

Informatique embarquée

Je découvre en vidéo



Après avoir regardé la vidéo, donner les trois principaux composants d'un objet connecté.

Un objet connecté est constitué essentiellement de trois composants : d'un capteur, d'un actionneur et d'un programme.....

QCM



Je me teste en ligne

lienmini.fr/1046-702

Je me teste avant de commencer

Cocher la bonne réponse.

Système informatique embarqué

- Parmi ces objets lequel n'intègre pas d'informatique :
 - calculatrice
 - téléphone
 - vase
- Un système informatique embarqué permet de :
 - simuler la résistance d'un objet
 - programmer un logiciel
 - contrôler et piloter un objet

Capteurs et actionneurs

- Un composant qui détecte un obstacle est :
 - un capteur
 - un calculateur
 - un régulateur
- Un composant qui émet un signal lumineux est :
 - un préparateur
 - un opérateur
 - un actionneur

Programmation

- Un algorithme permet de :
 - relier un utilisateur et un objet
 - résoudre un problème
 - se mettre à l'abri du piratage
- L'instruction « si alors » permet de :
 - répéter une opération
 - de mémoriser une information
 - tester une condition

Interfaces

- Les initiales IHM signifie :
 - Interface Homme Machine
 - Intelligence Homme Machine
 - Intrusion Homme Machine
- Une interface est un dispositif qui :
 - remplace les hommes
 - contrôle les hommes
 - relie un homme et une machine



Quels sont les éléments marquants de l'histoire de l'informatique embarquée ?

1947

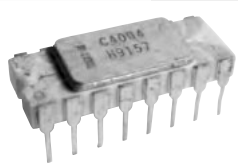
Les transistors

En 1947, l'invention des transistors (composants électroniques) aux États-Unis a permis de miniaturiser les ordinateurs et de multiplier leur puissance, comme les smartphones actuels.

1971

Les premiers microprocesseurs

Le C4004 est le premier microprocesseur (composant intégrant des milliers de transistors) de la société américaine Intel en 1971. Il va permettre le développement des ordinateurs personnels.



Un processeur C4004 en céramique blanche.

1999

« Internet des objets »

L'expression « Internet des objets » est inventée en 1999 par l'entrepreneur britannique Kevin Ashton. Elle désigne l'ensemble des objets pouvant se connecter à Internet pour échanger des informations.



Kevin Ashton, l'inventeur de l'expression « Internet des objets ».

1969

Les systèmes informatiques embarqués vers la Lune

Au cours des années 1960, la miniaturisation des composants électroniques des ordinateurs rend possible leur embarcation dans des véhicules, comme la fusée Saturne V qui emmène des astronautes pour la première fois sur la Lune en 1969.

1982

Les premiers objets connectés

Le premier objet connecté est un distributeur de Coca-Cola, en 1982, aux États-Unis. Il permet de savoir si le distributeur est plein ou non et si les cannettes sont fraîches ! Aujourd'hui, des milliards d'objets sont connectés : les smartphones, les véhicules, les montres, etc.

2007

Le smartphone

Le premier smartphone à écran tactile et stylet est conçu en 1992 sous le nom d'IBM Simon. En 2007, Apple lance l'iPhone.

Qui suis-je ?

1 Je suis un composant électronique qui a ouvert la voie à l'électronique et l'informatique d'aujourd'hui.

Je suis... un transistor.....

3 Je suis le nom du premier microprocesseur et de la société qui l'a fabriqué et mis sur le marché.

Je suis... le C4004 de Intel.....

2 Je suis l'année durant laquelle le premier système informatique embarqué a été installé dans une fusée.

Je suis... 1969.....

4 Je suis l'inventeur britannique de l'expression « Internet des objets ».

Je suis... Kevin Ashton.....

Comment décrire le comportement d'un objet ?

Doc 1 La trottinette électrique

Une trottinette électrique est une trottinette classique qui comporte des **capteurs** et des **actionneurs**.

Les capteurs permettent d'acquérir les données nécessaires à l'assistance électrique, les actionneurs permettent d'augmenter ou de réduire la vitesse de la trottinette et d'afficher des informations sur l'écran.



Écran

Il affiche la vitesse, le pourcentage de charge. Connecté par Bluetooth ou Wi-Fi, il se synchronise avec les applications pour smartphone.

Moteur

Des capteurs intégrés mesurent la vitesse et l'accélération pour réguler le fonctionnement du moteur et offrir un confort de roulage à l'utilisateur.

Doc 2 Algorithme de contrôle de l'assistance électrique

Pour qu'une trottinette électrique soit considérée comme une trottinette et non comme un cyclomoteur, il faut que l'assistance électrique s'arrête dès que la vitesse de la trottinette atteint 25 km/h.

On peut décrire ce comportement sous la forme d'un **algorithme** de contrôle.

```

1  tant que l'assistance électrique est
   activée
2    vitesse ← données fournies
       par le capteur vitesse
3    si vitesse < .....25..... alors
4      .....activer..... le moteur électrique
5    sinon
6      .....arrêter..... le moteur électrique
    
```

QUESTIONS

1 **Citer** les capteurs et actionneurs d'une trottinette électrique (Doc. 1).

- Capteurs : capteur de vitesse, capteur d'accélération.....
- Actionneurs : écran, moteur.....

2 **Déterminer** le rôle des actionneurs (Doc. 1).

L'écran sert à afficher les informations (vitesse, pourcentage de charge).....

Le moteur sert à propulser la trottinette électrique.....

3 **Déterminer** le rôle des capteurs.

Les capteurs mesurent la vitesse et l'accélération. Ils permettent de réguler le fonctionnement du moteur.

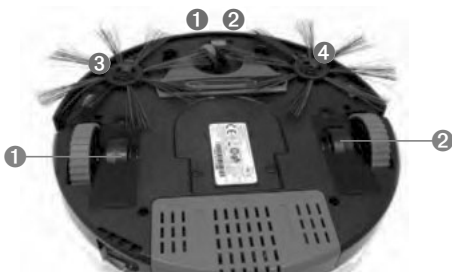
4 **Compléter** l'algorithme de contrôle de l'assistance électrique (Doc. 2).

5 **Conclure Répondre** à la question posée dans le titre de cette activité.

On peut décrire le comportement d'un objet à l'aide d'un algorithme, après avoir repéré les capteurs et les actionneurs qui le constituent.....

Comment programmer l'informatique embarquée d'un objet ?

Doc 1 Le robot aspirateur autonome



Vue de dessous du robot : actionneurs et capteurs

Les deux moteurs (actionneurs) (1) et (2) propulsent le robot.

Les capteurs à infrarouges (1) et (2) déterminent la distance qui sépare le robot d'un obstacle.

Les capteurs d'effort (3) et (4) sont activés lorsqu'ils détectent un obstacle.

Doc 2 La programmation des capteurs

À chaque capteur correspond un état de fonctionnement et une instruction spécifique.

Capteur	Détection	État	Instruction Python
Capteur d'effort droit (3)	Pas d'obstacle → Obstacle →	Faux Vrai	pin5.read_digital()
Capteur d'effort gauche (4)	Pas d'obstacle → Obstacle →	Faux Vrai	pin11.read_digital()

Doc 3 Programme du robot aspirateur

Le programme Python suivant permet au robot aspirateur d'éviter les obstacles qui se trouvent à sa droite ou à sa gauche.

```

1 while true:
2     capteur_effort_gauche=pin11.read_digital()
3     capteur_effort_droit=pin5.read_digital()
4     if capteur_effort_gauche:
5         reculer(5)
6         tourner_droite(90)
7     elif capteur_effort_droit:
8         reculer(5).....
9         tourner_gauche(90).....
10    else:
11        avancer()
    
```

QUESTIONS

1 **Citer** les actionneurs et capteurs du robot aspirateur (Doc. 1).

Capteurs à infrarouge, capteurs d'effort.; actionneur.: moteurs.....

2 **Noter** l'état des deux capteurs d'effort (droit ou gauche) lorsqu'ils détectent un obstacle (Doc. 2).

Les capteurs d'effort (droit ou gauche) sont dans l'état « Vrai ».....

3 **Préciser** ce que fait le programme du robot aspirateur lorsqu'il détecte un obstacle à sa gauche (Doc 3).

Le programme fait reculer le robot aspirateur puis il le fait tourner sur sa droite.....

4 **Compléter** le programme du robot aspirateur (Doc. 3) pour que ce dernier recule et tourne à gauche.

5 **Conclure Répondre** à la question posée dans le titre de cette activité.

Pour programmer l'informatique embarquée d'un objet, on repère les instructions spécifiques aux capteurs et actionneurs et on écrit le programme à l'aide d'un langage de programmation.....

Comment les objets connectés nous espionnent-ils ?

Les objets connectés sont pratiquement partout : dans les habitations, les véhicules, les appareils ménagers et électroniques. Ils embarquent des micros, des caméras, des systèmes de géolocalisation. Toutes les données ainsi collectées sont transférées aux fabricants de ces objets *via* Internet.

Le nombre



Le nombre d'objets connectés devrait se situer entre **50 et 80 milliards** d'ici 2030.

« Aujourd'hui, les objets connectés sont de véritables passoires. »



Gérard Berry, Professeur au collège de France, auteur de *L'Hyperpuissance de l'informatique*.



#TWEET

La fondation Mozilla a passé au crible la façon dont les fabricants d'objets connectés protègent ou exploitent les données GPS, les enregistrements audio et vidéo ou les données personnelles. Les assistants vocaux (enceintes connectées) font l'objet de nombreuses critiques.

LE DÉBAT

Les objets connectés : sont-ils un danger pour notre sécurité ?

Comment une enceinte ou une montre connectée est-elle protégée contre les virus ou un piratage informatique ?

L'entreprise Hewlett-Packard a réalisé une étude sur ce sujet et les conclusions sont plus qu'inquiétantes : plus de 70 % des objets connectés évalués présentaient de nombreuses vulnérabilités. Pour la majorité de ces objets il n'existe aucune protection par mot de passe. La confidentialité des données est insuffisante, la surveillance et le contrôle à distance sont donc tout à fait possibles par des personnes extérieures et malveillantes.

VIDÉO



Les objets connectés nous espionnent ?

lienmini.fr/1046-704

QUESTIONS

1 Peut-on complètement se fier à nos objets connectés ?

On ne peut pas se fier à la plupart de nos objets connectés car ils présentent de nombreuses vulnérabilités.

2 LE DÉBAT Proposer des arguments en faveur de l'utilisation des objets connectés et des arguments contre leur utilisation systématique.

POUR

Pour protéger sa vie privée, on peut momentanément désactiver certaines fonctions des objets connectés comme la fonction commande vocale (micro) pour une enceinte connectée, par exemple.

CONTRE

Les objets connectés collectent parfois des données confidentielles à notre insu et ils peuvent être utilisés pour nous surveiller (espionnage par caméra, par exemple).

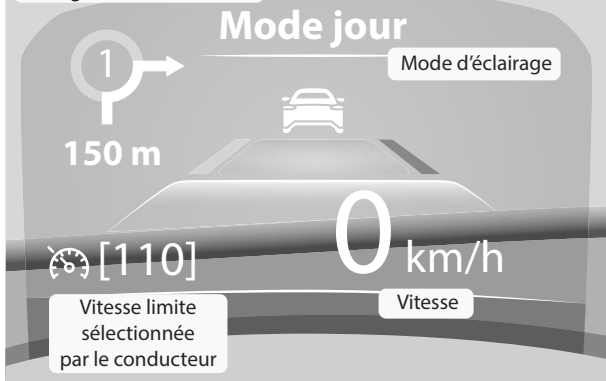
Comment réaliser l'interface d'un objet connecté ?

Doc 1 L'afficheur tête haute

L'afficheur tête haute pour voiture permet de contrôler plus rapidement les informations relatives à son véhicule. Celles-ci sont projetées sur le pare-brise.



Distance avant le prochain changement de direction



VIDÉO

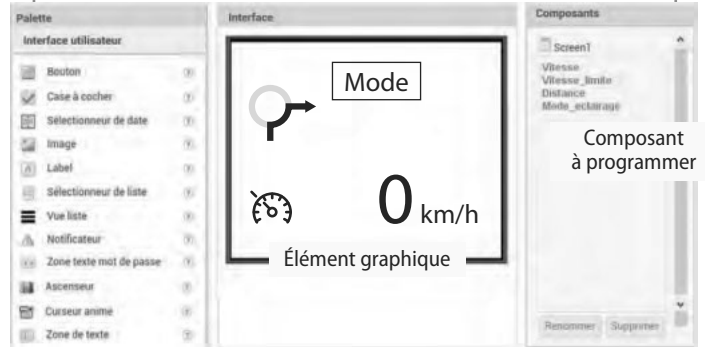


Affichage tête haute pour voiture

lienmini.fr/1046-705

Doc 2 Interface graphique

Pour représenter les informations au conducteur sur le pare-brise, on utilise un logiciel qui permet de dessiner les éléments graphiques de l'interface et de leur associer un composant à programmer.



Doc 3 Programme associé au composant « Mode_eclairage »

Le programme Python suivant permet d'afficher les deux modes d'éclairage (« Mode nuit » ou « Mode jour ») de la voiture en fonction de la luminosité extérieure (< 100 ou > 100).

```

1 while true:
2     capteur=luminosite()
3     if capteur<100:
4         display.show("Mode nuit")
5     else.... capteur>100:
6         display.show(....."Mode.jour".....)
    
```

QUESTIONS

1 **Imaginer** deux informations que pourrait indiquer un afficheur tête haute, en plus de celles proposées (Doc. 1).

La vitesse autorisée et le nombre de kilomètres que le véhicule peut encore parcourir, par exemple.....

2 **Donner** la fonction des éléments graphiques de l'afficheur tête haute (Doc. 1) et (Doc. 2).

.....Direction..... Mode d'éclairage.....Vitesse limite..... **0** km/hVitesse.....

3 **Compléter** les lignes 5 et 6 du programme Python pour que le pare-brise affiche « Mode jour » lorsque le niveau de luminosité est supérieur à 100 (Doc. 3).

4 **Conclure Répondre** à la question posée dans le titre de cette activité.

Pour concevoir l'application qui pilote un objet connecté, on utilise un logiciel qui permet de représenter les éléments graphiques de l'interface et de leur associer des programmes.....

Comment la reconnaissance faciale s'installe-t-elle dans notre quotidien ?

La reconnaissance faciale permet de scanner les visages pour authentifier l'identité des individus. Déverrouiller son smartphone, passer la douane en gare ou à l'aéroport, accéder à un service de l'État en ligne, identifier un client dans un magasin : la reconnaissance faciale s'introduit dans notre quotidien.

Le nombre



Aujourd'hui, on atteint jusqu'à **98 %** de réussite dans l'identification des individus par reconnaissance faciale.

« Les algorithmes ne sont pas coupables. »

Aurélié Jean est l'auteure de *De l'autre côté de la machine*.



#TWEET

Depuis six ans, les gouvernements ont adopté plusieurs décrets pour autoriser l'identification automatique des manifestants.

VIDÉO



La reconnaissance faciale : Pour ou contre ?

lienmini.fr/1046-706

LE DÉBAT

La reconnaissance faciale : un progrès pour les êtres humains ?

La France se met à la reconnaissance faciale. Elle va devenir le premier pays européen à l'utiliser. Est-ce pour autant un progrès ? Oui, lorsqu'elle facilite les accès à un espace public, qu'elle permet de résoudre des enquêtes mais quand elle sert à surveiller des individus à leur insu, les défenseurs des libertés informatiques s'insurgent contre la généralisation de cette technologie : *Big Brother is watching you*.

QUESTIONS

1 La reconnaissance faciale est-elle un danger pour la liberté des individus ?

La reconnaissance faciale est un danger pour la liberté notamment lorsqu'elle est utilisée pour surveiller les individus à leur insu.....

2 LE DÉBAT Proposer des arguments en faveur de la reconnaissance faciale et des arguments contre son application systématique.

POUR

La reconnaissance faciale permet de renforcer la sécurité des accès, de lutter contre les malveillances (vols, dégradations, etc.), de résoudre des enquêtes, d'améliorer le confort des individus.....

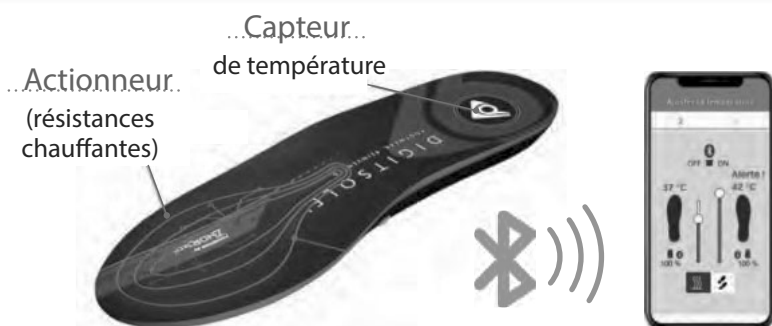
CONTRE

L'application systématique de la reconnaissance faciale sur tous les individus risque d'entraîner des discriminations et des erreurs de contrôle, de réduire la liberté des individus (société de surveillance ; Big Brother).....



Compléter les schémas avec les mots clés.

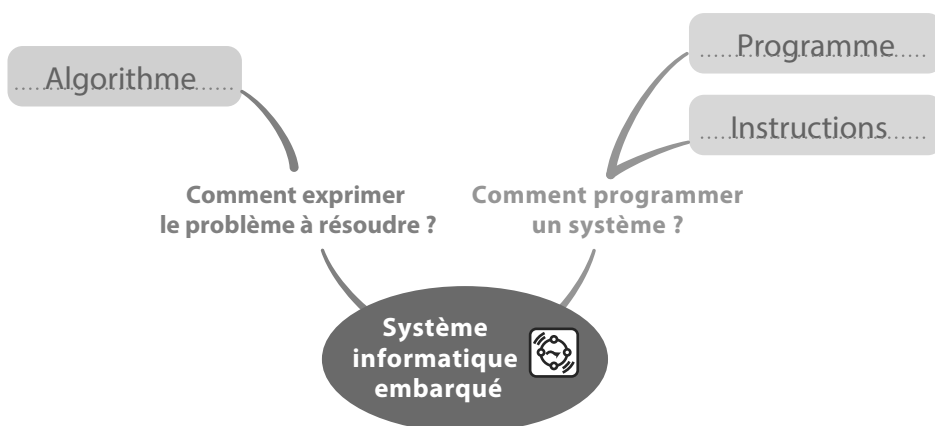
L'informatique embarquée et les objets connectés



Mémo

- Un système informatique embarqué est un ensemble de composants électroniques (microprocesseur, **capteur**, **actionneur**) intégré à un objet. Il est destiné à contrôler ou piloter l'objet.
- Lorsque ce système échange des données avec un smartphone, on parle alors d'objets connectés.

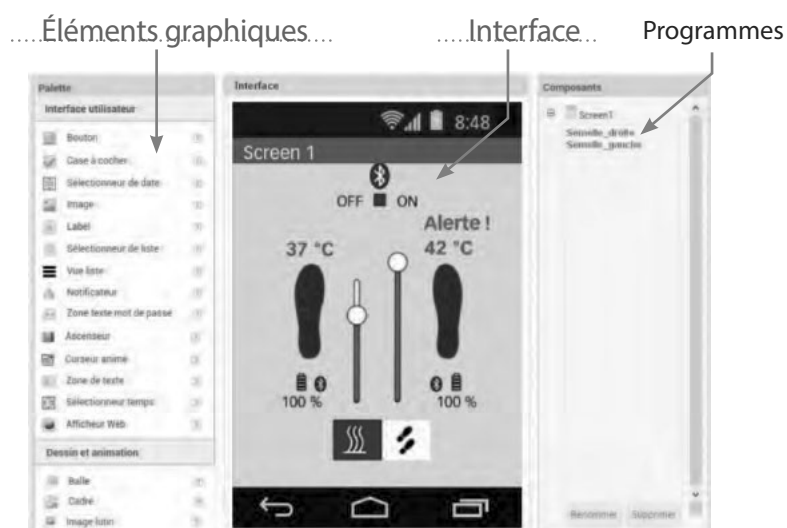
La programmation d'un système informatique embarqué



Mémo

- Pour programmer un système informatique embarqué on exprime le problème à résoudre sous la forme d'un **algorithme**.
- Dans le langage de programmation choisi, on repère les **instructions** spécifiques aux capteurs et actionneurs puis on écrit le **programme**.

L'Interface Homme Machine (IHM)



Mémo

- Une **interface** est un dispositif (écran, manettes de jeux, commande vocale, etc.) qui fait le lien entre l'utilisateur et la machine.
- Pour concevoir l'application qui contrôle une machine, on utilise un logiciel qui permet de représenter les **éléments graphiques** de l'écran et de leur associer un programme.



QCM

Cocher la bonne réponse.

- 1 Un système informatique embarqué permet :
 - a. de programmer une application
 - b. de relier des composants informatiques
 - c. de contrôler et piloter un objet
- 2 Un composant qui acquiert des mesures est :
 - a. un actionneur
 - b. un calculateur
 - c. un capteur
- 3 Un composant qui agit sur un système est :
 - a. un actionneur
 - b. un opérateur
 - c. un capteur
- 4 Un algorithme sert à :
 - a. communiquer
 - b. résoudre un problème
 - c. transférer des données
- 5 Un programme informatique est développé à l'aide :
 - a. d'un microprocesseur
 - b. d'instructions
 - c. de composants électroniques
- 6 Une interface entre un homme et une machine assure une fonction :
 - a. de traitement
 - b. d'automatisation
 - c. de communication

VRAI ou FAUX

Cocher la bonne réponse.

- | | V | F |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 7 Un système informatique embarqué est programmable. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Un robot aspirateur intègre des composants électroniques. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Un écran d'affichage est un capteur. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Un moteur n'est pas un actionneur. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 Une interface permet de créer une interaction entre l'homme et la machine. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 Un écran est une interface entre un homme et une machine. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

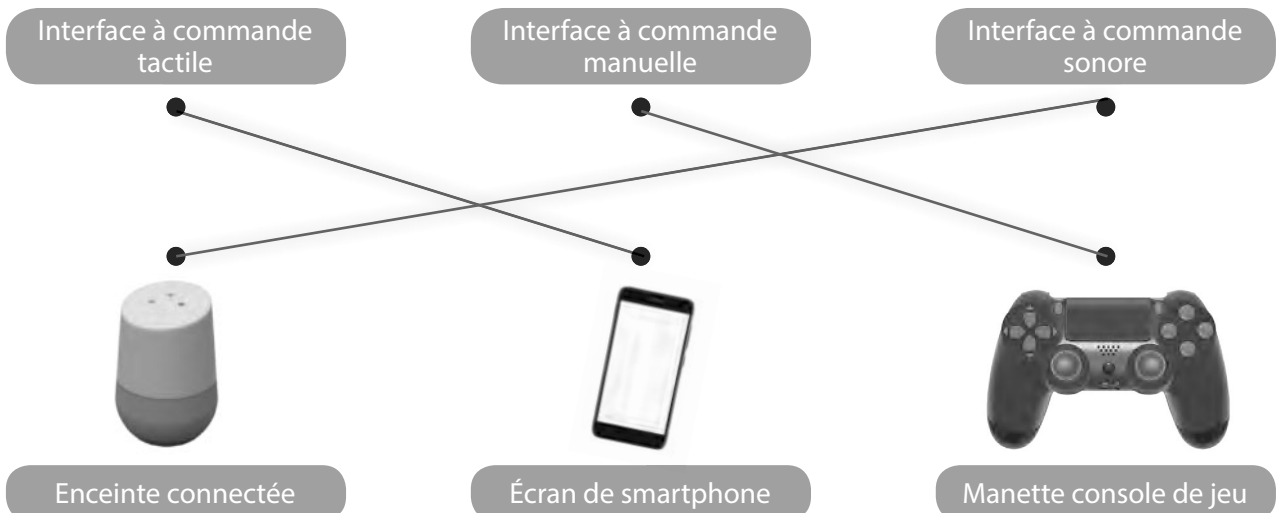
L'INTRUS

Pour chaque liste, barrer l'intrus.

- 13 Moteur ~~Capteur de distance~~ Afficheur Vibreur sonore
- 14 ~~WiFi~~ 4G Bluetooth ~~SSD USB~~

LES PAIRES

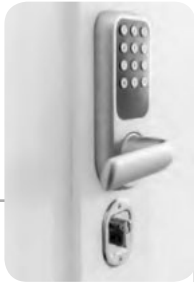
15 Relier chaque interface à son objet.



16 Contrôler le déverrouillage d'une serrure à code

CAPACITÉ : Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques

Afin de sécuriser l'entrée dans les salles de classe, on remplace un système à clefs par une serrure à code. Vous disposez de l'algorithme de contrôle de la serrure à code :



```
répéter 3 fois
  demander code à 4 chiffres
  si code = code_accès
    afficher « Accès autorisé »
  sinon
    afficher « Accès interdit »
```

Expliquer comment fonctionne cet algorithme.

L'utilisateur de la salle de classe dispose de trois essais pour saisir le code d'accès à quatre chiffres. Si le code d'accès est le bon, la serrure affiche « Accès autorisé ». Dans le cas contraire, la serrure affiche « Accès interdit ».

17 Détecter les positions d'un smartphone

CAPACITÉ : Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques

Il est possible de contrôler la position d'un smartphone à l'aide d'un capteur appelé accéléromètre qui mesure les mouvements selon 3 axes (x, y, z).

À chaque position correspond une instruction : vers la gauche (*left*), vers la droite (*right*), à plat (*face up*) ou retournée (*face down*).

Compléter l'algorithme suivant pour qu'il affiche les positions : à plat (U) et retournée (D) du smartphone.

```
Tant que
  Position ← données de l'accéléromètre
  si position = « left »
    alors afficher « L »
  sinon si position = « right »
    alors afficher « R »
  sinon si .....position = « face up ».....
    .....alors afficher « U ».....
  sinon si .....position = « face down ».....
    .....alors afficher « D ».....
```

18 Réaliser l'écran d'une application

CAPACITÉ : Réaliser une IHM simple d'un objet connecté

L'interface d'une application pour smartphone permet de paramétrer les accès à une habitation pour trois catégories de personnes (Famille, Amis, Visiteurs).

Pour une catégorie de personnes il est possible de créer les paramètres d'accès suivant :

- une identité (nom et prénom) ;
- un accès permanent, un accès temporaire (date et heure d'entrée et de sortie) ou un accès unique (durée) ;
- un code à quatre chiffres.

Compléter l'écran du smartphone pour que des amis puissent accéder temporairement à l'habitation.

Interface



19 Le contrôle d'un système d'éclairage

CAPACITÉ : Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques

La porte principale pour accéder à un immeuble est sécurisée. Toutes les lampes sont éteintes par défaut. Le système d'éclairage programmé fonctionne dès qu'il fait nuit. Lorsqu'une présence est détectée devant la porte d'accès de l'immeuble la nuit, le seuil s'éclaire pendant 30 secondes. Dès que la porte est ouverte, le système active la lumière du hall d'entrée pendant 90 secondes.

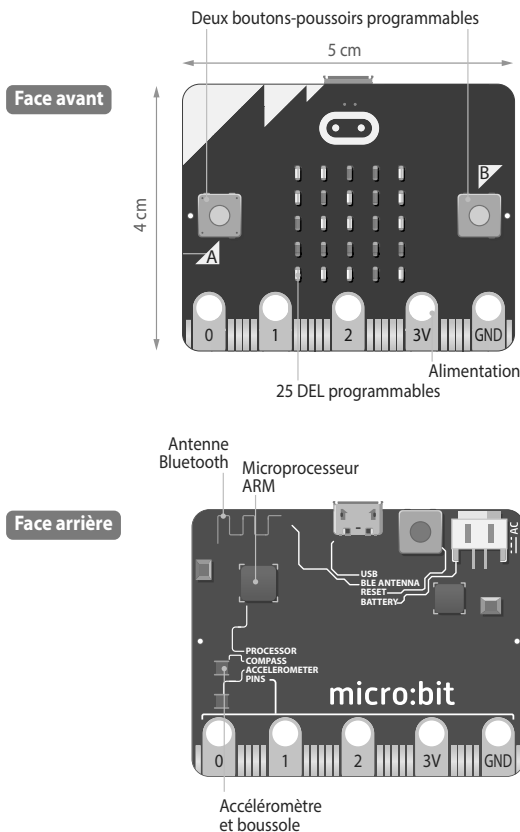
Compléter l'algorithme à partir des informations disponibles.

```
tant qu'un mouvement est détecté
  Allumer la lumière du seuil pendant 30 s.....
  si la porte est ouverte alors
    Allumer la lumière du hall pendant 90 s.....
```

20 Les instructions d'un système informatique embarqué

CAPACITÉ : Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur

Une carte micro:bit comporte deux faces et différents composants.



Elle dispose des instructions suivantes :

Instruction Python	Description de l'instruction
from micro:bit import *	Bibliothèque d'instructions de la carte micro:bit
display.show(variables)	Affiche une image ou une chaîne de caractères à l'aide des 25 DEL
display.clear()	Éteint les 25 DEL
button_a.is_pressed()	Teste si le bouton A a été pressé
button_b.is_pressed()	Teste si le bouton B a été pressé
sleep()	Temps d'attente en millisecondes

1. Citer les capteurs et actionneurs disponibles sur la carte programmable micro:bit.

Capteurs : 2. boutons poussoir, 1. accéléromètre, 1. boussole

Actionneurs : 25 DEL

2. Citer le nom de l'instruction qui permet de fixer un temps d'attente lors de la programmation de la carte micro:bit.

sleep()

3. Déterminer la valeur du temps d'attente pour qu'à l'aide de l'instruction « sleep() », on puisse programmer un temps d'attente de 1 seconde.

1.000

J'apprends à programmer

Programme Python

lienmini.fr/1046-709

21 Programmer le contrôle de la température

CAPACITÉ : Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur

Le programme ci-contre permet de contrôler la température d'une habitation. Il est possible de récupérer la température en degré Celsius (°C) grâce à l'instruction « temperature() ». Le temps d'attente (sleep) est donné en millisecondes (1 000 ms = 1 s).

```

1 from microbit import*
2 seuil_temperature=20
3 while True:
4     capteur=temperature()
5     if capteur<=seuil_temperature:
6         display.show("<20")
7         sleep(3000)
8     else:
9         display.show(">20").....
10        sleep(3000).....
    
```



Coup de pouce Python

- La ligne 2 affecte la valeur 20 à la variable seuil_temperature.
- La ligne 4 affecte la valeur fournie par le capteur de température à la variable capteur.
- La ligne 7 génère une temporisation de 3 secondes.

1. **Préciser** la condition pour laquelle le programme affiche « < 20 ».

Le programme affiche « < 20 » lorsque la valeur fournie par le capteur de température est inférieure au seuil de température fixé à 20

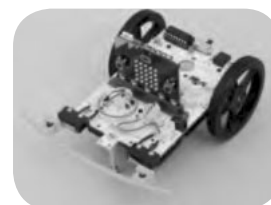
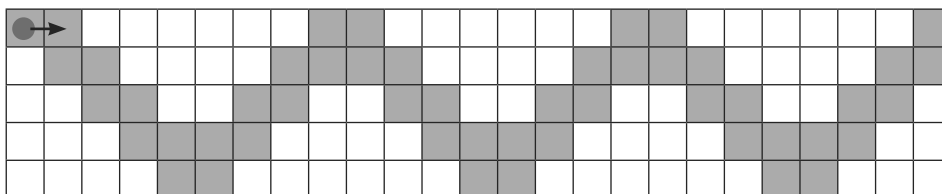
2. **Compléter** les lignes 9 et 10 du programme pour que le programme affiche « > 20 » pendant 3 secondes.



COMPÉTENCE

Création de contenu. Programmer

1 Compléter l'algorithme qui permet au robot de sortir du labyrinthe.



Algorithme

```

Répéter 3 fois
  Répéter 4 fois
    Avancer vers la droite
    Avancer vers le bas
  Répéter 4 fois
    Avancer vers la droite.....
    Avancer vers le haut.....
    
```



COMPÉTENCE

Création de contenu. Programmer

2 Un programme informatique tire un chiffre au hasard compris entre 1 et 6. Le joueur doit retrouver le chiffre mystère en appuyant à plusieurs reprises sur le bouton A d'un boîtier.

Quel est le numéro de ligne du programme qui compare le nombre de fois qu'on appuie sur le bouton A au chiffre mystère ? Quel est le nom de l'instruction qui permet d'afficher l'émoticône *Happy* ou *Sad* ?

Numéro de ligne :5.....

Instruction :display.show().....

```

1 while True:
2     chiffre = random.randint(1, 6)
3     display.scroll («?» )
4     sleep(2000)
5     if button_a.get_presses() == chiffre:
6         display.show(Image.HAPPY)
7         sleep(2000)
8     else:
9         display.show(Image.SAD)
10        sleep(2000)
    
```



COMPÉTENCE

Protection et sécurité. Sécuriser l'environnement numérique

3 Un de vos objets connectés a été piraté. Cocher les comportements qui sont susceptibles d'avoir augmenté sa vulnérabilité.

- Ne pas activer les paramètres de sécurité du réseau Wifi.
- Ne pas mettre à jour l'anti-virus.
- Ne pas charger la batterie.
- Ne pas activer la mise à jour du système d'exploitation.



Le virus de Zurg

Votre
Mission

Depuis des mois, une équipe d'Interpol traque un terroriste qui se fait appeler Zurg et dont l'objectif est de mener le monde à sa fin.

Une enquête a permis de découvrir qu'il s'agit en réalité du Professeur Novossibirsk, un scientifique de renommée mondiale dirigeant une unité de recherche sur la sécurité informatique. Ses collègues ont analysé ses recherches et ont découvert un virus informatique destiné à lancer et guider les missiles nucléaires dans le monde entier.

Dans le garage du Professeur, un ordinateur contenant le virus, un écran tactile permettant d'entrer un code de désactivation ainsi qu'un décompte ont été trouvés. La fouille des affaires et de l'ordinateur du domicile du Professeur ont permis d'obtenir quelques indices sur le code. Zurg a, par ailleurs, caché un indice dans des serveurs répartis dans différents endroits du monde.

Le colonel Bricard, l'homme en charge de l'enquête, fouille de son côté le bureau du terroriste afin de trouver des informations... La générale Mondy, sa supérieure, s'enquiert très souvent de l'avancée de l'enquête. Il y va de la sauvegarde du monde...

Il ne vous reste que **35 minutes** pour désactiver le virus et sauver notre planète. Bonne chance !

Le virus de Zurg Bande-annonce



En équipe !

La résolution de l'énigme nécessite une mise en commun de vos connaissances SNT. Constituez des équipes de 5 à 6. **Lisez bien les documents** jusqu'au bout, des indices peuvent se cacher PARTOUT dans les deux pages suivantes.

TOP CHRONO !

L'objectif est d'accomplir votre mission en 35 minutes. Déclenchez le compte à rebours après avoir tourné la page.

Énigme

Observer attentivement les documents dans la page pour trouver le code de désactivation du virus.

Vous avez 35 minutes pour trouver la solution.

ENTRER CODE DÉSACTIVATION

0 9 1 5 1 8



Général Mandy
Avez-vous des informations sur le code, colonel Bricard ?

Colonel Bricard

Je n'ai que deux chiffres, Générale, il s'agit des deux premiers chiffres de l'heure dans la trame NMEA ! Je sais aussi que pour deux autres chiffres, il faut regarder les points communs de certaines adresses IP.

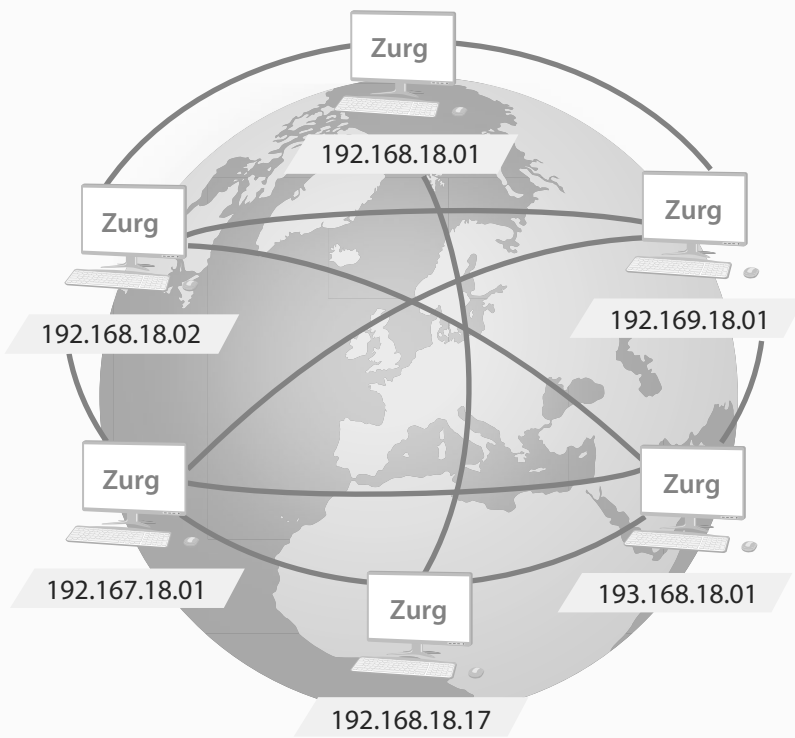


	A	B	C
1	Couleur	Code couleur	
2		#FF0000	
3		#00FF00	
4		#0000FF	
5			



```

Afficher Trame NMEA
$GPGGA,064036.289,4851.4881,N,00217.1533,E,1,07,0.9,545.4,M
$GPGGA,123045.456,2254.3964,S,04312.3374,O,1,05,3.2,201,M
$GPGGA,094332.345,3853.4162,N,07702.1159,O,1,08,3.1,764.2,M
$GPGGA,103045.243,3435.3998,S,05838.1557,O,1,03,0.8,345.3,M
$GPGGA,233712.231,0419.1814,S,01518.4535,E,1,09,1.7,802.1,M
    
```



```

Titre x codedesactivation.html
https://zurgserveur.net/desactivation.html
1 <html >
2   <head>
3     <title>Lien entre la couleur et deux
4     chiffres du code secret</title>
5   </head>
6   <body style="color: #00 00">
7     Le code correspond au nombre de c urs
8 </body>
9 </html >
    
```