20.02.20

Recherche travaux existents

* [AutoRCCar](https://github.com/hamuchiwa/AutoRCCar)

<https://github.com/hamuchiwa/AutoRCCar>

* [Self-Driving-Autonomous-Car-using-Open-CV-and-Python-Neural-Network-Overtaking-Raspberry-Pi](https://github.com/RobinRajSB/Self-Driving-Autonomous-Car-using-Open-CV-and-Python-Neural-Network-Overtaking-Raspberry-Pi)

<https://github.com/RobinRajSB/Self-Driving-Autonomous-Car-using-Open-CV-and-Python-Neural-Network-Overtaking-Raspberry-Pi>

* Building a self driving RC car by Bert Jan Schrijver and Tim van Eijndhoven:

<https://www.youtube.com/watch?v=OL0vg1WmI6I>

Discussion avec M. Bressy

Faire un planning/commander assez vite la voiture/commencer par le suivit de route

26.02.20

Technologies de détection de l’environnement :

* Caméra
* Lidar
* Plus cher
* Plus gros
* Plus de puissance de calcule
* Plus de courant
* Souvent une seule couche de recherche
* <https://www.dfrobot.com/product-1125.html>
* Très compliqué de détecter les lignes

Technologie de détection d’obstacle :

* Lidar (voir plus haut)
* Laser (VL53L0X)
* 3-120 cm
* Angle <3°
* Optique (Seeedstudio Grove - TF Mini LiDAR)
* 30-1200 cm
* Résolution 1cm
* Angle 2.3°
* Ultrason (HC-SR04)
* 2-400cm
* Résolution 3mm
* Angle de détection 30°
* Peut-être perturbé à l’extérieur

27.02.20

Voiture RC:

* Demander directement au vendeur
* Pouvoir recharger sans changer batterie

Ordinateur de bord

* Temps pour démarrer un RaspBerry, 7-25s

<https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/320/what-is-a-typical-boot-time-for-the-standard-debian-distribution-on-a-typical-sd>

* Déterminer s’il faut un microcontrôleur ou microprocesseur

05.03.20

Choix du SBC:

<https://www.hackster.io/news/benchmarking-machine-learning-on-the-new-raspberry-pi-4-model-b-88db9304ce4>

<https://www.hackster.io/news/benchmarking-tensorflow-and-tensorflow-lite-on-the-raspberry-pi-43f51b796796>

<https://www.seeedstudio.com/blog/2019/11/20/best-single-board-computers-of-2019/>

<https://www.seeedstudio.com/blog/2019/12/05/rk3399pro-vs-raspberry-pi-4-vs-jetson-nano-ai-and-deep-learning-capabilities/>

* Jetson Nano Developer Kit
* Coral dev board
* Raspberry Pi 4 + Coral USB Accelerator
* LattePanda Alpha 864s
* ROCK PI N10 Model B

11.03.20

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | PWM Freq | Duty cycle | | |
|  | Low | Middle | High |
| Steering | 50Hz | 0.9 (Right) (4.5%) | 1.5 (7.5%) | 2.1 (Left) (10.5%) |
| Speed | 50Hz | 1 (Back) (5%) | 1.5 (7.5%) | 2 (Forward) (10%) |

18.03.20

Connection mannette BT

<https://core-electronics.com.au/tutorials/using-usb-and-bluetooth-controllers-with-python.html>

Liste /dev/input/

* mice : de base, surement si une souris
* event0 : Actif en mode jeu & écran sur le touche présenté ci-dessous

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | gachettes | | | joyL | | | joyR | | | flèches | | | num | | | media | | | select | | | power | | | start | | |
| mice |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| event0 | x |  | x | x |  | x | x |  | x | x |  | x | x |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  | x |
| event1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  | x | x | x | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| event2 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| js0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| mouse0 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Mise a jours Raspberry 4

<http://wiringpi.com/wiringpi-updated-to-2-52-for-the-raspberry-pi-4b/>

# Instalation raspberry

* Installer raspian sur la carte

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/>

* Connection SSH

<https://raspberry-pi.fr/connecter-ssh-raspberry-pi/>

* Ajouter un fichier nommé « ssh » dans la partition boot pour l’activer
* Insérer la carte dans raspberry
* Installer un client SSH sur le PC (Putty sur Windows)
* Connecter PC à RB via câble Ethernet
* Connecter en SSH avec l’IP « raspberrypi.local » et port 22
* Activer VNC
* Lancer la config du RP

*$ sudo raspi-config*

* Enable VNC dans : 5 Interfacing -> P3 VNC
* Activer le desktop et configurer un écran (vu que aucun écran n’est connecté par HDMI)

3 Boot Options -> B1 Desktop/CLI -> B4 Desktop Auto

7 Advanced Options -> A5 Resolution -> 1920x1080

* Configuration RB via le desktop (pour utiliser le wisard)
* Suivre les instructions de configuration
* Connection auto WiFi (a voir s’il y avait vraiment besoin)

<https://weworkweplay.com/play/automatically-connect-a-raspberry-pi-to-a-wifi-network/>

* Sécurité : Copier le fichier *interfaces*

*$ sudo cp /etc/network/interfaces /etc/network/interfaces\_copy*

* Ouvrir le fichier *interfaces*

*$ sudo nano /etc/network/interfaces*

* Ajouter :

*auto wlan0*

*allow-hotplug wlan0*

*iface wlan0 inet dhcp*

*wpa-conf /etc/wpa\_supplicant/wpa\_supplicant.conf*

*iface default inet dhcp*

* Sécurité : Copier le fichier *wpa\_supplicant.conf*

*$ v /etc/wpa\_supplicant/wpa\_supplicant.conf\_copy*

* Installer Samba

<http://nagashur.com/blog/2016/07/21/partage-de-fichiers-samba-avec-le-raspberry-pi/>

<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-samba/>

* Mettre a jour le system

*$ sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade && sudo apt-get dist-upgrade*

* Installer Samba

*$ sudo apt-get install samba samba-common-bin*

Oui pour active Winds si demandé

* Configurer Samba
* Sécurité : Faire une copie de smb.conf

*$ sudo cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf\_copy*

* Ouvrir le fichier smb.conf

*$ sudo nano /etc/samba/smb.conf*

* Sous [homes], modifier :

browseable = yes

read only = no

create mask = 0777

directory mask = 0777

* Sauver
* Ajouter un User

*$ sudo smbpasswd -a pi*

Puis rentrer 2x le MDP raspberry

* Restart Samba

*$ sudo systemctl restart smbd*

* Ajouter un lecteur réseau Windows avec l’adresse [\\raspberrypi\homes](file://\\raspberrypi\homes)
* Connection Bluetooth de la manette XBOX

<https://pimylifeup.com/xbox-controllers-raspberry-pi/>

<https://core-electronics.com.au/tutorials/using-usb-and-bluetooth-controllers-with-python.html>

# Utilisation de la manette

<https://python-evdev.readthedocs.io/en/latest/index.html>

# Installation de OpenCV

Attention à la version de OpenCV (marche plus depuis 4.1.1) et écrire pip3 au lieu de pip

*pip3 install opencv-contrib-python==4.1.0.25*

<https://www.pyimagesearch.com/2019/09/16/install-opencv-4-on-raspberry-pi-4-and-raspbian-buster/>

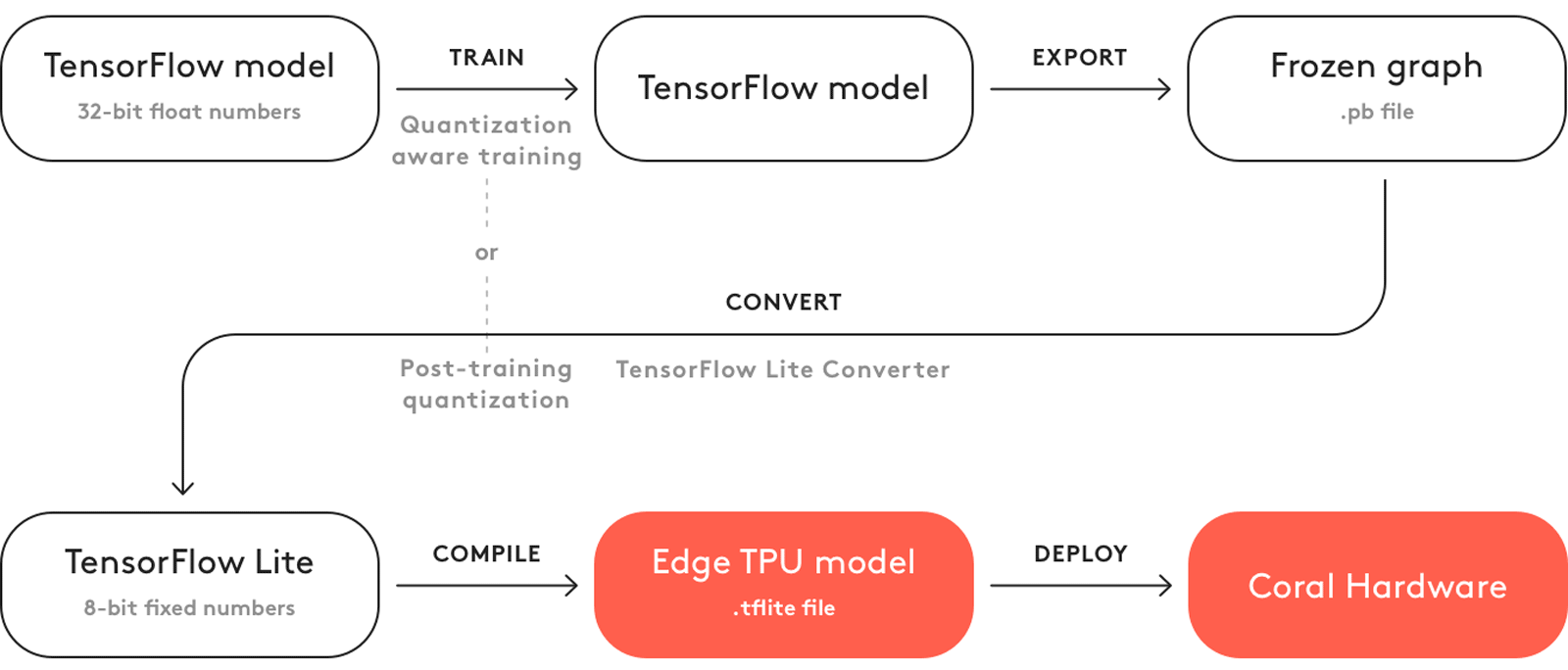
# 30.03.20

## TensorFlow

<https://coral.ai/docs/accelerator/get-started/>

<https://coral.ai/docs/edgetpu/models-intro/>

Train the model on TensorFlow and then convert to TensorFlow Lite



## Test Vitesse USB2 vs USB3

# Installation camera Arducam

<https://www.arducam.com/docs/cameras-for-raspberry-pi/mipi-camera-modules/camera-userland-driver-sdk-and-examples/>

## Pour avoir l’image de preview a l’aide de VNC

Sur le Raspberry -> VNC Connect (en haut à droite) -> Option -> Troubleshooting -> Enable direct capture mode

## Comparaison Arducam vs picam



Figure 1 Arducam

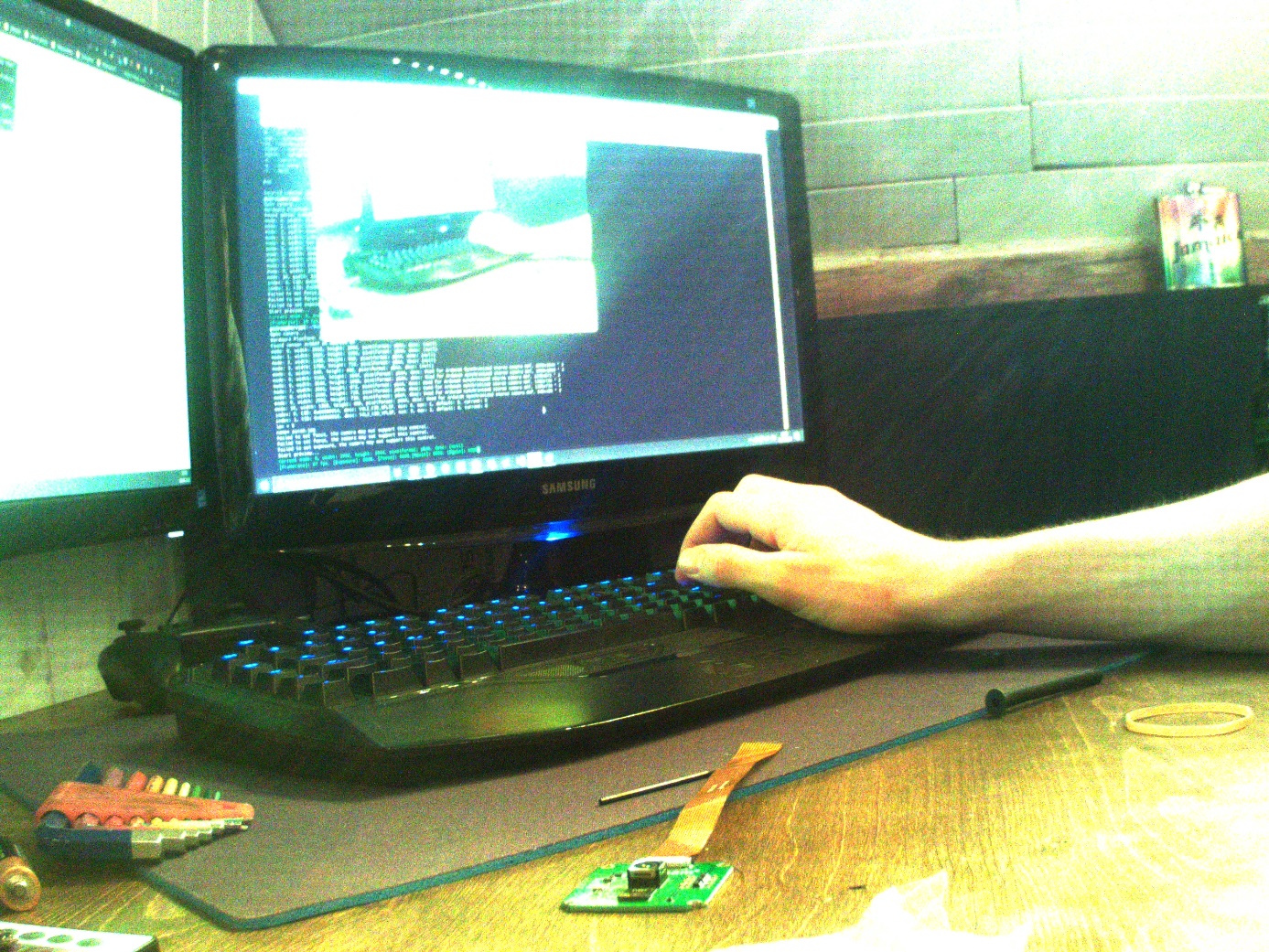


Figure 2 Picam

# Construction de route

Largeur voiture standard : 1.8m

<https://mobilitepietonne.ch/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/06_2017_Fiche-info_Cas_de_croisement.pdf>

Largeur chaussée autoroute : 3.5m

<http://piece-jointe-carto.developpement-durable.gouv.fr/REG074B/FONCIER_SOL/N_OCCUPATION_SOL/L_EMPRISE_ROUTE_R74/Fiche1-7-1.pdf>

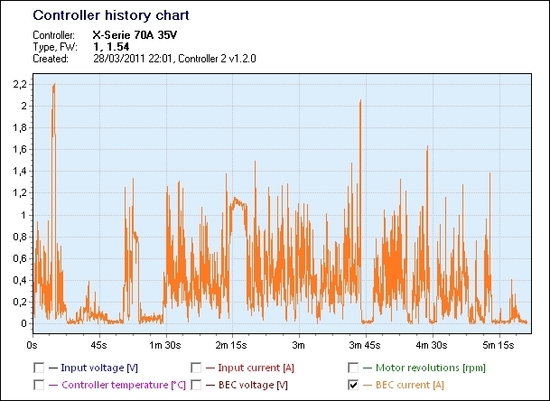
Rapport

Largeur voiture RC : 30cm

Largeur route miniature :

# 09.04.2020 – Montage mécanique + électronique

Consommation courant servo :

[http://rcx-team.kazeo.com/consommation-d-un-servo-a121027458](http://rcx-team.kazeo.com/consommation-d-un-servo-a121027458)

# 11.04.20

## Installation VS Code – Remote SSH

<https://code.visualstudio.com/docs/remote/ssh#_getting-started>

## Utilisation de la lib Picamera

<https://picamera.readthedocs.io/en/release-1.10/index.html>

# 12.04.20

## Electronique

Branchement du servo de steering directement sur la batterie de la voiture et non sur le RPi car sinon trop de courant est tiré et la RPi s’éteint

## Soft

Lors de la capture d’une image qui sera mise dans un tableau numpy, la résolution horizontale doit être un multiple de 32 et la verticale doit être un multiple de 16.

C’est pour ceci que la résolution de la caméra est fixée à (2592, 1920) et non (2592, 1944)

<https://picamera.readthedocs.io/en/release-1.12/recipes2.html#capturing-to-a-numpy-array>

# 14.04.20

Etant donné que la caméra est une caméra IR, l’image est plus violette. Il faudrait mettre un filtre anti IR, mais nous ne pourrions plus avancer dans la nuit.

# 17.04.20

Le RPi à couper quand la tension de la batterie était à 3.5V

Mise en place d’une tache cron exécuté toutes les minutes pour sauvegarder l’état de la batterie afin d’en faire un graphique

chmod u+x /home/pi/Documents/AutonomousRcCar/ARC\_Code/batteryInfoSaver.py

crontab -e

\* \* \* \* \* /home/pi/Documents/AutonomousRcCar/Code/printBatteryInfos.py >> /home/pi/Documents/AutonomousRcCar/BatteryInfo/BatteryInfoError.txt >> /home/pi/Documents/AutonomousRcCar/BatteryInfo/BatteryInfoSave.csv

# 18.04.20

## Construction route

60cm

120cm

## Calibration camera

<https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_calib3d/py_calibration/py_calibration.html>

Prise d’image :

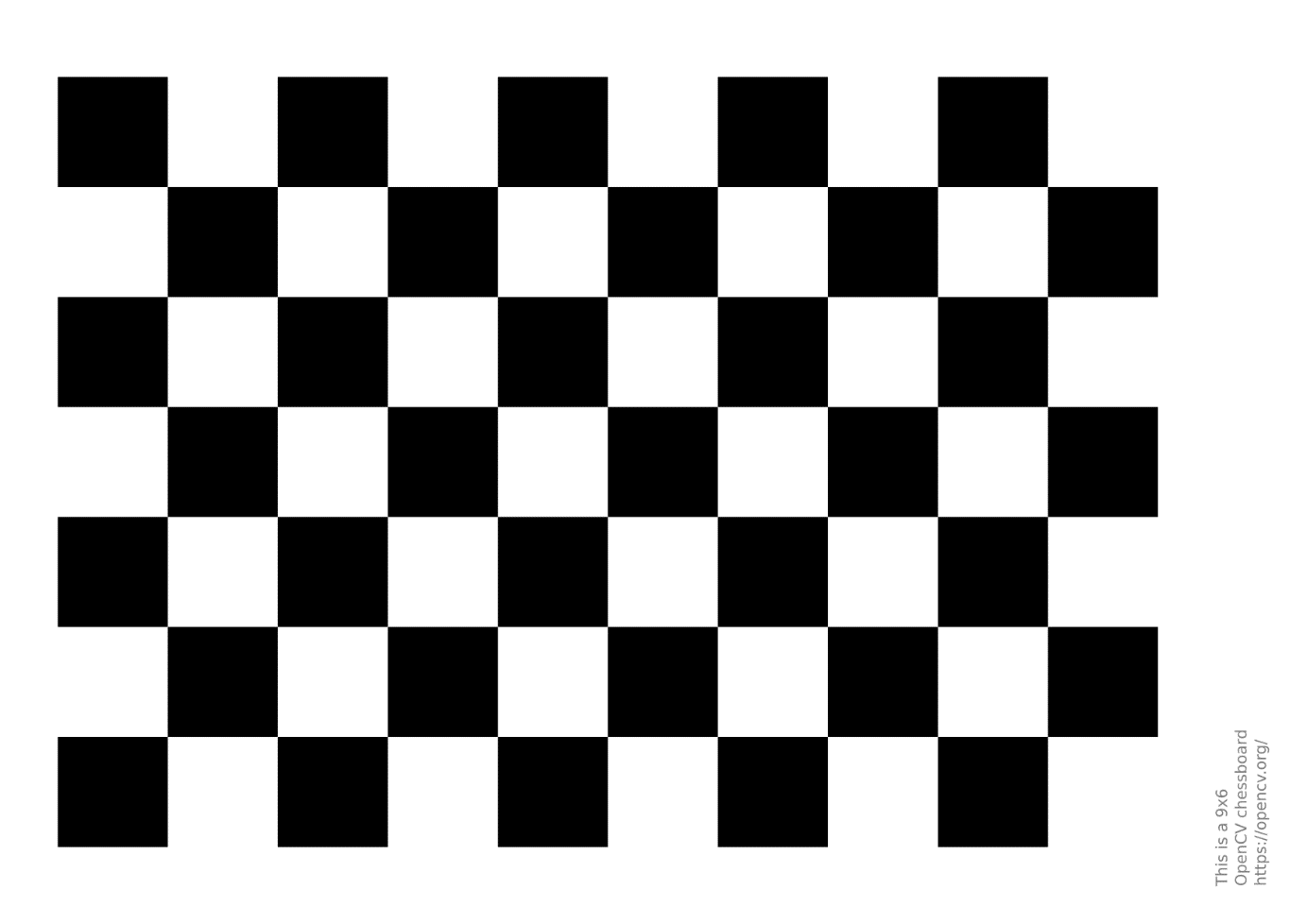
raspistill -o /home/pi/Documents/AutonomousRcCar/ARC\_Code/CameraCalibration/Images/1.jpg -q 100 -e jpg -w 2592 -h 1944

# 23.04.20

Il y a deux semaines, j’avais des problèmes de batterie. Lorsque le servo fonctionnait, le RPi s’arrêtait. Il tirait trop de courant. J’ai monté le servo directement sur la batterie de la voiture.

## Calibration

Longueur 10 carrés : 245mm -> Taille carré 24.5 x 24.5 mm



# 24.04.20

Capture video slowmotion

raspivid -o /home/pi/Videos/1.h264 -t 10000 -w 640 -h 480 -md 6 -fps 60 -pts /home/pi/Videos/timestamps1.txt

Merge le timestamp avec video

mkvmerge -o /home/pi/Videos/bb.mkv --timecodes 0:/home/pi/Videos/timestamps1.txt /home/pi/Videos/1.h264

# 28.04.20

## Calibration

Pas concluant, mais je continue comme ca pour l’instant, pour avancer

## Perspective warp

Coordonnée des 4 points en partant de en haut à gauche et éguille d’une montre :

(1052, 775),(1550, 775),(95, 1876),(2588, 1876)



# 30.04.20

## Calibration

### V1

Camera tournée vers le haut

Orientation et distance à la caméra quelconque

Damier 6x9

### V2

Camera position basse

Damier sur un plan perpendiculaire à l’axe de la caméra

Damier 4x8

### V3

Orientation et distance à la caméra quelconque

### V2andV3

Combinaison des images des deux versions

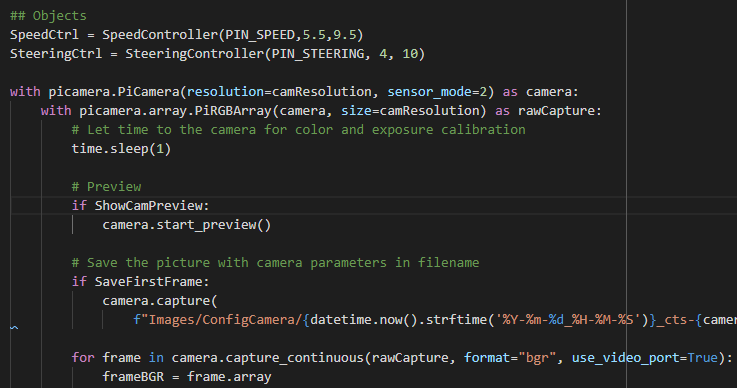
# 04.05.20

## Mettre de l’ordre dans le code

🡪 Comment import des modules de dossiers parents

🡪 Mettre des chemins absolu ou relatif. Différences des chemins relatifs entre Linus et Visual Studio

🡪 Comment mettre les for et with dans une classe



🡪 Norme d’écriture. CamelCase ou autre ?

# 07.05.20

## Achat / Création de la route



## Nouveau support caméra

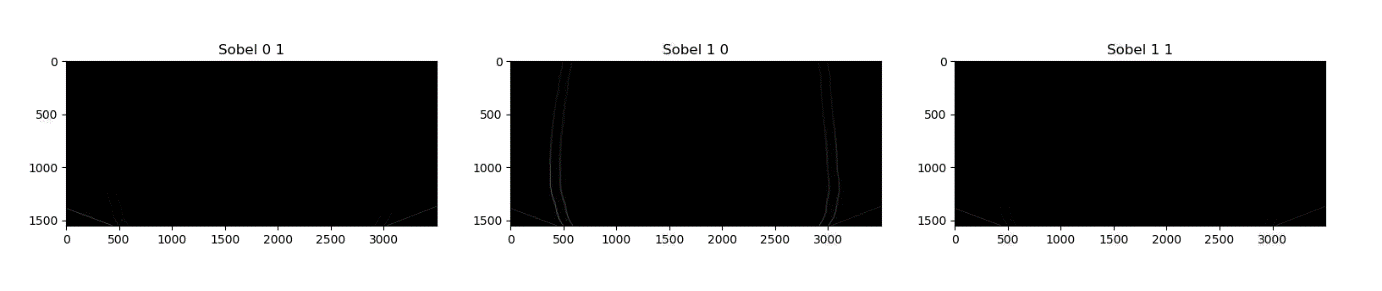
Modélisation et impression d’un support plus haut, plus penché et plus en avant

# 10.05.20

## HSV HSL différence

## Filtre de Sobel

### Paramètre du filtre



# 12.05.20

## Technique d’isolation des lignes :

* Threshold HSV -> Sensible si changement de luminosité / Couleur des lignes
* Sobel sur le canal L -> Laisse plus de bruit sur l’image, des artéfacts restent sur toute l’image. Mais moins sensible aux modifications de luminosité



Figure 3 Sobel filter

## Pixel grouping

Afin de pouvoir détecter les pixels appartement à une ou l’autre ligne, nous pouvons utiliser la technique montrée sur le site <https://www.hackster.io/kemfic/curved-lane-detection-34f771> mais dans notre cas de ligne continue, il est plus simple de grouper les pixels connectés.



## Polyfit

Les axes X et Y ont été inversé dans le polyfit, car les lignes étant majoritairement verticale, il était préférable d’avoir l’axe x à la verticale pour ne pas avoir ce genre de résultat

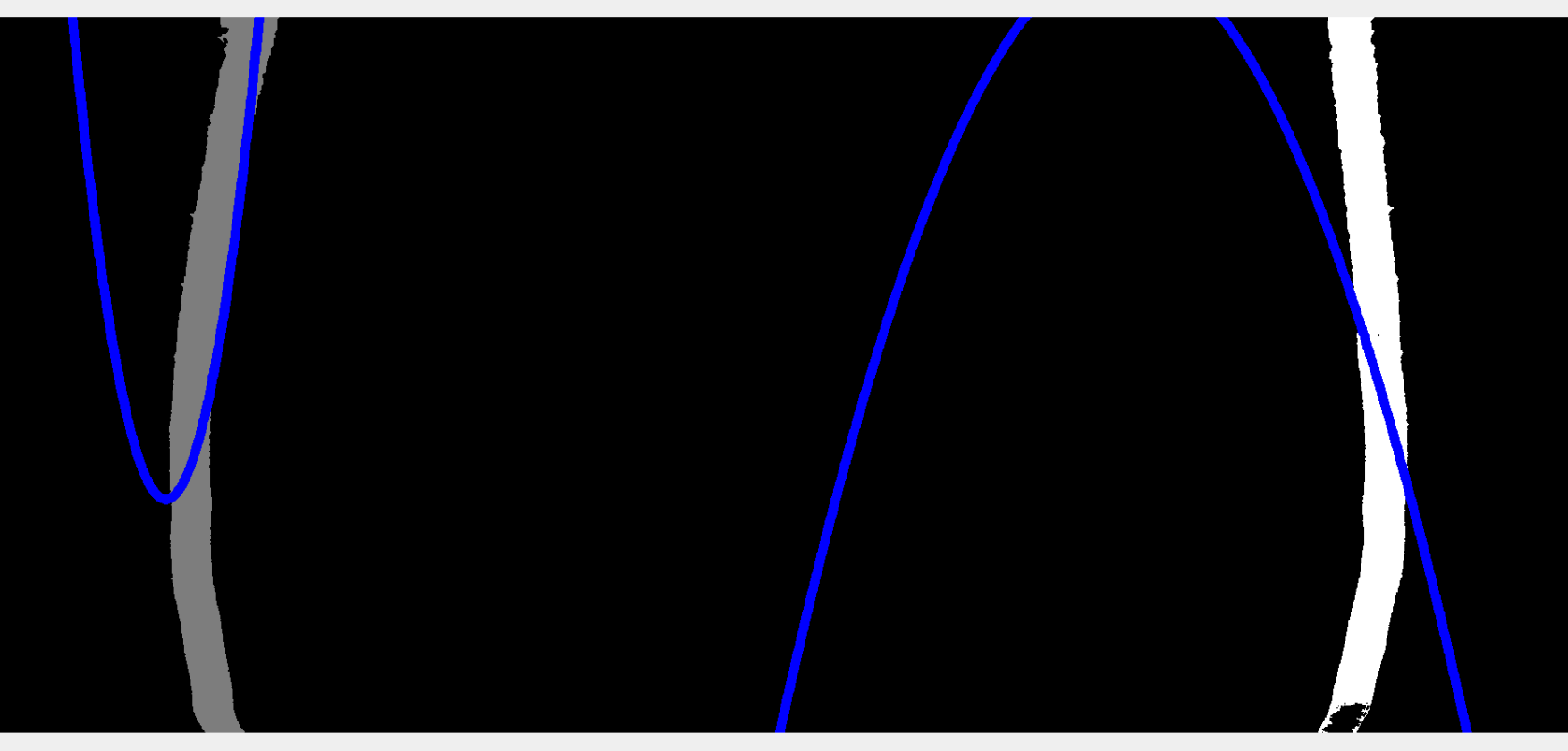


Figure 4 X horizontal



Figure 5 X vertical

Le polyfit est favorable par rapport à la Hough transform car si les lignes sont courbées, il est presque impossible de trouver un alignement de points optimal. Cependant le polyfit est plus lent.

🡪Comment fournis les paramètres de base au polyfit

Finalement un polynôme n’ordre 1 est utilisé, car il ne nous est pas utile de savoir la courbure sauf si on veut faire de la prédiction de trajectoire.

# 13.05.20

## Optimisation du temps

### Calibration de l’image

10x img 2592\*1952  6.10s -> 610ms / exec

100x img 640\*480 2.60s -> 26ms / exec

### Warp

100x img 2592\*1952  11.89s -> 119 ms / exec

1000x img 640\*480  7.24s -> 7ms / exec

### BGR to HSV

100x img 2592\*1952  2.71s -> 27 ms / exec

### Threshold

100x img 2592\*1952  3.48s -> 35 ms / exec

### Erode

100x img 2592\*1952  2.35s -> 23 ms / exec

### Connected components

100x img 2592\*1952  7.54s -> 75 ms / exec

### Double Polyfit (right and left)

100x img 2592\*1952  62.53s -> 625 ms / exec

### Full code

100x img 2592\*1952  113.07s -> 1131 ms / exec

1000x img 640\*480  55.58s -> 56ms / exec

## Difference Shape et resolution

Shape : (row, col) donc (y, x)

Résolution : (x, y)

## Programme de gestion de batterie

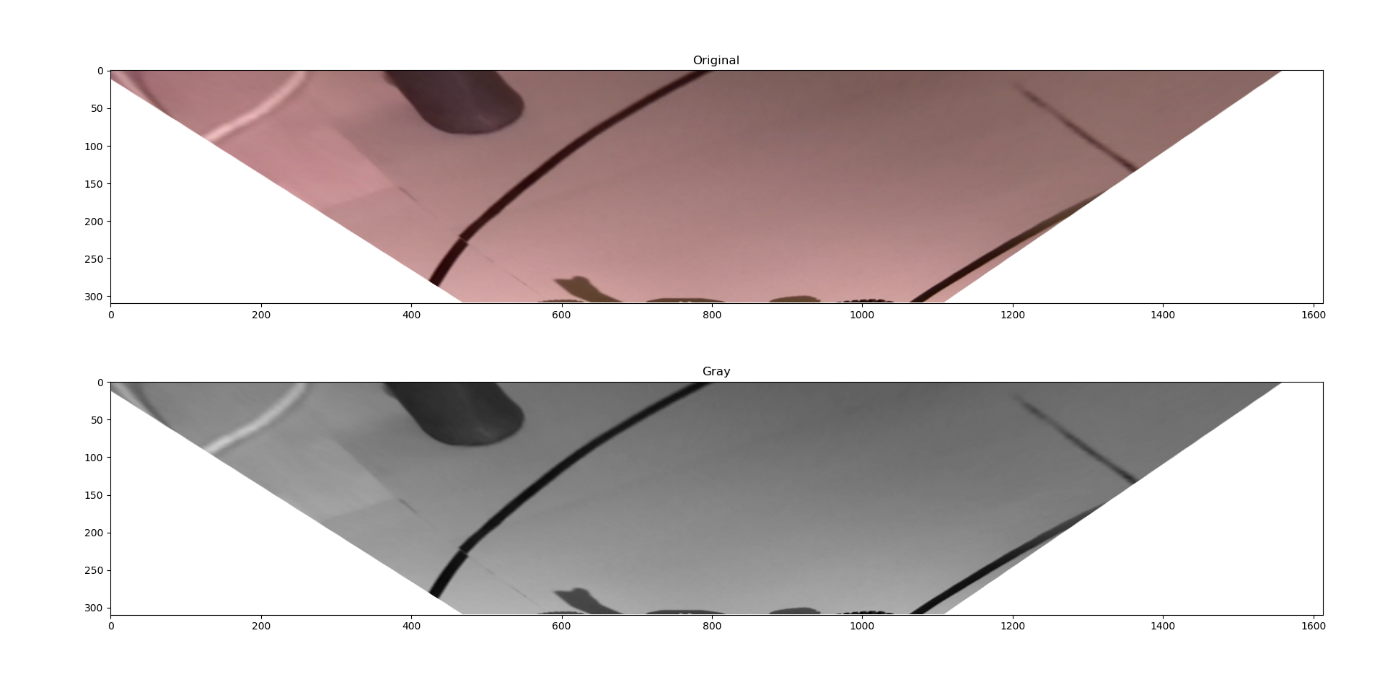
# 17.05.20

Tri du code selon la notion de package

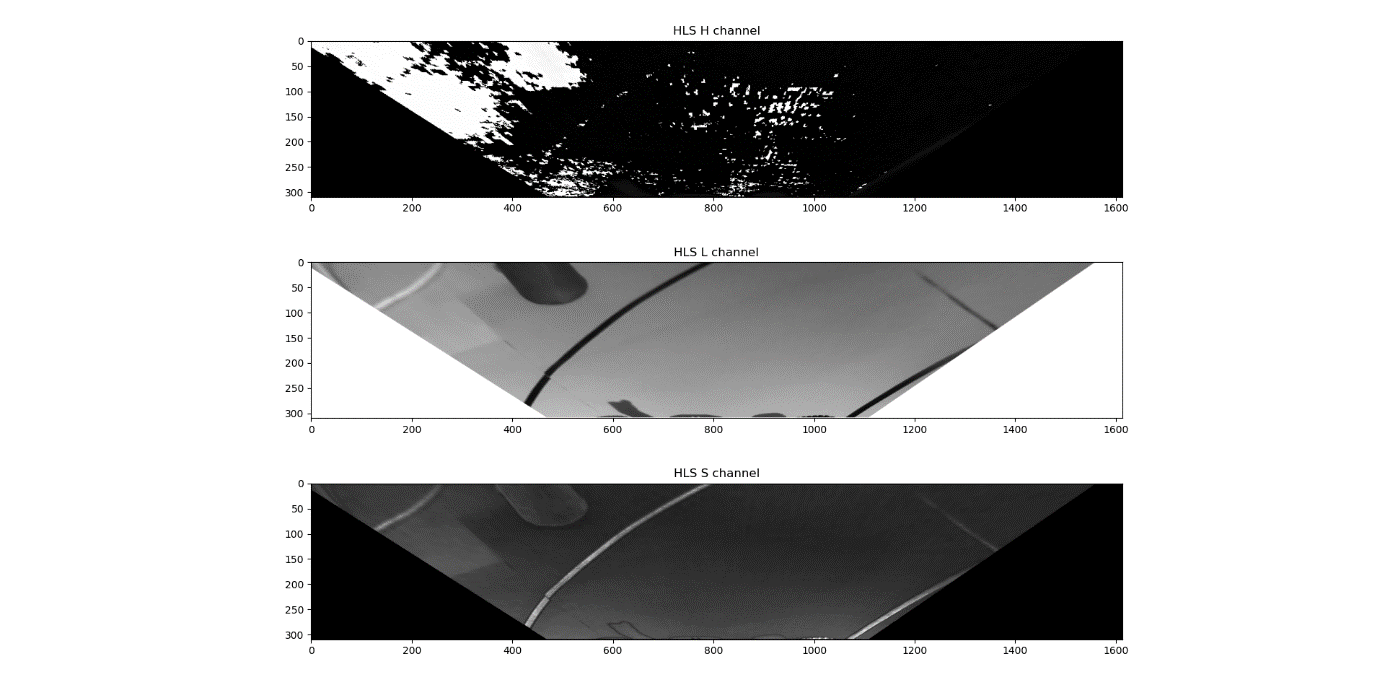
# 18.05.20

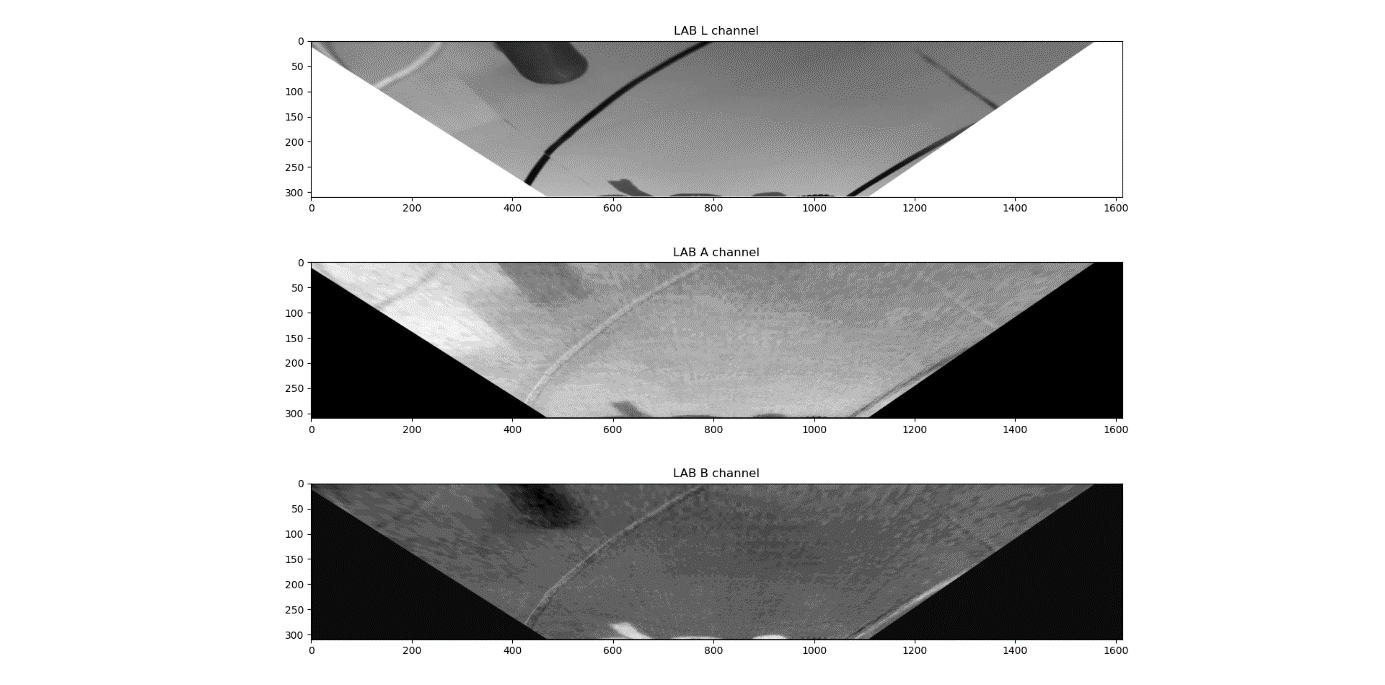
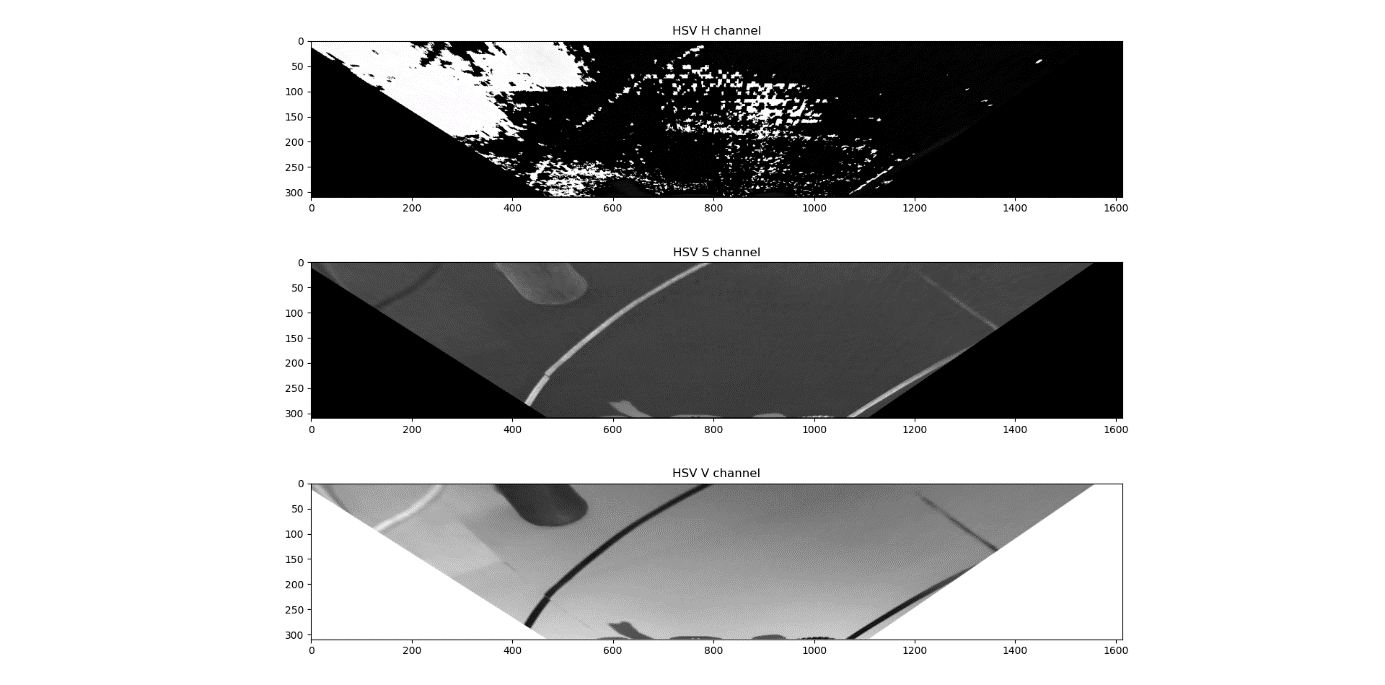
## Création d’un programme afin de choisir les AWB gain

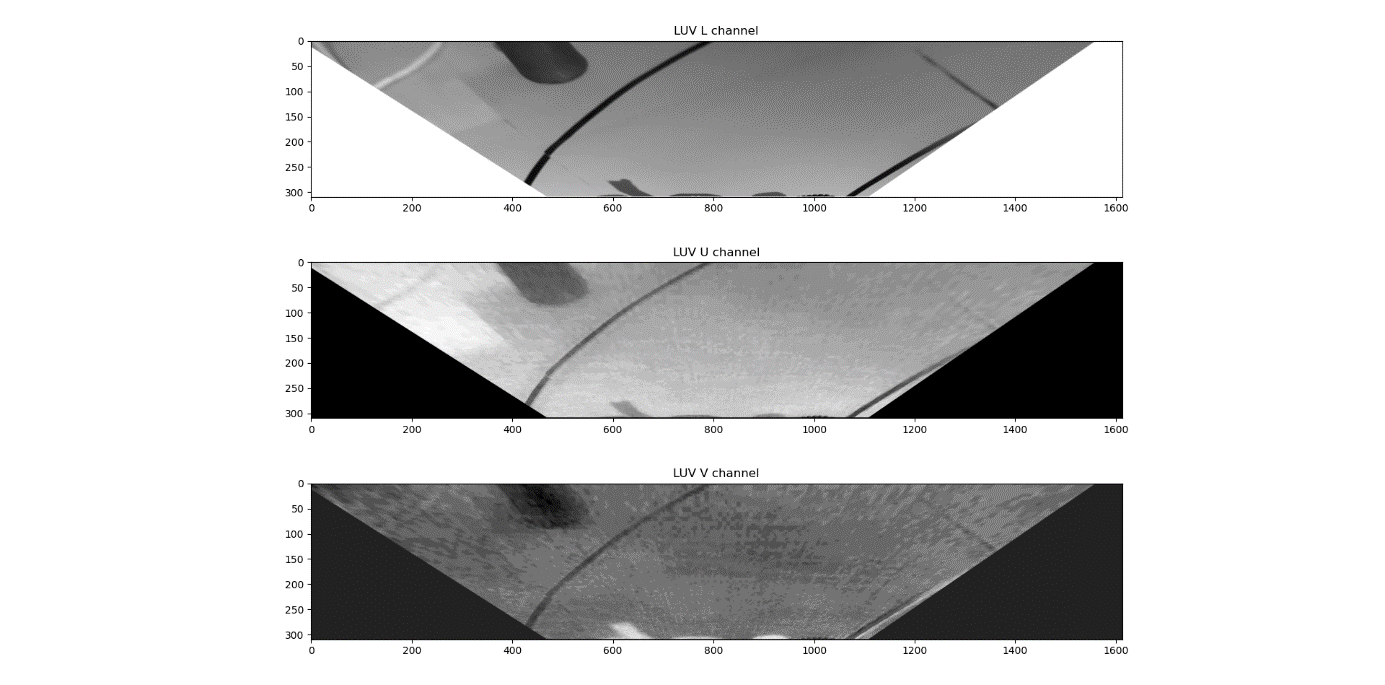
## Eléments perturbateurs dans l’image



## Trouver le bon espace colorimétrique







# 25.05.2020

## Analyse des espaces colorimétrique

Gray | LUV L |LAB L | HSV V | HLS L -> Presque identique, la valeur moyenne de chaque pixel

HLS S -> A tester

HSV S -> A tester

## Qualité du polyfit

Lorsque que l’on produit un polyfit de degré celui-ci nous retourne la matrice de covariance pour les paramètres

**Ex :**

Polyfit de degré 2 ->

La diagonale donne la variance de chaque paramètre. La fonction polyfit utilise une technique récursive pour trouver le meilleur paramètre. Si toutes ses résultats sont centrés en un point (petite variance), c’est que cette solution est fiable. Si au contraire les résultats sont éparpillés, la fonction va retourner le meilleur des résultats, mais ce résultat ne sera pas forcément mieux qu’une autre solution complètement différente. La variance sera grande.

Les covariances montrent le lien qu’il y a entre les trois paramètres. Par exemple si nous modifions la pente , l’ordonné à l’origine va être modifié en conséquence, il y a donc un lien entre les deux.

**Test :**

Voir l’effet de l’angle de la pente, la taille de la ligne, la forme de la ligne, la taille de l’image sur la variance

## Choix Polyfit ou regline

Temps polyfit sur image test 480p, 1000x : 23.4034s -> 23.4ms/exec

Temps linregress sur image test 480p, 1000x : 22.4386s -> 22.4 ms/exec

* Très semblable au niveau du temps

# 26.05.2020

La couleur des images change beaucoup dans la journée et en fonction des surfaces car non seulement l’éclairage peut changer, mais le type de source peut aussi changer. Si la lumière vient du soleil une autre quantité d’IR éclairera la pièce que si c’es une lumière artificielle. Et étant donné que les matières renvoient différemment les IR, une matière à priori noir peut devenir rosée.

Même en tournant simplement la voiture de 90° la couleur change.

# 28.05.20

Pas de différence entre Polyfit & linregress au niveau de la valeur de l’erreur.

La valeur de retour de la fonction linregress correspond à l’écart-type de la pente dans le polyfit (

La valeur n’est pas la racine du coefficient de détermination (), mais la corrélation entre X et Y, ce qui ne nous intéresse pas ici. (une ligne droite ou verticale aura une petite rvalue, une droite à 45° aura une grande rvalue)

# 03.06.2020

## Test avec LED IR

Voir photo

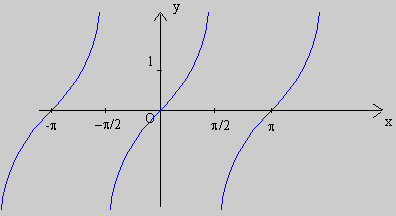
#### Consommation à 3.3V pour 1 LED:

7 - 250mA 🡪 0.023 - 0.825W

## Calcul de l’angle des roues

### Relation Angle voiture – Pente

L’angle de la voiture par rapport à la route nous est fourni par la pente de la ligne. Ce qui signifie que nous avons tan(pente) comme valeur, qui augment déjà beaucoup lorsque nous nous éloignons du centre.



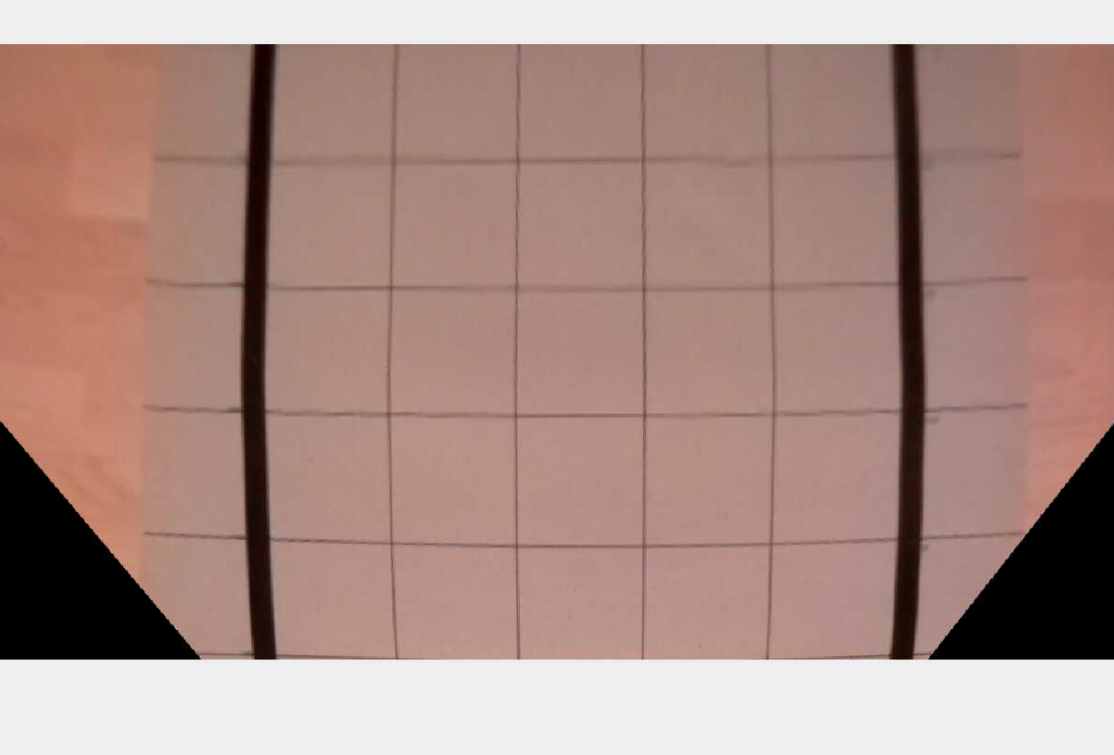
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Angle | Pente |  |
| 0 | -0.01 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Relation

## L’image est en faite déformé et les pixels ne sont pas caré

Refaire le warp pour avoir une mesure x et y de la même taille





## Perte de beaucoup d’infos lors de la calibration

Peut-être ne pas faire de calibration