

D-Savior

L'hydroglisseur intelligent



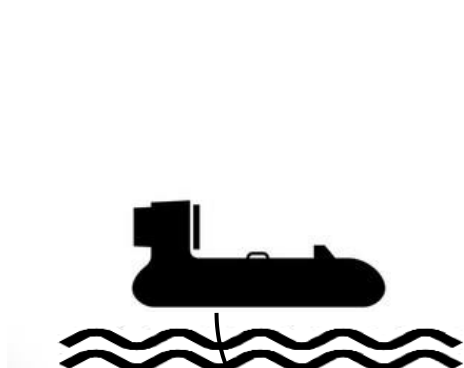
Said Ait Faska

TSI

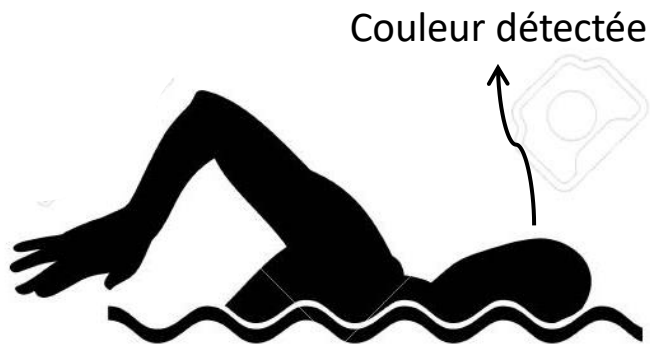
N°SCEI : 10151



Contexte:



D-Savior



Plan de l'exposé:

- ☐ Contexte
- ☐ Problématique
- ☐ Cahier de charges
- ☐ Objectif № 1 : Mesure de la distance
- ☐ Objectif № 2 : Détection (Module OpenCV)
- ☐ Objectif № 3 : Asservissement
- ☐ Objectif № 4 : Réalisation du prototype
- ☐ Conclusion

Problématique :

- Comment le système **détecte** et **suit** le nageur ?



Cahier de charges fonctionnel:

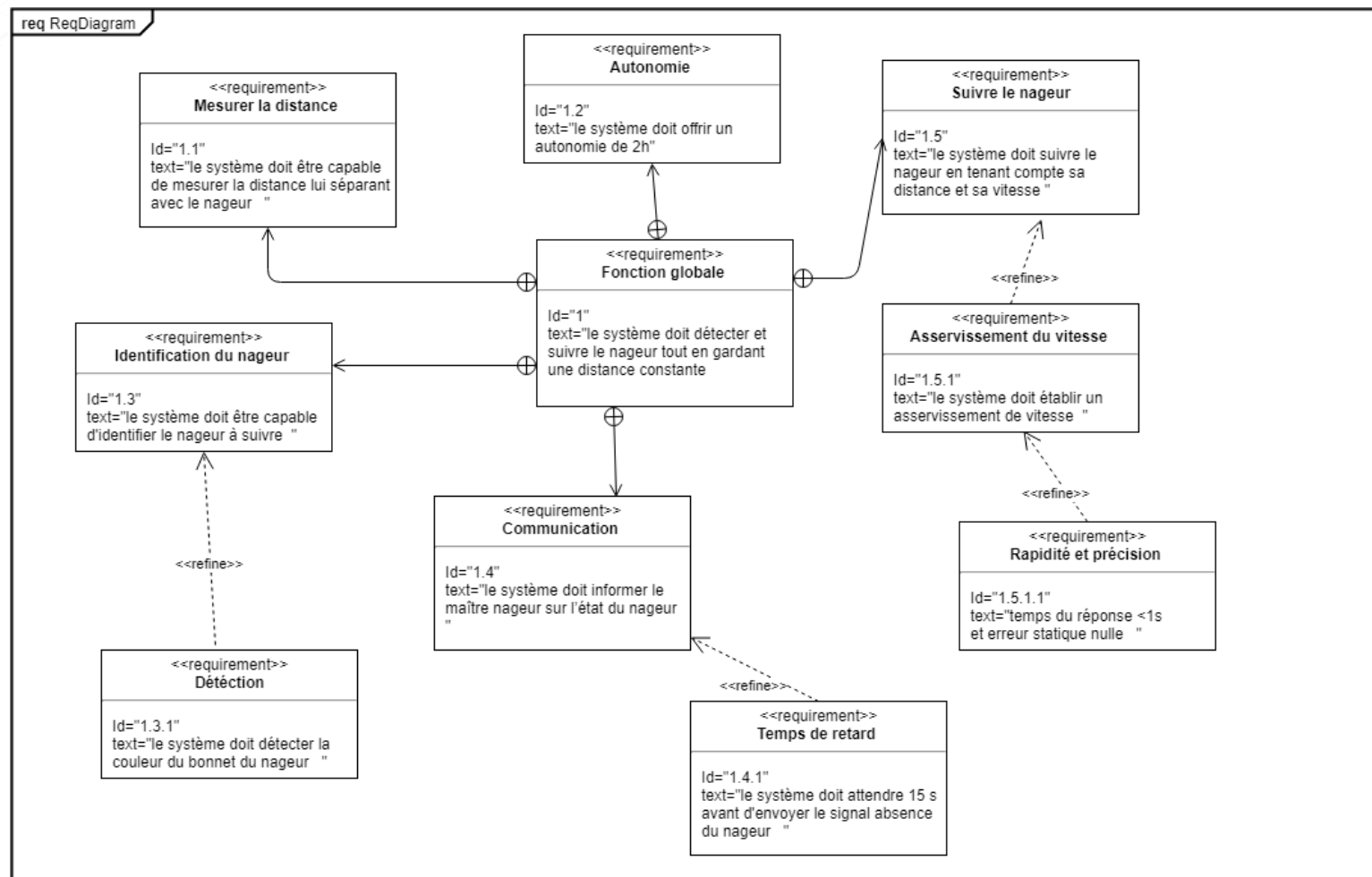


Figure 1 : Diagramme des exigences



Fonctionnement du Système:

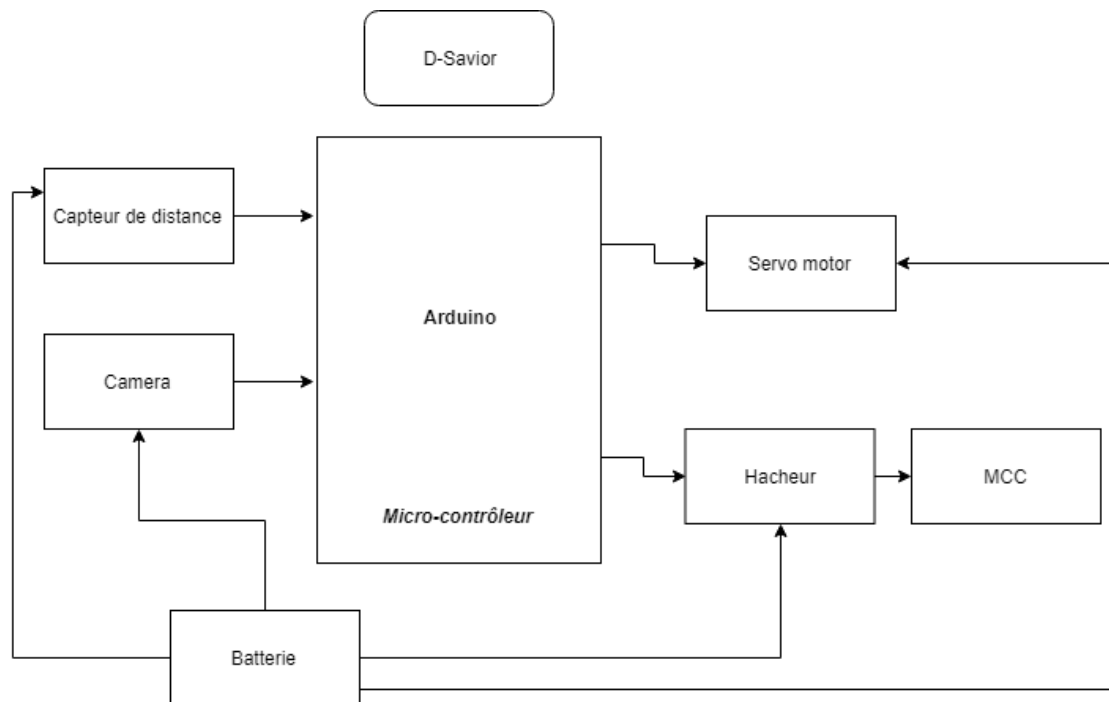
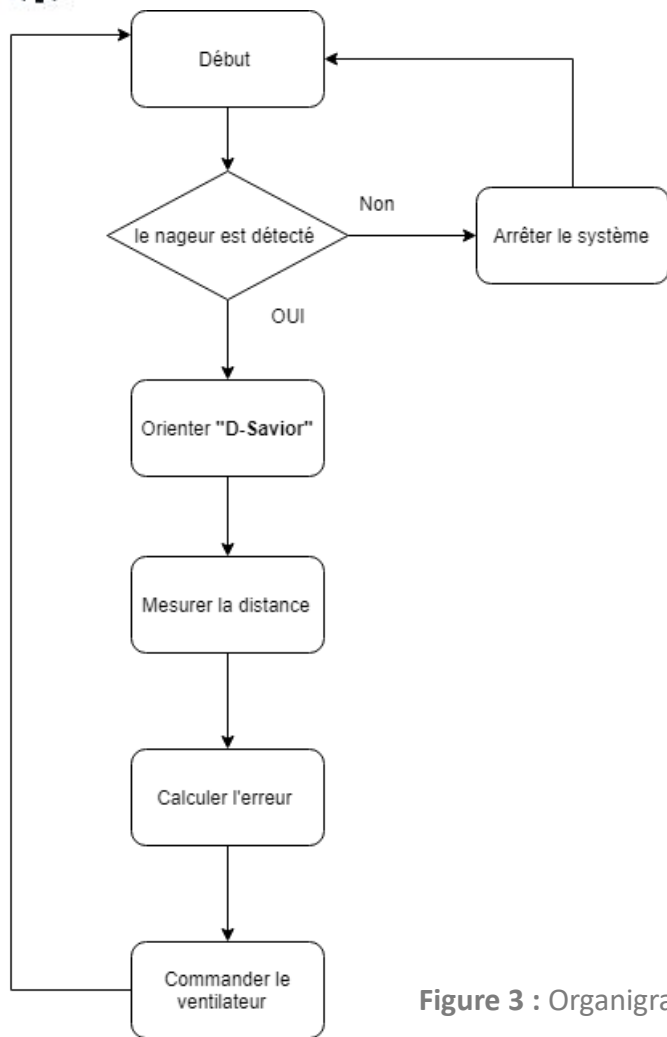
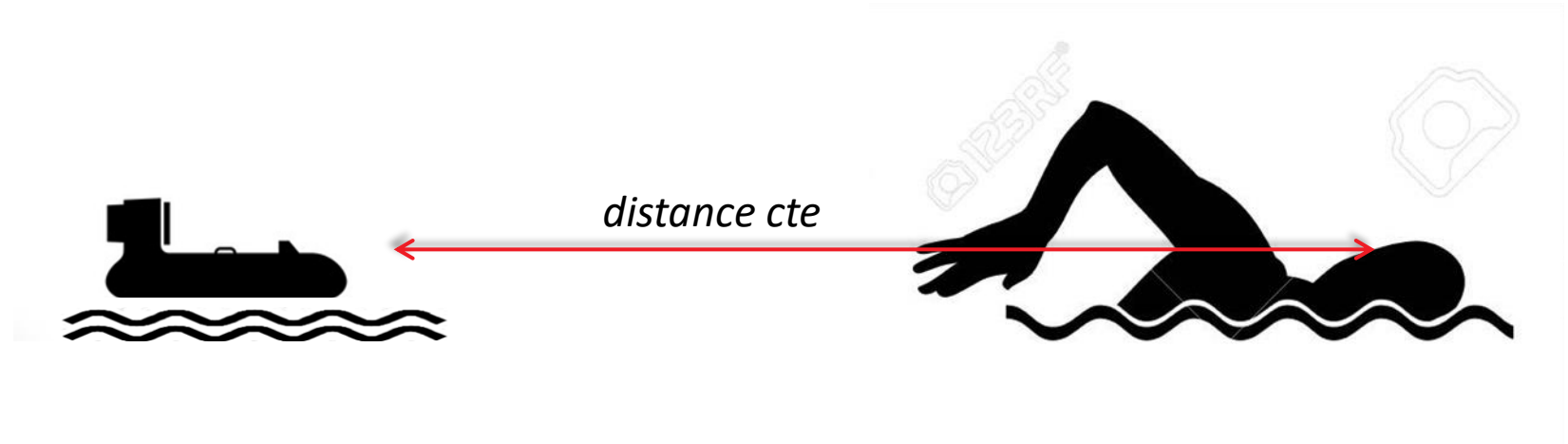


Figure 2 : Schéma synoptique système

Figure 3 : Organigramme du système

Objectif 1: *Mesure de la distance*



Mesure de la distance avec capteur Ultrason HC-SR04



Caractéristiques:

- Alimentation: 3,3 ou 5 Vcc
- Consommation: 15 mA
- Fréquence: 40 kHz
- Portée: de 2 cm à 4 m
- Déclenchement: impulsion TTL positive de 10µs
- Signal écho: impulsion positive TTL proportionnelle à la distance.
- Calcul: distance (cm) = impulsion (µs) / 58
- Dimensions: 45 x 20 x 18 mm

Figure 4: Caractéristiques HC-SR04

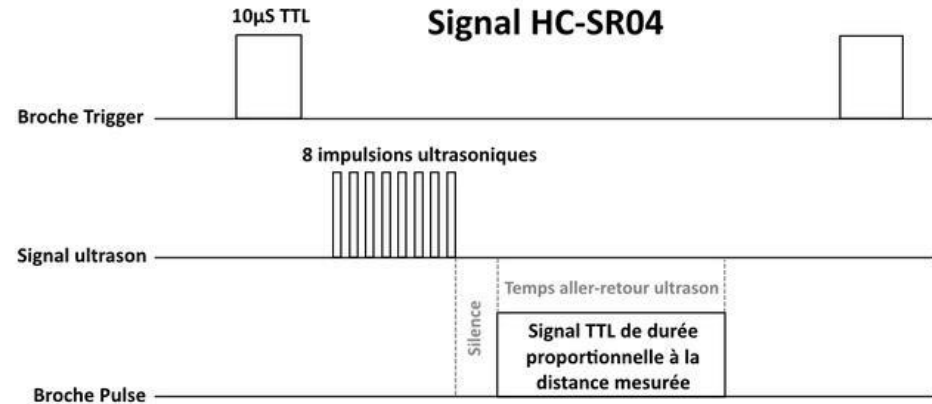


Figure 5 : Fonctionnement HC-SR04

Mesure de la distance avec capteur Ultrason HC-SR04

▪ Expérience 1:

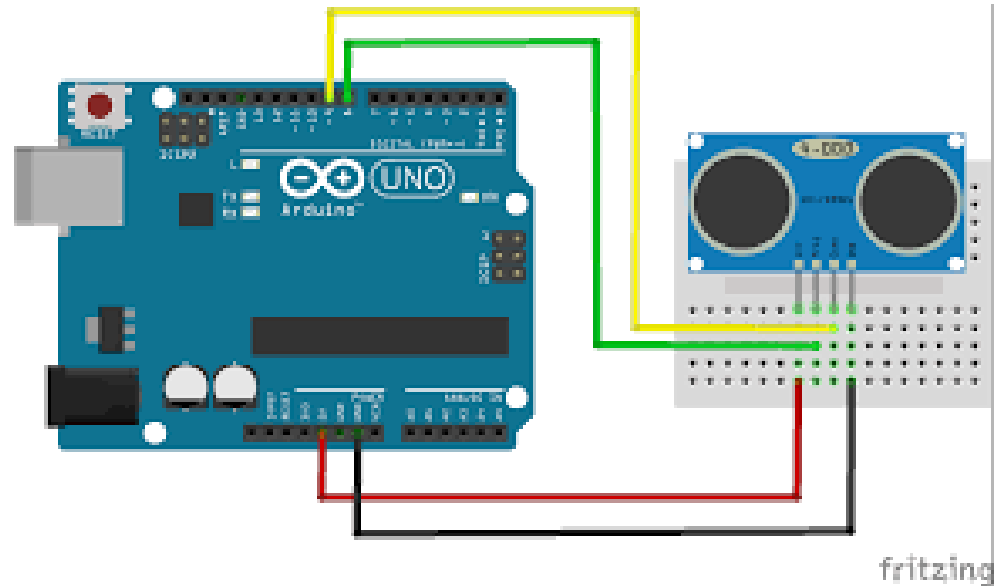
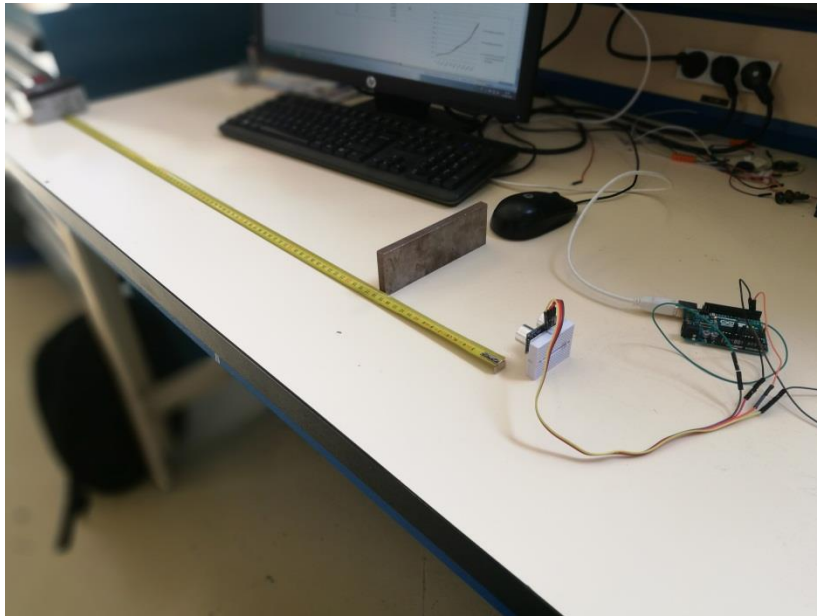
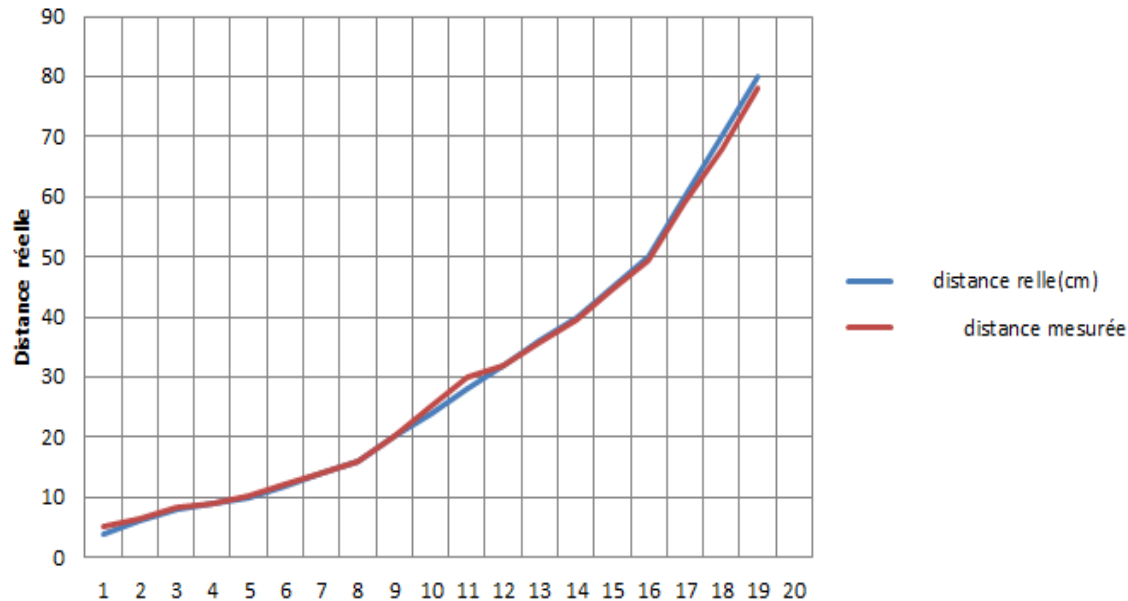


Figure 6: Montage module HC-SR04

Mesure de la distance avec capteur Ultrason HC-SR04

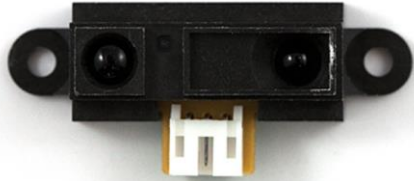
■ Résultats Obtenus :

Mesure distance capteur Ultrason



distance réelle(cm)	distance mesurée
4	5
6	6,36
8	8,21
9	9,11
10	10,13
12	12,04
14	14,01
16	15,86
20	20,2
24	25,28
28	30,11
32	31,84
36	35,75
40	39,59
45	44,49
50	49,27
60	59,06
70	67,83
80	78,12

Mesure de la distance avec capteur Infrarouge SHARP



1. Distance measuring range : 10 to 80 cm
2. Analog output type
3. Package size : $29.5 \times 13 \times 13.5$ mm
4. Consumption current : Typ. 30 mA
5. Supply voltage : 4.5 to 5.5 V

Figure 7 : Caractéristiques capteur infrarouge

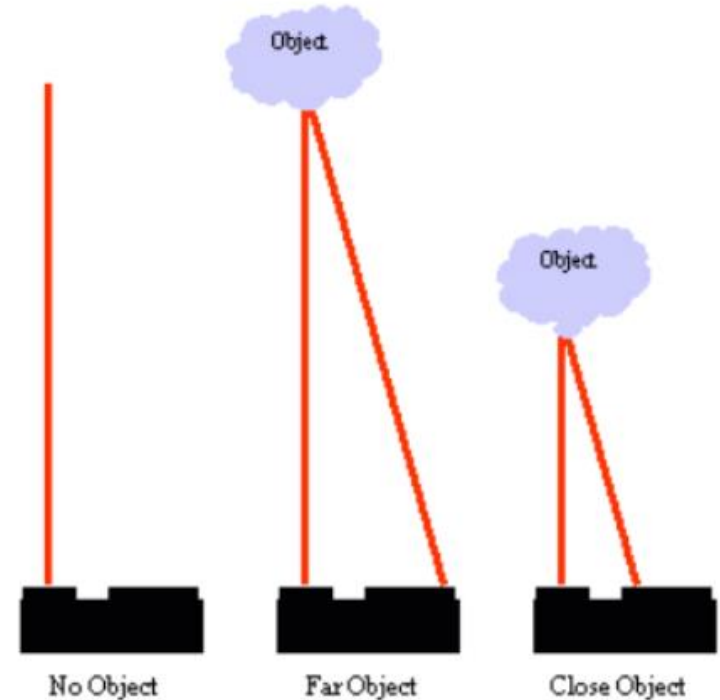


Figure 8 : Fonctionnement du capteur

Mesure de la distance avec capteur Infrarouge SHARP

▪ Expérience 2 :

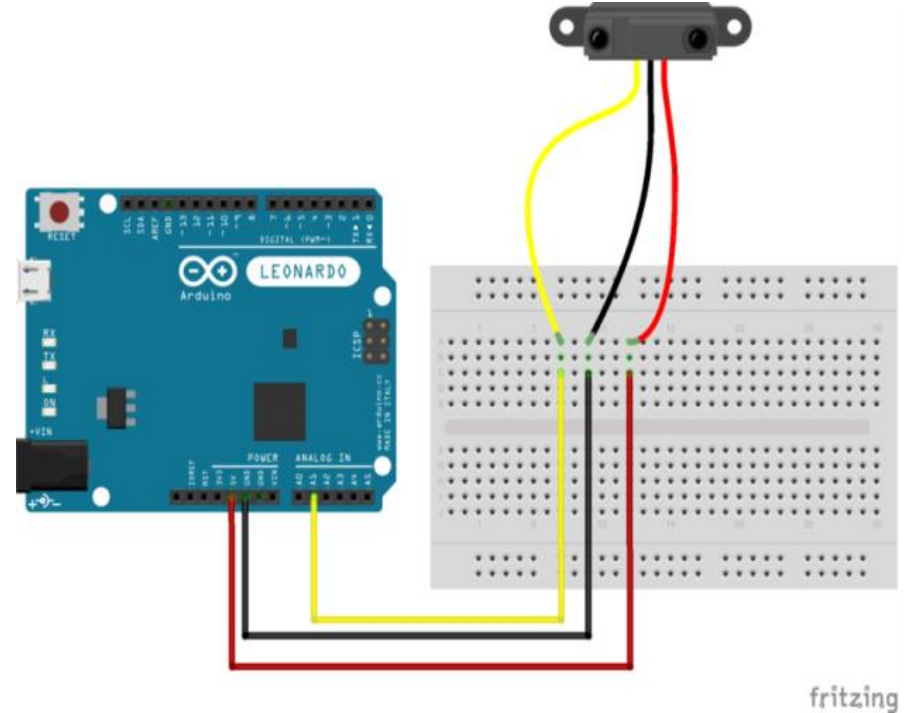
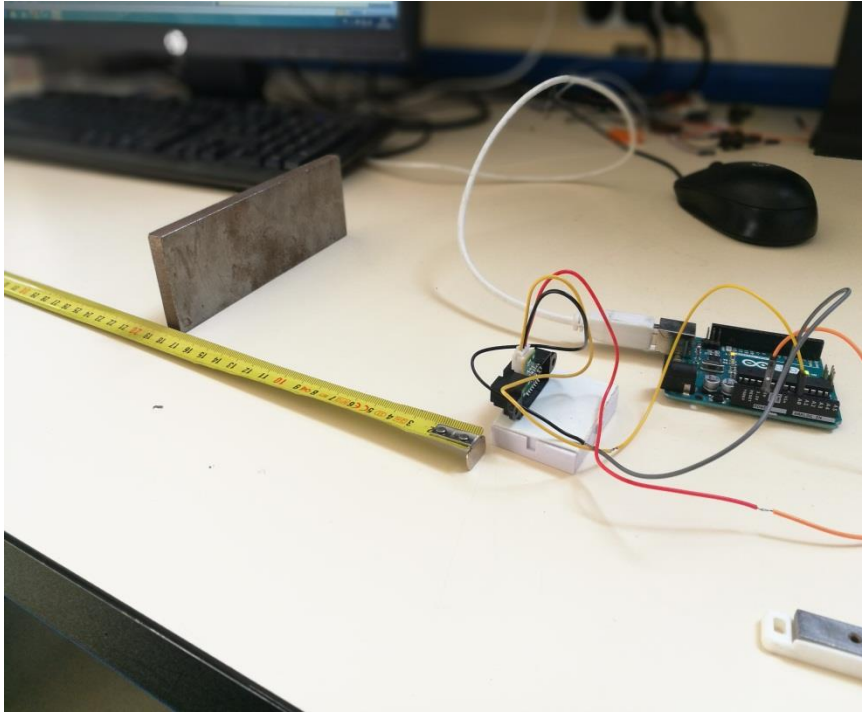
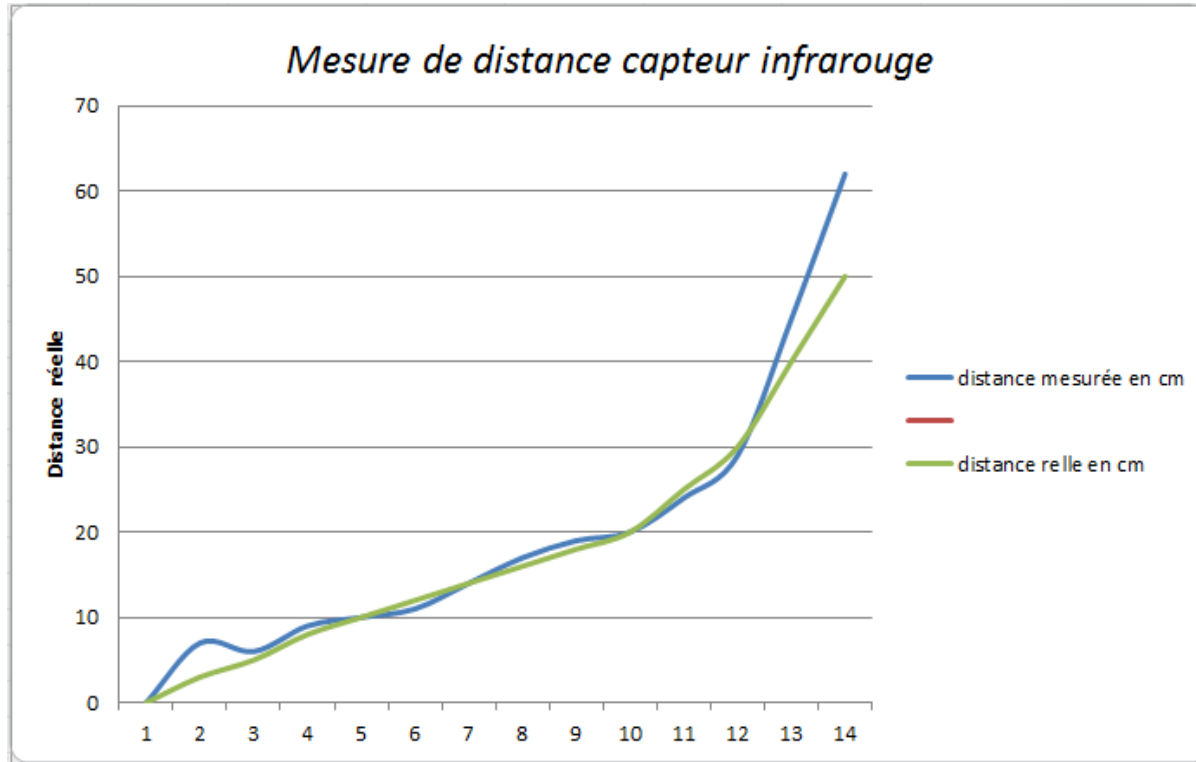


Figure 9 : Montage arduino SHARP

Mesure de la distance avec capteur Infrarouge SHARP

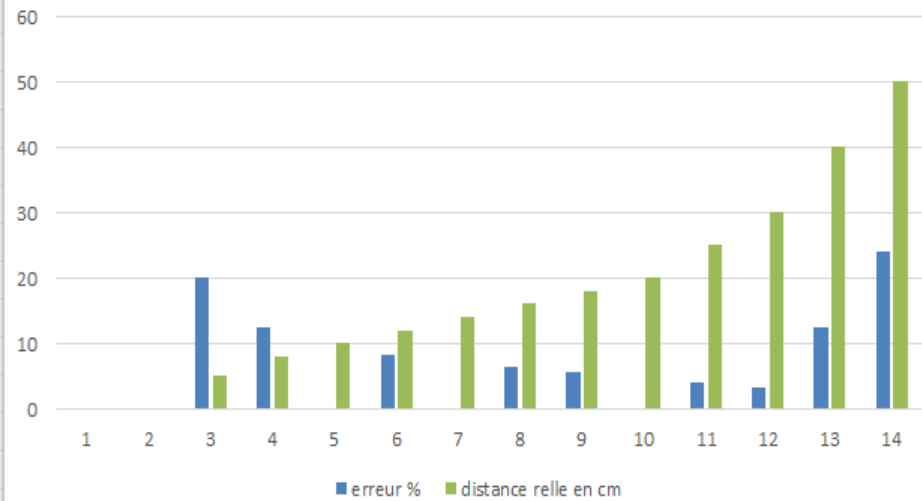
■ Résultats Obtenus :



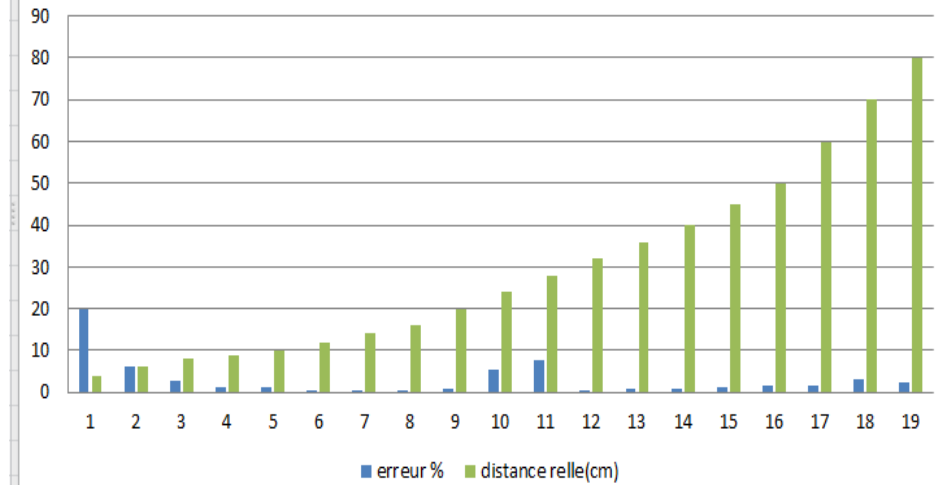
distance mesurée (cm)	distance réelle (cm)
7	3
6	5
9	8
10	10
11	12
14	14
17	16
19	18
20	20
24	25
29	30
45	40
62	50

Choix du Capteur

Erreur relative (Infrarouge)



Erreur relative (HC-SR04)



Capteur Ultrason HC-SR04 convient



Exigence Id=1.1 " Mesurer la distance " **validé**

Objectif 2 : *Detection du couleur*

Comment détecter le couleur ?

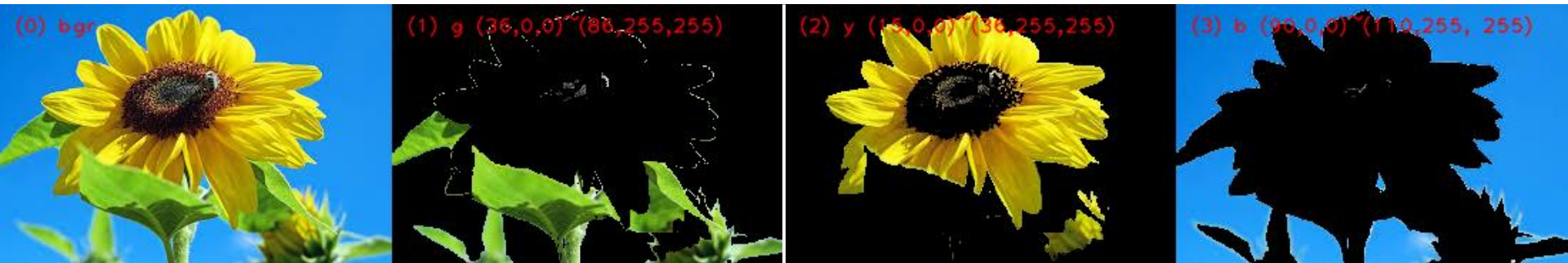


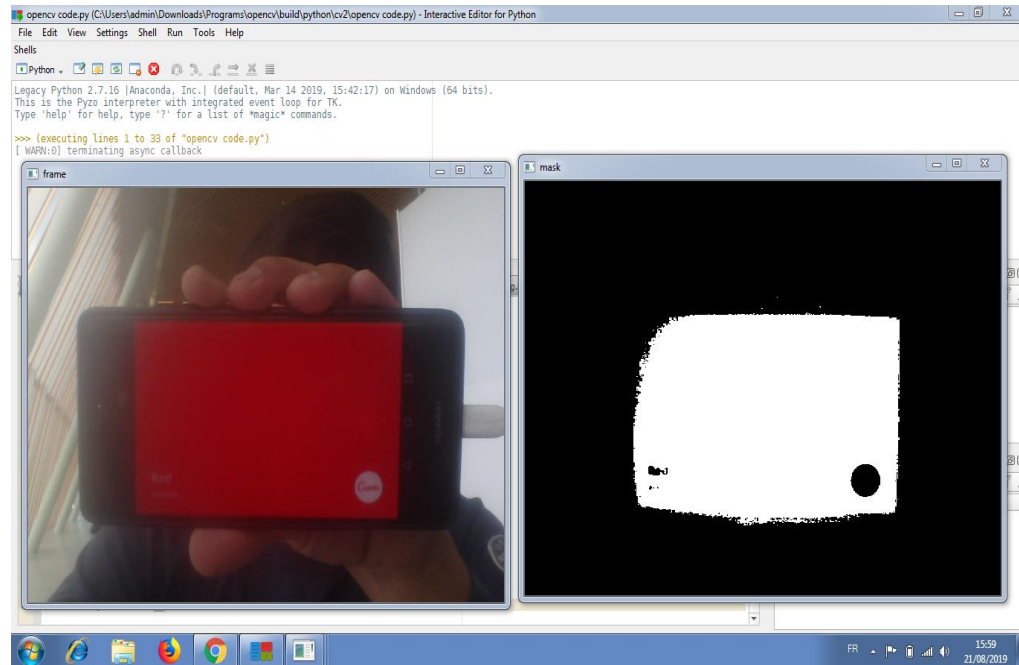
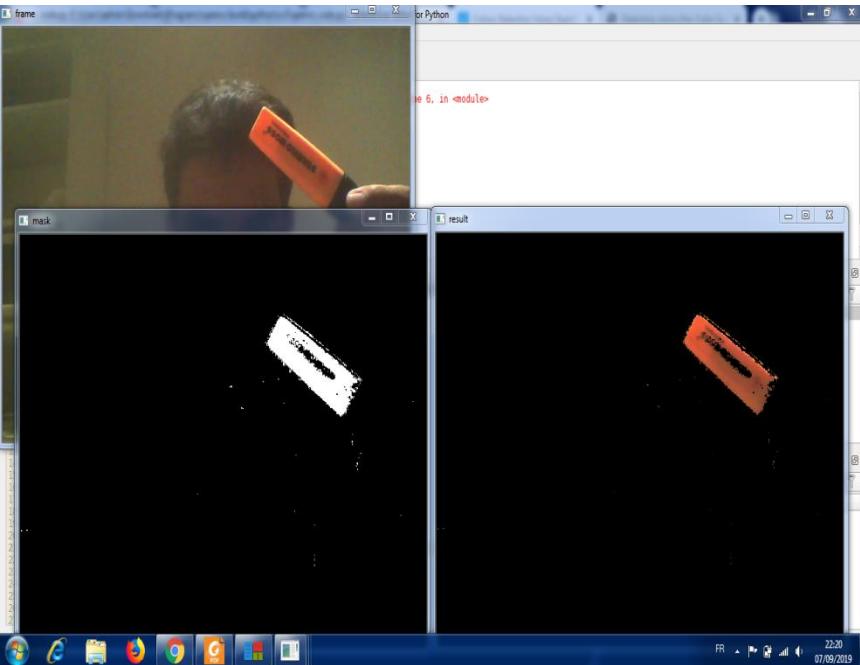
Figure 10 : Fonctionnement du module *OpenCV*

Détection du couleur (OpenCv)



▪ Experience 3 :

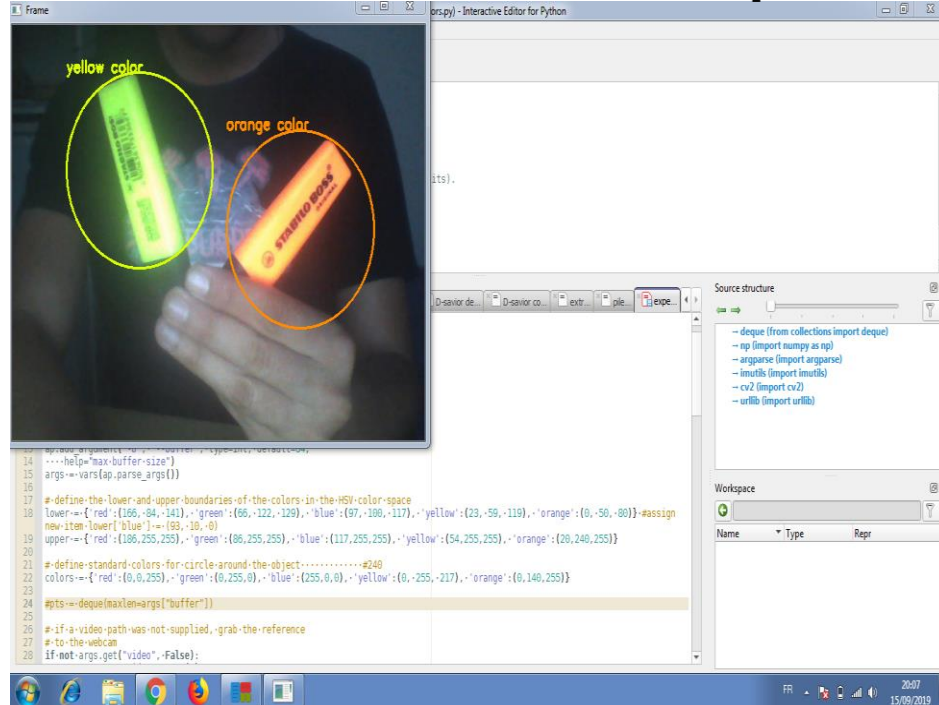
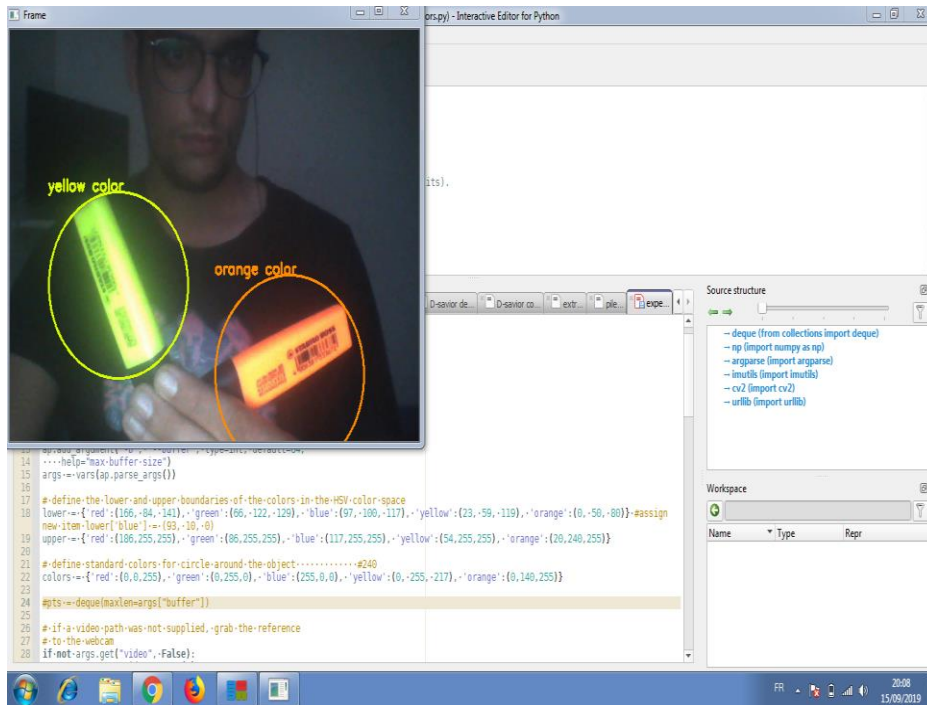
1 couleur



Détection du couleur (OpenCv)



■ Expérience 3 : multi couleur



Exigence Id=1.3.1 "Detection du couleur " **validé**

Objectif 3: Asservissement

On désire une vitesse de 1.3 m/s

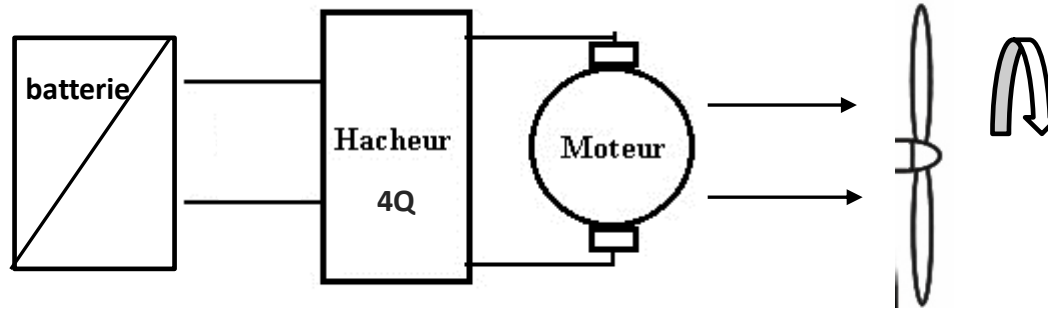


figure 11: Constituants du système

❖ Equations de la MCC:

- $U(t) = E(t) + R * I(t) + L \frac{dI(t)}{dt}$
- $E(t) = K_e * \Omega(t)$
- $Cm(t) = K * I(t)$
- $J \frac{d\Omega(t)}{dt} = Cm(t) - Cr(t)$

LAPLACE

$$U(p) = E(p) + R * I(p) + LpI(p)$$

$$E(p) = K_e * \Omega(p)$$

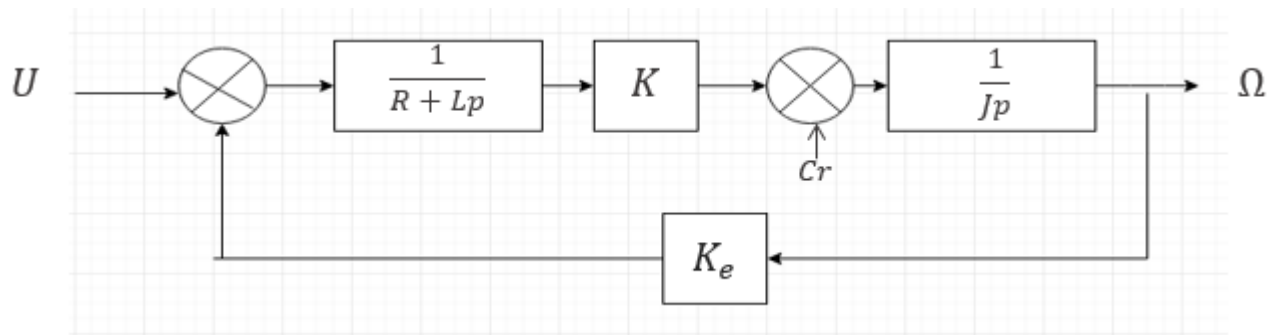
$$Cm(p) = K * I(p)$$

$$Jp\Omega(p) = Cm(p) - Cr(p)$$

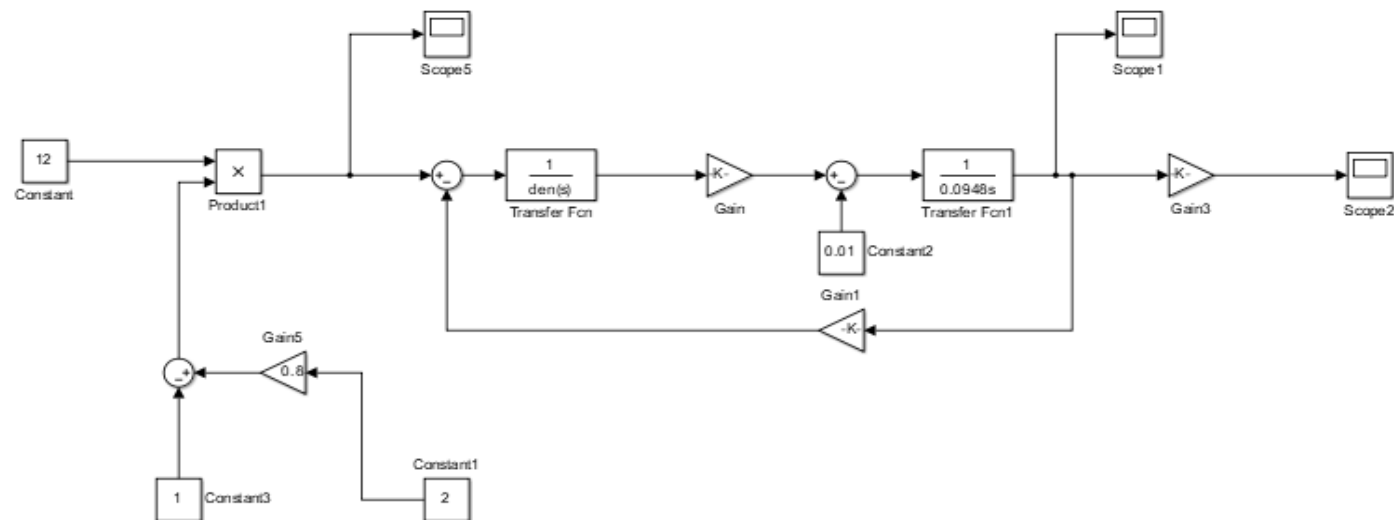
❖ Hacheur 4Q:

Valeur moyenne :

$$V = U * (2\alpha - 1)$$

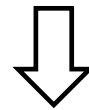
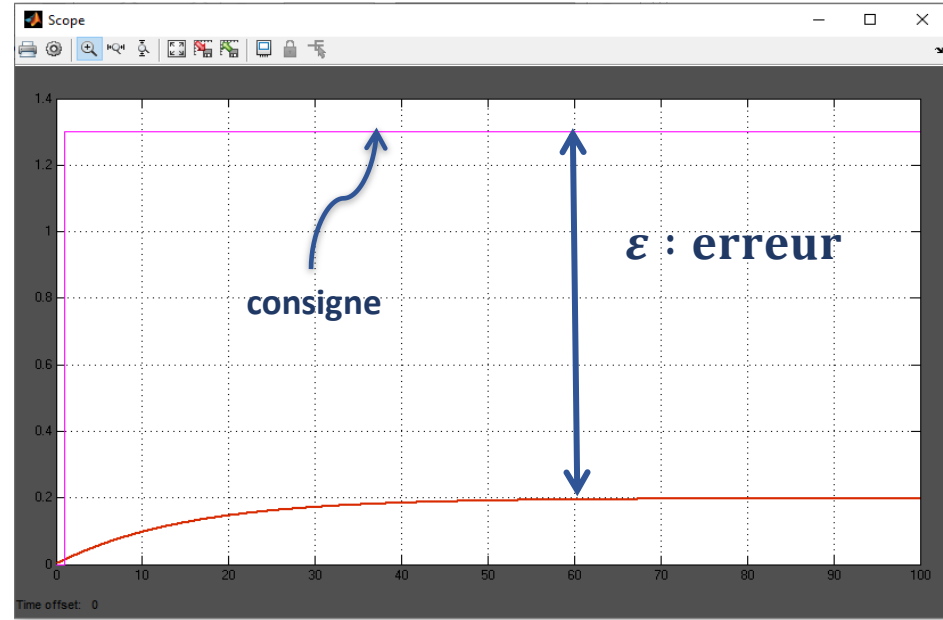
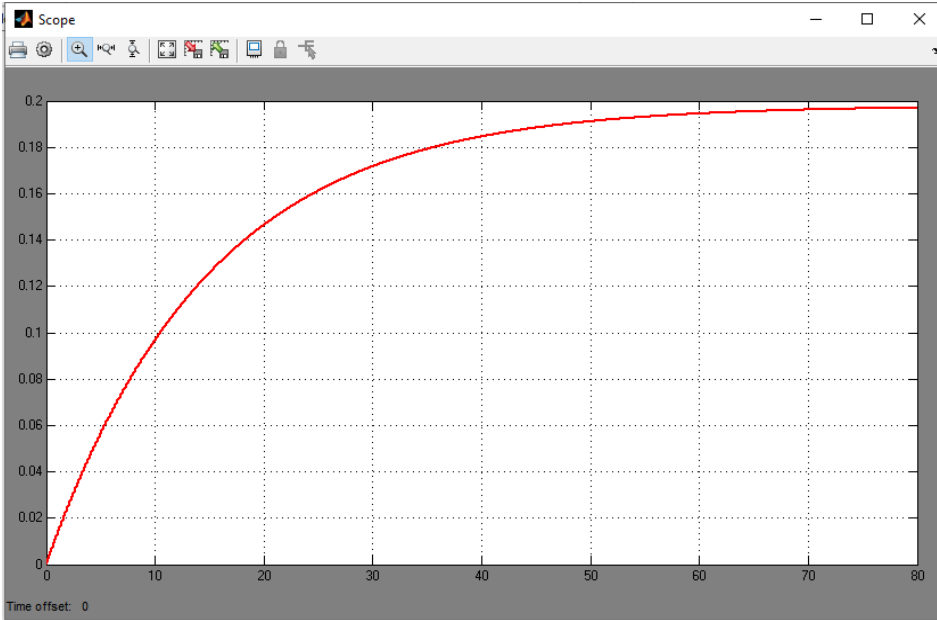


➤ Schéma Matlab



Asservissement

■ Résultats Obtenus:



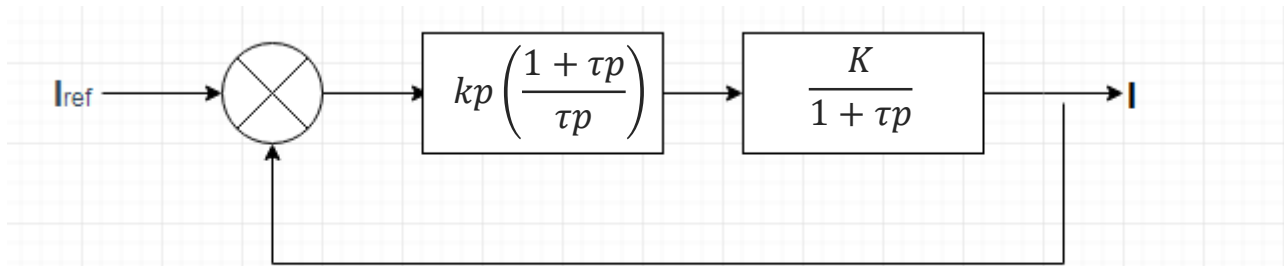
Il faut corriger la vitesse !

Asservissement

❑ Modélisation :

Correcteurs à implanter :- **proportionnel intégral (PI)** $\left\{ \begin{array}{l} * \text{ rapidité du système} \\ * \text{ erreur statique nulle} \end{array} \right.$

1^{ère} boucle:



D'où la fonction de transfert : $\frac{I(p)}{I_{ref}(p)} = \frac{1}{1 + \frac{\tau}{Kkp}p} = \frac{1}{1 + \tau_{BF}p}$ avec $\tau_{BF} = \frac{\tau}{KK_p}$ (1)

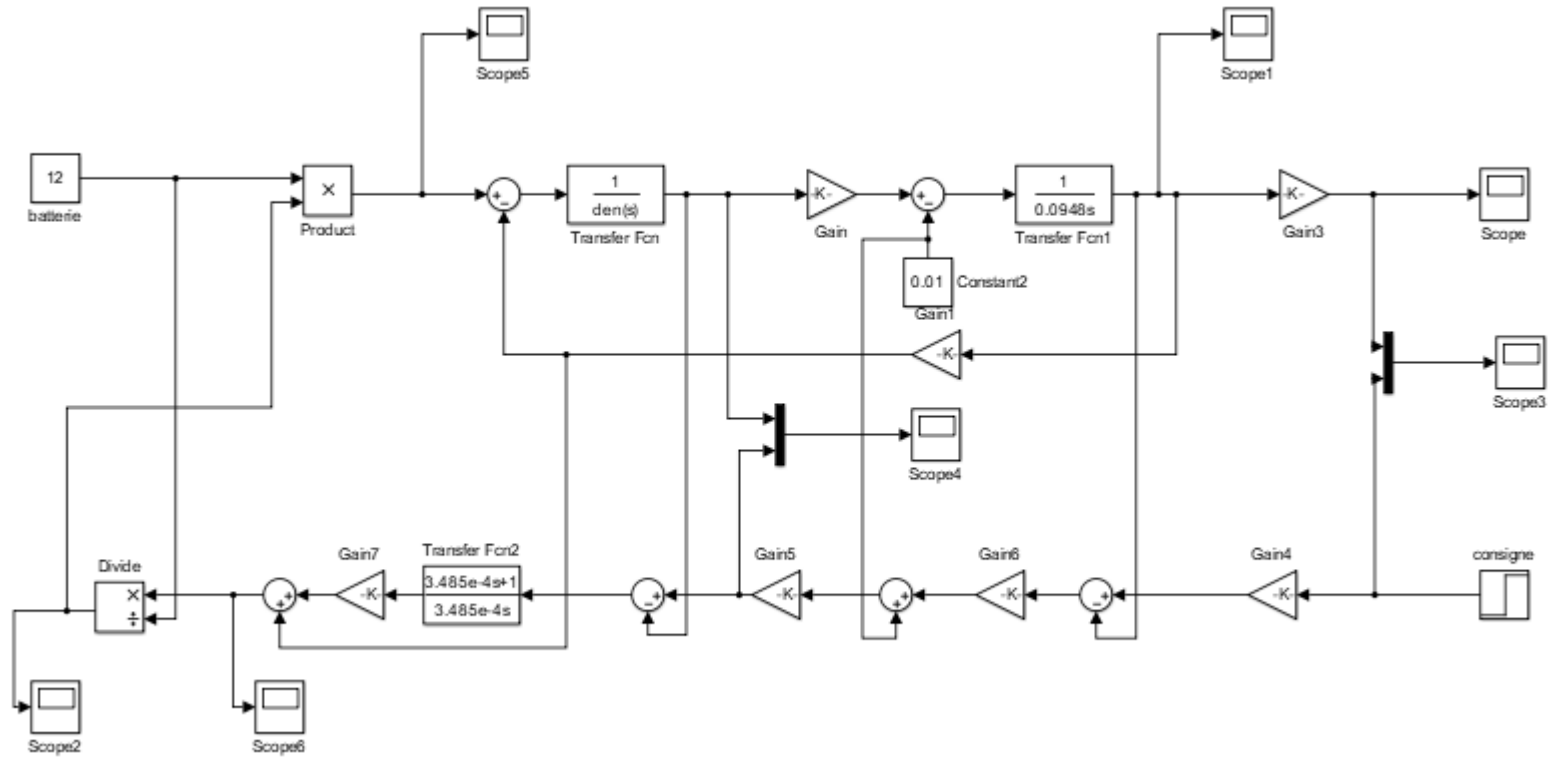
Posons : $3\tau_{BF} = \frac{3\tau}{10}$ (2)

→ (1) et (2) $K_p = \frac{10}{K}$ / $K = \frac{1}{R}$

AN : $K_p = 17,79 \Omega^{-1}$

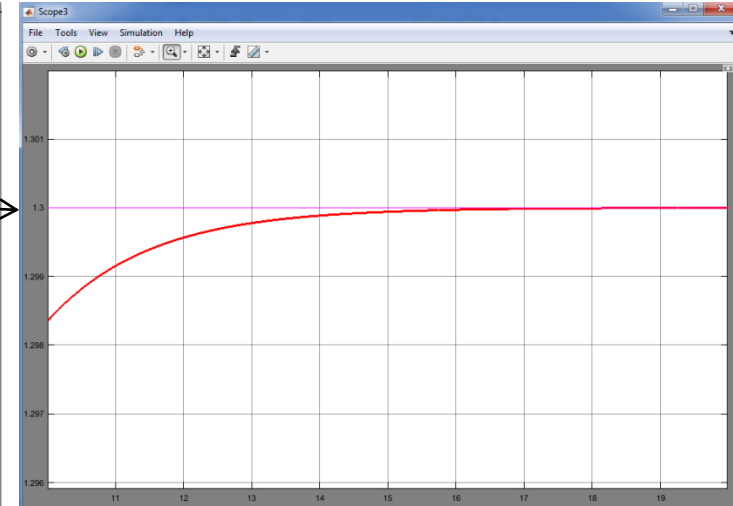
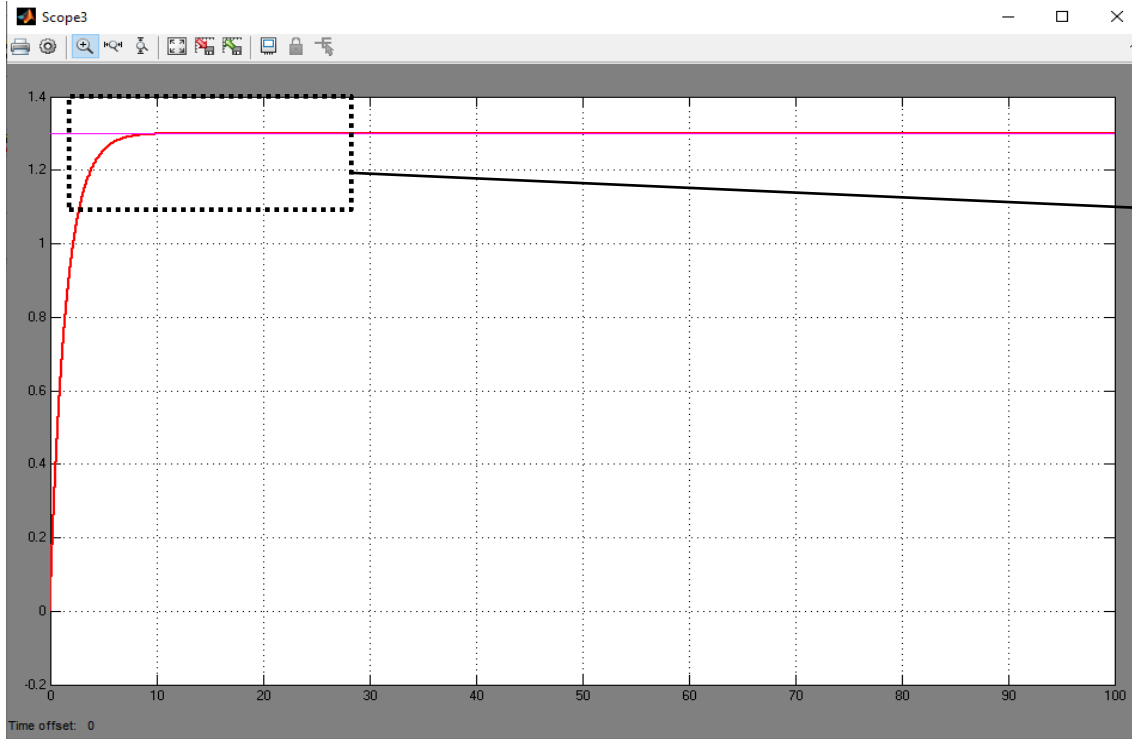
Asservissement

❑ Schéma bloc Matlab final:



Asservissement

■ Résultats Obtenus:



- ✓ Vitesse atteint 1.3 m/s
- ✓ Erreur statique nulle
- ✓ $tr\ 5\% = 4.5 \cdot 10^{-3}\ s < 1\ s$



Exigence **Id=1.5.1.1** “ rapidité et précision ” **validé**

Objectif 4: Réalisation du prototype

Merci pour votre attention