



**Dossier de synthèse de**  
**Joséphine 2.0**

## **Plan du dossier :**

### **1/Présentation**

*1/a) Contexte, équipe et moyens*\_\_\_\_\_ *p3*

*1/b) Caractéristiques générales de la voiture*\_\_\_\_\_ *p3*

### **2/Cahier des charges**

*2/a) Diagramme du cahier des charges*\_\_\_\_\_ *p4*

*2/b) Texte récapitulatif*\_\_\_\_\_ *p4*

**3/Etude fonctionnelle**\_\_\_\_\_ *p5-9*

## **1/Présentation**

### **1/a) Contexte, équipe et moyens**

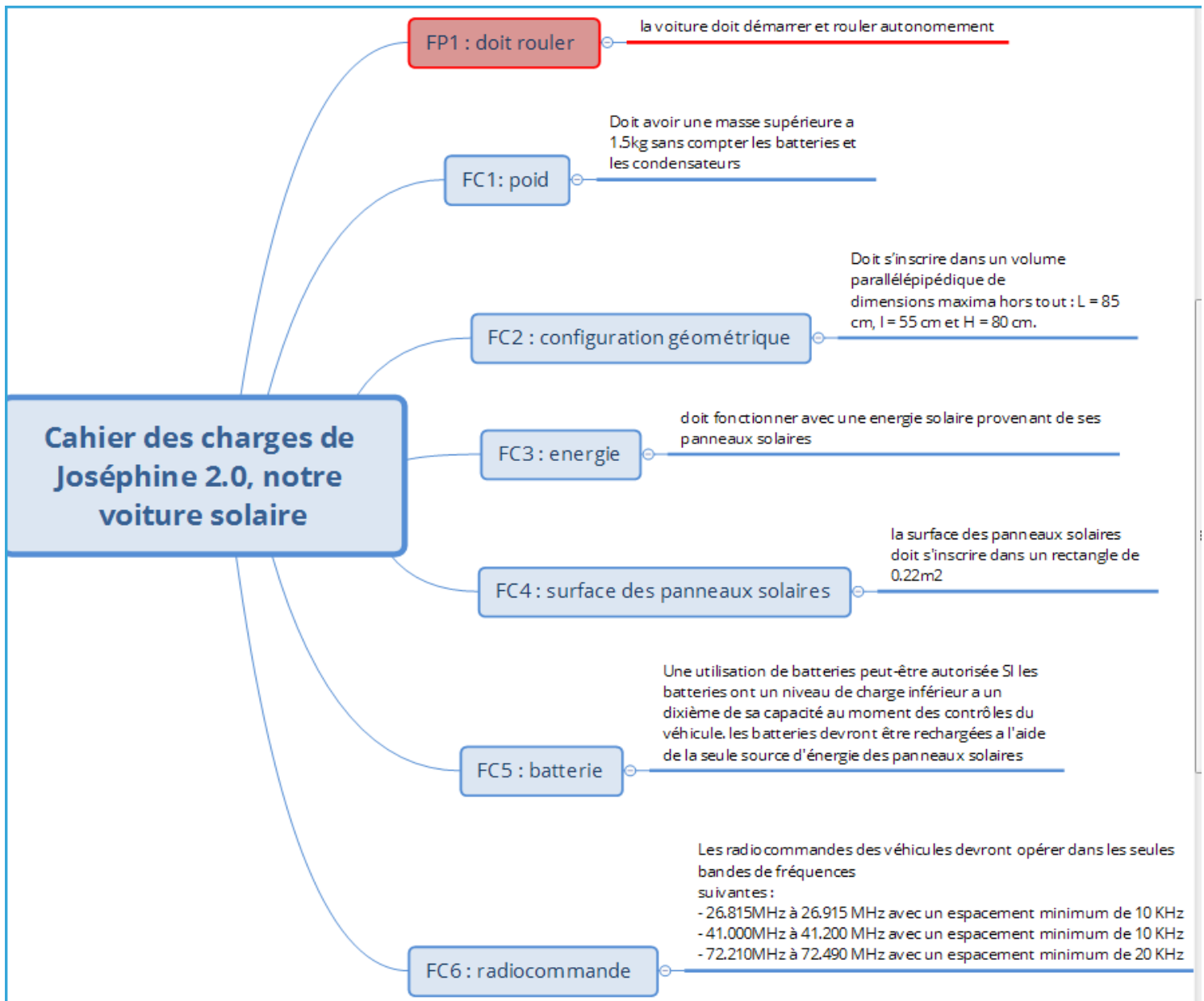
Nous sommes le collège de Cadours et ce dossier de synthèse est celui de Joséphine 2.0, la deuxième version de notre voiture solaire. Notre voiture va participer aux défis solaires Occitanie, un concours entre les différentes voitures des collèges et lycées de la région. Deux membres de notre équipe et notre professeur, Mr Manzano, ont déjà participé au concours. Notre équipe se compose de un 6<sup>o</sup>, un 5<sup>o</sup> et quatre 4<sup>o</sup> dont les deux seules personnes de l'équipe ayant une expérience du concours. Ce n'est que la deuxième fois que notre collège participera à la compétition mais nous sommes tous intéressés par ce projet. Nous avons a notre disposition une imprimante 3D, une thermoplieuse, une foreuse de précision, une foreuse à commande électronique (CRA4), divers outils électroniques ou non... Mais nous pouvons aussi compter sur l'aide d'une autre équipe aux mêmes effectifs. Au début de l'année, cette autre équipe travaillait à améliorer notre ancienne voiture mais, suite à l'accident (décrit dans la partie ST5) où nous avons récupéré leurs panneaux, nous avons groupé officiellement les deux équipes.

### **1/b) Caractéristiques générales de la voiture**

La particularité de notre voiture est le fait qu'elle a une seule et unique plaque pour le châssis et les panneaux solaires. Cette plaque est en polystyrène extrudé et elle est stratifiée à l'aide de résine Epoxy et de fibre de lin. Au dessus de la plaque, des rebords en polystyrène extrudé sont poncés et collé pour protéger les panneaux solaires des éventuels coups. En dessous de la plaque, les différentes pièces sont visés et la plaque est renforcée avec le même mélange de résine Epoxy et de fibre de lin. Une des autres qualité de notre voiture est son système anticollision qui est décrit dans la partie ST9.

## 2/ Cahier des charges

### 2/a) Diagramme du cahier des charges



### 2/b) Texte récapitulatif

Notre fonction principale est, je pense, comme toute les autres équipes, de pouvoir rouler avec l'énergie solaire. Nos autres fonctions sont les plus importantes du cahier des charges officiel de la course. Entre autres, nous pouvons distinguer la fonction de poids, la configuration géométrique, la provenance de l'énergie, l'utilisation de batteries... Mais nous avons aussi pris en compte les autres fonctions un peu plus « mineures » du cahier des charges comme les pare-chocs, les points de manutention...

### 3/ Etude fonctionnelle

FT1 Réceptionner les ordres de la télécommande

FT2 Transmettre les ordres

FT3 Diriger la voiture

FT4 Régler la vitesse

FT5 Capturer l'énergie solaire

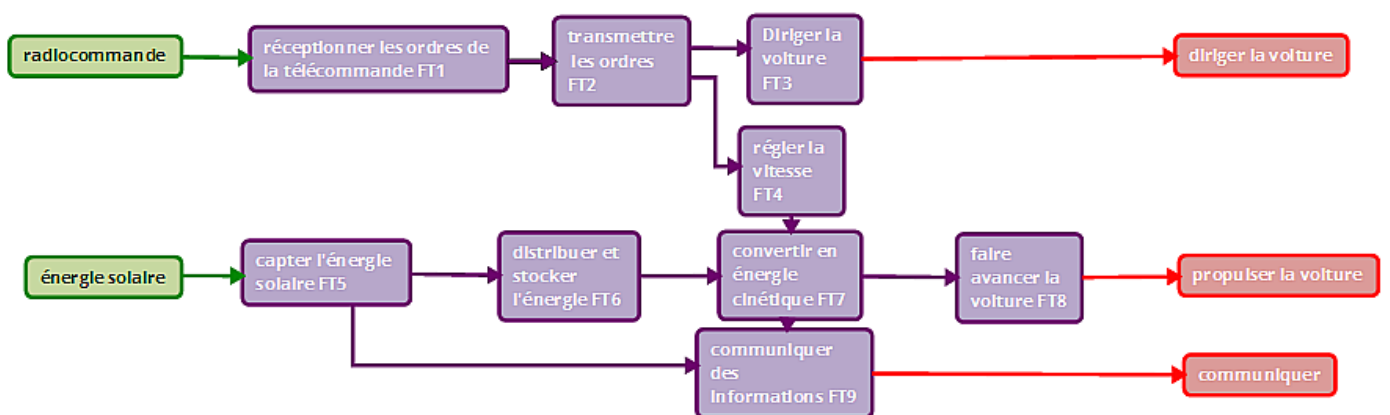
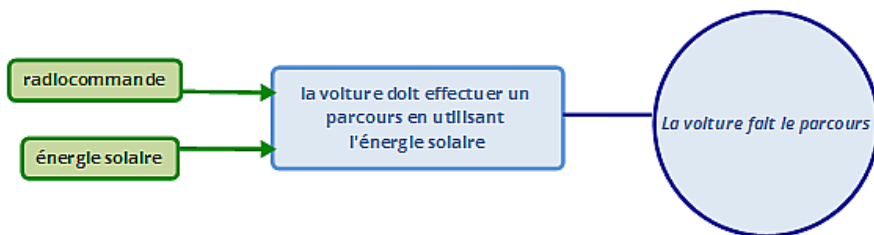
FT6 Distribuer et stocker l'énergie

FT7 Convertir en énergie cinétique

FT8 Faire avancer la voiture

FT9 Communiquer des infos

étude fonctionnelle : schéma fonctionnel



FT1 Réceptionner les ordres de la télécommande

## **FT2 Transmettre les ordres**

### **ST1 Réceptionner les ordres de la télécommande**

### **ST2 Transmettre les ordres**

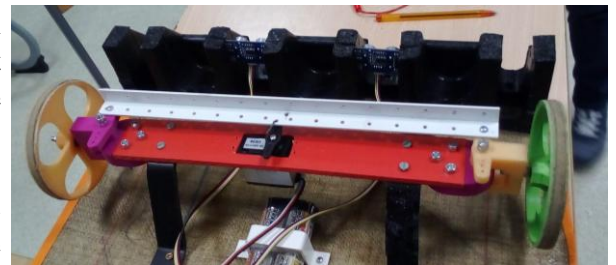
Notre télécommande est une télécommande de type « pistolet ». Ce qui veut dire que la marche avant, la marche arrière et l'arrêt sont commandés par une gâchette et que la commande de direction est matérialisée par une roue latérale. Cette télécommande est à deux entrées : grâce à un bouton coulissant situé sous la roue de direction, on peut changer la fonction de cette dernière.

Les ordres de la télécommande sont, bien sûr, captés par un récepteur mais, avant d'être communiqués au moteur, il passe par l'interface de la carte Arduino qui, comme expliqué dans la partie ST9 interagira ou non. Après, les ordres sont transmis au moteur.

## **FT3 Diriger la voiture**

### **ST3 Diriger la voiture**

Pour diriger la voiture, nous avons opté pour un système composé d'une tringle qui entraîne deux pièces. Ces pièces sont rattachées aux roues et les font pivoter. La tringle est elle-même entraînée par une pièce perpendiculaire au deux et vissée à un servomoteur. La tringle est des bandes de PVC mais les autres pièces du système ont été modélisées et imprimées en 3D. ce système ne permet pas une direction très précise mais une direction solide est prompte. Nous avons choisi de privilégier ces points.



*Direction*

## **FT4 Régler la vitesse**

### **ST4 Régler la vitesse**

En temps normal, la vitesse est réglée par le pilote, manuellement. Mais, comme expliqué dans la partie ST9, le programme de la carte peut aussi régler la vitesse automatiquement.

## **FT5 capter l'énergie solaire**

### **ST5 capter l'énergie solaire**

Notre première solution envisagée pour capter l'énergie solaire, a été d'utiliser 18 cellules photovoltaïques branchées en série et disposées en utilisant le maximum de place disponible.

Au début, nous n'avions pris que seize cellules posées directement sur la plaque support mais elles cassaient facilement. Nous avons donc décidé de les fixer sur des supports en carton avec de la résine Epoxy. Mais nous nous sommes rendu compte qu'une grande partie des cellules était inutilisable.

Comme nous avons fait cette constatation à seulement quelques séances du concours et comme notre budget n'était plus



*Cellules de notre première solution*



*Panneaux de notre deuxième solution  
solution 2 pour nos panneaux*

suffisant nous n'avons pas tenté de racheter des cellules mais nous avons radicalement changé notre système à ce niveau. Nous avons récupéré les panneaux de notre ancienne voiture qui sont légèrement moins efficaces mais bien plus solides. Nous avons donc 4 panneaux formés de 12 cellules qui fournissent une tension de 12 V et une intensité de 2 A ce qui nous donne 24W. Avec cette solution, nos panneaux fournissent un peu moins de courant mais nous sommes sûr qu'ils seront fonctionnels lors de la course.

## **FT6 Distribuer et stocker l'énergie**

### **ST6.1 Stocker l'énergie**



*Nos condensateurs*

Pour stocker l'énergie, nous avons opté pour des batteries nickel métal hybride de la marque Conrad. Leur possibilité de charge est de 8,4V. nous en avons 6, groupées en un module fixé sous sur le châssis.

Nous avons aussi, bien sûr, des condensateurs.



*Nos batteries installées*

### **ST6.2 Distribuer l'énergie**

Sur notre voiture, nous avons deux circuits de distribution. Le premier circuit est un circuit « direct », l'énergie électrique fournie par les panneaux solaires est directement transmise aux condensateurs puis au moteur.

Dans le deuxième circuit, l'énergie vient des batteries. Mais cette énergie est quand même une énergie solaire car c'est seulement celle des panneaux qui a été stockée. Cette énergie est ensuite transmise aux condensateurs puis au moteur. Le principal défaut de ce système est qu'il faut passer d'un circuit à l'autre en branchant et en débranchant manuellement les fils.

## FT7 Convertir en énergie cinétique

### ST7 Convertir en énergie cinétique

Pour convertir en énergie cinétique notre énergie électrique, nous avons, bien sur, un moteur. Celui-ci est un « Brushless speed 400 » de la marque Graupner. Voici ses principales caractéristiques :



Nom	Tension nominale	Plage de tension	poids	Révolutions par volt	Longueur de l'arbre libre	Nombre de pôles	puissance	Consommation de courant
Brushless speed 400	7,4 V	4-12 V	72g	400	23mm	14	130W	9A

## FT8 Faire avancer la voiture

### ST8.1 La transmission

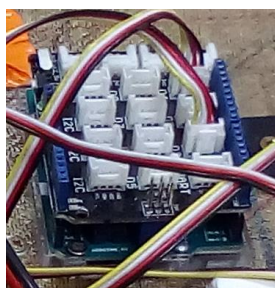
Pour transmettre l'énergie cinétique produite par le moteur, nous utilisons un système basique composé d'une courroie et de deux poulies. La poulie située sur l'axe de la roue à un rayon plus important que celle située sur le moteur, nous avons donc une démultiplication de la vitesse. La démultiplication réduit la vitesse mais grâce à cela, le moteur a besoin de moins de force pour démarrer et entraîner la roue. Au début, la courroie glissait fréquemment en dehors de la poulie du moteur donc nous avons choisi une poulie à rebord. Depuis ce choix, nous ne rencontrons plus ce problème.

### ST8.2 Les roues

Nos roues ont été imprimées à l'imprimante 3D. Elles ont quatre rayons mesurant 2,5cm à leurs bases, ils sont donc plutôt robustes. Par souci de poids, et comme nous avons jugé que cela n'était pas nécessaire nous n'avons pas mis de pneus mais des élastiques collés sur la roue et maintenu par de légers rebords. Ce système ressemble un peu à des pneus lisses de course mais est bien moins lourd.

## FT9 Communiquer des infos

### ST9 Communiquer des infos



*Notre carte Arduino*

Un des atouts de notre voiture est sa capacité à éviter un obstacle toute seule. C'est une carte Arduino, son programme et des capteurs à ultrasons qui lui confèrent cet avantage.

En premier, les capteurs envoient des ultrasons, si ceux-ci reviennent ou pas vers les capteurs, l'information est envoyée vers la carte Arduino. Celle-ci en déduit si il y a un obstacle ou pas. Si obstacle il y a, la carte va « déduire » la zone où se trouve l'obstacle.

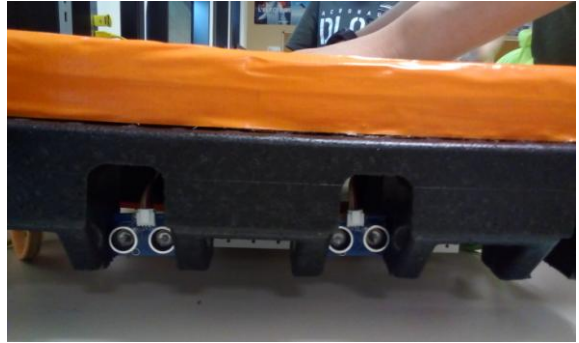


Si il se trouve dans la zone 3, qui se situe a, environ, plus de 2 mètres de la voiture, la carte Arduino n'interagira pas sur la manière de conduire du pilote.

Si l'obstacle se trouve dans la zone 2, qui se situe entre 2 mètres et, un peu moins d'un mètre de la voiture, la carte réduira par deux la vitesse maximale du moteur. Et si l'obstacle se trouve dans la zone 3, dont la limite extérieure se trouve a un peu moins d'un mètre de la voiture, la carte coupera la marche avant.

Mais, même si la marche avant est bloquée par la carte Arduino, le conducteur peut toujours reculer, sortir de la zone 3 et contourner l'obstacle.

En même temps, la carte Arduino traite l'information pour la présenter à l'utilisateur de façon lisible.



*Nos capteurs à ultrasons*

***Par MULOT Dorian***