# Sciences et technologie



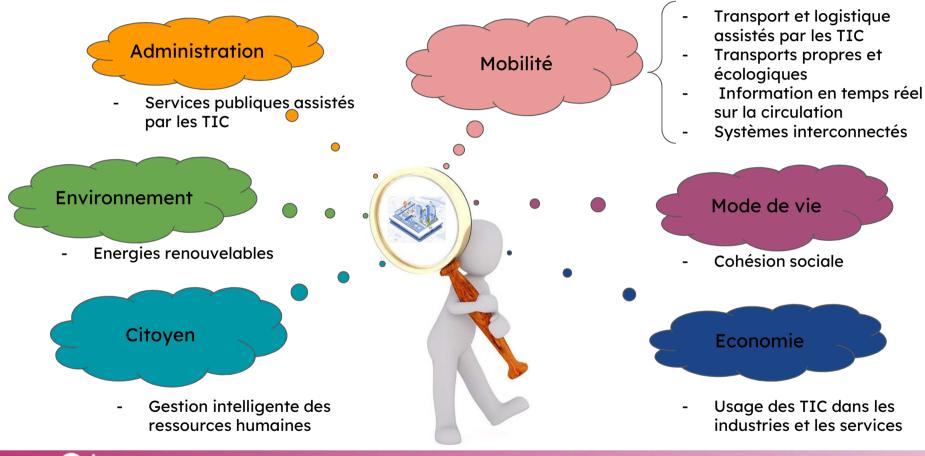


# La smart city et l'environnement urbain



Une **ville intelligente** (en anglais *smart city*) désigne une ville utilisant les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour améliorer la qualité des services urbains ou encore réduire ses coûts.

# Les six piliers d'une smart city













Cycle 4 | 4ème

TECHNOLOGIE

Dans la smart city, chaque utilisateur pourra se rendre à une borne de recharge où les véhicules se positionneront de façon autonome.

Comment un véhicule autonome peut-il appréhender son environnement et se positionner au niveau d'une borne de recharge ?



# Points du programme

#### LA MODÉLISATION ET LA SIMULATION DES OBJETS ET SYSTÈMES TECHNIQUES

#### Attendus de fin de cycle

Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet

Connaissances et compétences associées

Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.

- Instruments de mesure usuels.
- Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.
- Nature du signal : analogique ou numérique.
- Nature d'une information : logique ou analogique.

Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

• Notions d'écarts entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.

Cycle 4 4ème

TECHNOLOGIE



# Points du programme

#### L'informatique et la programmation

#### Attendus de fin de cycle

Ecrire, mettre au point et exécuter un programme

#### Connaissances et compétences associées

Ecrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.

Ecrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.

- Notions d'algorithme et de programme
- Notion de variable informatique.
- Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.
- Systèmes embarqués
- Capteur, actionneur, interface

## Comment fonctionne une voiture autonome?



Portes fermées Lecture kilométrage



Respect de la vitesse

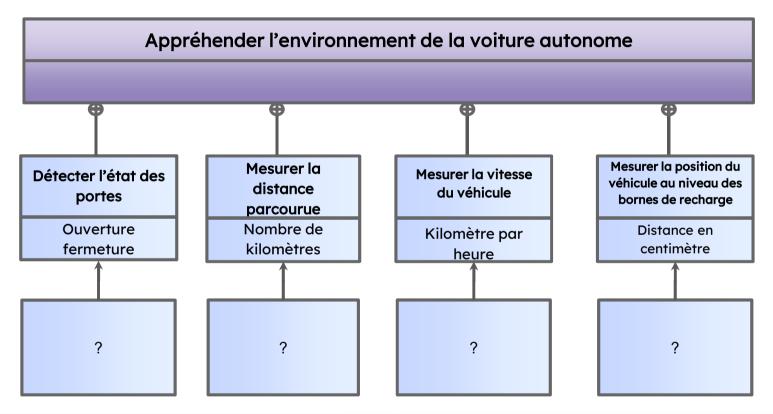




Positionnement à la borne de rechargement

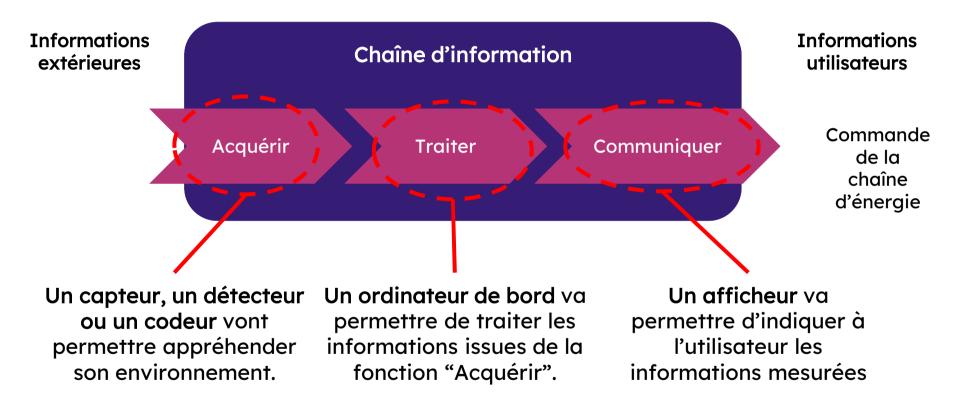
Une voiture dite **autonome** est équipée d'un système de pilotage automatique qui lui permet de circuler sans intervention humaine dans des conditions de circulation réelles.

# Représentation du cahier des charges fonctionnel :

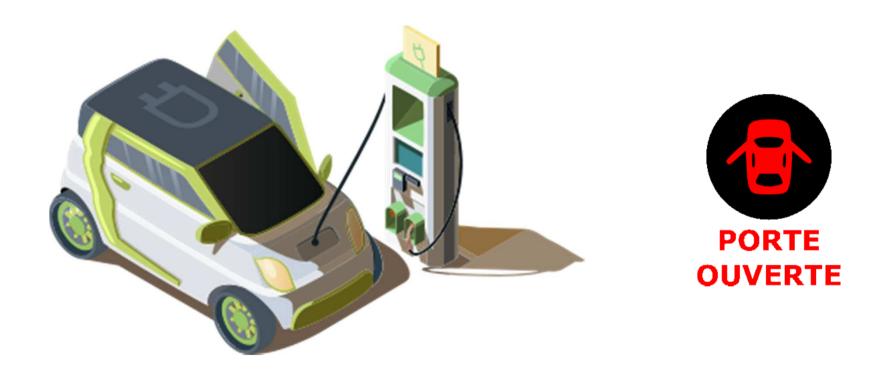


Cycle 4

# Représentation du flux d'informations



# Comment détecter l'état des portes ?



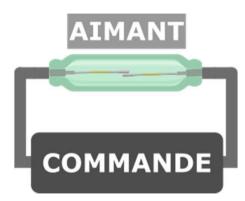
# Comment détecter l'état des portes?

#### Solutions techniques possibles



Détecteur mécanique TOR (tout ou rien)

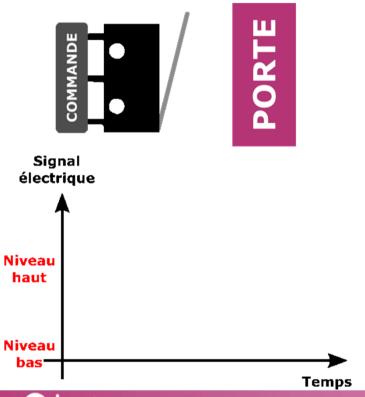
Détecter la position de la porte



Détecteur magnétique ILS (interrupteur à lame souple)

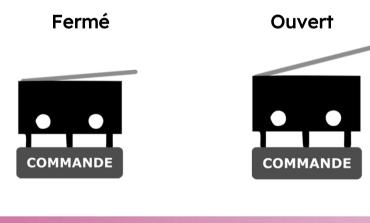
# Comment détecter l'état des portes?

#### Comment fonctionne un détecteur mécanique TOR (tout ou rien)?



La détection se fait lorsqu'il y a un contact physique entre la lame du détecteur et la porte.

Deux états du détecteur sont possibles :

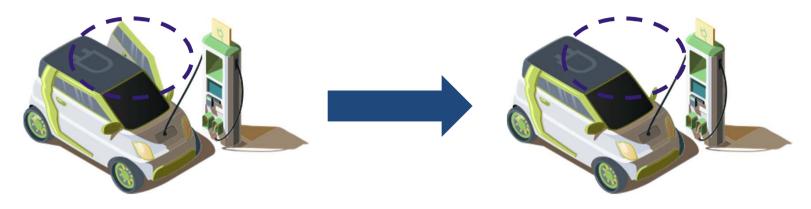


Cycle 4 4ème

**TECHNOLOGIE** 

# Comment détecter l'état des portes ?

Détecter la fermeture de la porte : détecteur mécanique TOR



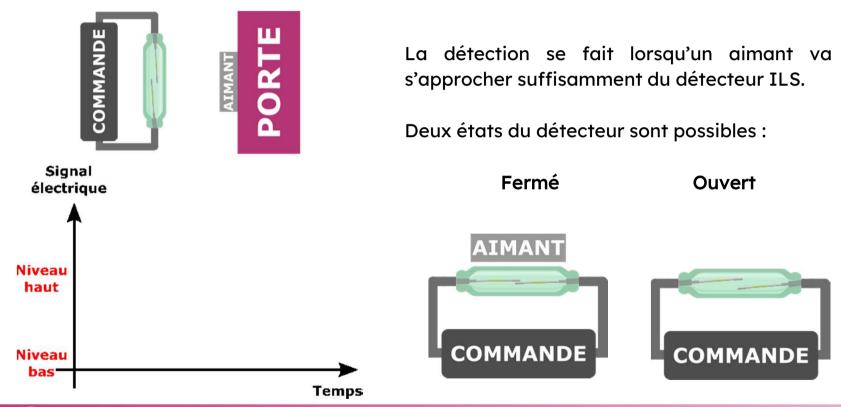
La détection de la porte va se faire lorsqu'un contact physique sera établi entre la porte et la carrosserie.



Cycle 4 | 4ème

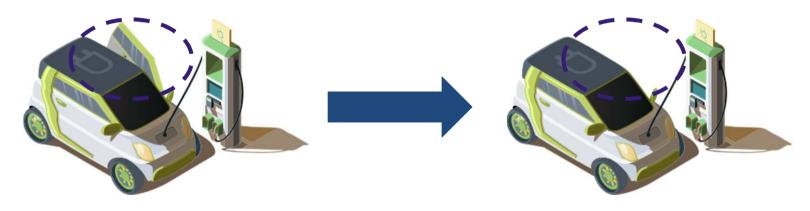
## Comment détecter l'état des portes?

#### Comment fonctionne un détecteur magnétique ILS?



## Comment détecter l'état des portes ?

Comment fonctionne un détecteur magnétique ILS?



La détection de la porte va se faire lorsqu'un aimant sera suffisamment proche du détecteur magnétique ILS.



# Comment mesurer la distance parcourue du véhicule afin de planifier son entretien ?

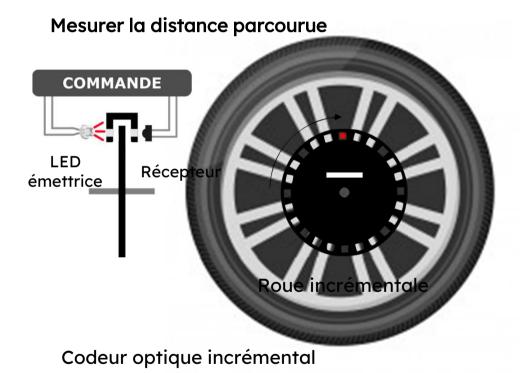






## Comment mesurer la distance parcourue ?

### Solution technique possible

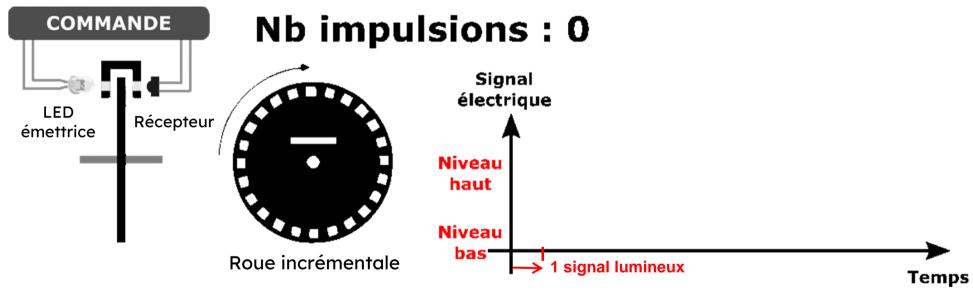






## Comment mesurer la distance parcourue?

Comment fonctionne un codeur optique incrémental?



Une LED émettrice va envoyer un signal lumineux à un récepteur.

Ce signal va passer à travers les différentes ouvertures d'une roue incrémentale.

Il suffira de compter le nombre de signaux lumineux reçus pour connaître la position de la roue incrémentale (24 ouvertures).

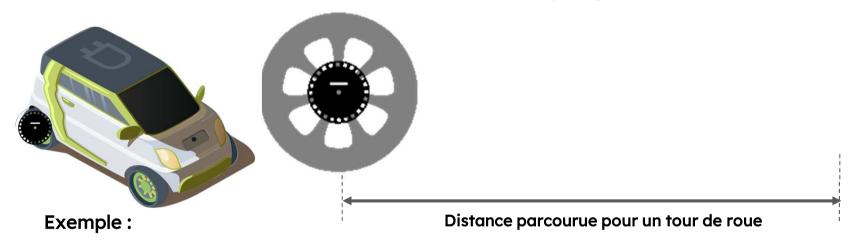
Cycle 4ème **TECHNOLOGIE** 





## Comment mesurer la distance parcourue ?

#### Comment fonctionne un codeur optique incrémental?



Le diamètre de la roue du véhicule est de 40 cm.

Son périmètre est donc de :  $P = 2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times 20 = 125,6 \text{ cm}$ 

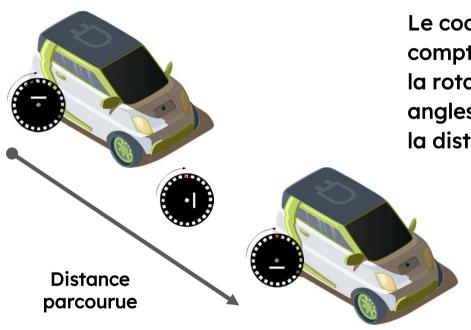
Un signal lumineux reçu correspond à : 125,6 / 24 = 5,24 cm (résolution).

Cycle 4 | 4ème



## Comment mesurer la distance parcourue ?

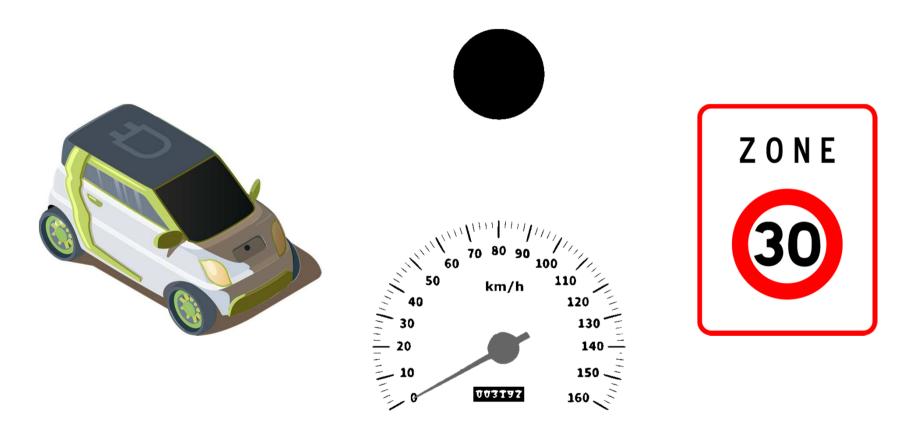
#### Mesurer la distance parcourue avec un codeur optique incrémental :



Le codeur optique incrémental va permettre de compter le nombre de signaux lumineux lors de la rotation de la roue, ce qui correspond à des angles parcourus, un calcul permettra d'obtenir la distance parcourue.

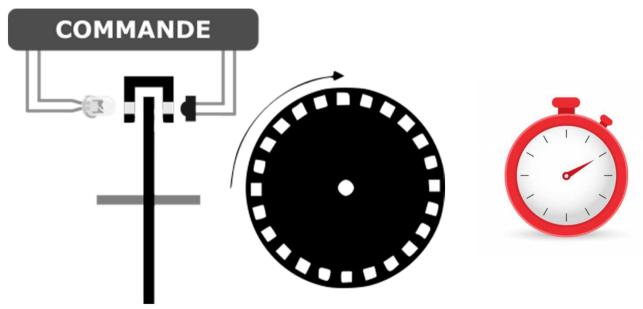
Grandeur physique utilisée : lumière infra rouge

Mesure indirecte de la distance parcourue



#### Solution technique possible

Mesurer la vitesse du véhicule



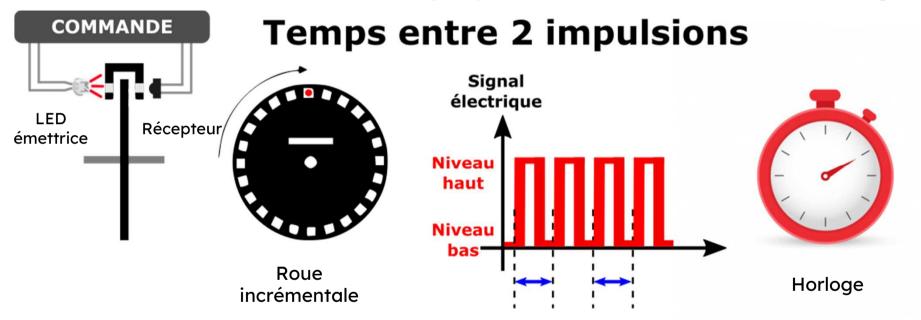
Codeur optique incrémental associé à une horloge

4ème TECHNOLOGIE





Comment fonctionne un codeur optique incrémental avec une horloge?



Le principe est de mesurer le temps entre 2 impulsions générées par la codeur optique incrémental. En divisant la distance parcourue par le temps mesuré, cela permettra de calculer la vitesse.

4ème Cycle 4 **TECHNOLOGIE** 



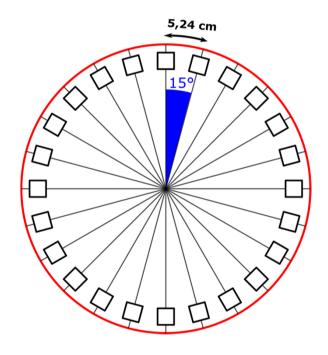


#### Comment fonctionne un codeur optique incrémental avec une horloge?



Périmètre : P =  $2 \times \pi$  R = 125,6 cm





#### Exemple:

Nous avons **mesuré avec l'horloge** un temps de **6.2 millisecondes** pour parcourir 5,24 centimètres (résolution).

$$5,24 \text{ cm} = 0,0524 \text{ m}$$
  
 $6,2 \text{ ms} = 0,0062 \text{ s}$ 

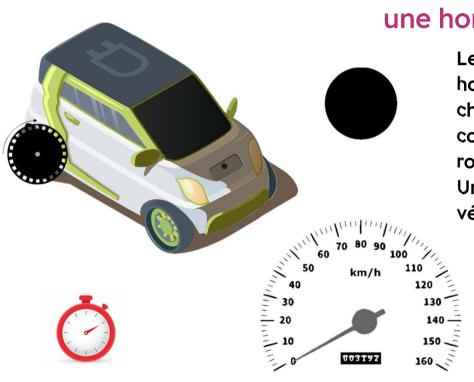
Vitesse (m/s) : 0.0524 / 0.0062 = 8.45 m/s

Vitesse (km/h): 8,45 x 3,6 = 30,42 km/h

Cycle 4 | 4ème



Mesurer la vitesse du véhicule avec un codeur incrémental associé à une horloge



Le codeur optique incrémental associé à une horloge va mesurer le temps entre deux changements d'état du signal lumineux, correspondant à un angle parcouru lors de la rotation de la roue.

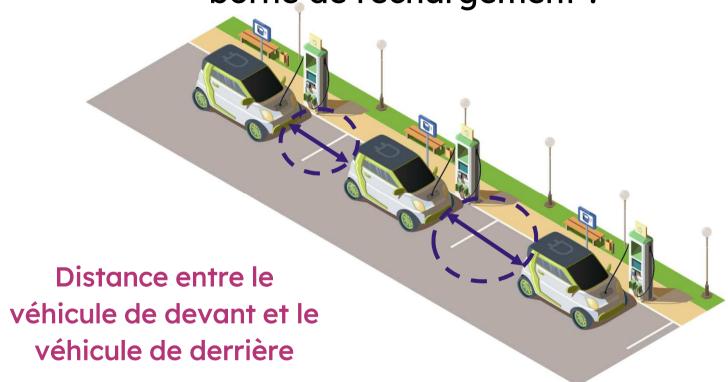
Un calcul permettra de mesurer la vitesse du véhicule.

Grandeur physique utilisée : éclairement lumineux

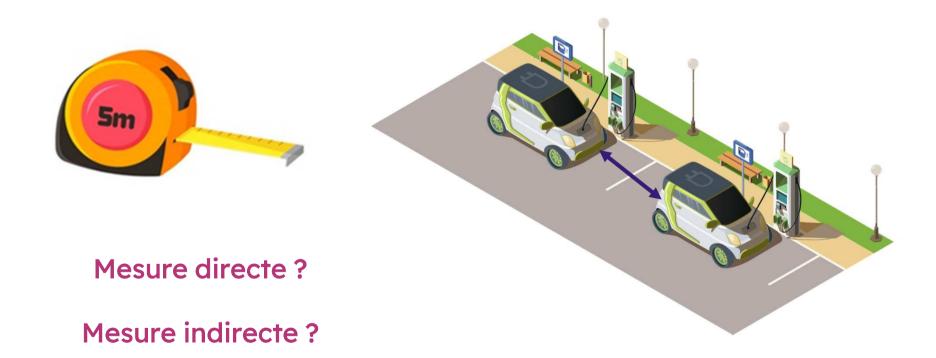
Mesure indirecte de la vitesse du véhicule.

# Comment se positionner sur un emplacement équipé d'une

borne de rechargement?



### Comment mesurer la distance entre deux véhicules?



Cycle 4 | 4ème

#### Comment mesurer la distance entre deux véhicules?

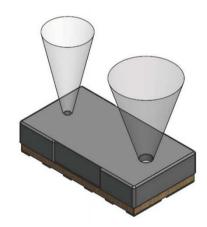
#### Solutions techniques possibles

Mesurer la distance avec les ultrasons

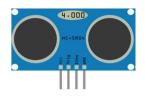


Capteur de distance à ultrasons

Mesurer la distance avec un laser infrarouge

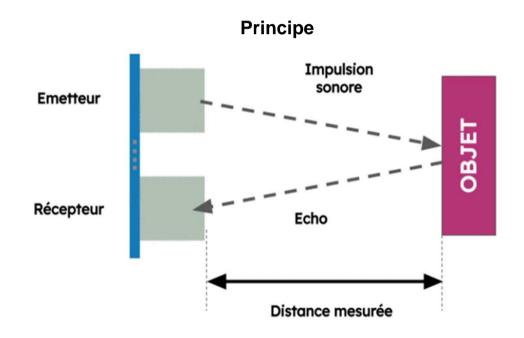


Capteur de distance laser



# Comment mesurer la distance entre deux véhicules ?

#### Comment fonctionne un capteur à ultrasons?



La vitesse du son dans l'air à 15 °C au niveau de la mer est d'environ 340 m/s.

Pour faire le calcul, on fait l'hypothèse d'un capteur petit devant les distances parcourues, de sorte que les parcours de l'émission et de l'écho sont parallèles.



#### Exemple:

Le capteur à ultrasons a mesuré 10 millisecondes.

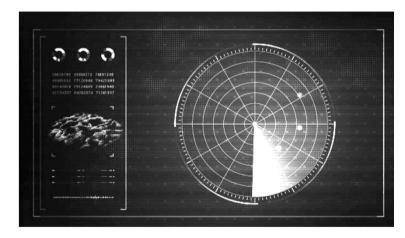
#### Calcul:

 $0.01 \times 340 / 2 = 1.7 \text{ m}$ 

### Comment mesurer la distance entre deux véhicules?



Objet utilisant cette technologie Le sonar



### Comment mesurer la distance entre deux véhicules?

#### Le monde animal

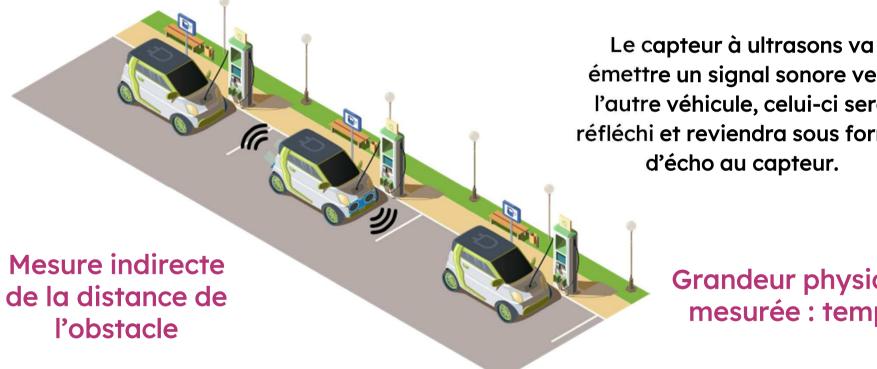






# Comment mesurer la distance entre deux véhicules?

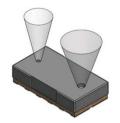
Mesurer la distance avec un capteur à ultrasons



émettre un signal sonore vers l'autre véhicule, celui-ci sera réfléchi et reviendra sous forme d'écho au capteur.

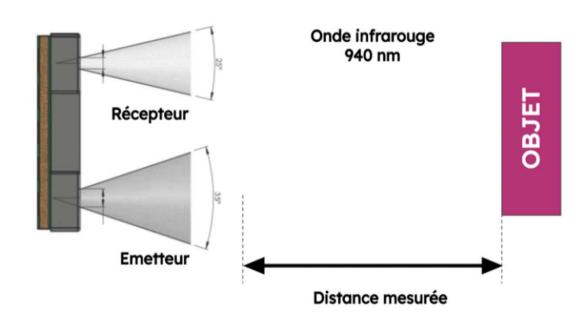
> **Grandeur physique** mesurée : temps

4ème **TECHNOLOGIE** Cycle 4



# Comment mesurer la distance entre deux véhicules?

#### Comment fonctionne un capteur de distance laser?



La vitesse de la lumière dans l'air est d'environ 299 700 km/s

#### Exemple:

On comprend très vite que la mesure du temps parcouru par l'onde infrarouge sera extrêmement rapide par rapport à la vitesse de déplacement du son.

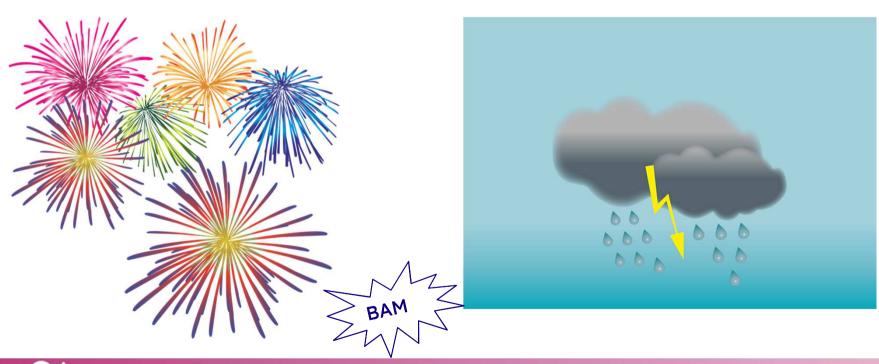
4ème **TECHNOLOGIE** 



# Vitesse du son Vitesse de la lumière

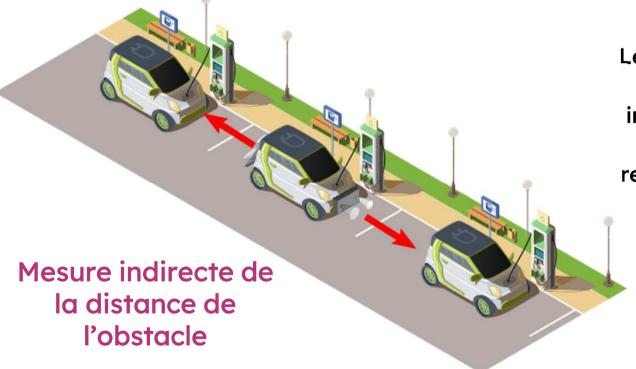
#### Le feu d'artifice

L'orage



# Comment mesurer la distance entre deux véhicules ?

Mesurer la distance avec un capteur de distance laser



Le capteur de distance laser va émettre une onde infrarouge vers le véhicule, celle-ci sera réfléchie et reviendra dans le récepteur.

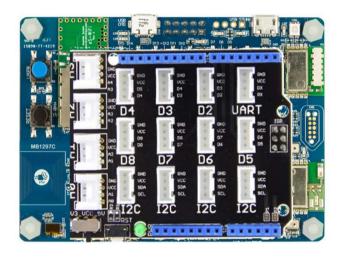
Grandeur physique mesurée : temps

#### Expérimentation du capteur à ultrasons

#### Vérification des caractéristiques du capteur





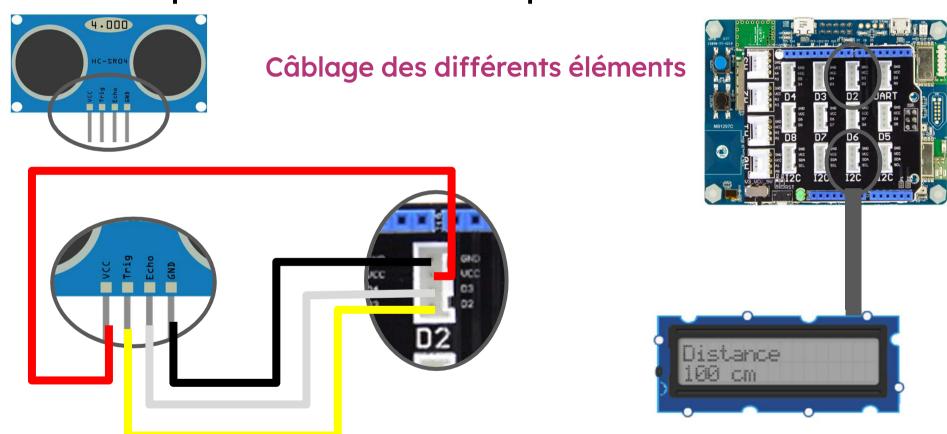


Mesure de la distance avec un capteur à ultrasons et affichage des valeurs sur un écran LCD à l'aide d'une carte programmable STM32 IoT Node.

4ème **TECHNOLOGIE** Cycle



### Expérimentation du capteur à ultrasons



Cycle 41

#### Expérimentation du capteur à ultrasons

#### **Programme informatique**

#### **ALGORITHME**

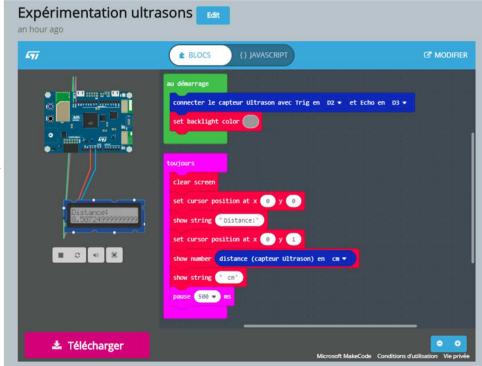
#### **INITIALISATION**

Connexion à l'afficheur LCD et initialisation d'une couleur d'arrière-plan

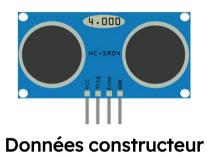
#### **PROGRAMME**

J'efface l'écran de l'afficheur LCD J'affiche "Distance : " à la première ligne de mon écran J'affiche la valeur mesurée par le capteur à ultrasons en centimètre à la deuxième ligne de mon écran J'attends 500 ms





### Interprétation de l'expérience





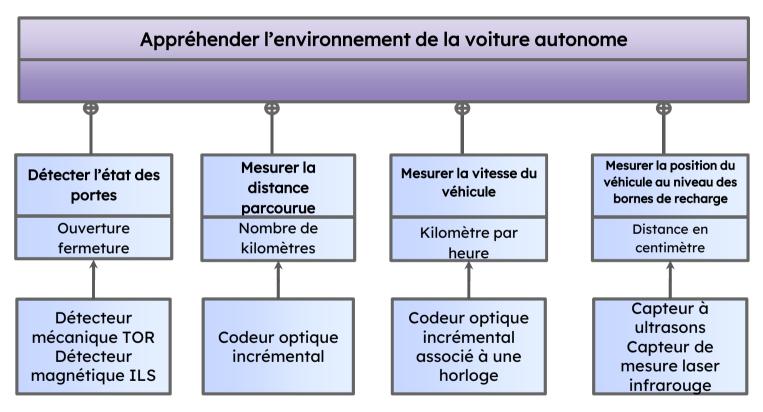
#### Données mesurées

Caractéristiques	Informations
Plage de mesure	2-350 cm
Résolution	1 cm

Caractéristiques	Informations
Plage de mesure	
Résolution	

Source constructeur

# Représentation du cahier des charges fonctionnel :



Cycle 41

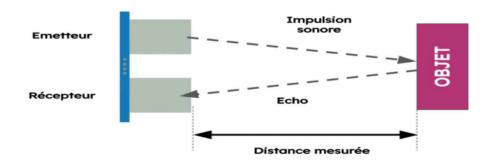


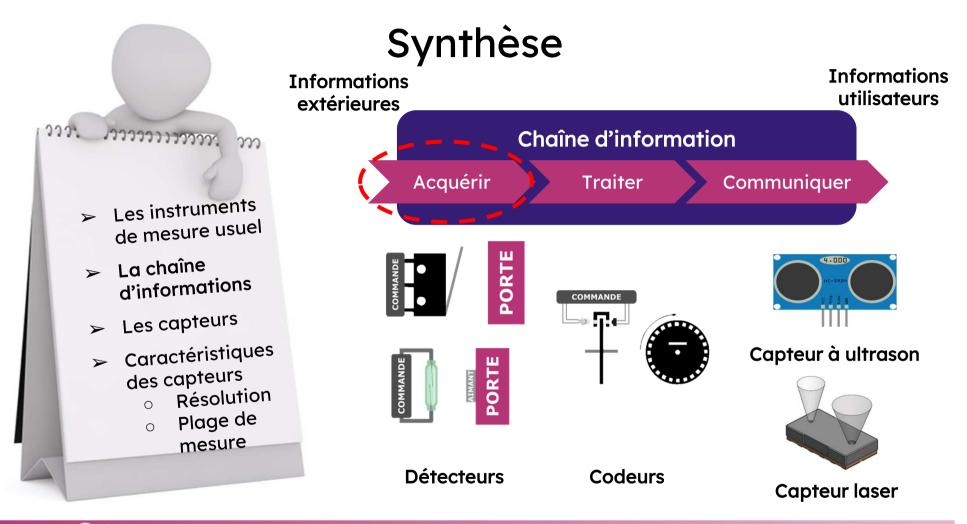
Pour mesurer ou contrôler des dimensions ou des grandeurs, il faut choisir le bon instrument de mesure. La qualité de la mesure dépend de l'instrument utilisé et de la précision souhaitée.

- La **mesure directe** est prise directement avec l'outil de mesure sans autre processus.



- La **mesure indirecte** est prise avec un ou plusieurs appareils de mesure qui **nécessite un calcul, un traitement** avant de donner la mesure.







Plage de mesure

## Synthèse

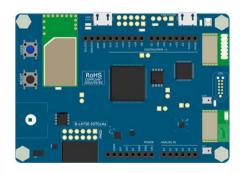
Informations extérieures utilisateurs

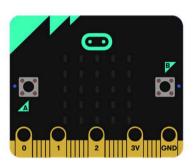
#### Chaîne d'information

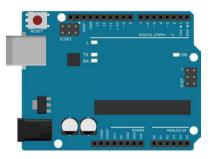
Acquérir

Traiter

Communiquer







Carte STM32 IoT Node

Carte BBC micro:bit

**Carte Arduino uno** 



Informations extérieures

#### Chaîne d'information

Acquérir

Traiter

Communiquer

**Informations** 

utilisateurs





**Afficheur** 

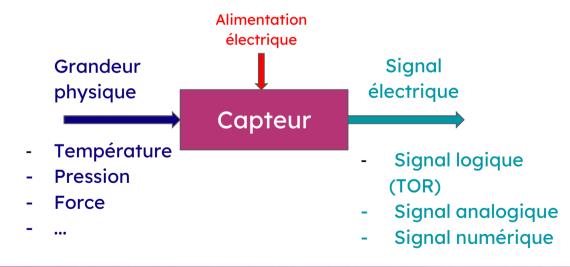
Voyant

**OUVERTE** 

### 222. 22222222222 Les instruments de mesure usuel La chaîne d'informations Les capteurs Caractéristiques des capteurs Résolution Plage de mesure

### Synthèse

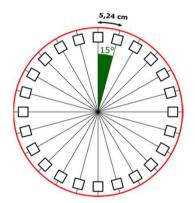
Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (très souvent électrique).





#### Résolution

Plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.



Périmètre :  $2 \times \pi \times r = 125,6 \text{ cm}$ 

Résolution : 125,6 / 24 = 5,24 cm



Caractéristiques	Informations
Résolution	1 cm



#### Plage de mesure

Espace compris entre la valeur minimale et la valeur maximale mesurable.

Plage de mesure : Valeur mesurable maximale - valeur mesurable minimale



Caractéristiques	Informations
Plage de mesure	2-350 cm





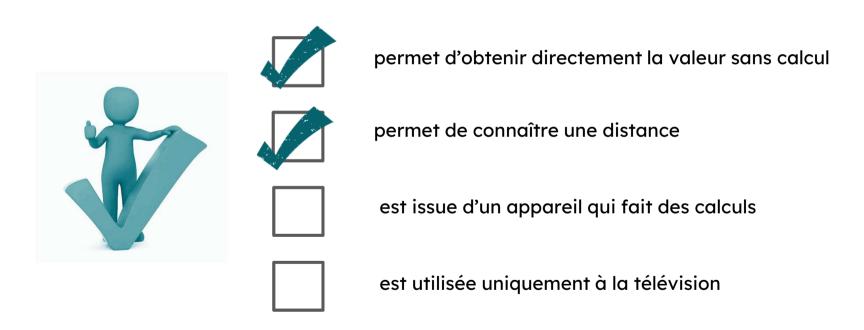








#### Q1 Une mesure directe:





### Q2 La fonction acquérir :





est réalisée par un capteur



est réalisée par un détecteur



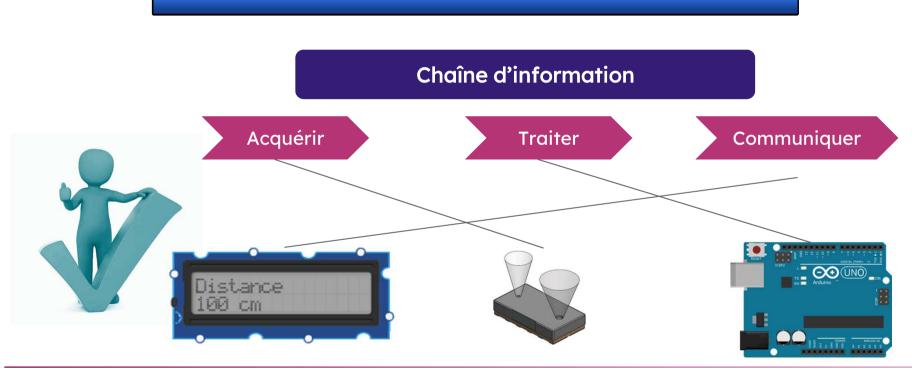
fait partie de la chaîne d'énergie



fait partie de la chaîne d'information



# Q3 Associe la solution à la fonction correspondante :

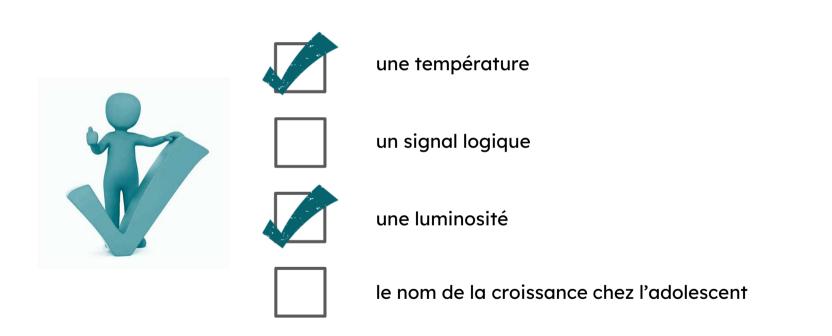


Cycle 4 | 4ème

TECHNOLOGIE

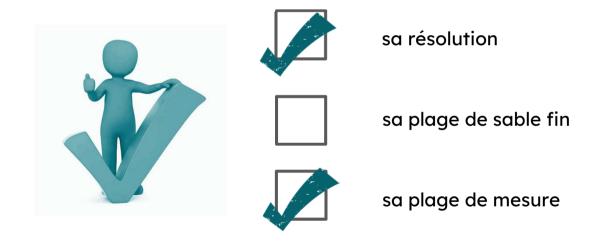


# Q4 Une grandeur physique peut être :





# Q5 Un capteur peut être caractérisé par :



# Avez-vous tout capté?



# Présentation de l'équipe d'auteurs

Frédérique DEBEE-professeure de technologie Domenico LAZZARO-professeur de technologie Romain BERTRAND-professeur de technologie

#### Rodolphe MOUIX

Chargé de missions d'inspection-professeur de technologie

#### Thomas Roy

Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional Sciences et Techniques Industrielles

#### Samuel VIOLLIN

Inspecteur Général de l'éducation, du sport et de la recherche Doyen du groupe Sciences et Techniques Industrielles

Cycle 4 | 4ème