



Luxi, la lampe intelligente

Détection des mouvements
Candidat C



Sommaire

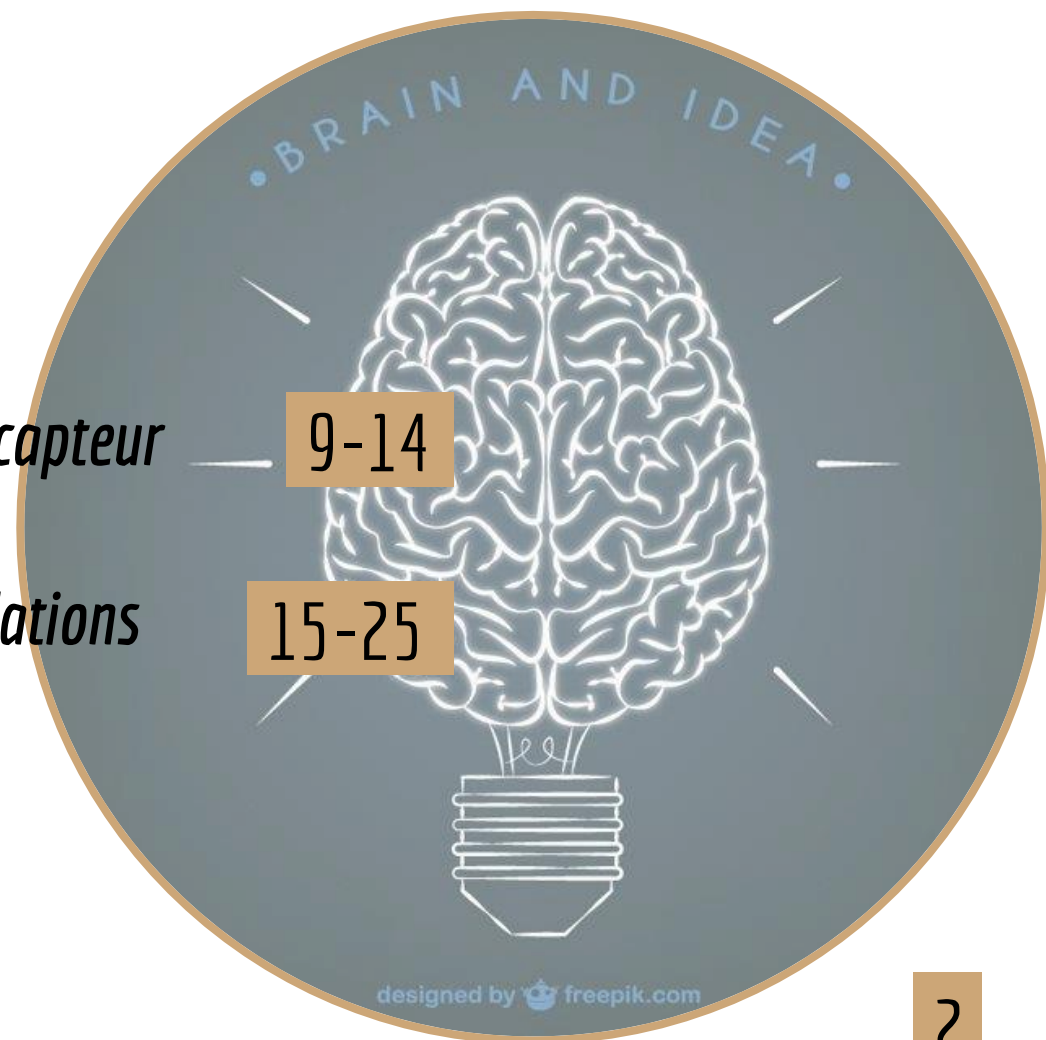
Introduction 3-8

Solution technique : le choix du capteur 9-14

Théorique / Expériences / Simulations 15-25

Programmation 26-29

Bilan 30



Luxi : la genèse

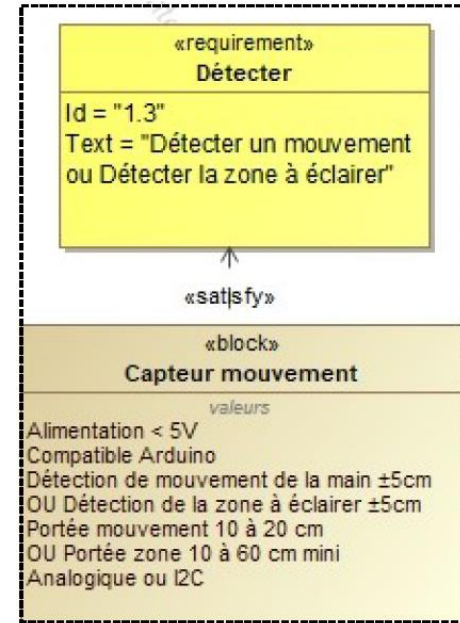
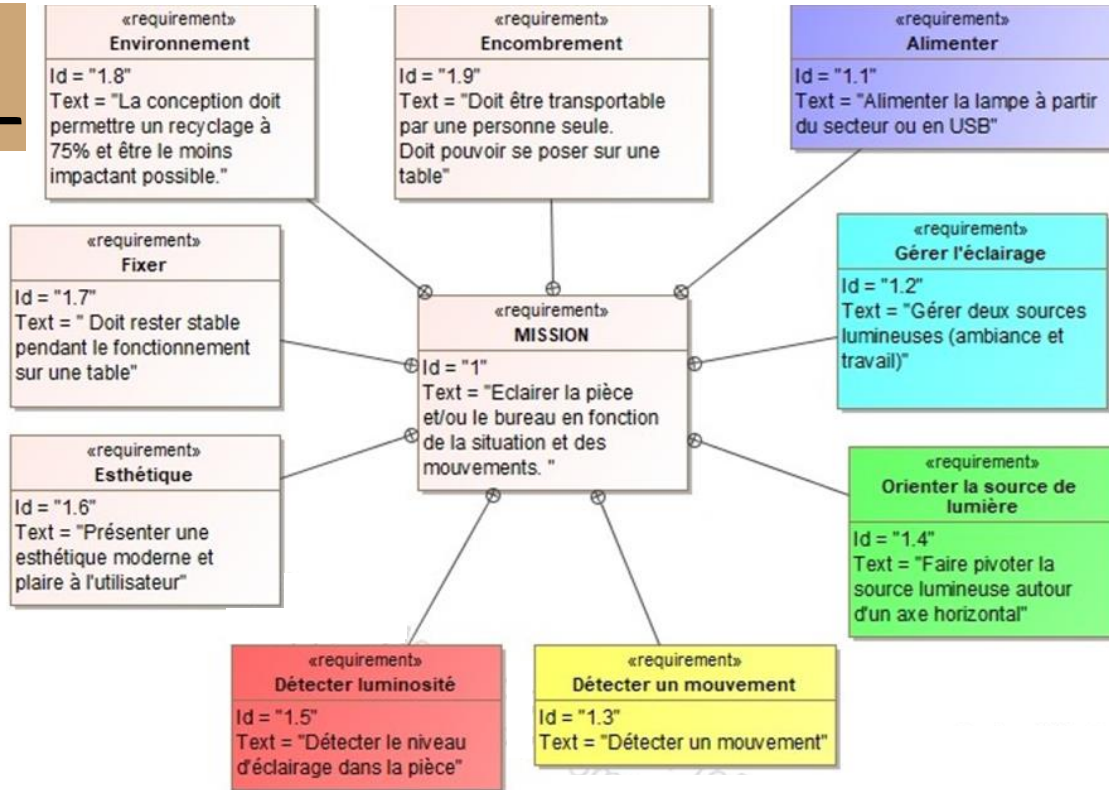
Pourquoi Luxi ?

- Libérer l'utilisateur de la gestion de la lumière
- Des conditions toujours optimales de lumière
- Stimuler les activités de l'utilisateur

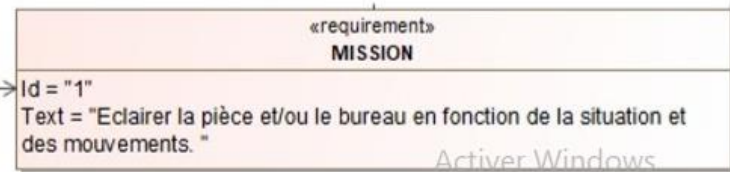
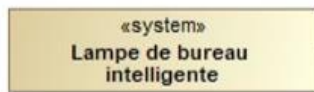
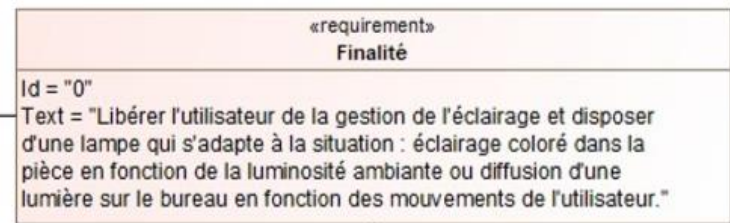
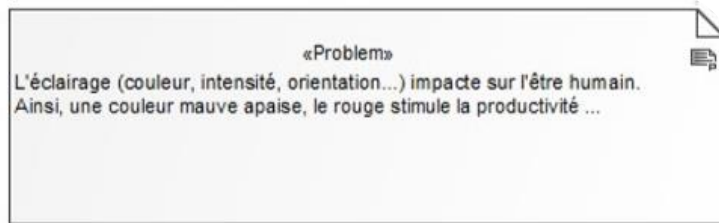
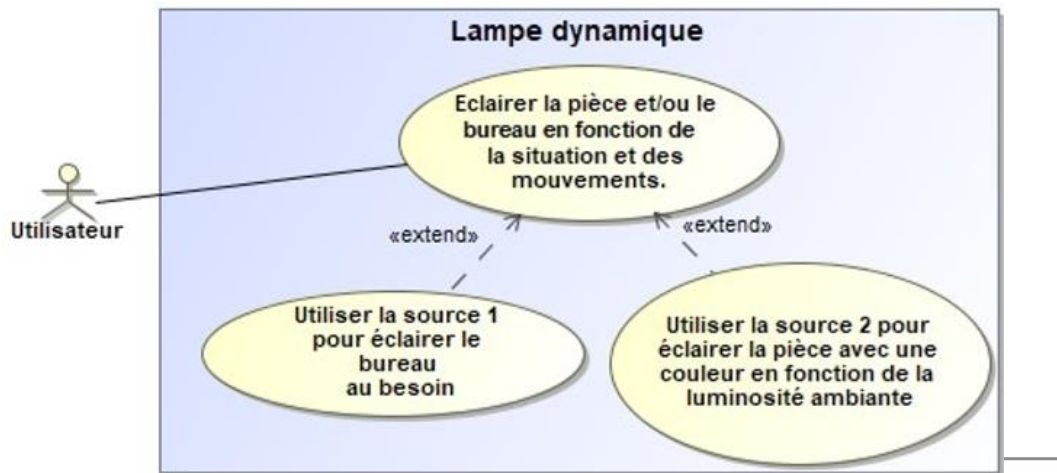


Contraintes

SysML

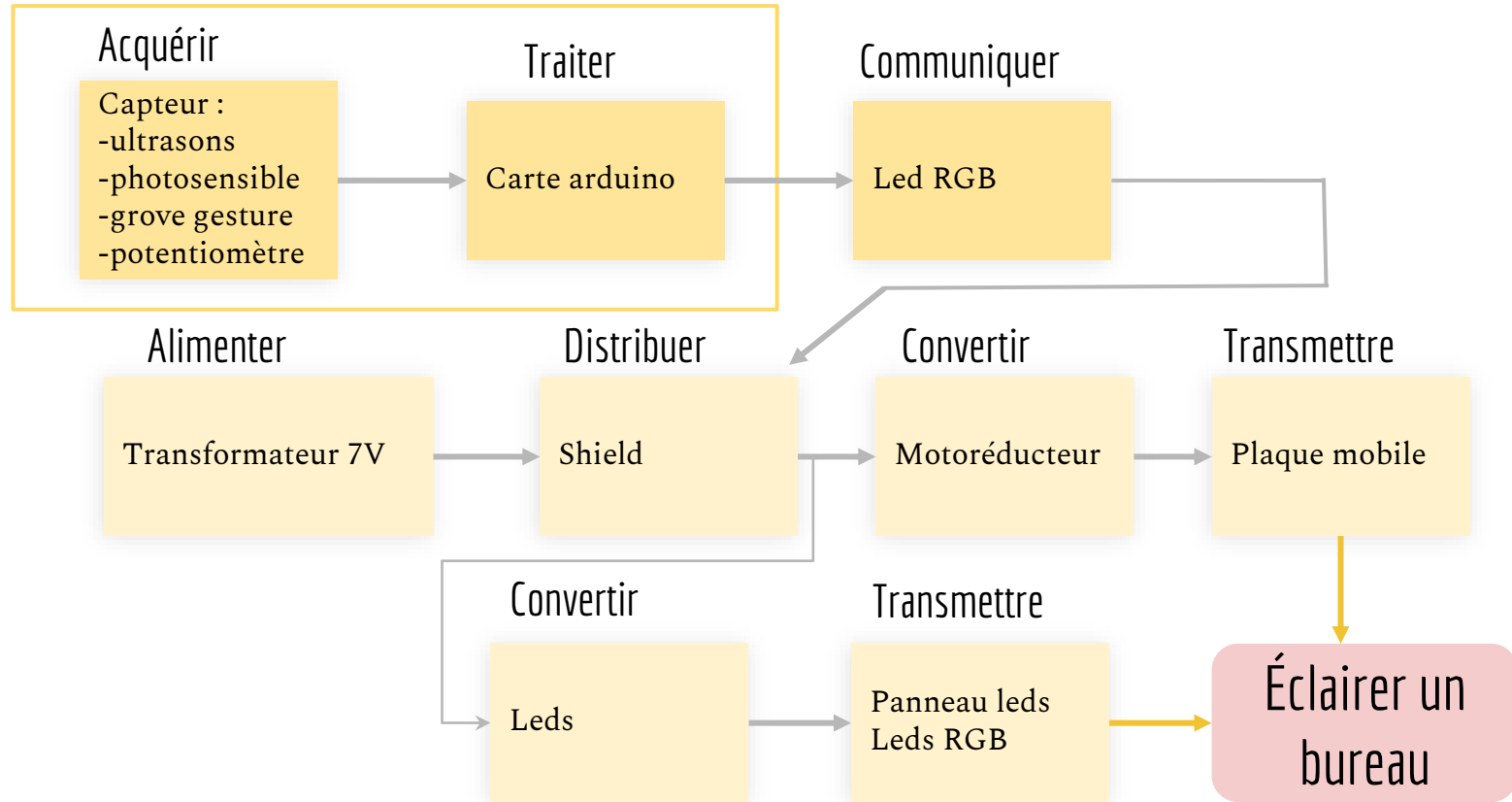


ANALYSE DU BESOIN



Activer Windows

Chaîne d'information et d'énergie





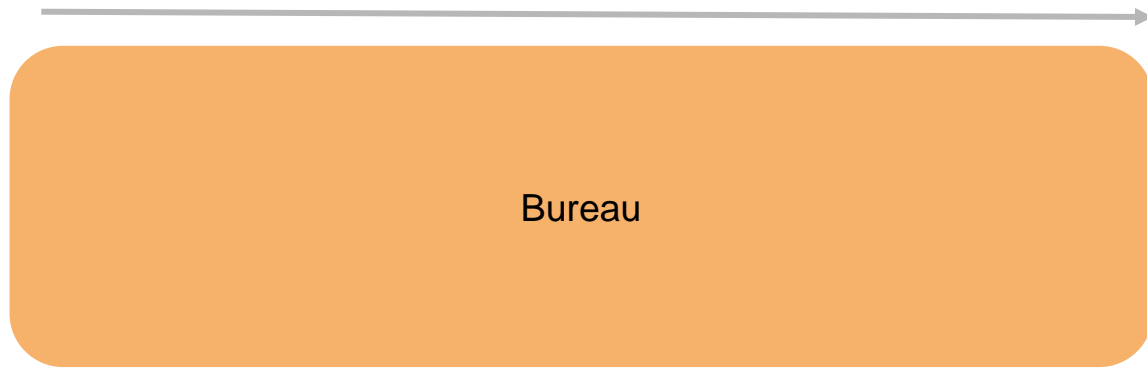
Utilisateur

Utiliser un ordinateur

Ecrire

Lire

120cm



Bureau

80cm

(INRS)

Mes missions pour ce projet

Récupérer une distance
pour orienter le flux
lumineux









Connaître les actions de
l'utilisateur pour adapter
les couleurs

Faire varier l'intensité
lumineuse en manuel



Solution technique : le choix du capteur



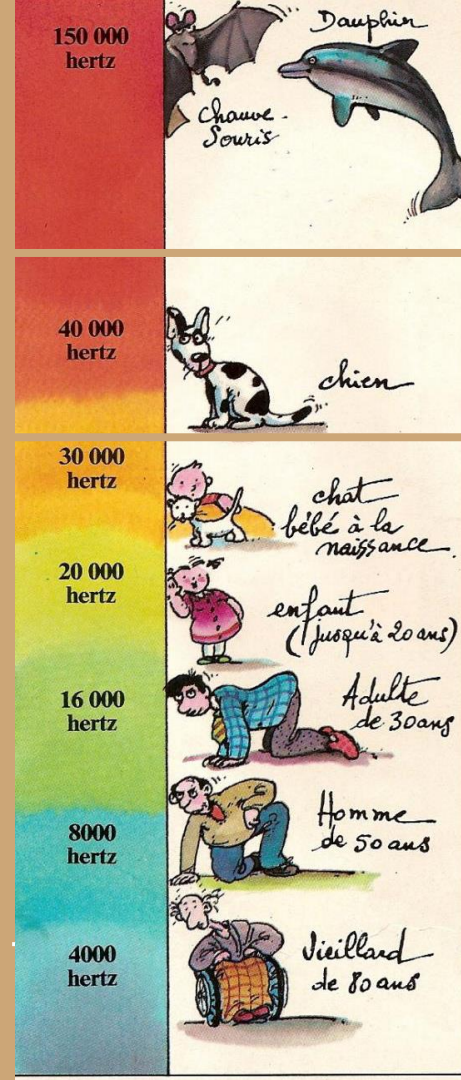
	Ultrasons	Infrarouges	Laser
Portée (cm)	1-250 	5-80 	1000-10000
Précision	mm près 	mm près 	cm près 
Directivité (°)	30 	5	1
Prix	peu cher 	peu cher 	relativement cher
Interférences possibles	Température – distance – angle - température - pression	Distance – fortes lumières contenant infrarouge – couleurs de l'obstacle	Objets réfléchissants, transparents

Inconvénient

Fréquence d'émission du
capteur



Sensibilité de certains
chiens à cette
fréquence d'environ
40KHz



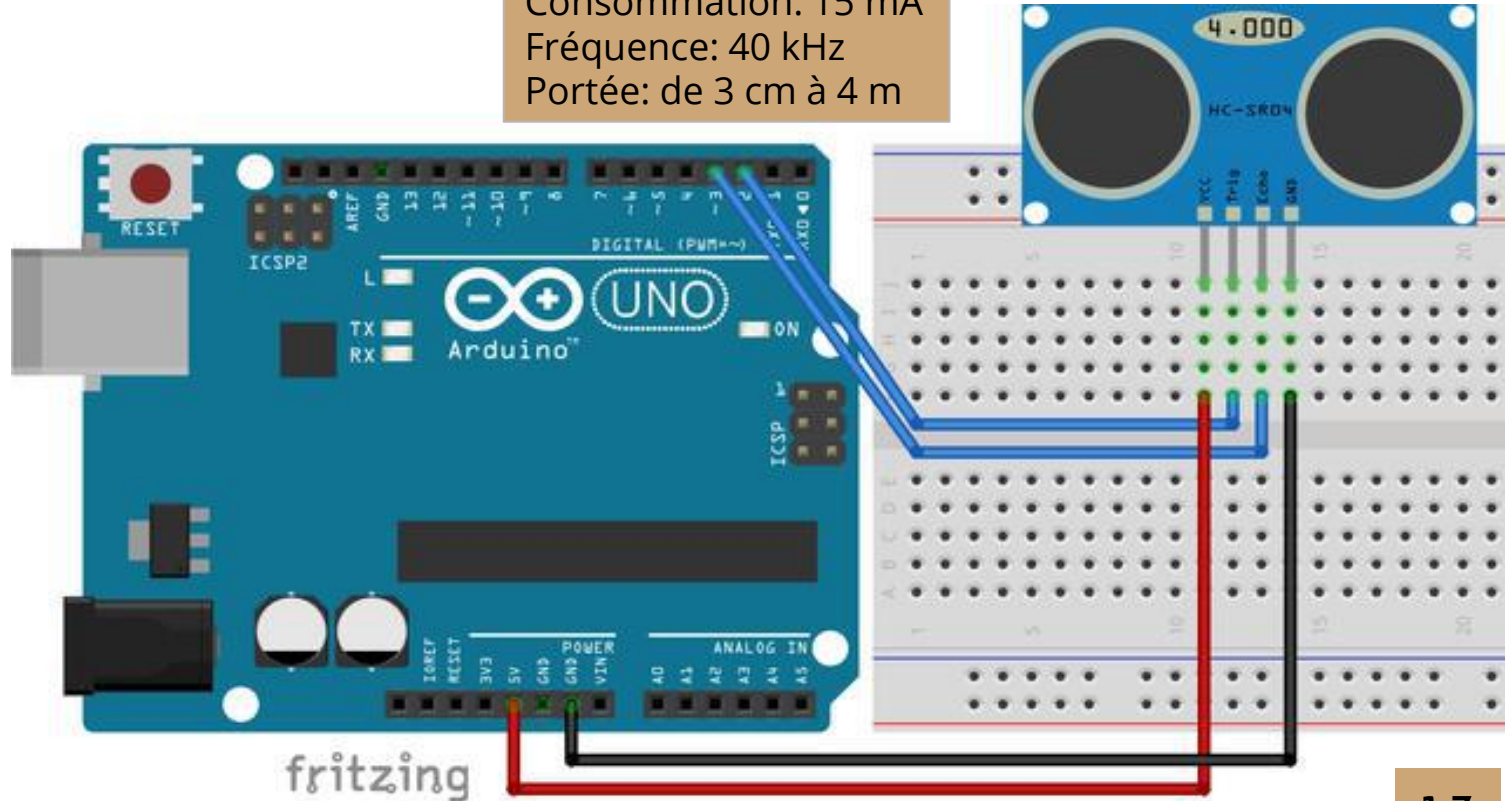
↑
Ultrasons

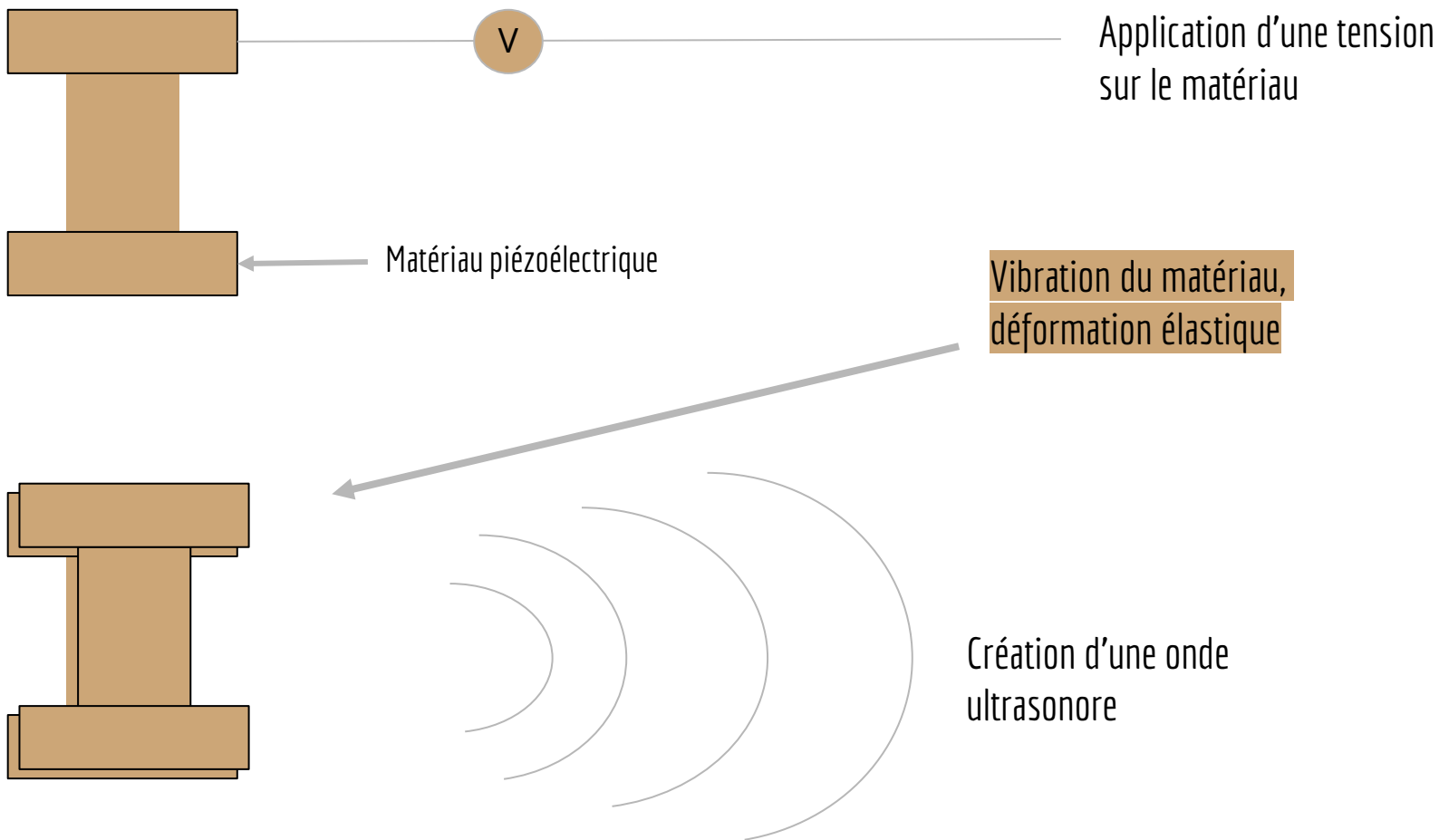
Sons Audibles

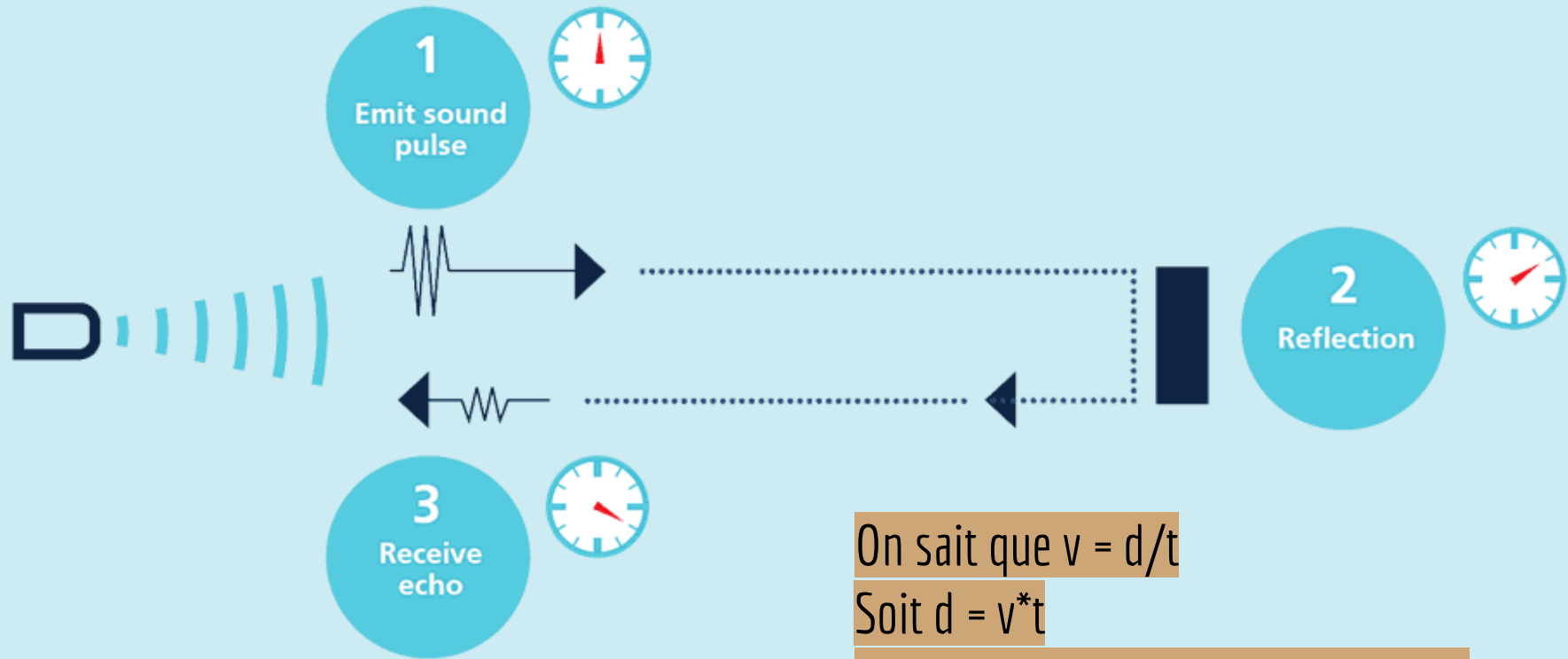
↓
Infrasons

BRANCHEMENT

Alimentation: 5 Vcc
Consommation: 15 mA
Fréquence: 40 kHz
Portée: de 3 cm à 4 m







On sait que $v = d/t$

Soit $d = v \cdot t$

Comme nous avons un aller retour,
nous obtenons $d = (v \cdot t)/2$



Théorie, expériences et simulations



$$V = \text{racine}(1,4 * R * T)$$

V : vitesse du son ou de l'ultrason dans l'air (m/s)

T : température de l'air (K)

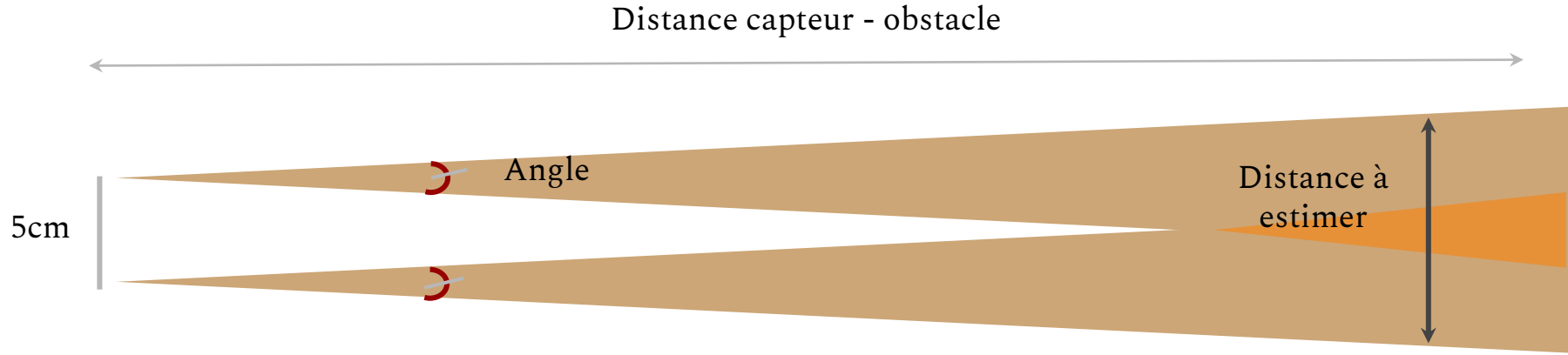
1,4 : masse volumique de l'air

R : constante spécifique de l'air (281,8 Joules/Kg)



$$V = \text{racine}(1,4 * (18^* + 273,15) * 281,8) = 338,54 \text{ m/s}$$

THÉORIQUE (principe général)



Formule pour la distance cherchée pour les
deux cônes avec ajustement lors du
croisement

$$(d \cdot \tan(\text{angle}/2) \cdot 4) - (2 \cdot (d - (2.5 / \tan(\text{angle}/2)) \cdot \tan(\text{angle}/2))) \rightarrow (d \cdot \tan(\text{angle}/2) \cdot 4) - (2d \cdot \tan(\text{angle}/2) - 5)$$

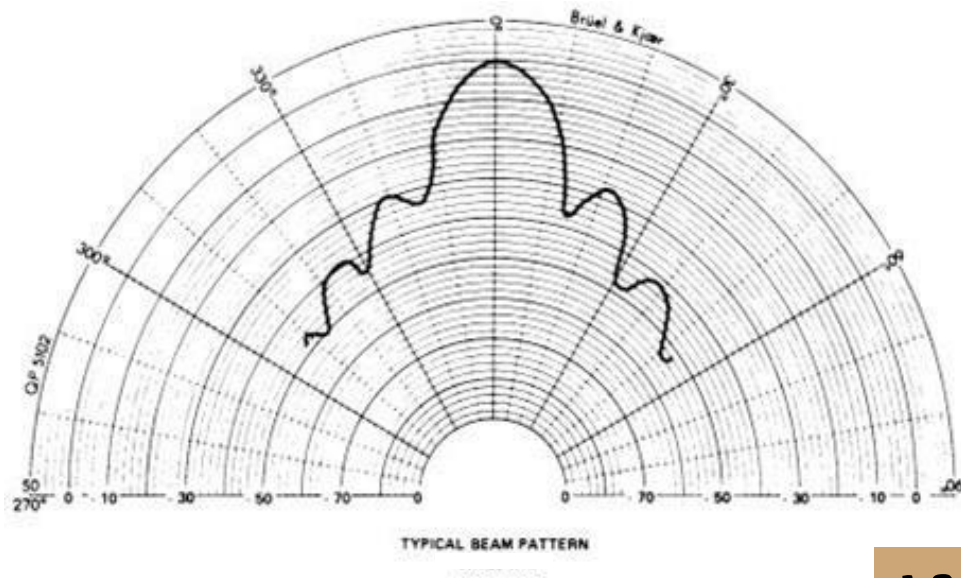
$$2d \cdot \tan(\text{angle}/2) + 5$$

Angle/ Distance	10	20	30	40	50	60	80	100	200
15	7.5	9.9	12.4	14.1	17.2	19.7	24.6	29.5	54.1
30	10	15.7	21	26.4	31.8	37.1	47.8	58.6	112.2

Une valeur
constructeur
"sûre"

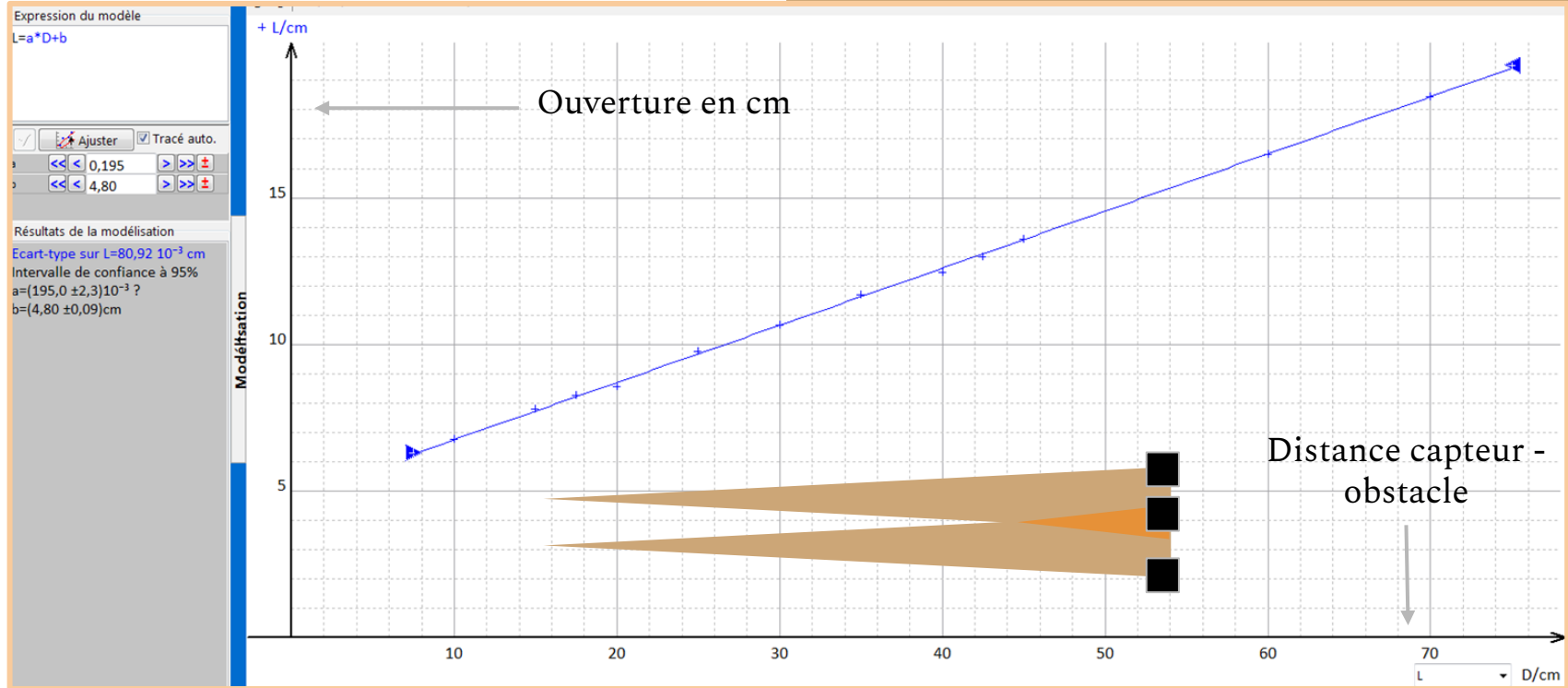
Certains constructeurs
le proposent mais ...

15 ° et 30°



EXPÉRIMENTATION

Avec deux capteurs à ultrasons, on mesure l'ouverture selon la distance



$$\text{Ouverture (cm)} = 0.195 \cdot d + 4.80$$

Formule pour la distance cherchée pour les deux cônes avec ajustement lors du croisement

Ecart "moyens et extrêmes"

$$\text{Expérimentale : Ouverture (cm)} = 0.195 * d + 4.80$$

On peut réaliser un écart pour une valeur utilisateur moyenne (30cm) et maximale (70cm)

$$\text{Théorique : } 2d * \tan(\text{angle}/2) + 5$$

Théorique

$$\begin{cases} 2 * 30 * \tan(15/2) + 5 = 12.89\text{cm} \\ 2 * 70 * \tan(15/2) + 5 = 23.43\text{cm} \end{cases}$$

Expérimentale

$$\begin{cases} 0.195 * 30 + 4.80 = 10.65\text{cm} \\ 0.195 * 60 + 4.80 = 18.45\text{cm} \end{cases}$$

Ecart relatif (%) : $(| \text{théorique} - \text{expérimentale} | * 100) / \text{théorique}$

$$\begin{aligned} E_{30\text{cm}} &= 17.37\% \\ E_{60\text{cm}} &= 21.25\% \end{aligned} > 10\%$$

E

C

A

R

T

N°2

Plus proche de 11° que de 15° ?

Théorique

$$2 \cdot 30 \cdot \tan(11/2) + 5 = 10.77 \text{ cm}$$

$$2 \cdot 70 \cdot \tan(11/2) + 5 = 18.48 \text{ cm}$$

Expérimentale

$$0.195 \cdot 30 + 4.80 = 10.65 \text{ cm}$$

$$0.195 \cdot 70 + 4.80 = 18.45 \text{ cm}$$

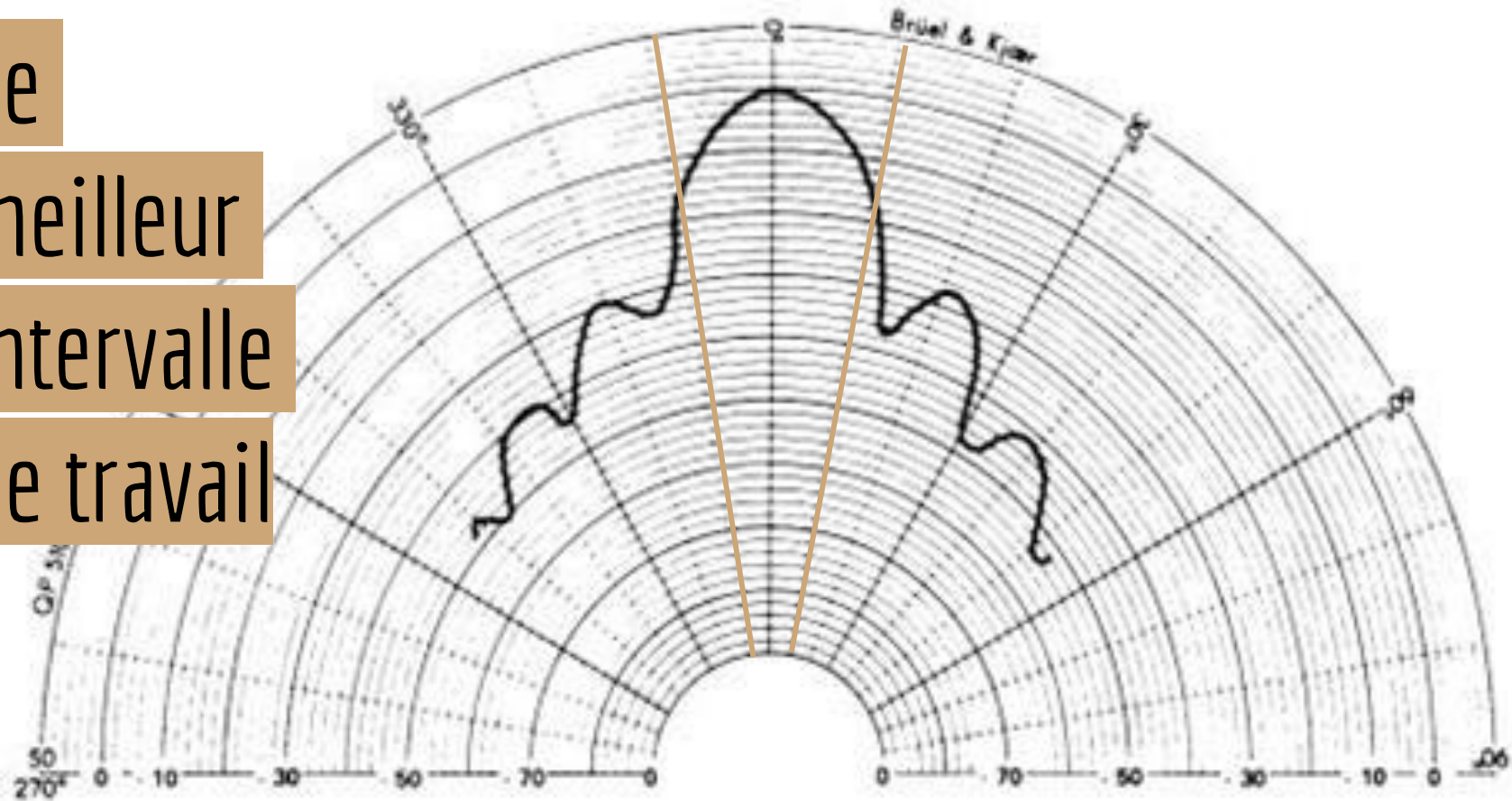
Ecart relatif (%) : $(| \text{théorique} - \text{expérimentale} | \cdot 100) / \text{théorique}$

$$E_{30\text{cm}} = 1.11\%$$

$$E_{60\text{cm}} = 0.16\%$$

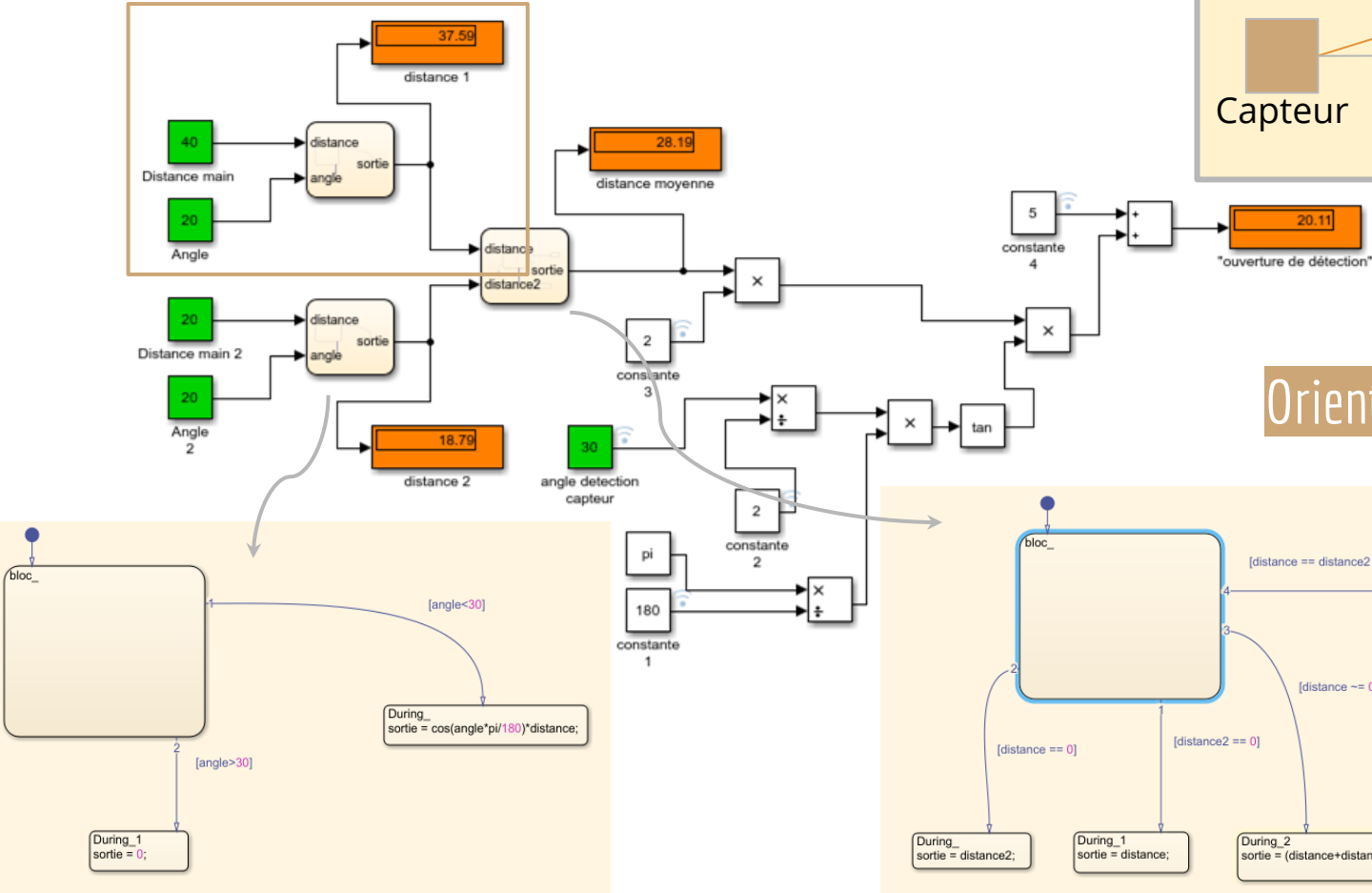
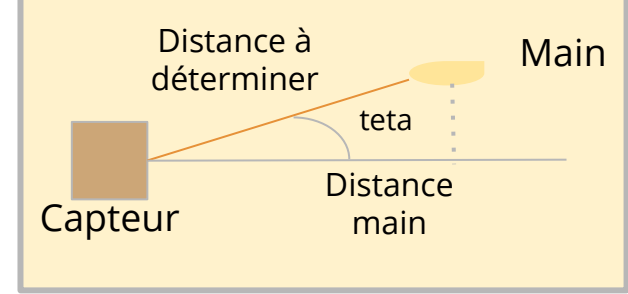
$< 5\%$

Le
meilleur
intervalle
de travail

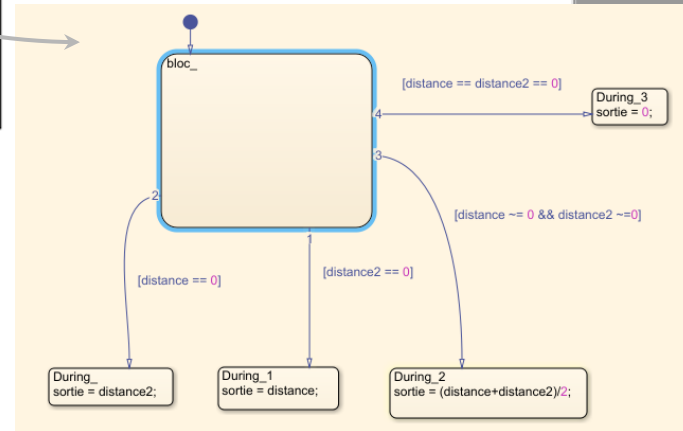
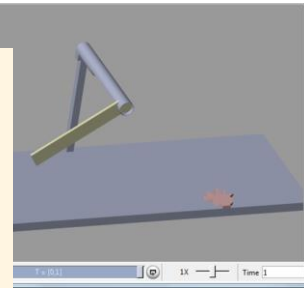


TYPICAL BEAM PATTERN

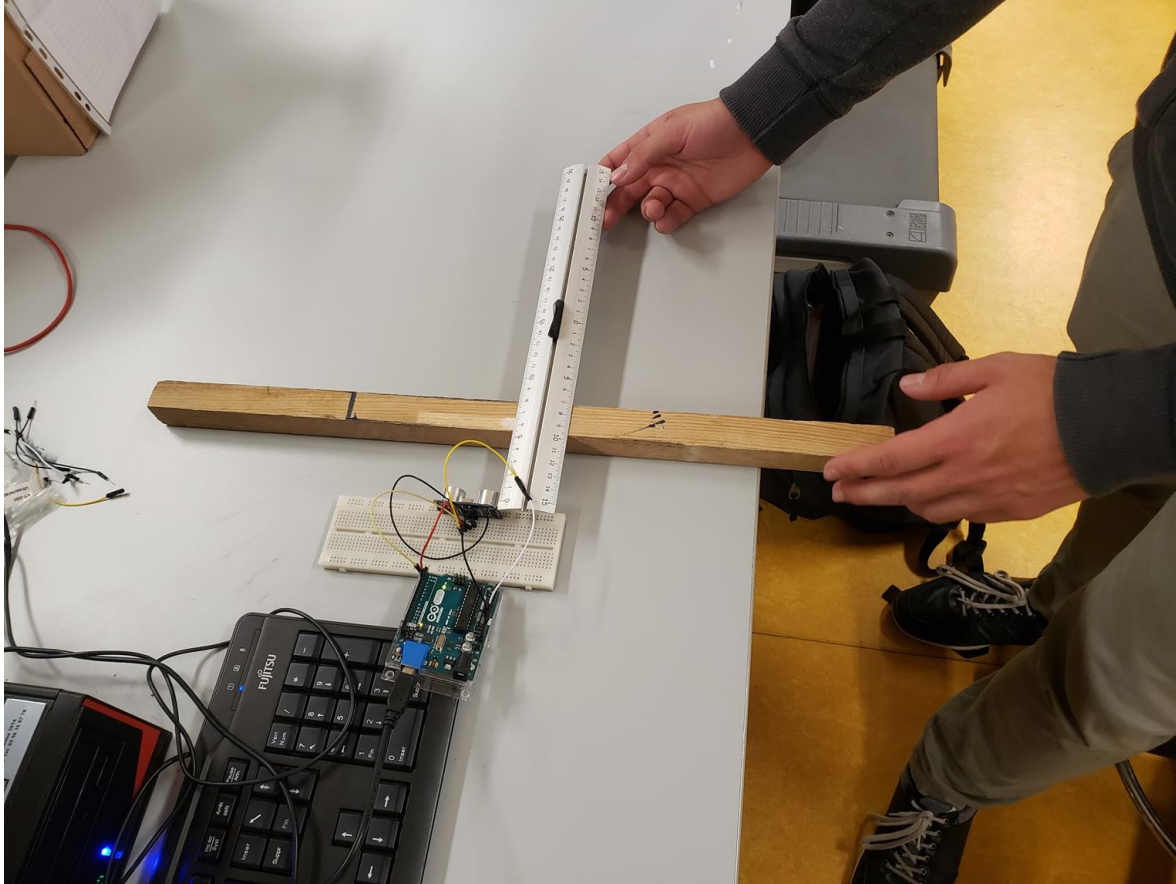
SIMULATION



Orientation panneau leds



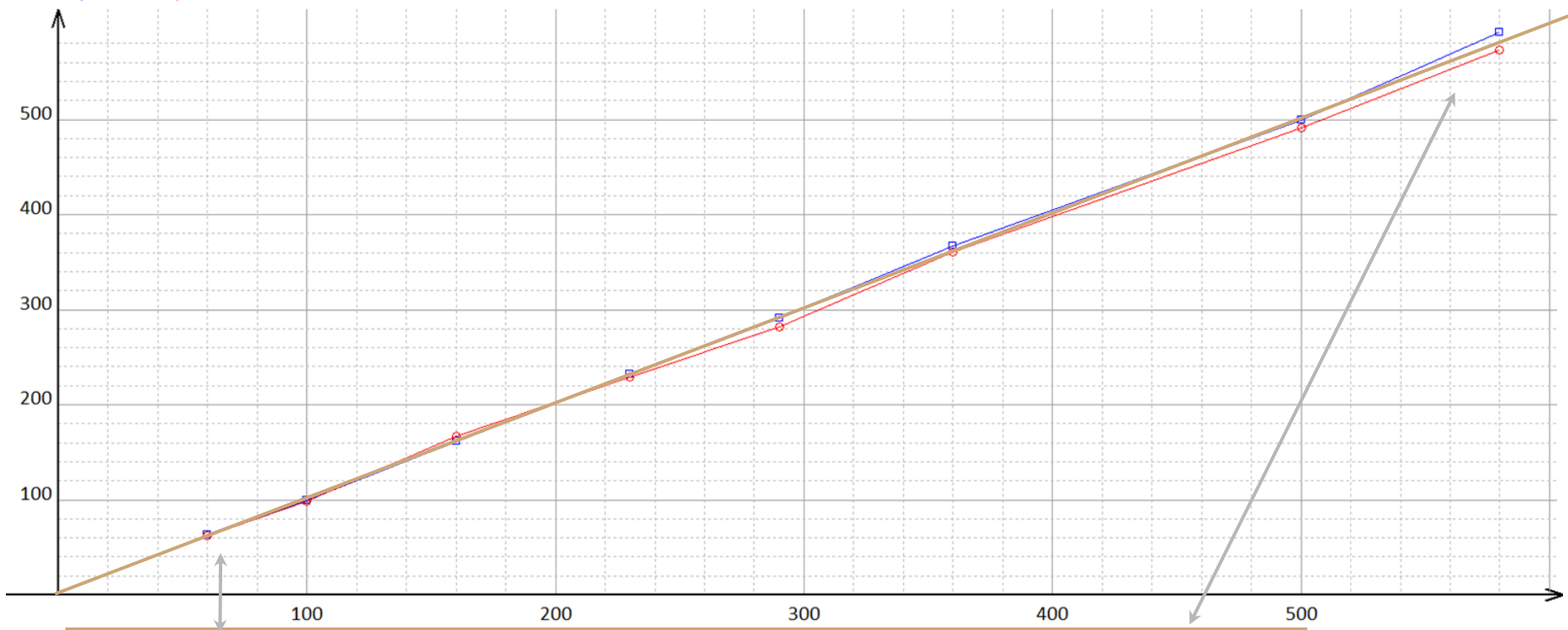
Réalisation d'une seconde EXPÉRIMENTATION



On admet une
erreur à cause de
l'outil de mesure
utilisé : la règle

Réalisation de la 1ère EXPÉRIMENTATION

□ dReel/mm ○ dPc/mm



Ecart mini : 1% ----- Ecart maxi : 3.2%



Programmation



A relever lors de la déclaration des broches

```
#define trig 2
```

```
#define trig2 11
```

```
#define trig3 13
```

```
#define echo 3
```

```
#define echo2 A4
```

```
#define echo3 A5
```



Digital



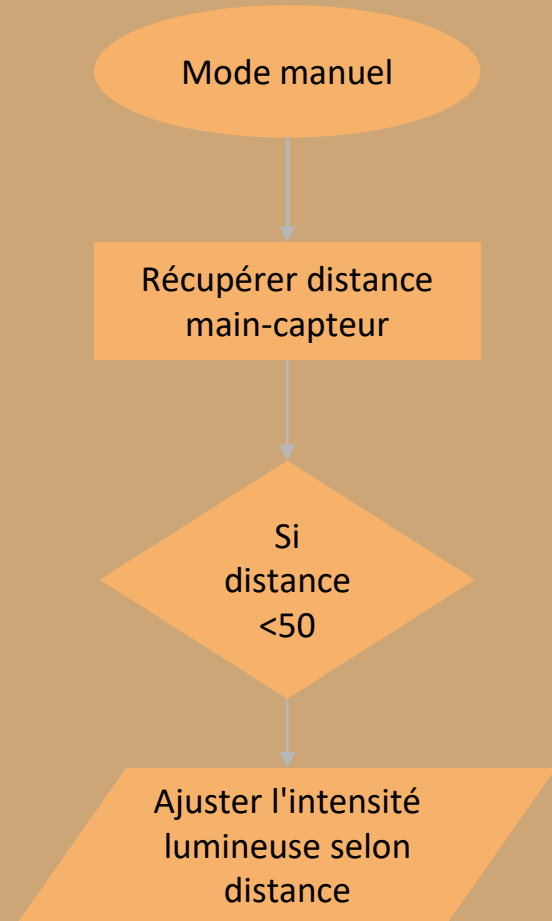
Digital ou Analogique grâce à
un CAN (convertisseur
analogique numérique)

Mode manuel

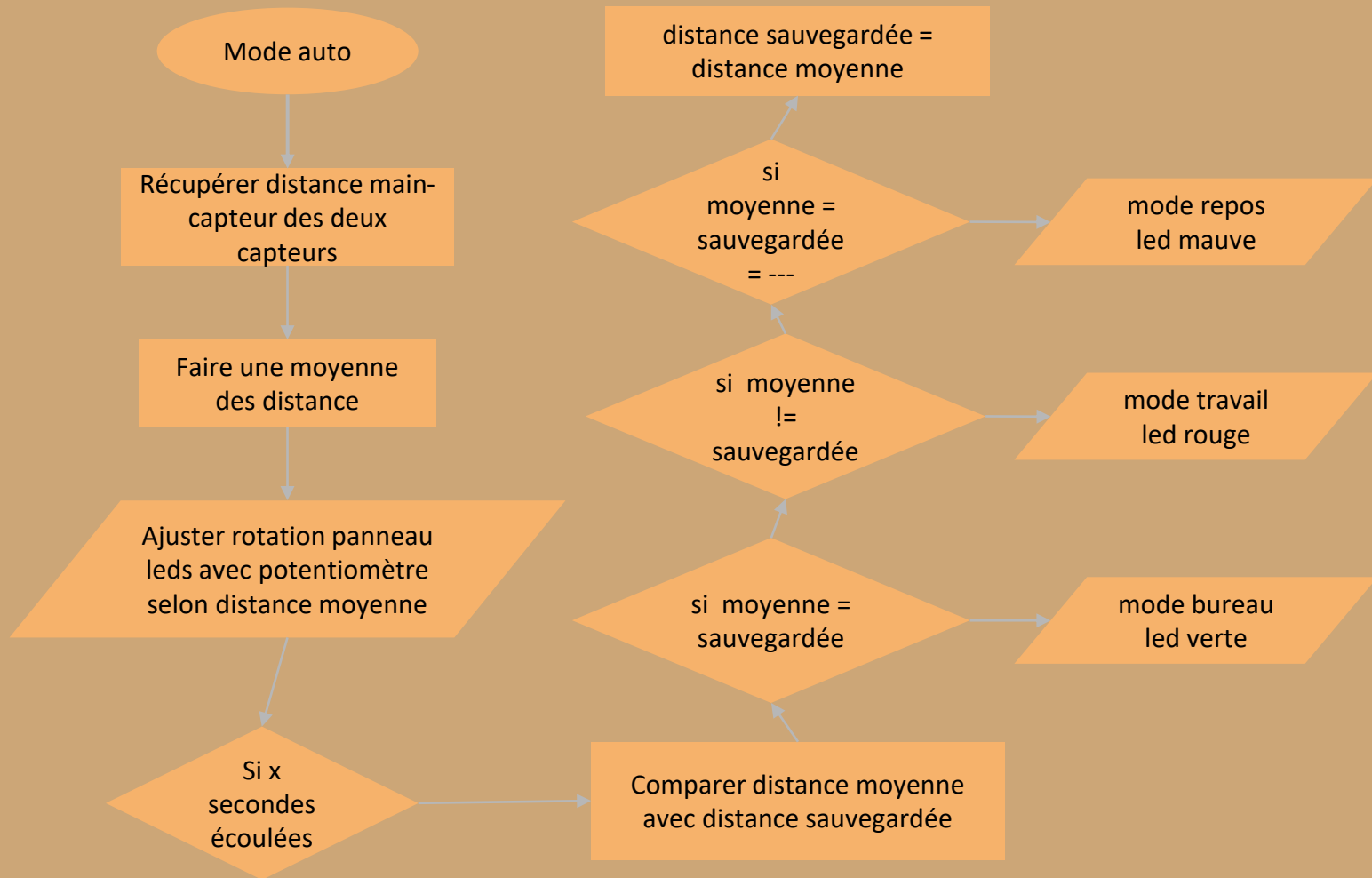
Émettre des ultrasons

800 correspond aux lux max
et 50 : la hauteur max (en cm)

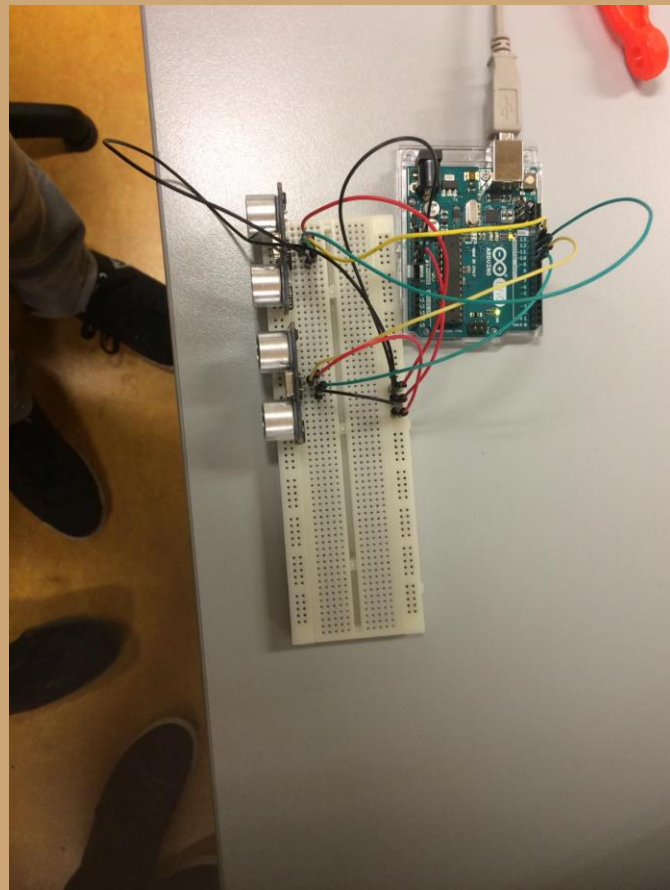
Boucle pour rendre plus
progressif le changement
d'intensité lumineuse



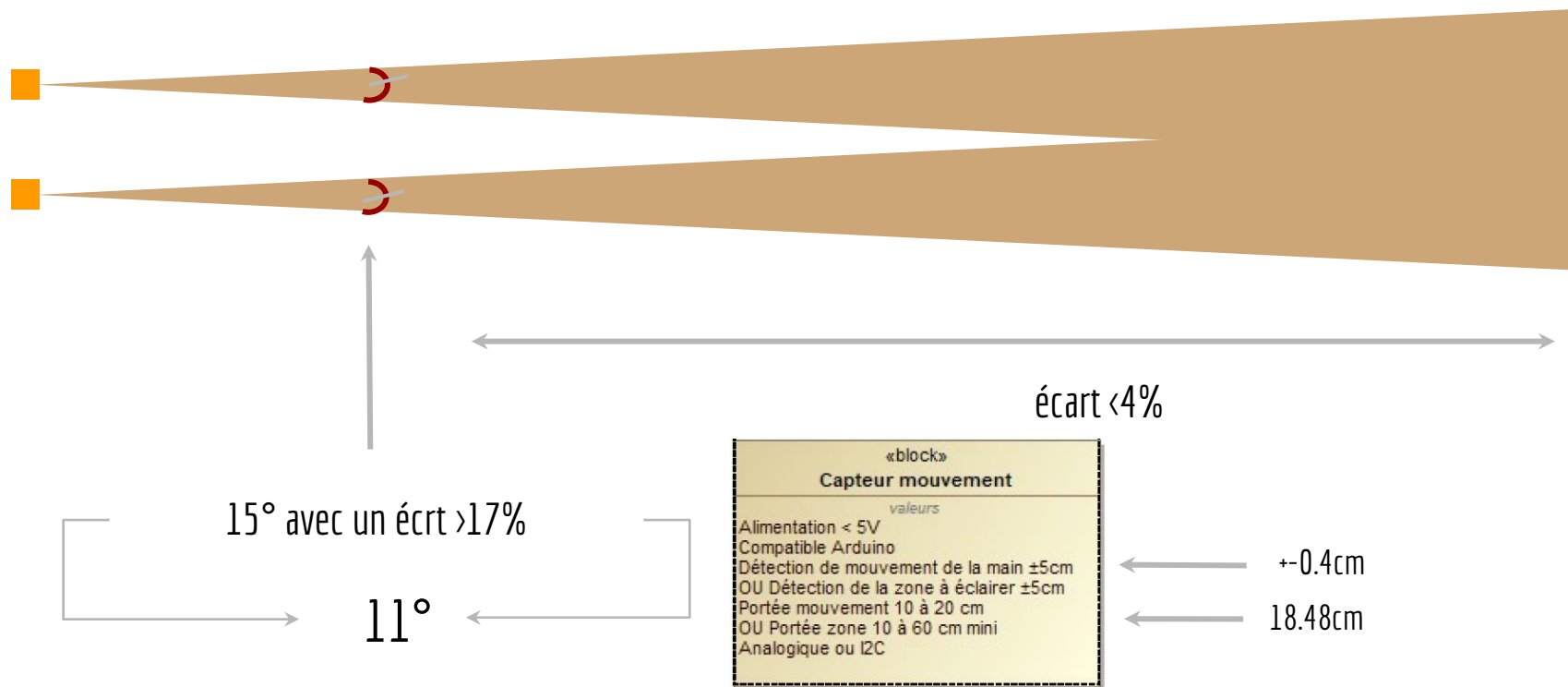




Conclusion



ON RÉCAPITULE



- Sur le travail d'équipe
- Sur l'apprentissage personnel
- Un projet qui pourrait être encore amélioré





Partie complémentaire





Pourquoi des ultrasons et non des infrasons ?



En plus de
pénétrer et
transpercer la
matière :

Parties du corps	Fréquence de résonance	Effets sur le corps
Cerveau	2-20Hz	<ul style="list-style-type: none">- Les expériences ont montré que les infrasons agissaient comme un stress sur le système nerveux : on peut observer une augmentation de la pression artérielle et de la tension musculaire. A cela s'ajoute un dérèglement de l'organisme avec une légère augmentation de la production d'hormones, une baisse des performances de concentration. (Effet à court terme).- En revanche, les conséquences si l'exposition aux ultrasons se fait durant 3H/J entre 5 et 40 jours sont bien plus graves, puisque de sérieuses modifications sont effectuées au niveau du cœur, des neurones et du cortex auditif pouvant causer des hémorragies.
Cœur plus précisément le myocarde (tissu musculaire du cœur)	2-16Hz	<ul style="list-style-type: none">- Une simple exposition aux infrasons allant de 2 à 4 Hz provoque à court terme une « restriction » artérielle ainsi qu'une dilatation des capillaires du myocarde. Si cette exposition est continue, elle mènera à une déformation des cellules, l'endommagement des mitochondries et d'autres pathologies.- Sur un laps de temps plus long, les expériences montrent des modifications morphologiques et physiologiques dans le myocarde.
Foie	2-16Hz	<ul style="list-style-type: none">- L'exposition aux infrasons endommage les membranes intercellulaires, et les mitochondries des hépatocytes (qui représentent 80% des cellules du foie).- Une exposition de 5 à 40 jours peut causer des dommages irréversibles : avec une modification pathologique et morphologique des hépatocytes ainsi qu'une augmentation de leur activité fonctionnelle.

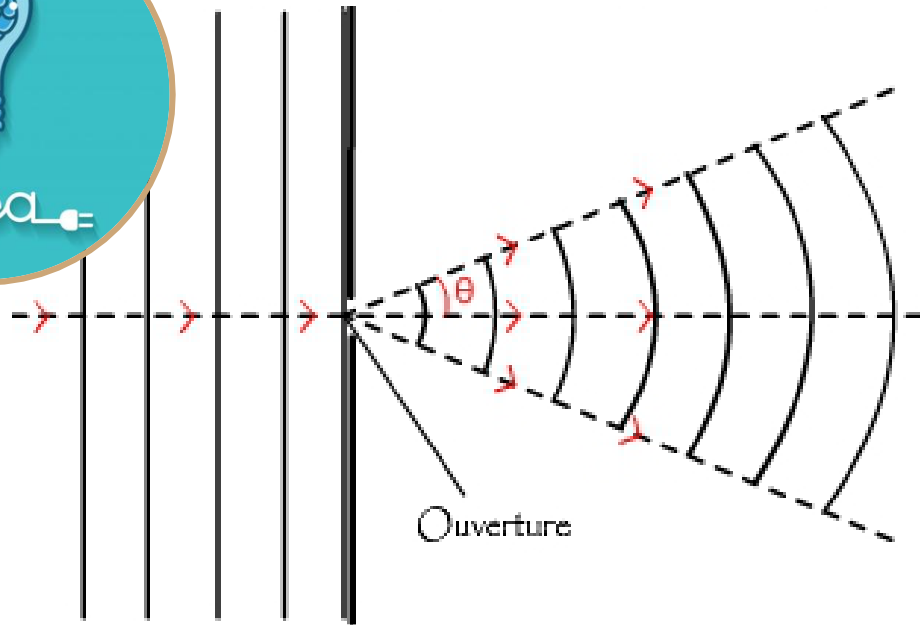
Des interférences





Possibilité de diffracter les ultrasons ?





Onde
mécanique
avant la
rencontre de
l'obstacle

Obstacle

Onde
mécanique
diffractée après
l'obstacle

Une possible
solution pour
augmenter le
champ d'action
du capteur



Grove Gesture





-FIN-

