'idées / définition du projet**

### **2.1. Définition du projet et objectifs**

Le projet dans lequel nous travaillons est axé sur la récupération d'énergie cinétique pour en faire de l'énergie électrique. Le but du projet est de faire participer des personnes de tous âges en les installent sur un vélo, dont la roue arrière est relié par le biais d'une courroie à un alternateur. En pédalant, l'énergie cinétique dévoilée par la courroie va être récupérée est transformée en énergie électrique.

Avec cette électricité, un panneau installé avec des ampoules formant le jet de Genève va s'illuminer pour autant que la personne pédalant dégage assez d'énergie.

#### Objectif

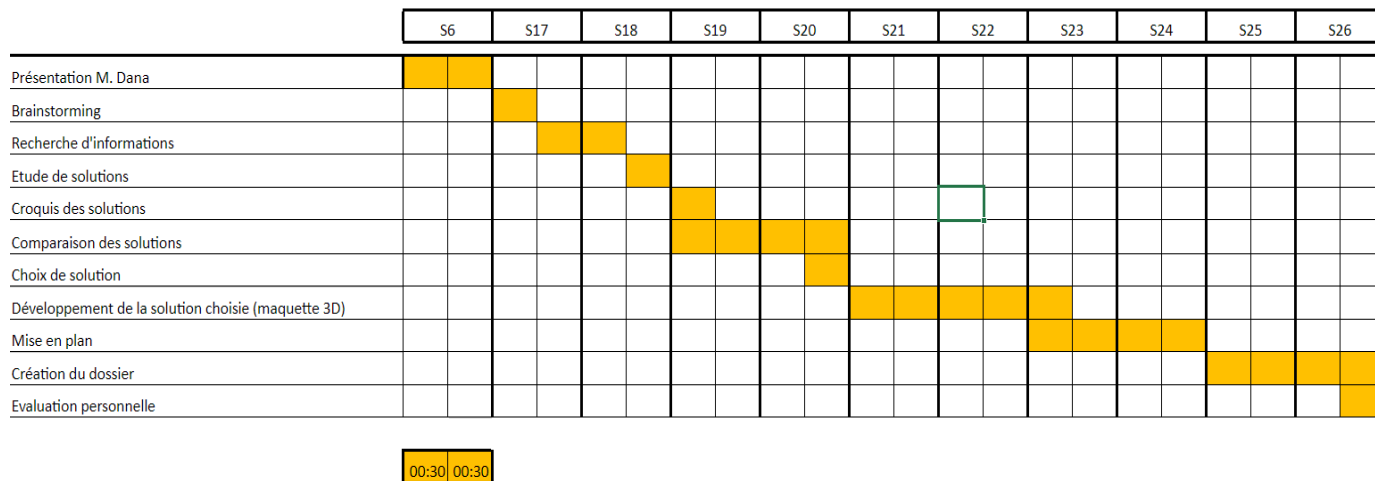
L'objectif est de montrer de façon ludique à tout le publique comment nous pouvons modifier l'énergie dégagée par le corps humain pour le transformer en électricité. Ce projet a donc pour but de sensibiliser les gens.

### **2.2. Faisabilité**

Ce projet est tout à fait réalisable car celui-ci regroupe que des éléments du quotidien que tout le monde connaît. Un vélo, un alternateur, une courroie et des lampes ainsi qu'un décor sont nécessaires à la fabrication de notre projet.

### 3. Planification du projet

**Planification**



*Notre projet a pour but de sensibiliser tout type de population à économiser ou produire de l'énergie tout en s'amusant, se défoulant ou en faisant tout simplement des choses que l'on fait au quotidien. Depuis la présentation de M. Dana, nous avons 21 semaines afin de réaliser ce projet. Nous n'avons pas pu commencer ce projet dès la présentation de M. Dana car durant une dizaine de semaines, nous avons d'autres travaux et projets à terminer et à rendre. Afin de mener notre projet à bien, nous avons décidé de réaliser une maquette 3D démontrant plus ou moins bien le fonctionnement du vélo.*

#### 3.1. Les étapes les plus importantes

<b>Quoi</b>	<b>Délai</b>
Brainstorming	10 janvier 2018
Choix d'une solution	31 janvier 2018
Maquette 3D	12 mars 2018
Création du dossier	19 mars 2018

## 3.2. Plan détaillé des tâches

### Journal de travail

	<b>Date</b>	<b>Tâchs effectuées</b>
<b>s6</b>	27.09.2018	Explication sur le déroulement du projet de Monsieur Dana.
<b>s17</b>	10.01.2018	Prise connaissance cahier des charges
<b>s18</b>	17.01.2018	Recherche d'idée, brainstorming
<b>s19</b>	24.01.2018	recherche d'informations, croquis esquisses
<b>s20</b>	31.01.2018	Etude de solutions, comparaison des solutions
<b>s21</b>	07.02.2018	Rédaction introduction, rédaction planification du travail
<b>s22</b>	14.02.2018	Recherche d'idée pour maquette
<b>s23</b>	21.02.2018	Recherche d'idée pour maquette
<b>s24</b>	28.02.2018	Rédaction recherche d'idée
<b>S25</b>	05.03.2018	Création maquette 3D
<b>s25</b>	07.03.2018	Calculs, mise en œuvre concrète
<b>s25</b>	08.03.2018	Calculs
<b>s26</b>	14.03.2018	Rédaction du rapport
<b>s26</b>	19.03.2018	Relecture et finition du rapport

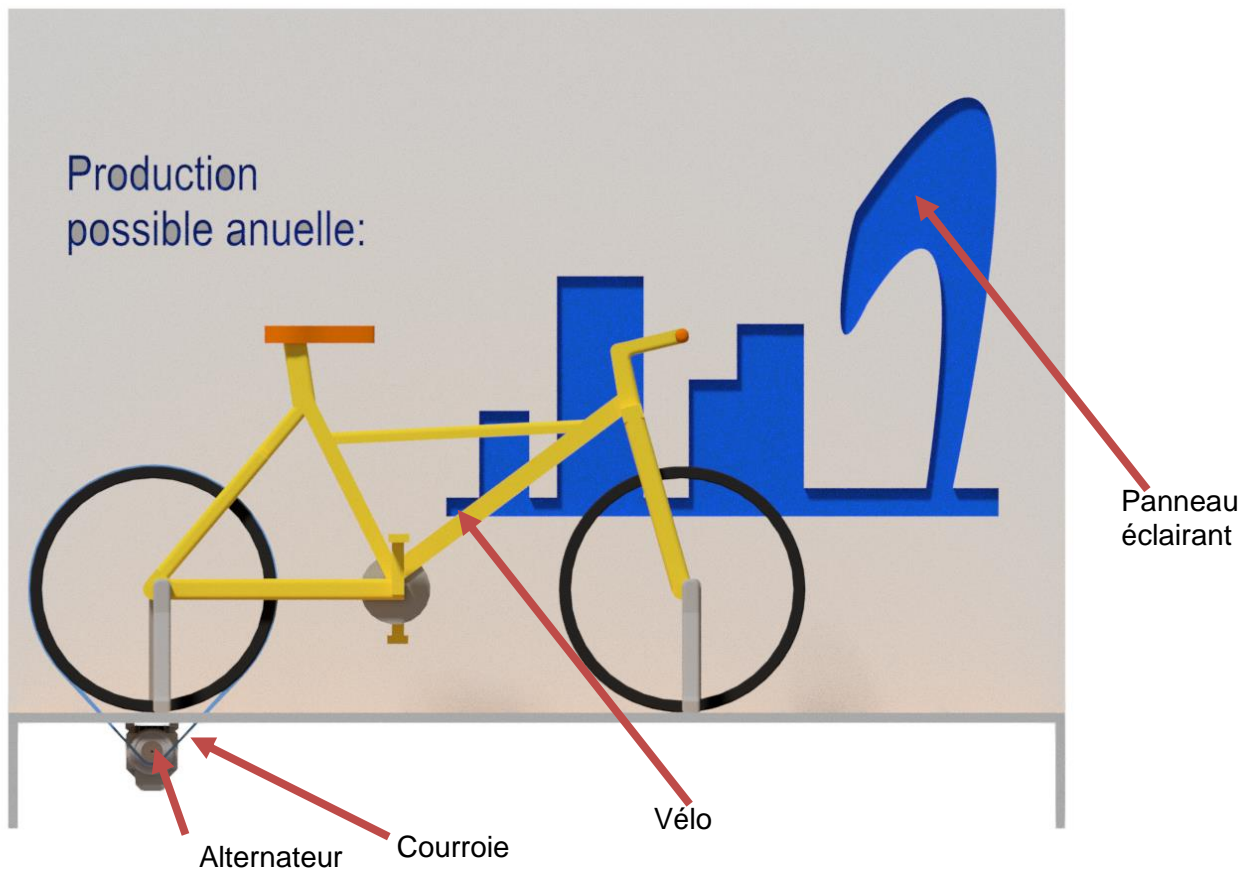
## 4. Mise en œuvre concrète

Pour réaliser et mettre en place notre projet concrètement, il faut installer les éléments suivant :

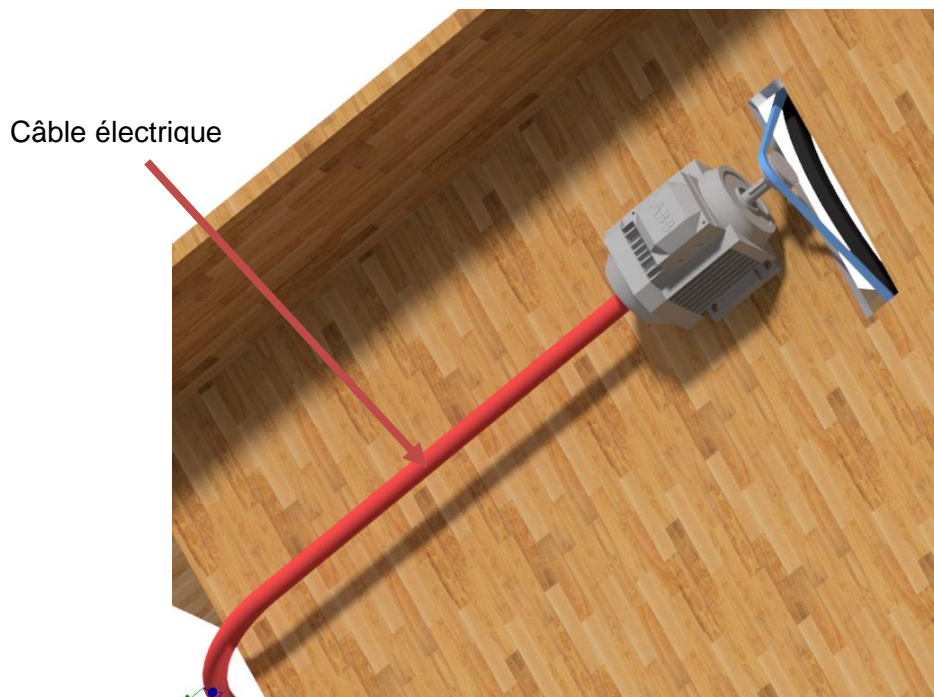
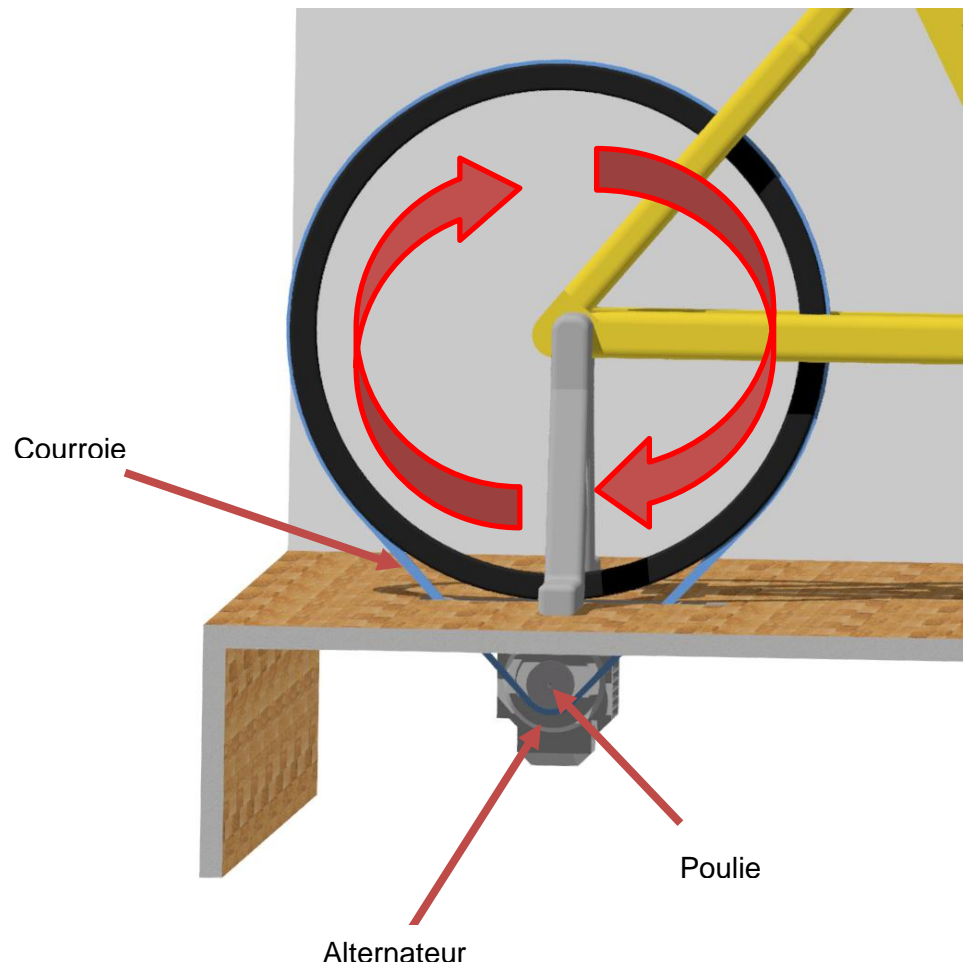
- Le vélo
- Un support pour installer le vélo
- Une courroie
- Un alternateur
- Un support en bois
- Un panneau munit d'ampoules afin de représenter le jet du lac de Genève

Le vélo sera installé sur le support. L'enfant ou l'adulte devra pédaler et fera tourner la courroie. Comme celle-ci est reliée à l'alternateur, l'énergie mécanique reçue sera transformée en énergie électrique. Avec cette énergie, les ampoules du panneau seront alimentées et s'il y a assez d'électricité reçue, elles s'allumeront et le jet du lac de Genève sera visible.

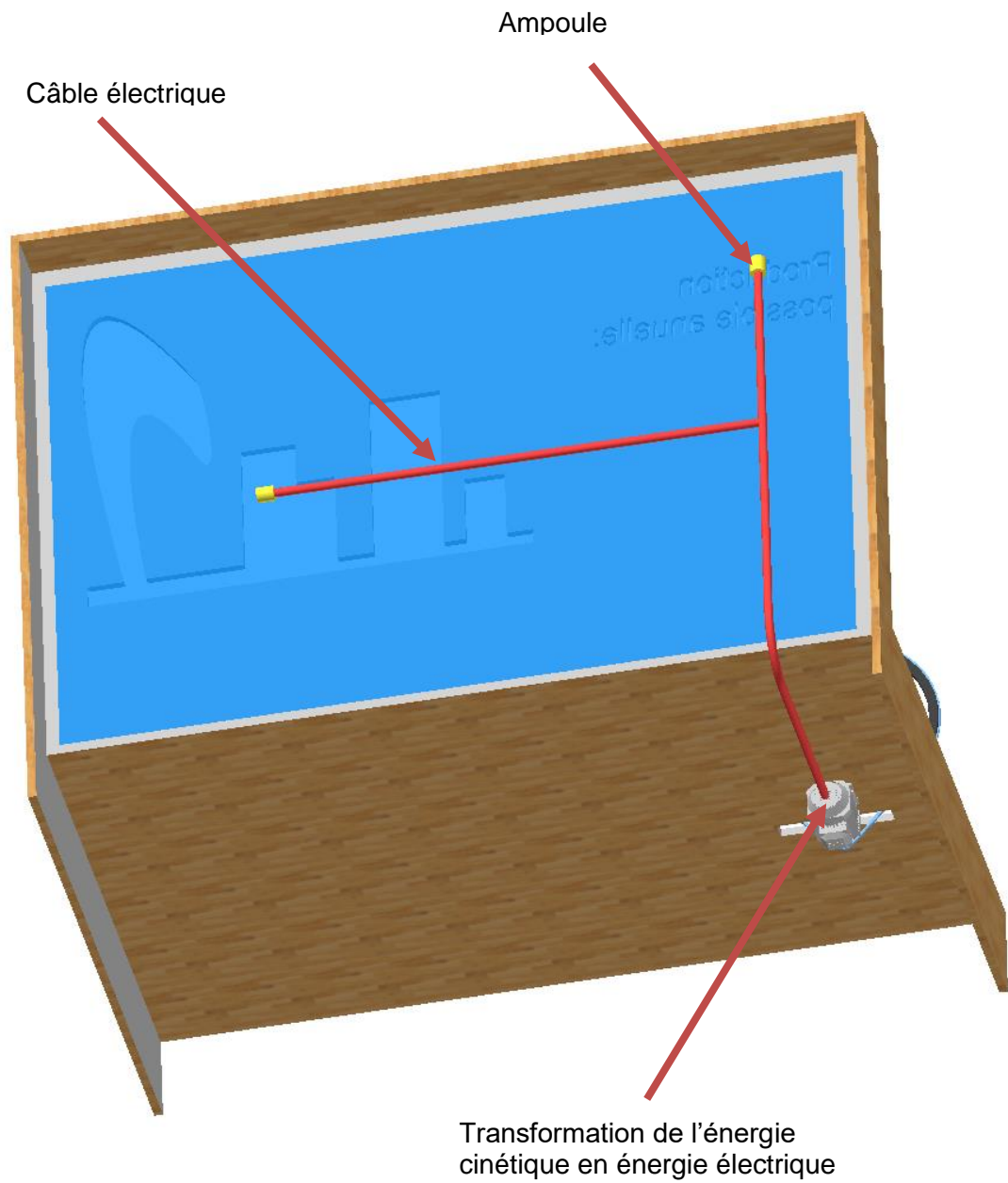
Nous pensons que pour toucher un maximum de personne pour les sensibiliser, il serait judicieux d'installer notre projet dans les lieux publics où l'attente est constamment présente comme dans des gares ou des aéroports ainsi que dans des lieux très visités comme des centres commerciaux. Il serait aussi possible de l'installer dans des manifestations à courts termes comme des fêtes de villages ou des journées pour l'environnement comme le Slow-up.

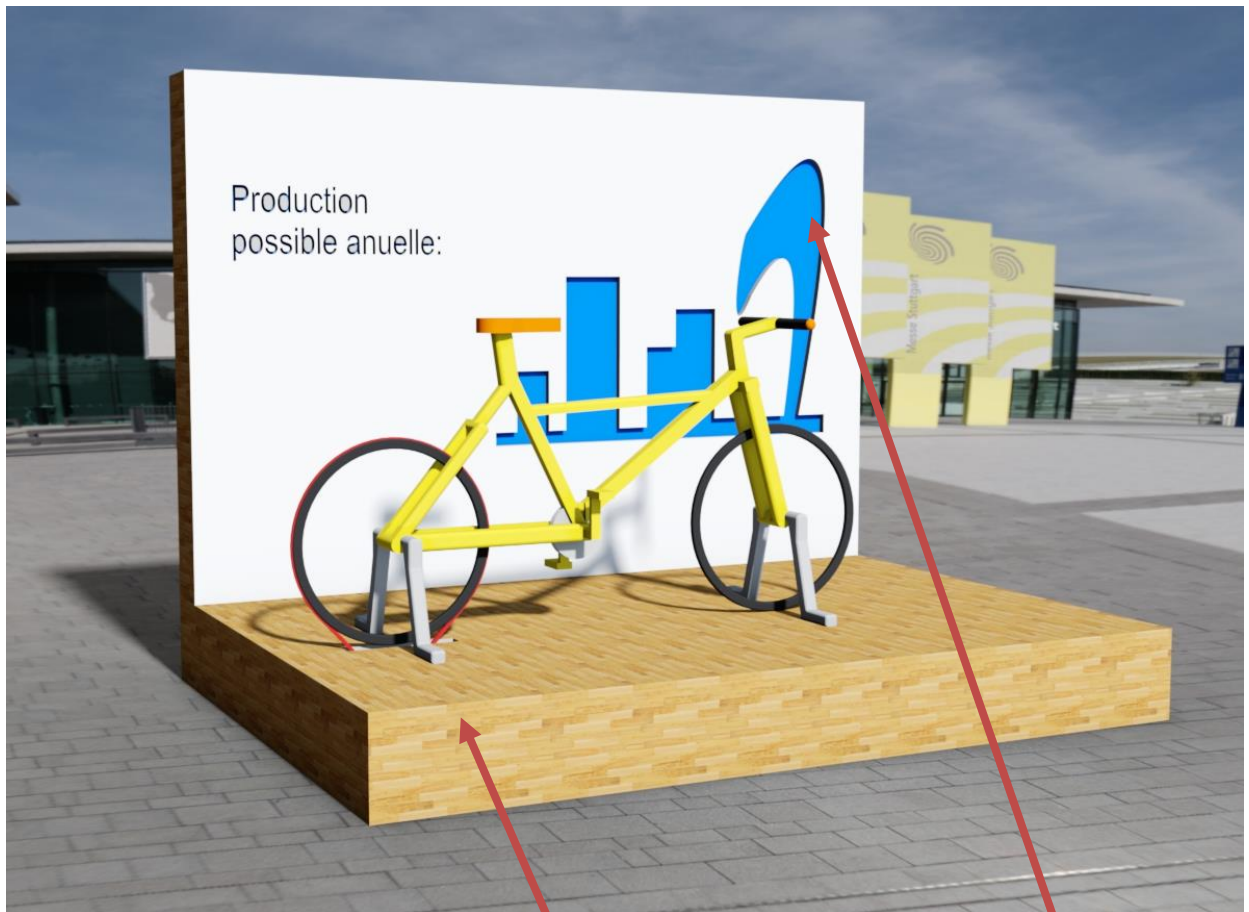






**Vue de dessous**





Support en bois

Partie qui s'éclaire

## 5. Calculs

Calculs

Chaîne

Plateau: 42 dents  
 Pas : 12,7 mm  
 $\phi$  plateau :  $\phi 169,78$

plateau { Périmètre :  $n \cdot P = 42 \cdot 12,7 = 533,4 \text{ mm}$   
 Diamètre :  $\frac{P}{\pi} = \frac{533,4}{\pi} = 169,78 \text{ mm}$

pignons : 1<sup>ère</sup> 29 dents :  $\phi 113,19$   
 2<sup>ème</sup> 24 dents :  $\phi 97,02$   
 3<sup>ème</sup> 21 dents :  $\phi 84,89$   
 4<sup>ème</sup> 18 dents :  $\phi 72,76$   
 5<sup>ème</sup> 16 dents :  $\phi 64,68$   
 6<sup>ème</sup> 14 dents :  $\phi 56,59$

RPT7 pédales : 50 t./min  
 RPT7 pignons : 1<sup>ère</sup> : 75 t./min  
 2<sup>ème</sup> : 87,5 t./min  
 3<sup>ème</sup> : 100 t./min  
 4<sup>ème</sup> : 116,7 t./min  
 5<sup>ème</sup> : 131,4 t./min  
 6<sup>ème</sup> : 150 t./min

pignons { 1<sup>ère</sup> :  $P = n \cdot P = 29 \cdot 12,7 = 355,6 \text{ mm}$   
 $D = \frac{P}{\pi} = \frac{355,6}{\pi} = 113,19 \text{ mm}$   
 2<sup>ème</sup> :  $P = 24 \cdot 12,7 = 304,8 \text{ mm}$   
 $D = \frac{304,8}{\pi} = 97,02 \text{ mm}$   
 3<sup>ème</sup> :  $P = 21 \cdot 12,7 = 266,7 \text{ mm}$   
 $D = \frac{266,7}{\pi} = 84,89 \text{ mm}$   
 4<sup>ème</sup> :  $P = 18 \cdot 12,7 = 228,6$   
 $D = \frac{228,6}{\pi} = 72,76 \text{ mm}$   
 5<sup>ème</sup> :  $P = 16 \cdot 12,7 = 203,2 \text{ mm}$   
 $D = \frac{203,2}{\pi} = 64,68 \text{ mm}$   
 6<sup>ème</sup> :  $P = 14 \cdot 12,7 = 177,8 \text{ mm}$   
 $D = \frac{177,8}{\pi} = 56,59 \text{ mm}$

RPT7 :  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{50}{x} = \frac{y}{169,8}$

1<sup>ère</sup> :  $y = 113,19 \Rightarrow x = 75 \text{ t./min}$   
 2<sup>ème</sup> :  $y = 97,02 \Rightarrow x = 87,5 \text{ t./min}$   
 3<sup>ème</sup> :  $y = 84,89 \Rightarrow x = 100 \text{ t./min}$   
 4<sup>ème</sup> :  $y = 72,76 \Rightarrow x = 116,7 \text{ t./min}$   
 5<sup>ème</sup> :  $y = 64,62 \Rightarrow x = 131,4 \text{ t./min}$   
 6<sup>ème</sup> :  $y = 56,6 \Rightarrow x = 150 \text{ t./min}$

Transmission poulie arrière - alternateur

Poulie arrière: Pas 3 mm  
 Nbr de dents: 72 dents  
 Périmètre: 216 mm  
 Diamètre:  $\phi 68,755$

Poulie alternateur Pas: 3 mm  
 Nbr de dents: 60  
 Périmètre: 180 mm  
 Diamètre:  $\phi 57,269$

Couple = 11 Nm

3<sup>ème</sup> vitesse (alternateur)  
 $\Rightarrow 12,6 \text{ rad/s}$

temps (moyenne) 1 h/jour  
 $W = 138,6 \text{ W/h}$

Poulie arrière  $\left\{ \begin{array}{l} P = N \cdot P_{\text{pas}} = 72 \cdot 3 = 216 \text{ mm} \\ D = \frac{P}{\pi} = \frac{216}{\pi} = 68,75 \text{ mm} \end{array} \right.$

Poulie alternateur  $\left\{ \begin{array}{l} P = N \cdot P_{\text{pas}} = 60 \cdot 3 = 180 \text{ mm} \\ D = \frac{P}{\pi} = \frac{180}{\pi} = 57,269 \text{ mm} \end{array} \right.$

En 6<sup>ème</sup> vitesse on pédalant à 50 RPM.  
 l'alternateur va tourner à: 180,08 t./min

6<sup>ème</sup>  $\frac{n_2}{n_3} = \frac{d_3}{d_2} = \frac{150}{x} = \frac{57,269}{68,755} = 180,08 \text{ t./min}$

3<sup>ème</sup>  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_3}{d_2} = \frac{100}{x} = \frac{57,269}{68,755} = 120,056 \text{ t./min}$

Travail électrique pour 1 année: 50,59 kWh  $P = w \cdot C = 12,6 \cdot 11 = 138,6 \text{ W}$   
 $P_{\text{h}} = W = P \cdot t = 138,6 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 138,6 \text{ W/h}$   
 $W_{\text{tot}} = n_{\text{jours}} \cdot W = 365 \cdot 138,6 = 50'589 \text{ W/h}$   
 $\Rightarrow 50,59 \text{ kWh/année}$

The diagram shows a belt drive system. On the left is a large pulley labeled  $d_1$ . On the right, there are two smaller pulleys,  $d_2$  (top) and  $d_3$  (bottom). A belt is shown connecting  $d_1$  to  $d_2$ , and another belt is shown connecting  $d_2$  to  $d_3$ .

Si, pendant une année on pédale en moyenne une heure par jour, nous arriverons à une production totale d'électricité de 50.59 KWh

## 6. Rapport du projet

### 6.1. Rétrospective

L'objectif de notre projet est partiellement atteint dans le sens où nous avons quelque chose en visualisation 3D avec les différentes parties. Malheureusement nous n'avons pas eu le temps de créer une maquette réelle. Cela aurait permis de pouvoir tester notre installation afin de nous rendre compte de la puissance dégagée sur le vélo et du résultat sur le panneau. Néanmoins, nous sommes sûrs que notre installation est fonctionnelle.

Nous avons donc une certaine part de regret car nous n'avons pas pu terminer totalement notre projet en faisant une maquette grandeur nature. Dans notre planification, il était bien sûr prévu de créer quelque chose de physique, que ce soit en taille réelle ou miniature. Malheureusement, nous avons reçu l'information deux semaines avant la date butoir que nous devons rendre notre projet pour le 19 mars 2018. Nous avons donc été pris de court et il nous a été impossible de réaliser notre souhait de maquette.

Les difficultés les plus importantes ont été de choisir les bons éléments mécaniques afin d'avoir le meilleur rendement tout en ayant un certain confort dans le pédalage. Les calculs n'ont pas été simples à faire.

Dans la globalité de notre projet, nous sommes en partie satisfaits de notre travail. Cela n'a pas été facile car la motivation n'était pas forcément toujours là. En vue du résultat, nous pouvons être fiers de notre résultat.

### 6.2. Prises de conscience

Au début, nous nous sommes posés beaucoup de questions sur le domaine dans lequel nous allions évoluer (quel public toucher, lieu dans lequel sera installé notre activité, etc.).

Durant ce projet, nous avons dû faire preuve de beaucoup d'imagination afin d'avoir un maximum d'idées. Nous avons donc procédé de la manière suivante ; dans les premières semaines de travail, chaque personne du groupe ont dû imaginer un concept et en faire un croquis. Quand nous avons chacun une ou deux idées, nous les avons posées sur la table et nous avons décidé de celle qui nous plaisait le mieux d'une part et qui était plus simple à développer.

Ensuite quand le projet est choisi, nous avons pu partager le travail et commencer de construire notre installation.

Ce genre de projet est à double tranchant car d'une part chacun des participants à moins de travail, mais si les informations de bases ne sont pas claires, il y a un risque que les travaux n'aillent pas dans le même sens et donc qui ralentisse au finale la progression du concept.

### **6.3. Perspectives**

Etant donné que nous n'avons pas de maquette physique, notre projet restera théorique avec une visualisation 3D. Cela dit, il n'est pas impossible que la maquette se fasse si des personnes sont intéressées à exploiter notre concept.

## 7. Bibliographie

Ampoule LED Grand vélo :

<https://www.conrad.ch/fr/ampoule-led-pour-effet-lumineux-omnilux-8855516-230-v-e27-1-w-blanc-592599.html>

Alternateur 100 W

<http://www.lmagency.biz/contents/fr/p72.html>

Vélo à vendre

<https://www.decathlon.ch/vtt-24-pouces--300-fr-s12798.htmlrockrider>

Chaîne

<https://www.btwin.com/fr/transmission-velo/accessoires-de-transmission-velo/17471-chaîne-velo-3-a-8-vitesses.html>

Pignons

<https://www.btwin.com/fr/transmission-velo/accessoires-de-transmission-velo/10956-roue-libre-a-visser-6-vitesses-14x28.html>

Pignon plateau

<https://www.btwin.com/fr/transmission-velo/accessoires-de-transmission-velo/4184-pedalier-vtt-triple-7-8-et-9-vitesses.html>

Courroie

<https://www.123courroies.com/courroie-dentee-3m-pas-3mm/303006-courroie-dentee-1401-3m9.html>

Poulie Ø 68.750 (roue arrière)

<https://www.123courroies.com/type-3m-pas-metrique-3mm/72505-poulie-dentee-htd-moyeu-plein-pd3m72-9-4014486228847.html>

Poulie Ø 57.295 (alternateur)

<https://www.123courroies.com/type-3m-pas-metrique-3mm/72504-poulie-dentee-htd-moyeu-plein-pd3m60-9-4014486228816.html>



## Annexes

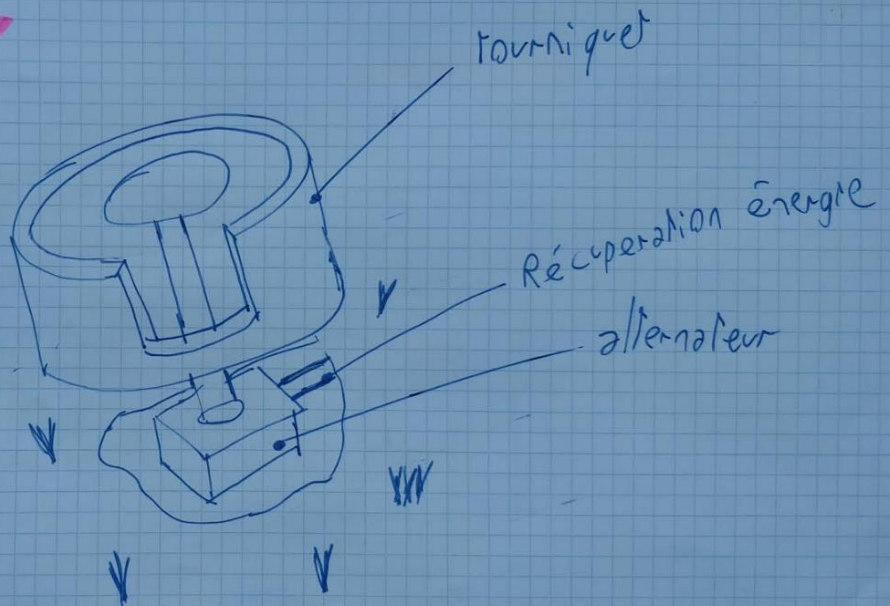
### Liste de prix

Quantité	Descriptif	Prix à l'unité	Prix total
1	Vélo	149.90 CHF	149.90 CHF
1	Ampoue LED	12.95 CHF	12.95 CHF
1	Alternateur 100 W	46.70 CHF	46.70 CHF
1	Courroie	13.90 CHF	13.90 CHF
1	Poulie Ø 57.295 mm	12.75 CHF	12.75 CHF
1	Poulie Ø 68.750 mm	17.40 CHF	17.40 CHF
5	Planches pour socle + Paroi arrière	21.40 CHF	107.00 CHF

**Total** **360.60 CHF**

\*Les liens avec les prix ainsi que le descriptif des composants du projet se trouvent en annexe

Croquis ①



Projet inter: Energie Renouvelable

Croquis ②



