

EPREUVE COMMUNE DE SCIENCES – Télémètre laser ou télémètre à ultrason ?

Lucas est moniteur de tir à l'arc. En mai, ses jeunes tireurs feront leur première compétition de tir en campagne. Il s'agit d'un parcours dans la nature d'environ 5 km sur lequel se trouvent des cibles placées à différentes distances de tir (entre 10 et 35 mètres) et avec différentes inclinaisons.

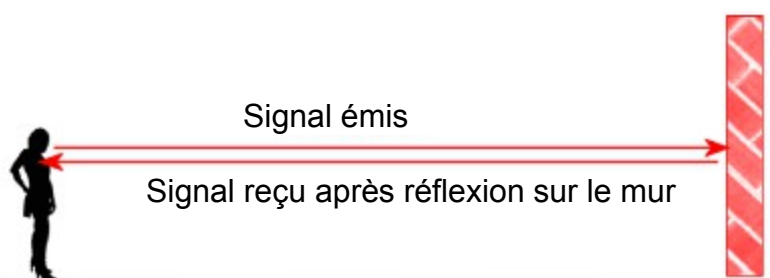
Pour leur première séance de préparation, Lucas va leur installer 4 cibles : à 10 m dans un champ (terrain plat), à 15 m dans une forêt en montée, à 20 m dans une prairie (terrain plat) et à 35 m dans une forêt en descente.

Un ami lui conseille d'utiliser un télémètre et lui en prête deux différents.

Document 1 : Descriptif des deux télémètres prêtés par l'ami de Lucas

	Télémètre laser	Télémètre à ultrason réglé pour un usage intérieur à 20 °C
type de signal utilisé	lumineux	sonore (ultrason)
distances mesurées	de 0,05 à 18 m	de 0,5 à 18 m
précision	2 mm	2%

Document 2 : Qu'est-ce qu'un télémètre ?



Un télémètre est un appareil qui permet de mesurer des distances.

Lorsqu'on appuie sur le bouton du télémètre, son système électronique envoie un signal et déclenche un chronomètre. Lorsque le signal revient au télémètre (après avoir parcouru un aller-retour), le chronomètre s'arrête.

Le télémètre calcule alors la distance en multipliant la durée mesurée par le chronomètre par la vitesse du signal.

Document 3 : Valeurs de la vitesse du son

Elle varie selon le milieu traversé mais aussi selon la température. Voici les valeurs pour l'air :

Température	0°C	10°C	20°C
Vitesse du son dans l'air	331 m/s	337 m/s	343 m/s

Document 4 : Valeur de la vitesse de la lumière

Elle varie selon le milieu traversé.

Dans l'air, elle vaut 299 792 458 m/s.

Document 5 : Formule pour calculer une vitesse

$$vitesse = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{durée du trajet}}$$

Tests des deux télémètres de l'ami de Lucas

A l'aide d'un mètre ruban, il se place aussi précisément que possible à 10 m d'un mur.

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Lieu	mur <u>intérieur</u> de la salle de tir à l'arc $T_{\text{intérieure}} : 20\text{ °C}$		mur <u>extérieur</u> de la salle de tir à l'arc $T_{\text{extérieure}} : 0\text{ °C}$ mais beau temps	
Télémètre	Laser	Ultrason	Laser	Ultrason
Mesure obtenue	10,001 m	9,95 m	10,002 m	10,36 m

1. Pour le test 2, montrer qu'il s'est écoulé 0,058 s entre l'émission et la réception du son par le télémètre.
2. "La résolution d'un chronomètre est la plus petite durée qu'il peut mesurer". Expliquer pourquoi la résolution du chronomètre du télémètre laser doit être plus petite que celle du chronomètre du télémètre ultrason.
3. Citer un élément "extérieur" au télémètre (laser ou ultrason) qui pourrait perturber son fonctionnement. Justifier la réponse.
4. Proposer une explication au résultat étrange du test 4.
5. D'après les descriptifs des télémètres de l'ami de Lucas, dire pourquoi ils ne sont pas utilisables pour placer toutes les cibles.

Le télémètre de Lucas

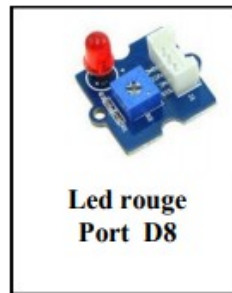
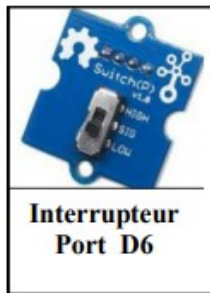
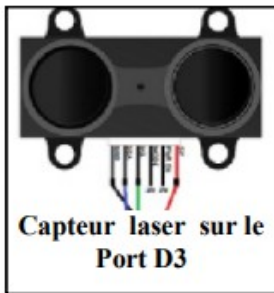
6. Lucas décide alors de se fabriquer un télémètre avec une carte Arduino lui permettant de placer toutes ses cibles, même celles à 20 et 35 m.

Il étudie les caractéristiques techniques des deux types de module (un module ultrason et un module laser, voir tableau ci-dessous) . Il a opté pour le module laser. Expliquer pourquoi.

	module ultrason (émetteur + récepteur)	module laser (émetteur+récepteur)
référence	HC-SR04	Lidar-Lite3
dimensions	45 mm x 20 mm x 15 mm	48 mm x 40 mm x 20 mm
plage de mesure	De 2 cm à 400 cm	De 0,5 cm à 4 000 cm
précision de la mesure	0,3 cm	2,5 cm
prix	4,50 euros	115 euros

7. Il dispose des composants suivants :

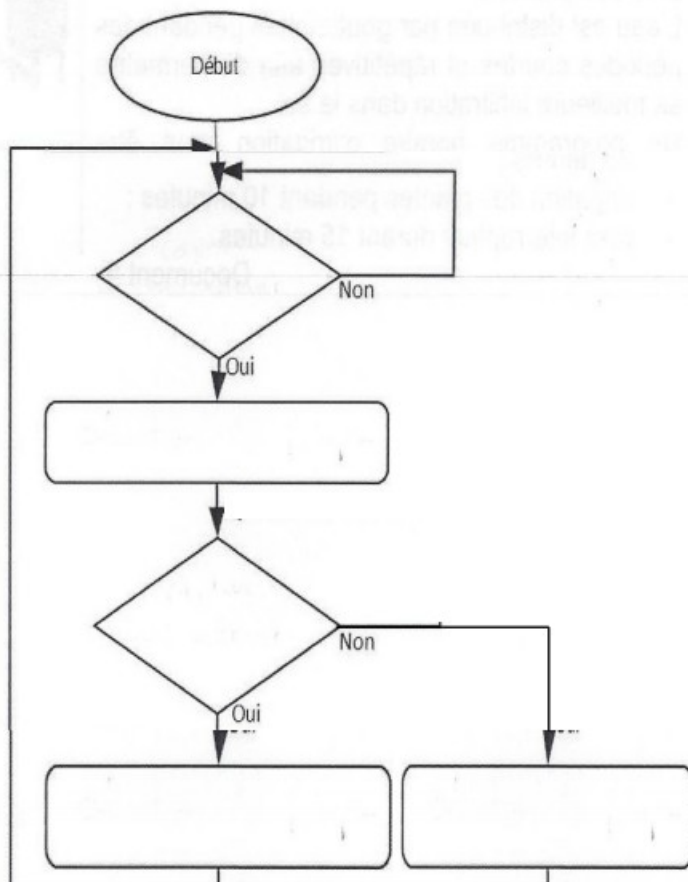
COMPOSANTS



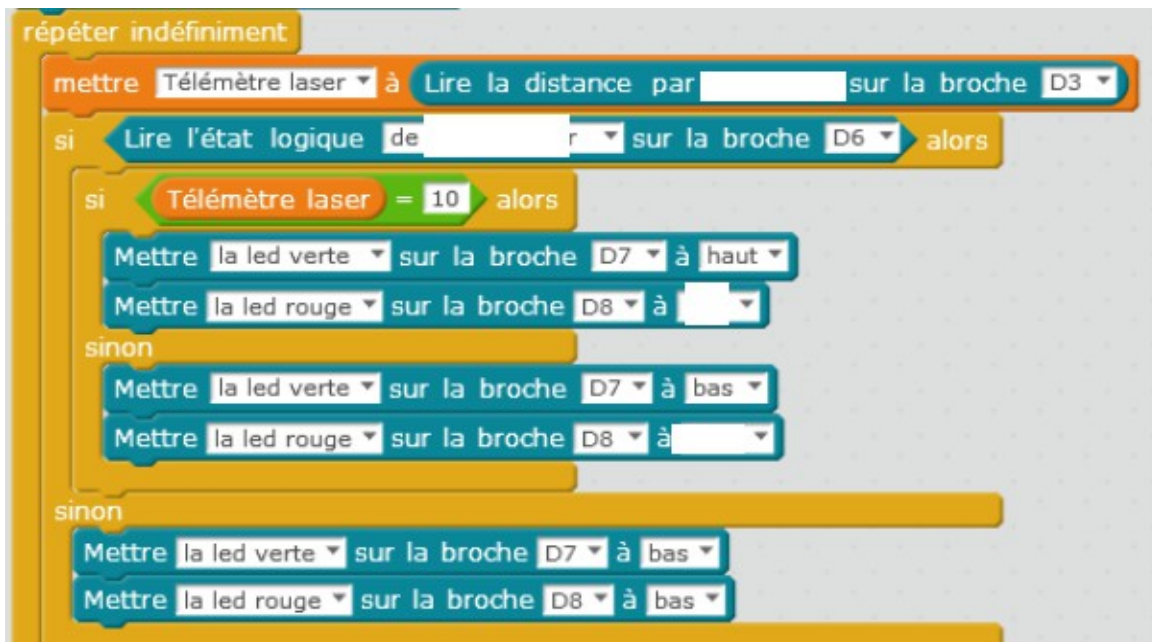
Il n'a pas de pas d'afficheur LCD sur sa carte Arduino. Il crée donc un petit programme dans lequel il entre la valeur de la distance à laquelle il doit placer la cible.

Il entre la valeur de la distance lors de la programmation sur mblock. Pour activer le programme, il enclenche un interrupteur. Une LED rouge s'allume. Elle s'éteint quand la distance est bonne et une LED verte s'allume.

7a. Compléter l'algorithme ci-dessous, avec les indications suivantes : **interrupteur niveau haut, mesure distance télémètre laser, valeur atteinte, led verte active, led rouge active.**



7b. Lucas a réglé la distance sur 10 (ce qui correspond à une distance de 10 m). Compléter les éléments manquants du programme correspondant.



Question de synthèse

8. A l'aide des éléments précédents, expliquer pourquoi Lucas a fini par construire son télémètre et pourquoi il a opté pour le module laser plutôt que le module à ultrasons.

	Niveau de maîtrise
Domaine 1.3 Utiliser le calcul littéral (Q1)	
Domaine 4 Mener une démarche scientifique, résoudre un problème Mettre en oeuvre un raisonnement logique simple (Q2) Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix en argumentant (Q3) Mettre en oeuvre un raisonnement logique simple (Q4) Mettre en oeuvre un raisonnement logique simple (Q5) Mettre en oeuvre un raisonnement logique simple (Q6)	
Domaine 1.3 Utiliser l'algorithmique et la programmation pour créer des applications simples Compléter un algorithme (Q7a) compléter un programme (Q7b)	
Domaine 1.1 Ecrire (Q8) Réponse écrite développée et argumentée avec maîtrise de la langue et utilisation du vocabulaire spécialisé	