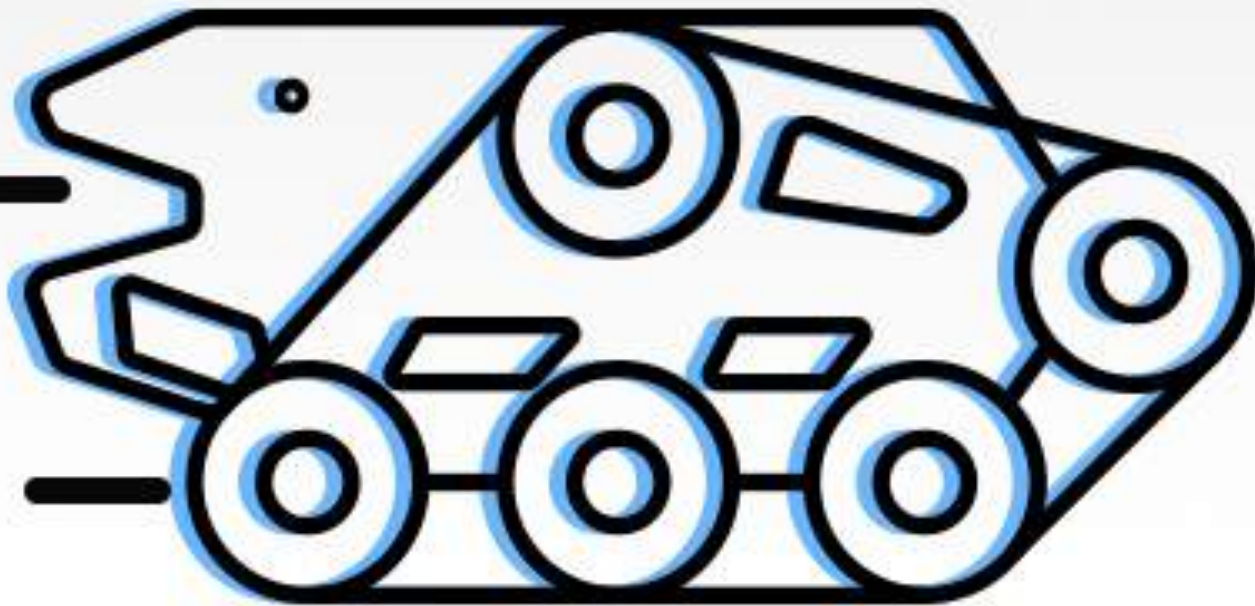


THE **GARDENER**



TP 2017

Jules Cadoudal - Nils Deybach - Gaëtan Le Lay

SOMMAIRE

I - Introduction

II - Mécanique

III- Électronique

IV - Informatique

V - Conclusion

VI - Annexes

INTRODUCTION

La mauvaise gestion des ressources naturelles relative à l'exploitation agricole, a conduit à des situations de pénuries de nutriments dans les sols des régions surexploitées et à des pénuries d'eau dans les régions pauvres en pluies. **Il est du devoir de l'ingénieur moderne de trouver un moyen permettant aux agriculteurs de gérer plus intelligemment leurs parcelles.**

Aujourd'hui, quand un agriculteur qu'il soit Français, Allemand ou Américain arrose son champs, il ne cherche pas à savoir si telles ou telles parcelles ont ou non pas besoin d'eau. Il arrose donc souvent des parcelles qui n'en avaient pas besoin au détriment d'autres.

Avec l'arrivée d'exploitations géantes de plusieurs milliers d'hectares, il est fondamental de trouver un moyen de réduire ces consommations inutiles et évitables.

Depuis l'arrivée des géants américains de l'engrais et du pesticide, l'agriculture française a oublié comment gérer intelligemment ses besoins. Il est aujourd'hui admis que le seul moyen d'empêcher une attaque d'insectes sur des plantations est de pulvériser mécaniquement celles-ci. Alors que nous connaissons parfaitement les conséquences de l'utilisation abondante des pesticides sur les humains et les écosystèmes habitants près de ces exploitations, de nombreuses études démontrent que le moyen le plus naturel de contrer les ravages provoqués par les ruées d'insectes et parasites est de maintenir le bon niveau de pH spécifique à chaque plante. Il a été prouvé qu'une plante possédant le bon niveau de pH avait significativement moins de chance d'être attaquée par des parasites et insectes.

Il a été prouvé qu'une plante possédant le bon niveau de pH avait significativement moins de chance d'être attaqué par des parasites et insectes.

C'est dans cette optique que nous avons développé notre projet de robot autonome de gestion agricole.

À court terme notre projet permettrait à l'agriculteur de diminuer leurs coups de production en diminuant leurs dépenses en pesticides et eau. À moyen terme cela permettrait une meilleure gestion des ressources naturelles et à long terme cela s'inscrirait dans les directives de protections de l'environnement et du développement de l'agriculture biologique.

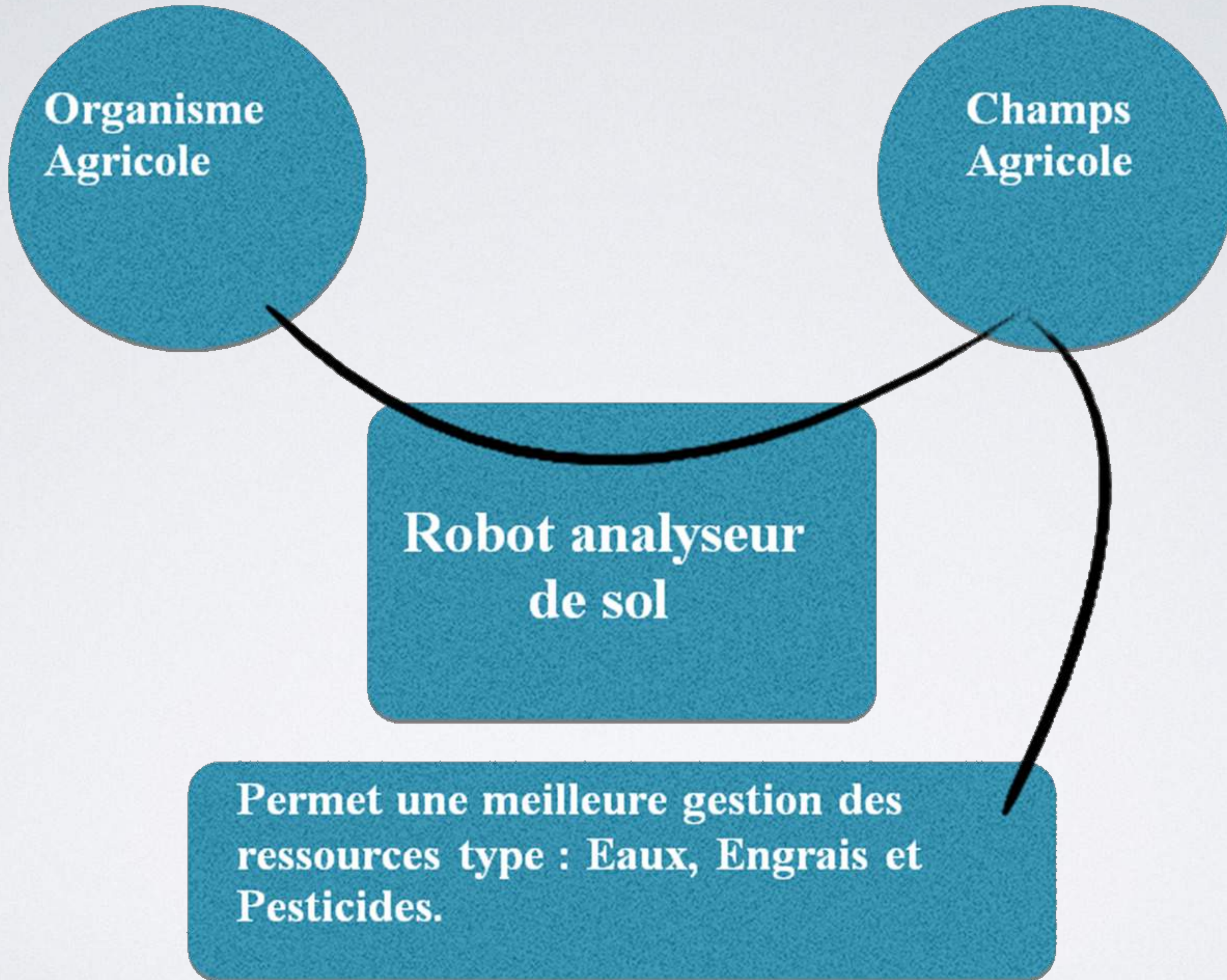
- Pour permettre la bonne gestion du champs nous nous sommes appuyés sur des études étrangères qui étaient venues à la conclusion qu'une bonne gestion de l'humidité et du pH du sol était le meilleur moyen de se prévaloir d'attaques d'insectes.
(Voir annexes pour plus d'informations)
- Nous avons, pour répondre à cette problématique conçu un robot autonome capable de procéder à des relevés divers.

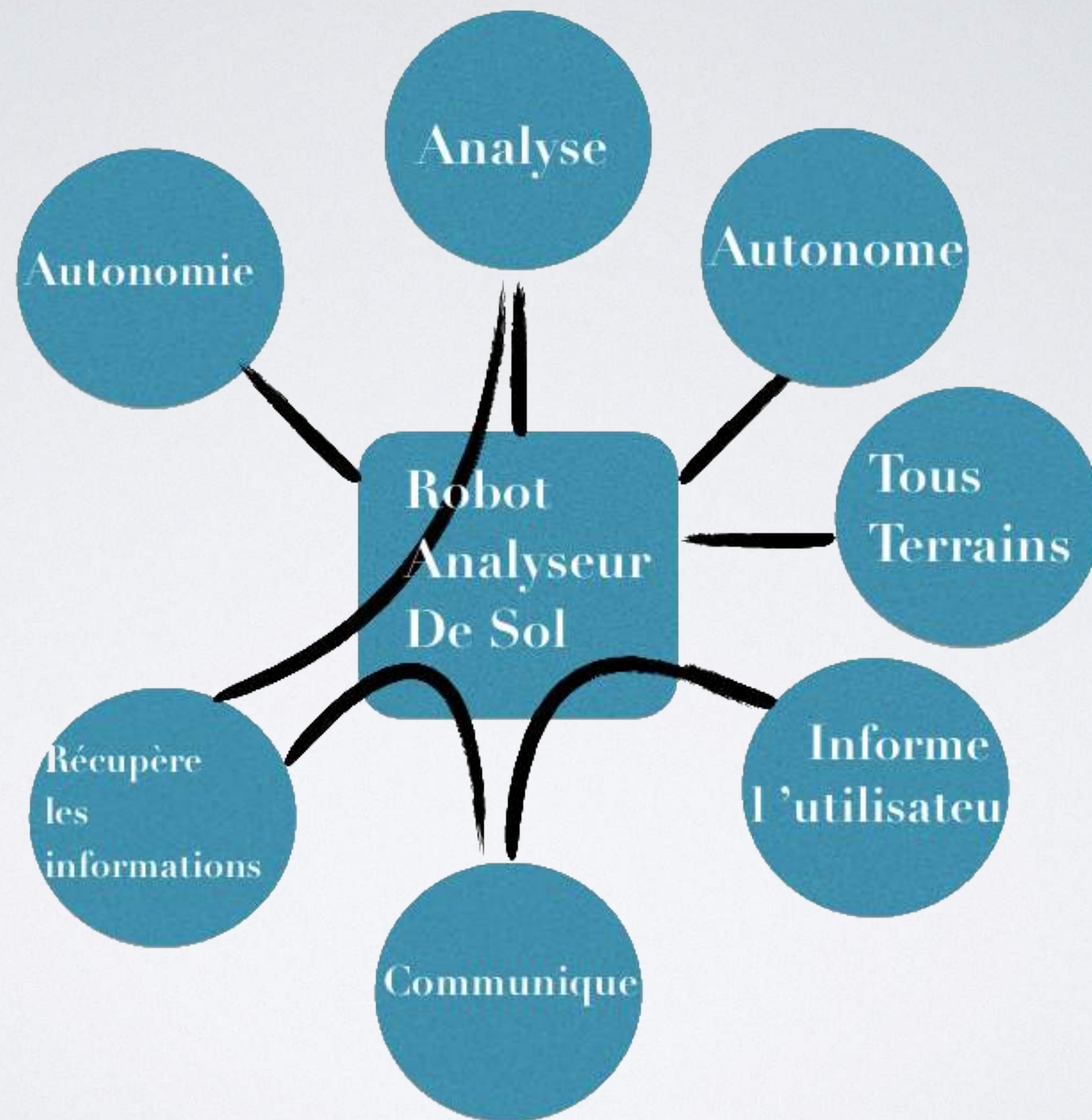
**Organisme
Agricole**

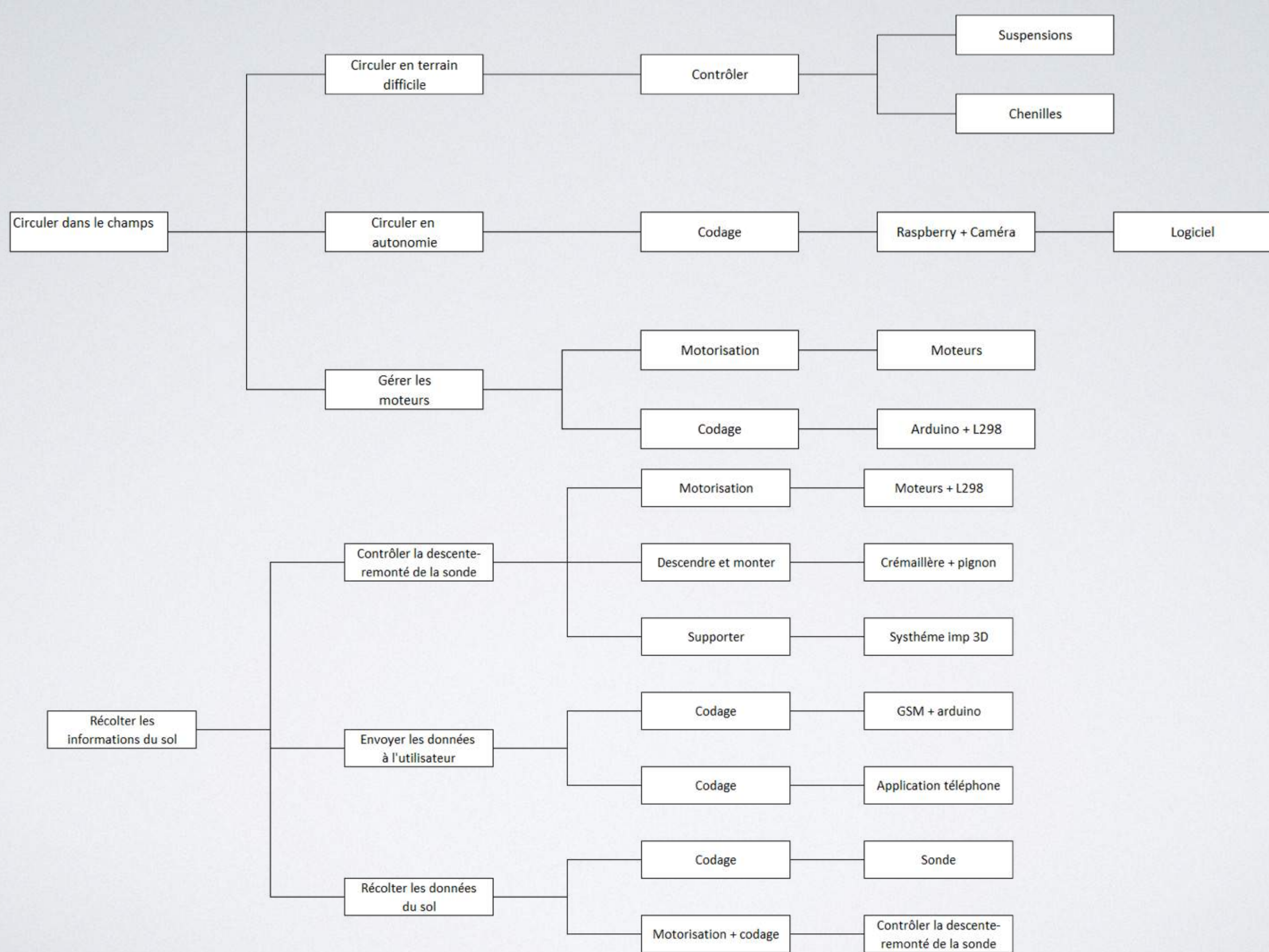
**Champs
Agricole**

**Robot analyseur
de sol**

**Permet une meilleure gestion des
ressources type : Eaux, Engrais et
Pesticides.**



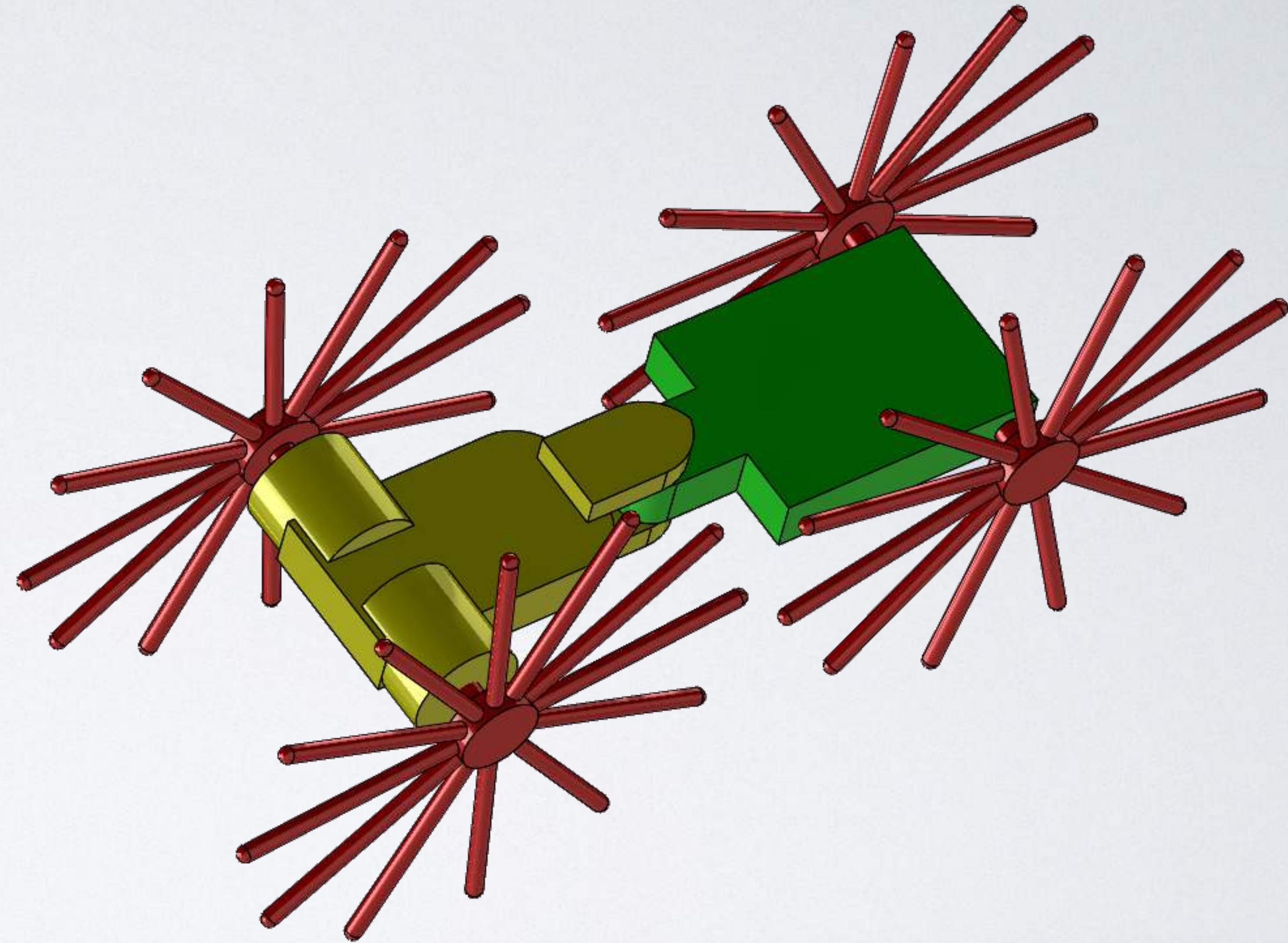




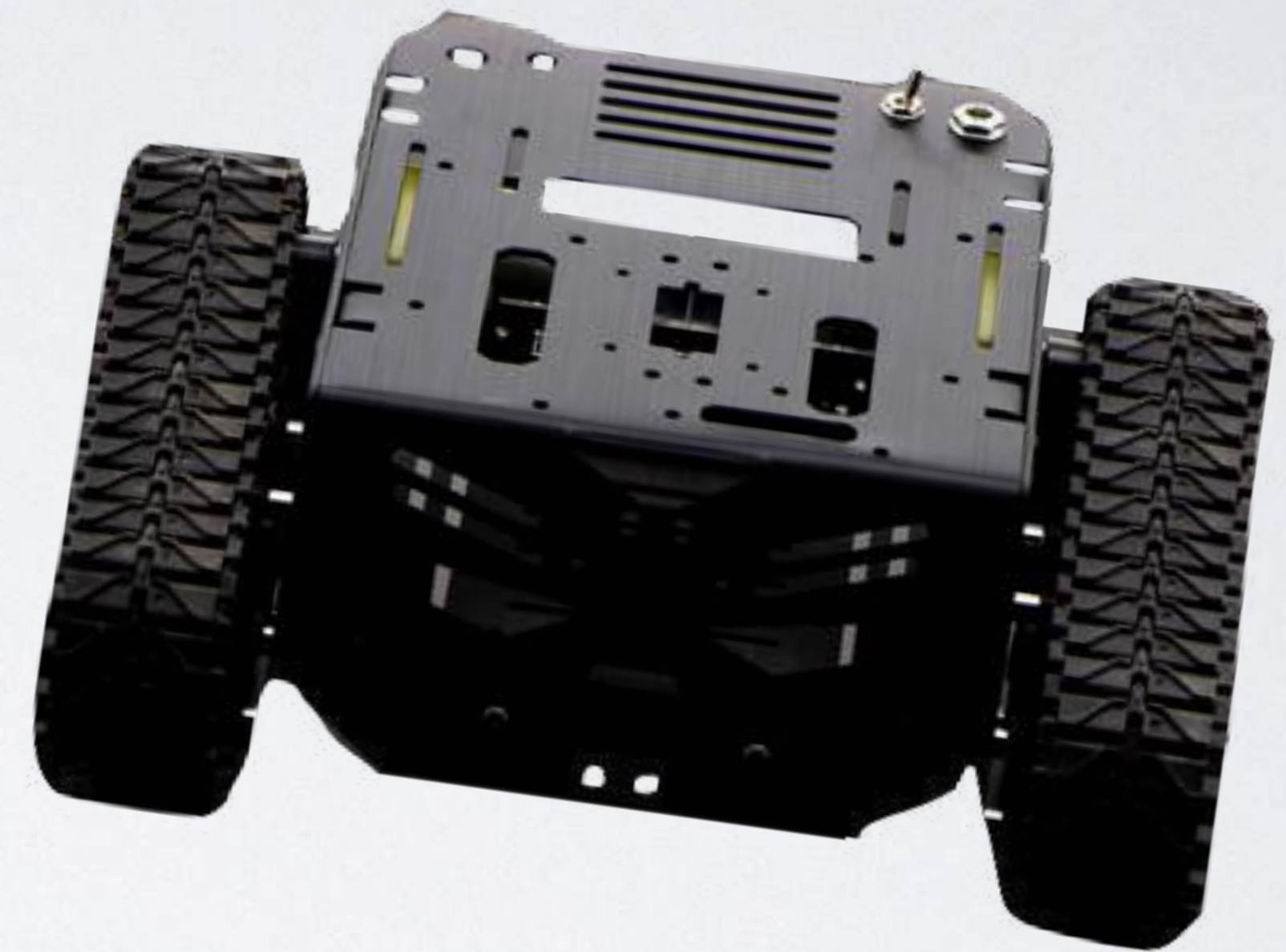
MÉCANIQUE

CHASSIE

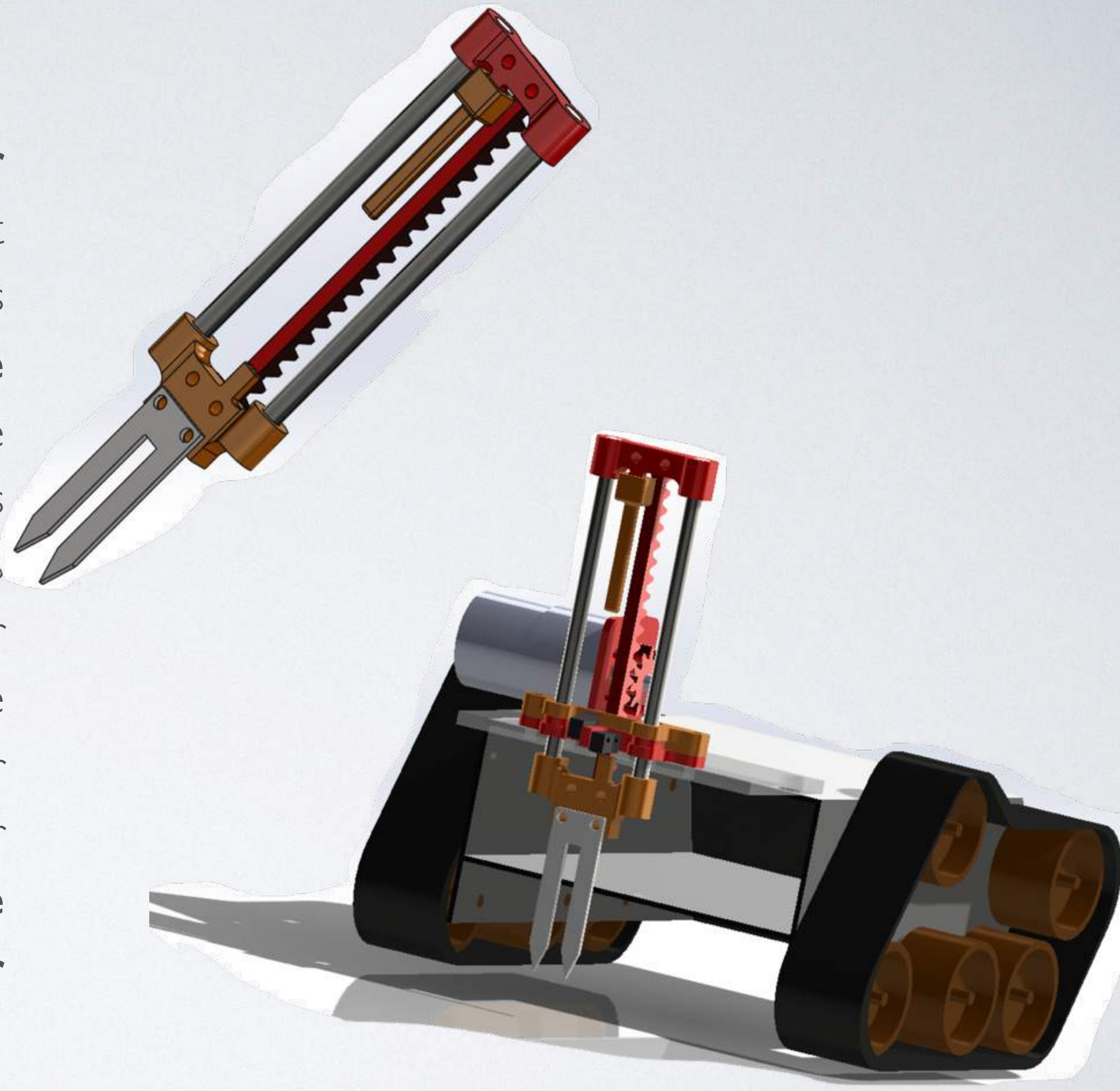
- Au **début**, nous voulions faire un **châssis articulé** totalement **imprimé en 3D**. Mais après réflexion, nous avons **conclu** qu'il n'était **pas assez robuste et optimisé** pour avancer sur des terrains accidentés On a donc **opté pour** un **châssis/char** en **aluminium** produit par une société de modélisme qui lui est **plus robuste** et comporte des chenilles et des suspensions, ce qui est plus adapté à nos besoins.



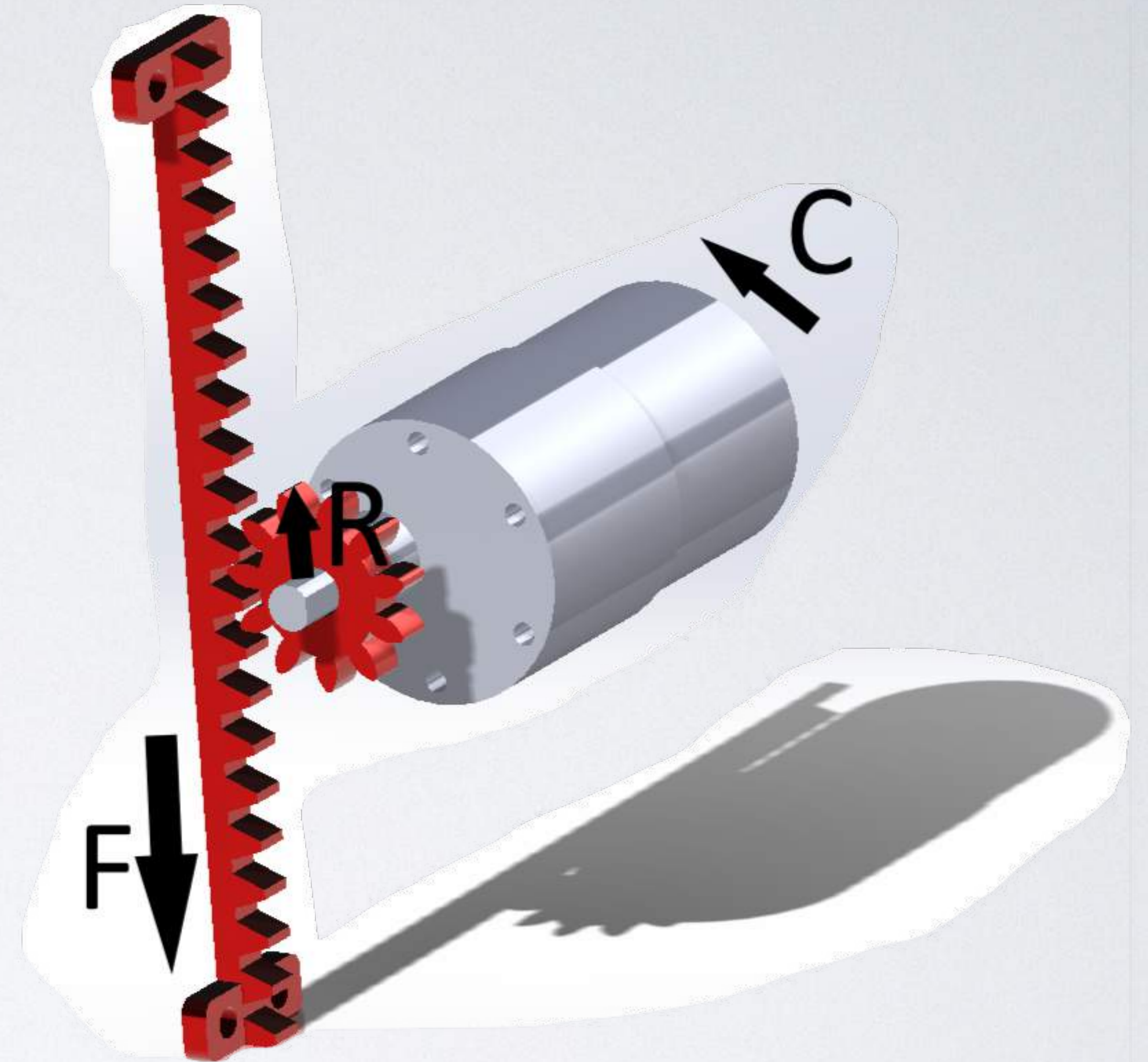
- Deux **moteurs** nous ont été **fourni d'origine**. Après les avoir essayés, nous avons **décidé de les garder**. Pour faire **rentrer la sonde dans le sol**, nous avons besoin d'un moteur avec **beaucoup de couple**, pour qu'il puisse faire rentrer la sonde dans de la terre même un peu dure. C'est pour cela que nous avons choisi un moteur à fort couple de chez MOTOROLA. Avec un couple de **1.7 N.m**, le moteur est parfaitement adapté à nos besoins.



- Nous avons entièrement **conçu sur SolidWorks** le **mécanisme** permettant l'**utilisation de la sonde**. Pour cela, nous avons décidé d'utiliser un **système d'engrenage pignon/crémaillère**. La crémaillère est fixée sur le support, qui est composé de deux tiges en acier, reliées par deux attaches imprimées en 3D. Nous n'avons pas **assez de place** sur le châssis, nous avons donc **rajouté** une **plaque** en **PVC** à l'arrière pour pouvoir installer le moteur et le support sonde. Sur cette plaque en PVC est fixée une **pièce imprimée en 3D** nous permettant de **guider** la **descente** et la **montée** de la sonde.

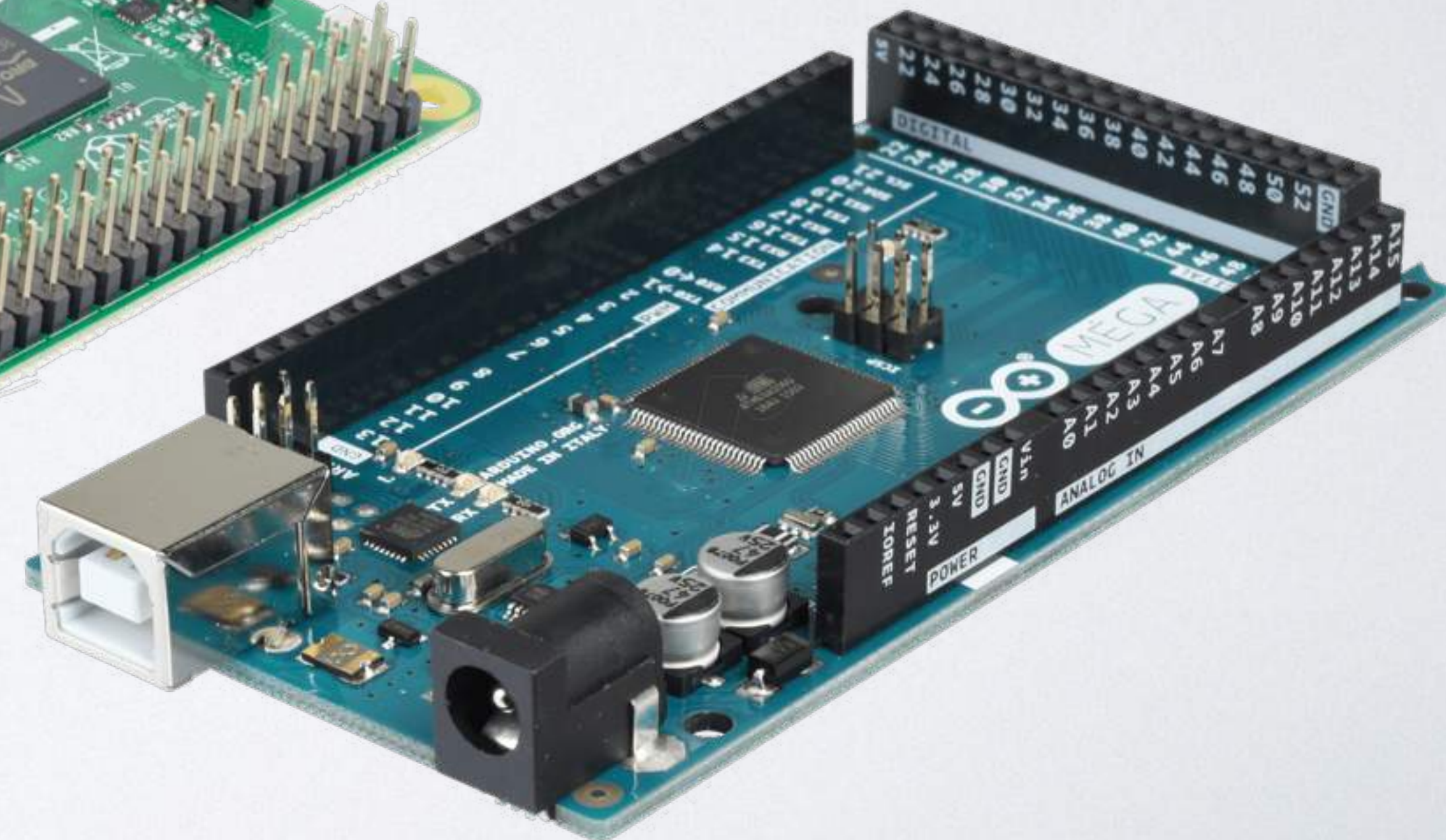
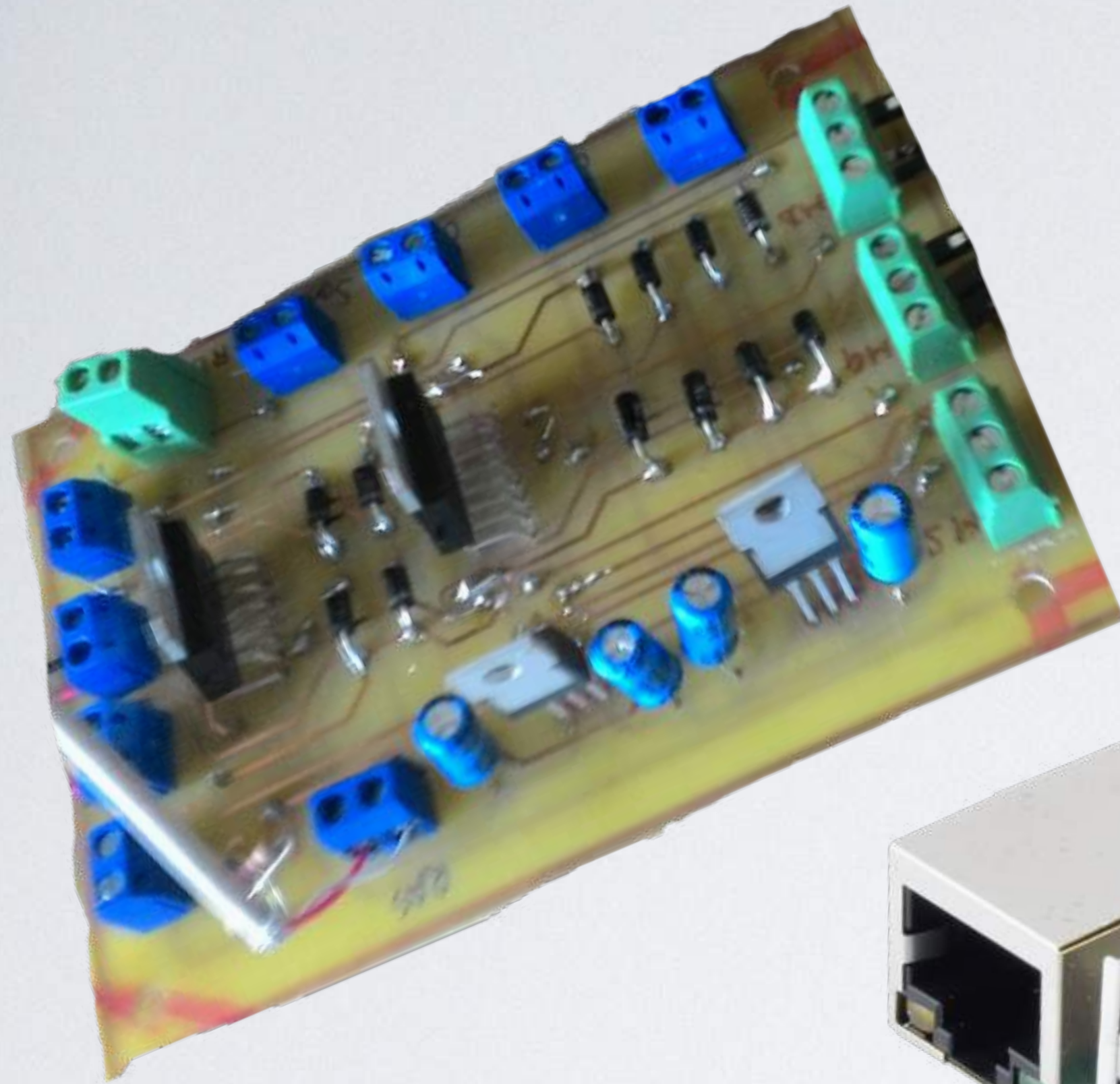


- Pour **relier** le **moteur** avec la **crémaillère**, nous utilisons un **pignon** de module 2 avec **11 dents**, lui aussi imprimé en 3D. Sachant que le rayon du pignon est de 22mm ($R=m*Z=2*11$), et que le moteur à un couple C de 1.7 N.m. On peut donc en déduire avec la formule **$F=C/R$** (R en m et C en N.m), ce qui donne $F=1.764/0.022=$ **80 N**. Ce qui veut dire que le support de la sonde a une force de 80N quand elle monte ou descend. Ce qui est largement **suffisant** pour **planter** la sonde dans tous types de terre.



ÉLECTRONIQUE

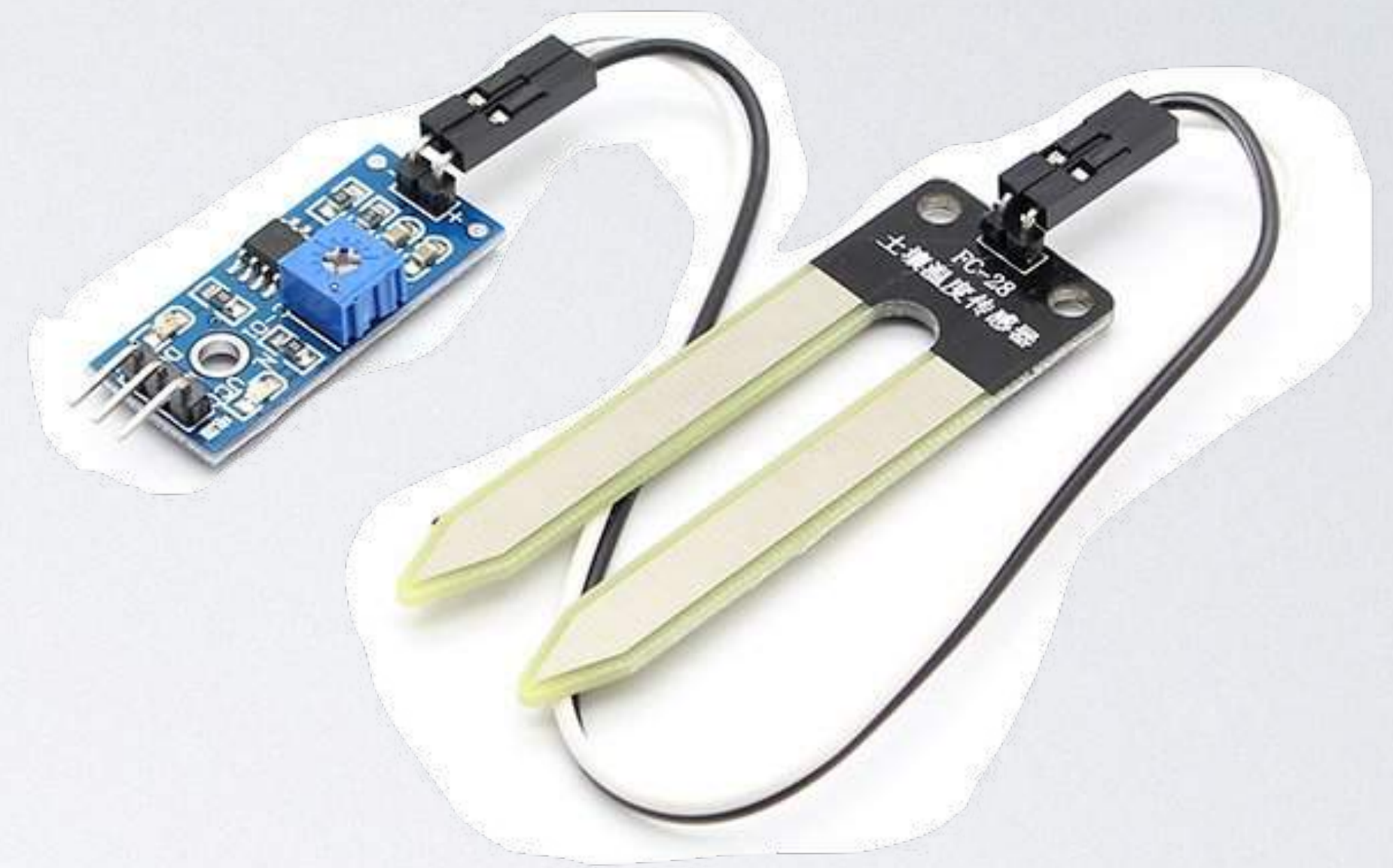
HARDWARE



GESTIONS

- Toutes **les informations transitent par une carte mère** que nous avons **développée et conçue à Chaptal**. Cette carte comporte 2 L298 permettant de contrôler 3 moteurs, 2 pour diriger le robot et 1 pour planter la sonde. **Les trois moteurs sont protégés par 4 diodes de roues libres** chacun. Cette carte **comporte aussi 2 régulateurs de tension** 7805 2, 4A qui permettent d'alimenter la carte Arduino, le Raspberry pi, le système GPS et GSM.
- Nous utilisons une **carte Raspberry pi** couplée à une caméra. Celle-ci nous **permet de gérer une reconnaissance d'image** avec l'aide du logiciel open sources OpenCv. Cette carte **communique** les instructions à un Arduino Méga en utilisant un **système “Maitre Esclave”**.

- Nous utilisons une **sonde d'humidité** qui nous fournit une tension comprise entre 0v et 5v pour **calculer la résistance du sol**, grâce à la relation $C = I/R$ nous sommes capable de calculer **la conductométrie du sol**. Nous détenons donc deux **informations capitales pour la bonne gestion** d'une parcelle agricole.



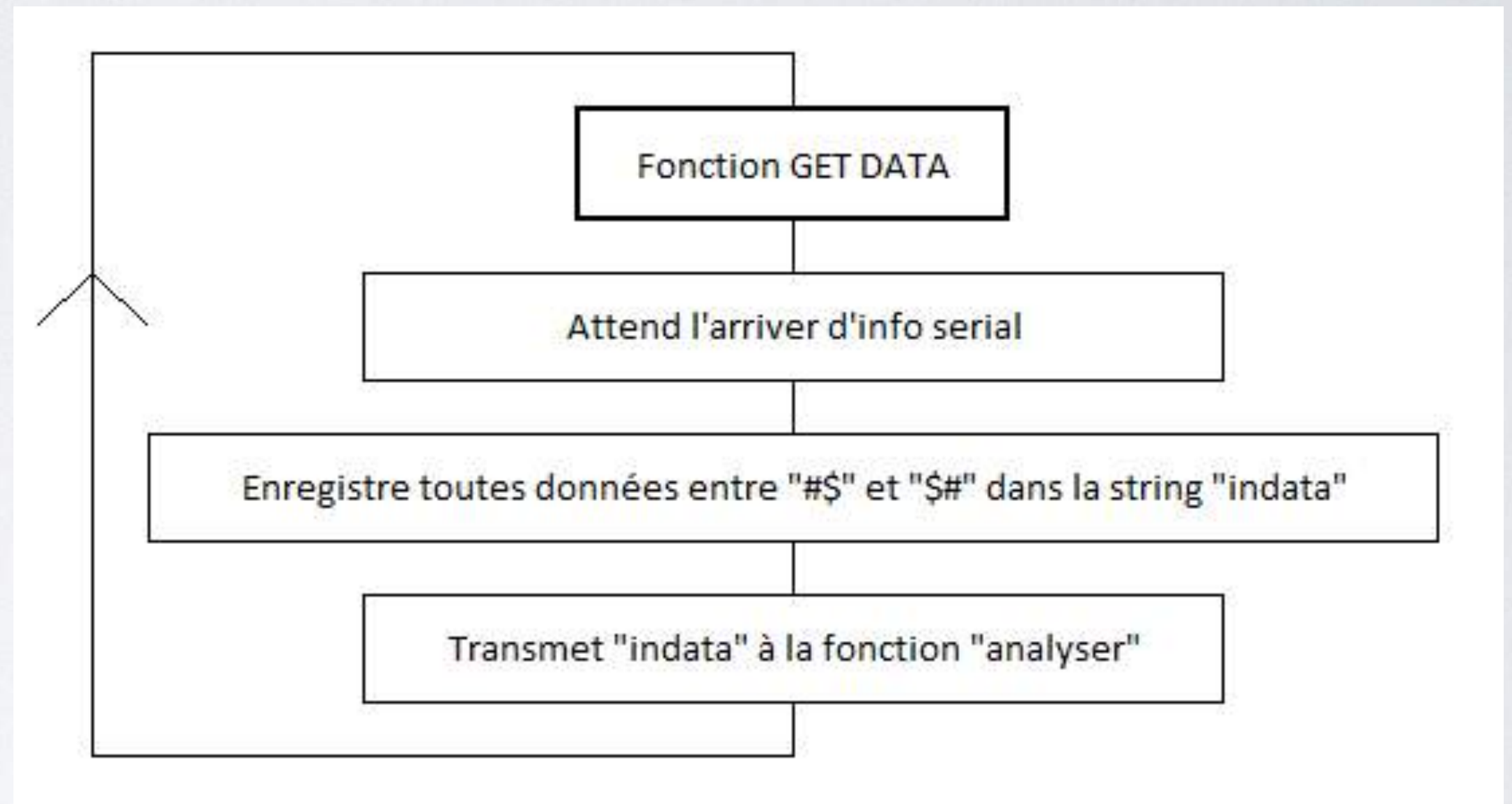
- Nous utilisons un **redresseur de tension 3,3V $\rightarrow$ 5V** pour communiquer entre le Raspberry pi et Arduino.
- Une **carte GPS** gérée par l'Arduino nous permet de coupler la prise d'information faite grace à une sonde à notre **position dans le champ**.
- Les **informations recueillies** par le Robot sont **transmises par** l'intermédiaire d'une micro carte **GSM**.



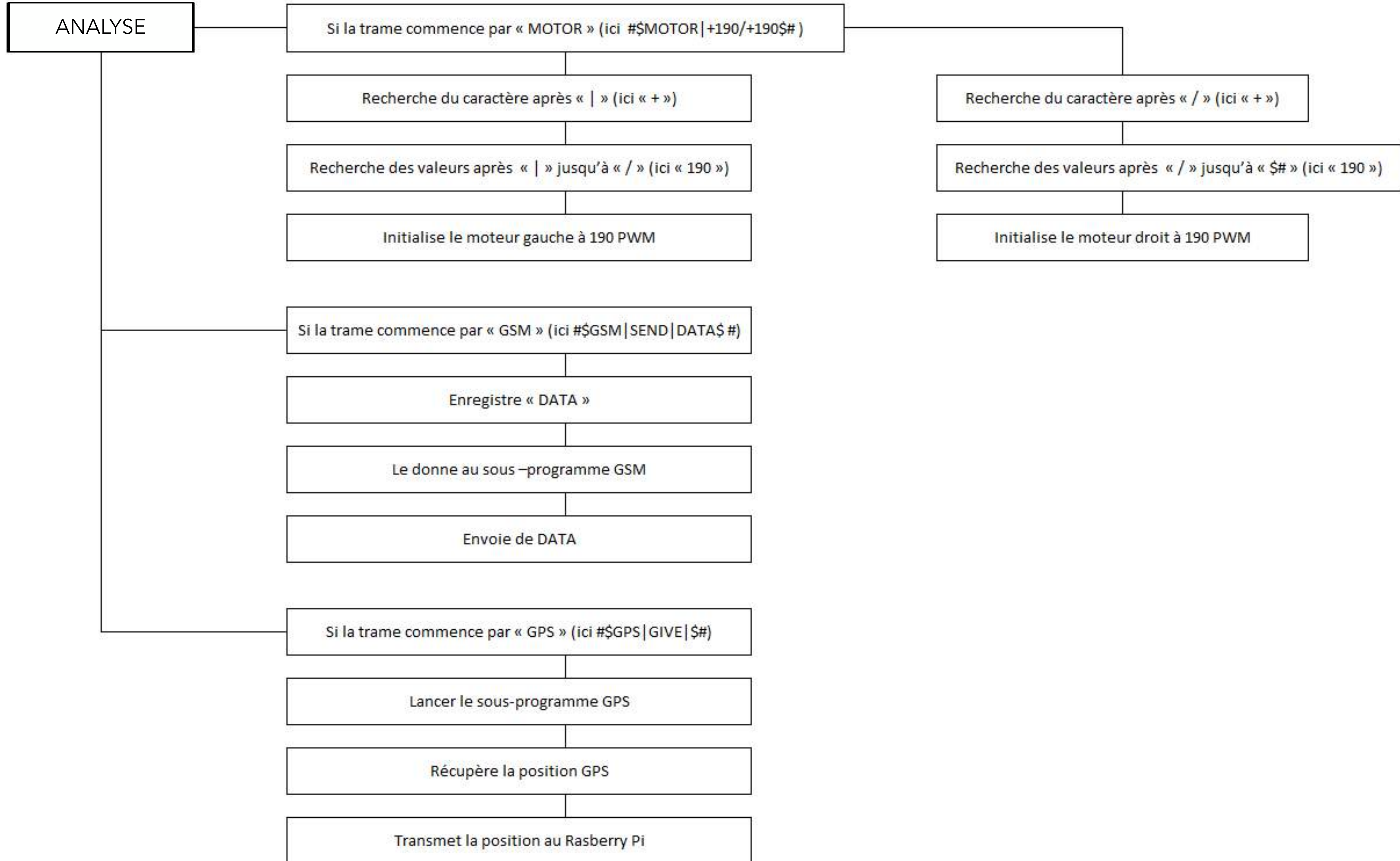
INFORMATIQUE

PROGRAMMES ARDUINO

- Notre programme **Principale Arduino** fonctionne en **2 étapes** principales.
 - Appel de la sous **fonction “GET DATA”** qui permet de **recupérer les instructions** transmises par le Raspberry grace à un protocole maison et de les **stocker dans** la string **“inData”**.

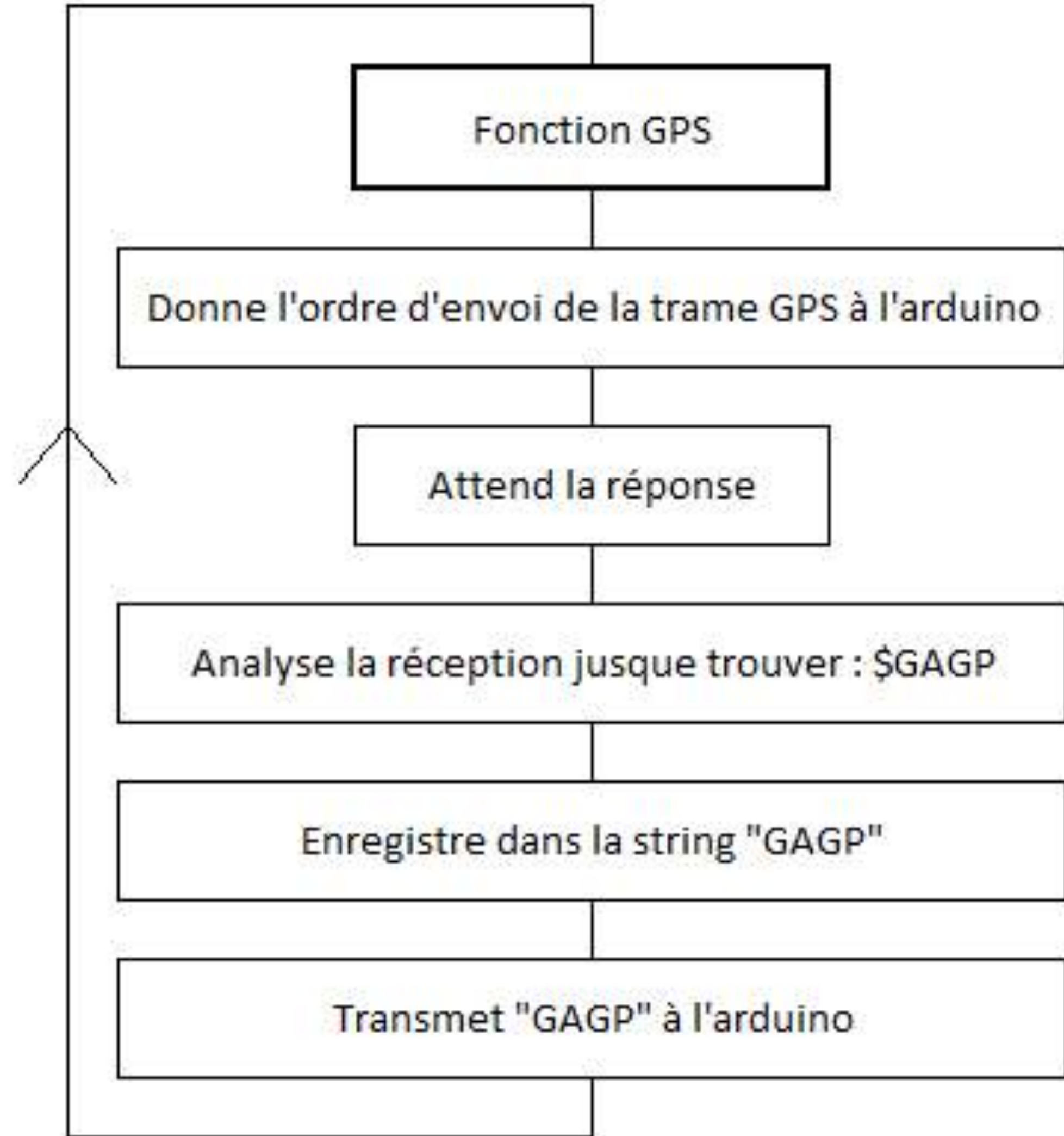


- Appel de la sous **fonction** “**ANALYSE**” qui permet **d’analyser** la string “**inData**”. Cette sous fonction Analyse & **exécute** les ordres transmit sous la forme “#\$Destinataire|Actions|Données\$#”



- La sous fonction **setupMotor** est appelée quand la string inData commence par MOTOR. L'appel de cette sous fonction lance une analyse plus poussée de la string. Les valeurs comprises dans la partie « Données » sont récupérées pour initialiser les vitesses. La valeur à gauche du '/' **initialise le PWM** du moteur gauche, le signe - ou + défini dans quel sens le moteur avancera. La valeur à droite du '/' initialise le PWM du moteur droit.

- La sous **fonction GPS** est appelée quand la string commence par GPS. La **trame GPS** est **retournée** par la fonction.

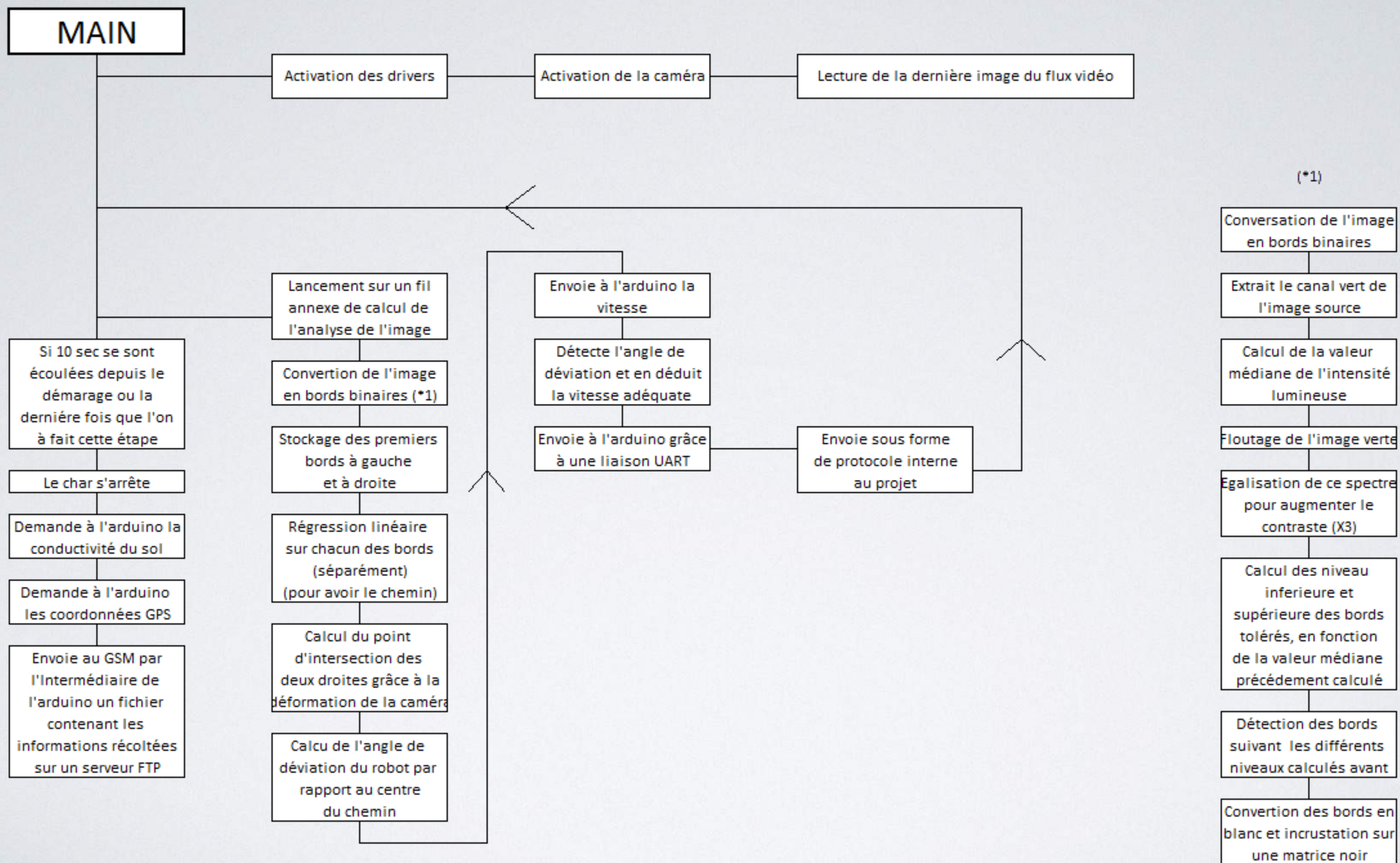


- La sous **fonction GSM récupère** les données contenues dans la partie **Données** de la string “inData” et les **envoie** par internet au **serveur de traitement** des informations.

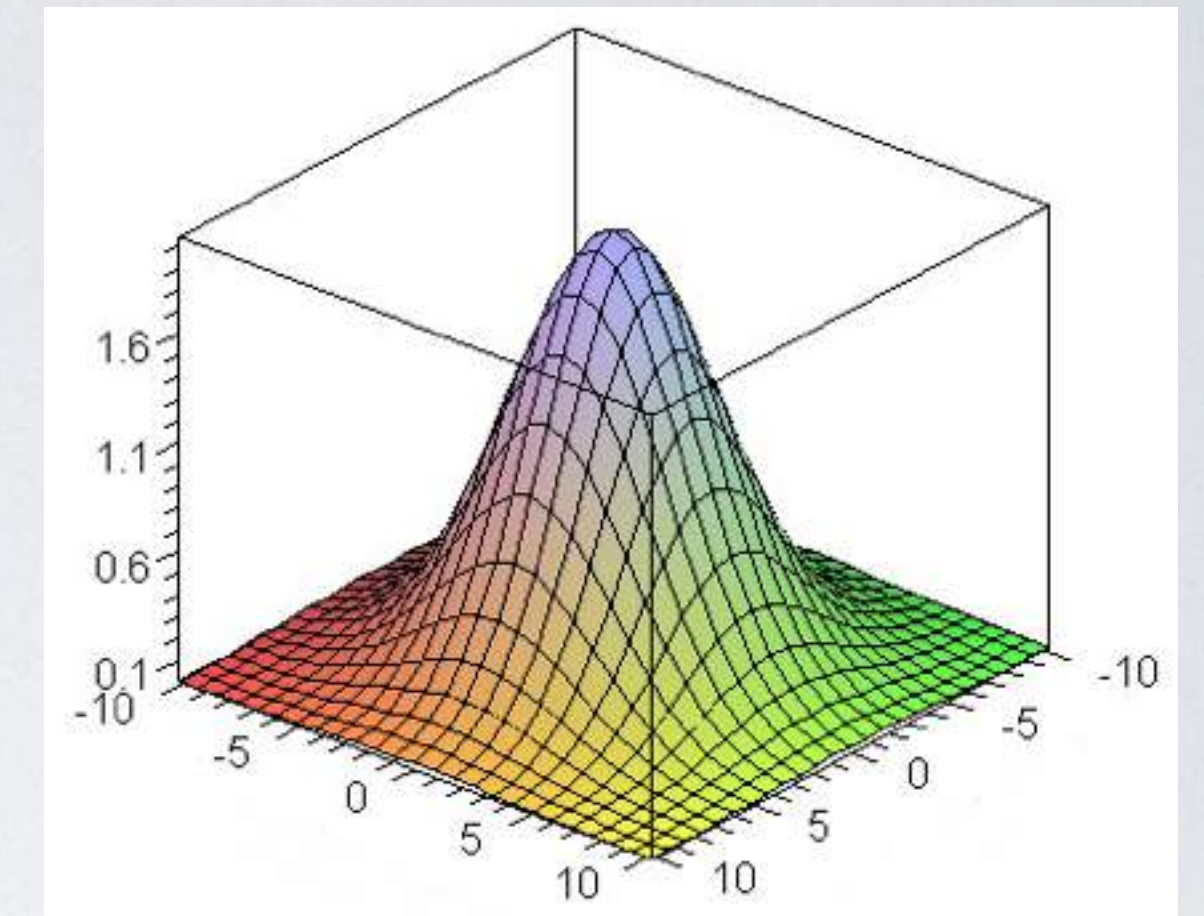
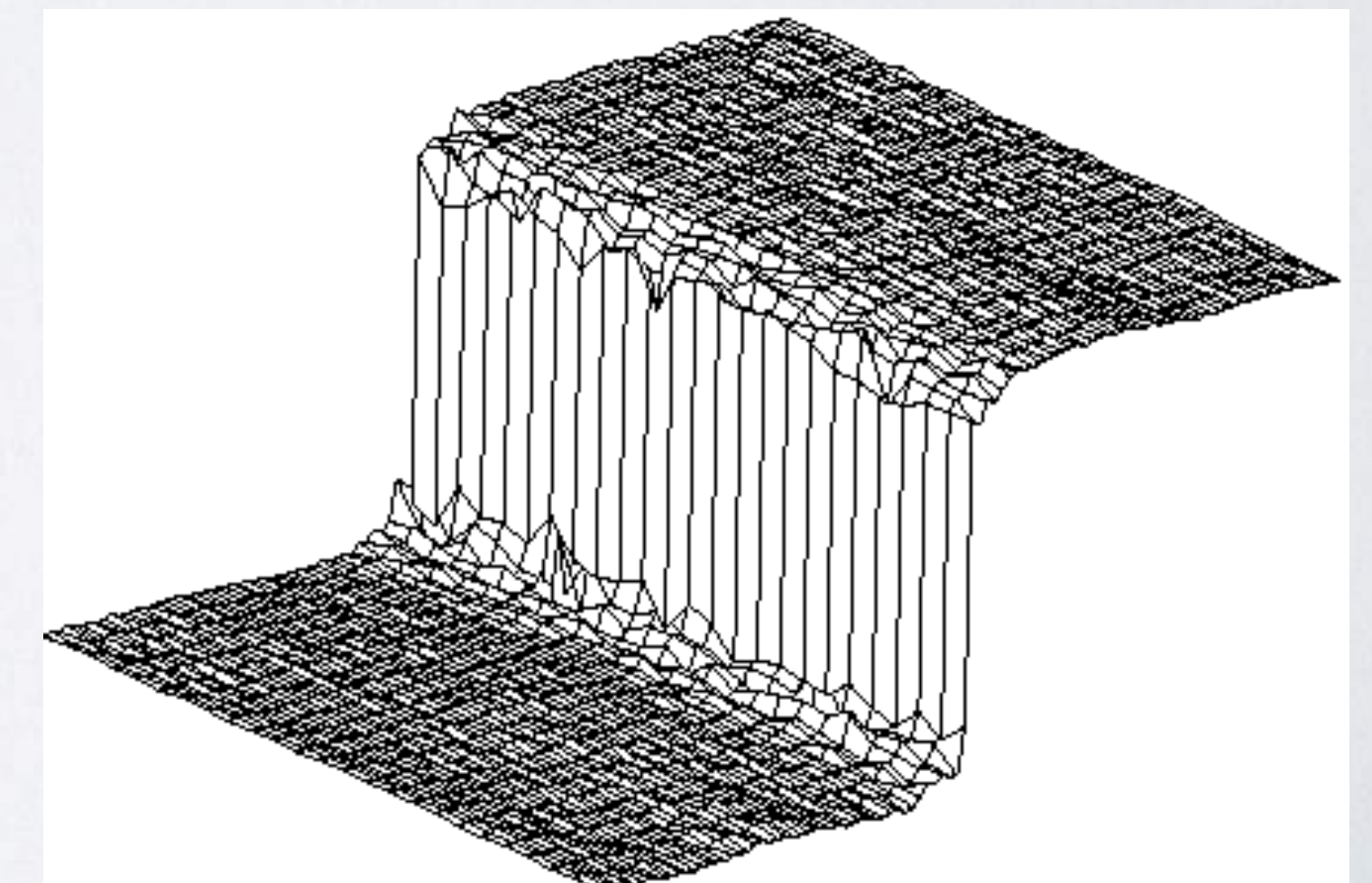
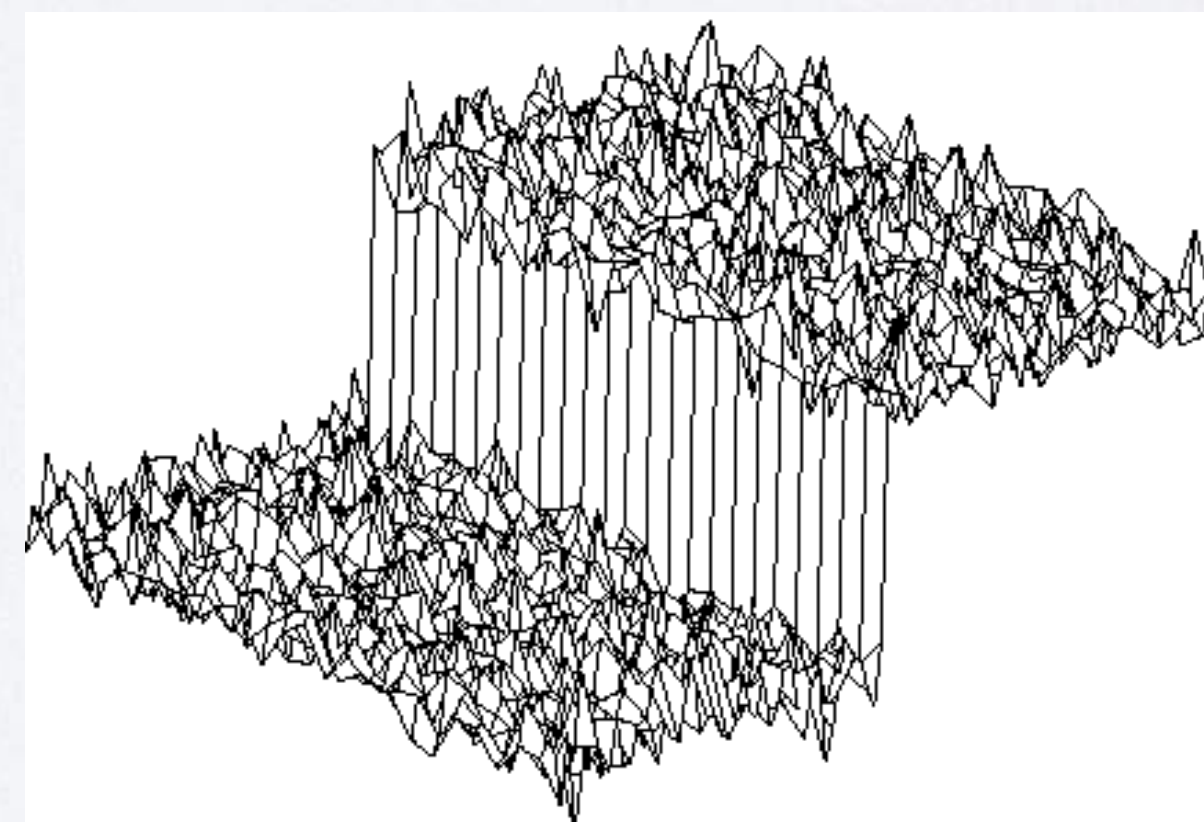
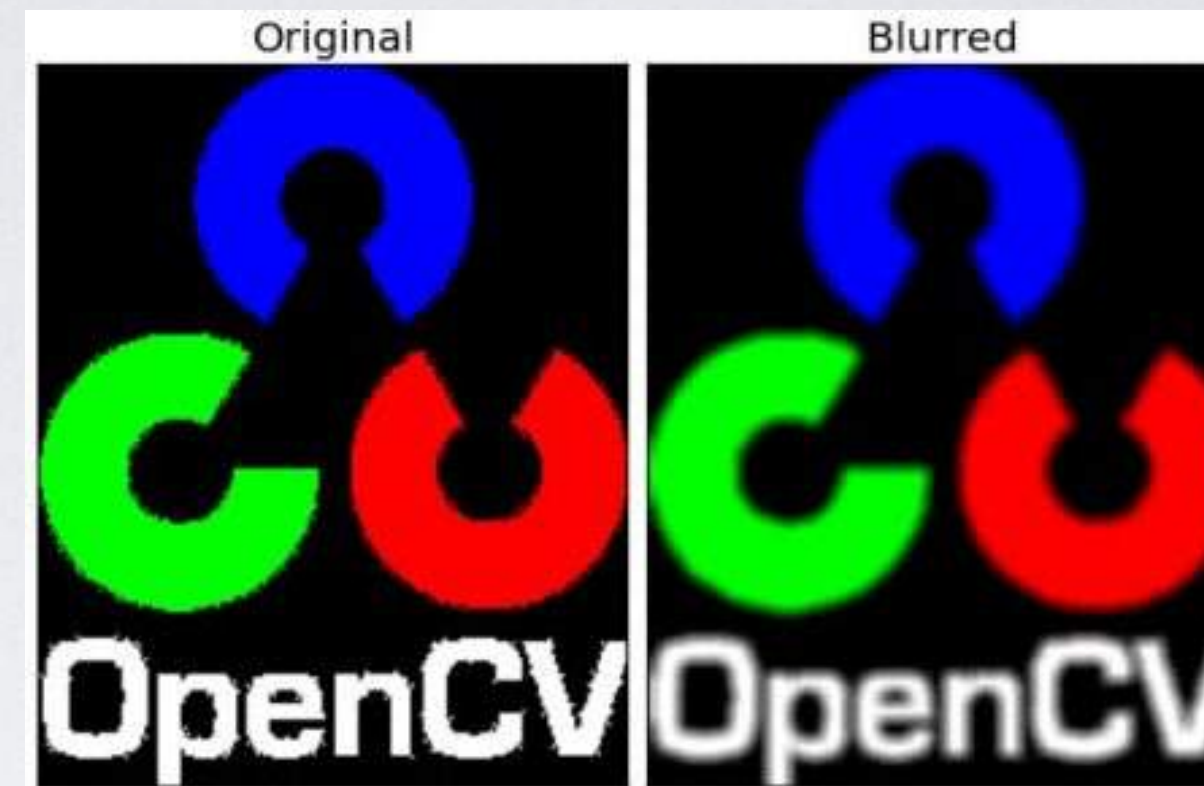
- Les **données** sont **récupérées** directement sur le serveur par un logiciel créé » à partir de QT et utilisées pour **créé une carte** interactive des **données du champs** à **destination du propriétaire**. C'est grâce à cette carte que l'exploitant agricole pourras **mieux gérer ses ressources** en **connaissant** avec exactitude les **besoins** de chaque parcelle.

PROGRAMMES RASPBERRY PI

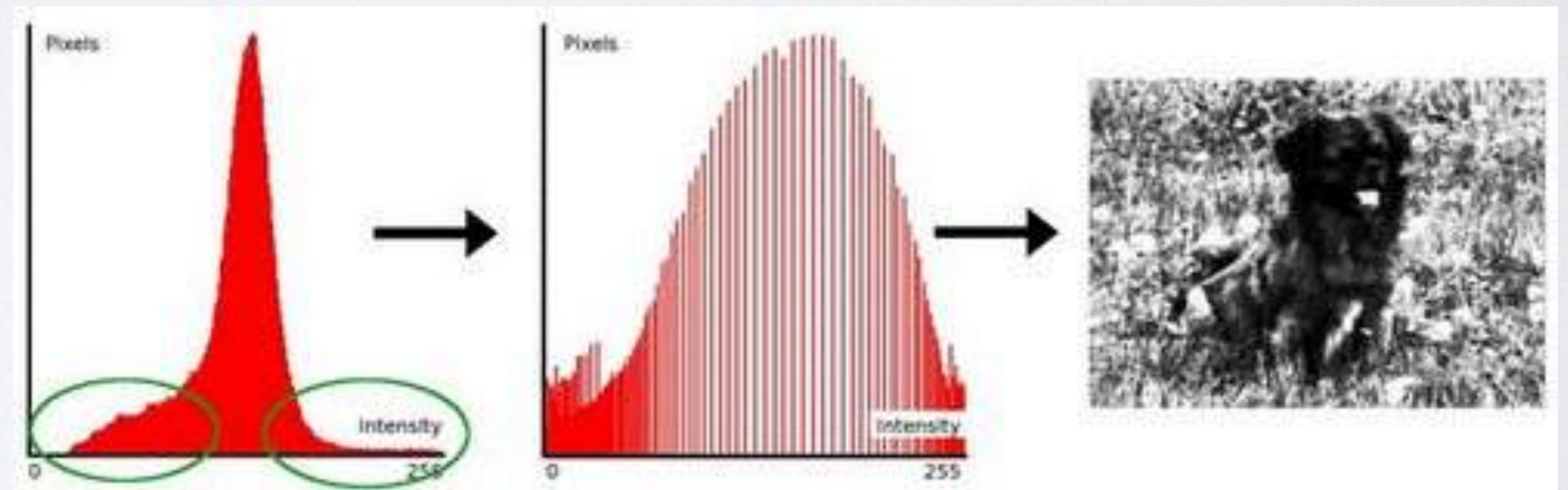
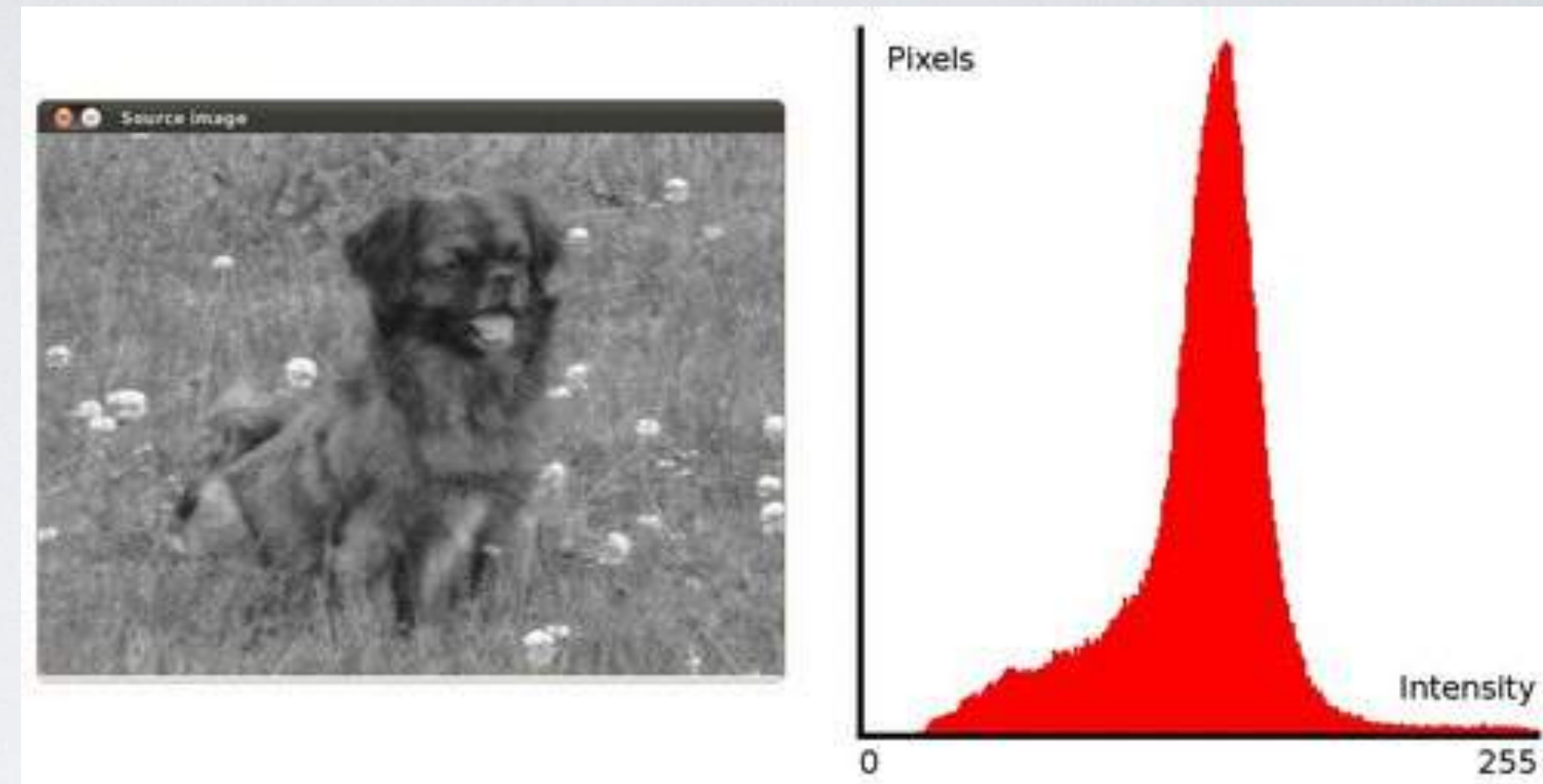
- Le Raspberry pi est utiliser pour gérée la reconnaissance d'image.
- Nous utilisons le logiciel open source Opencv.



- Opencv
- Filtre bilatéral:
Afin de supprimer
toute fausse positive
de la détection des
bords.



- Egalisation
d'histogramme:
afin d'augmenté le
contraste de l'image,
pour une meilleur
détection des bords:



- 1) Juste une mise en œuvre d'un simple filtre de flou:



- 2) Après application de l'étirement de l'histogramme:



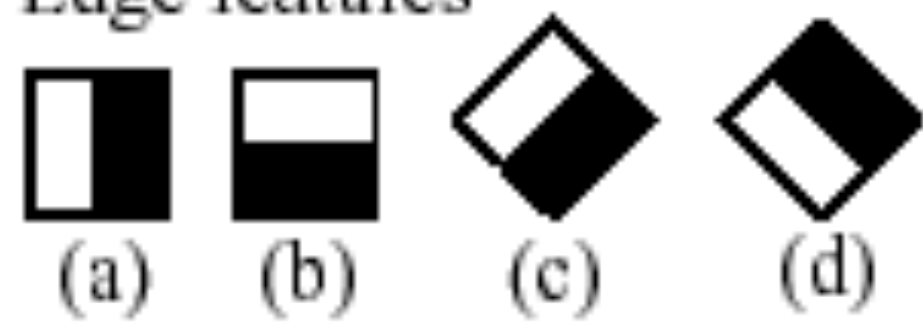
- 3) Après filtre bilatéral et 3 itération d'étirement de l'histogramme:



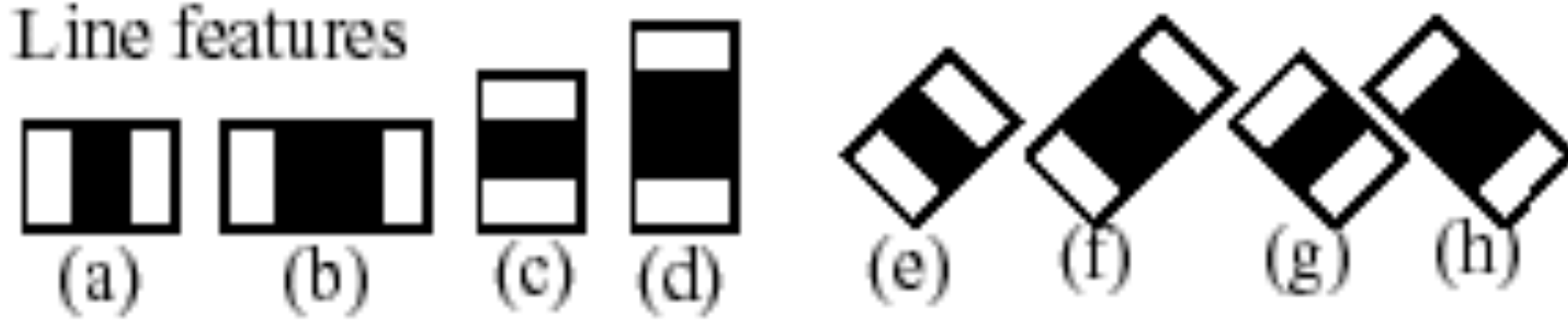
- 4) Image finale avec les effets de la 3) plus un isolement du canal vert et l'ajout d'un mode automatique pour les niveaux de bordures.



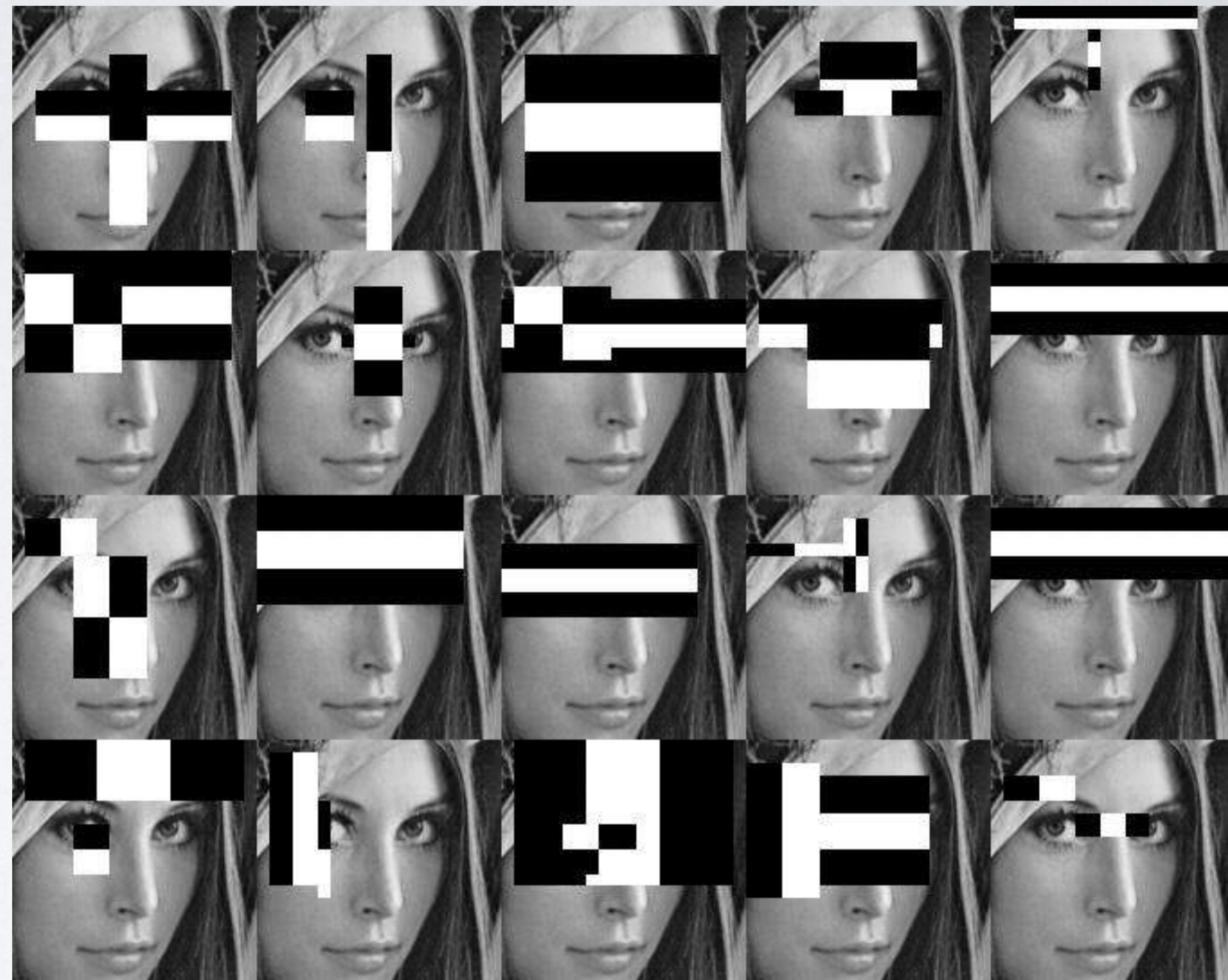
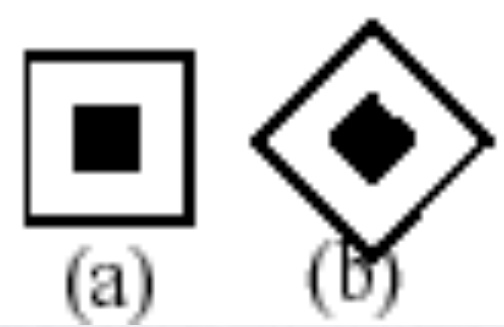
1. Edge features



2. Line features



3. Center-surround features



ANNEXES

- Liens études sur les biens fait d'un pH bien géré.
<http://teca.fao.org/fr/read/8575>

