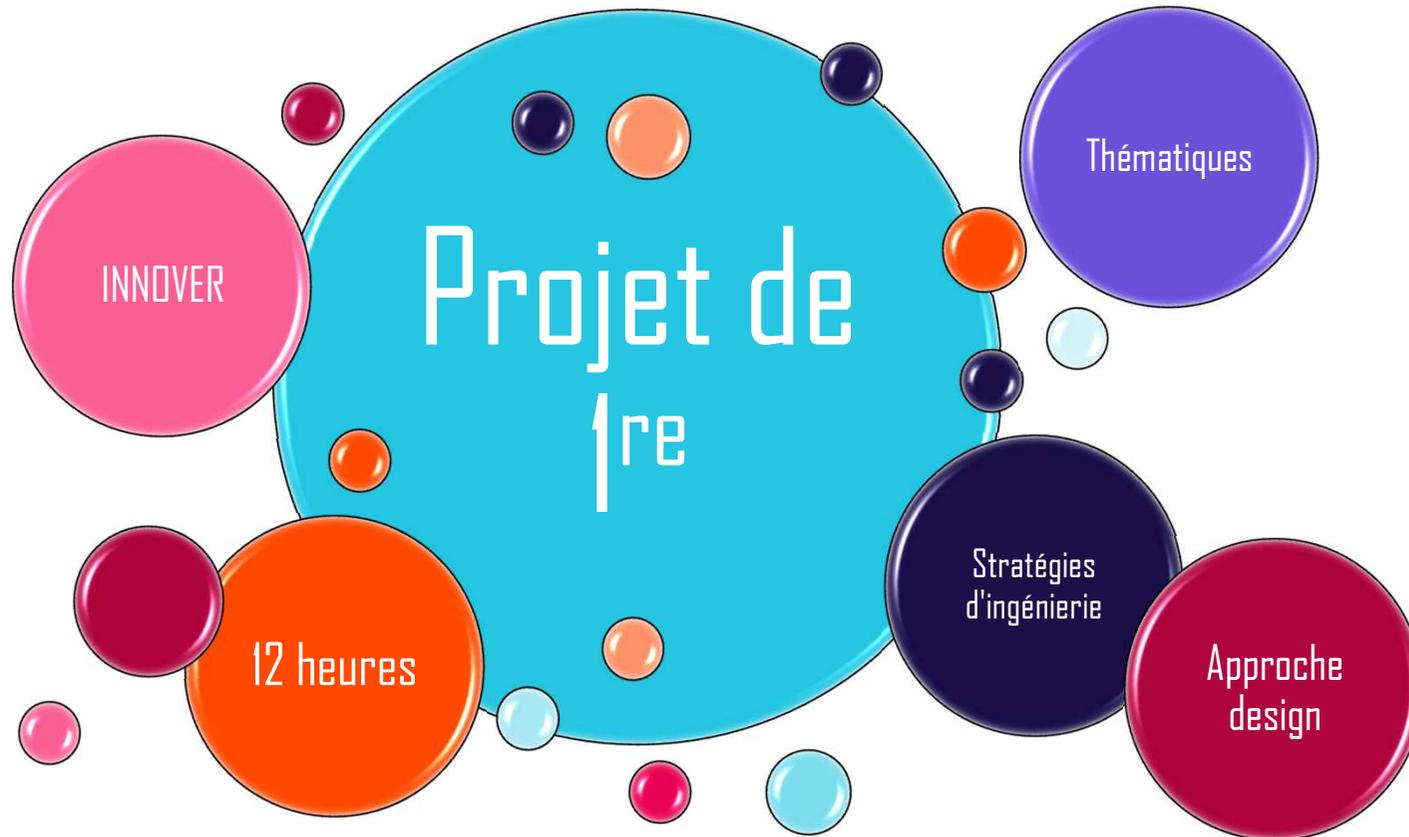


L'APPROCHE DESIGN AU SERVICE DU PROJET DE PREMIÈRE

Le projet en spécialité Sciences de l'Ingénieur



Le projet en première, c'est quoi ?



INNOVER	Compétences	Connaissances
	Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles Approche <i>design</i>
	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques Méthodes de <i>brainstorming</i> , d'analogies, de détournement d'usage Scénarios d'usage et expériences utilisateurs Design d'interface et d'interaction Éléments d'ergonomie
	Représenter une solution originale	Outil numérique graphique Modéleur volumique
	Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide Prototypage de la commande
	Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue
RÉSOLVDRE	Compétences	Connaissances
	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Comportement séquentiel Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles) Diagramme d'états-transitions
	Traduire un algorithme en un programme exécutable	Langage de programmation

Le projet en première, autour d'un thème.



Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens

- les structures et les enveloppes ;
- les réseaux de communication et d'énergie ;
- les objets connectés, l'internet des objets ;
- les mobilités des personnes et des biens.

Un thème : les objets connectés



Les rapports entre les personnes et leur environnement :

- Smart home
- Smart car
- Smart tv
- Smart watch
- ...

Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens

- les structures et les enveloppes ;
- les réseaux de communication et d'énergie ;
- les objets connectés, l'internet des objets ;
- les mobilités des personnes et des biens.



Un sujet : la maison connectée



CHAUFFAGE



VOLETS ROULANTS



SÉCURITÉ

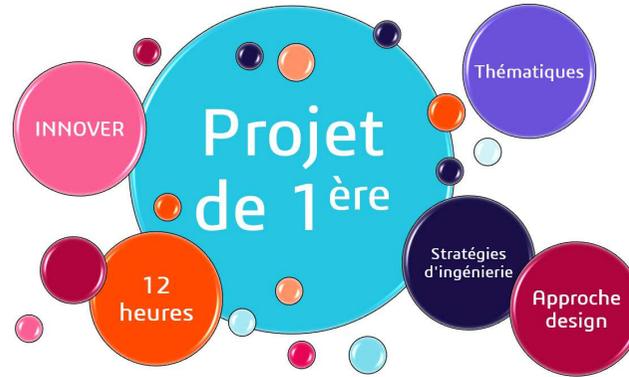


MULTIMÉDIA



LUMINAIRES

Un objet domotique



Besoin exprimé par le client : *piloter son habitation à distance.*



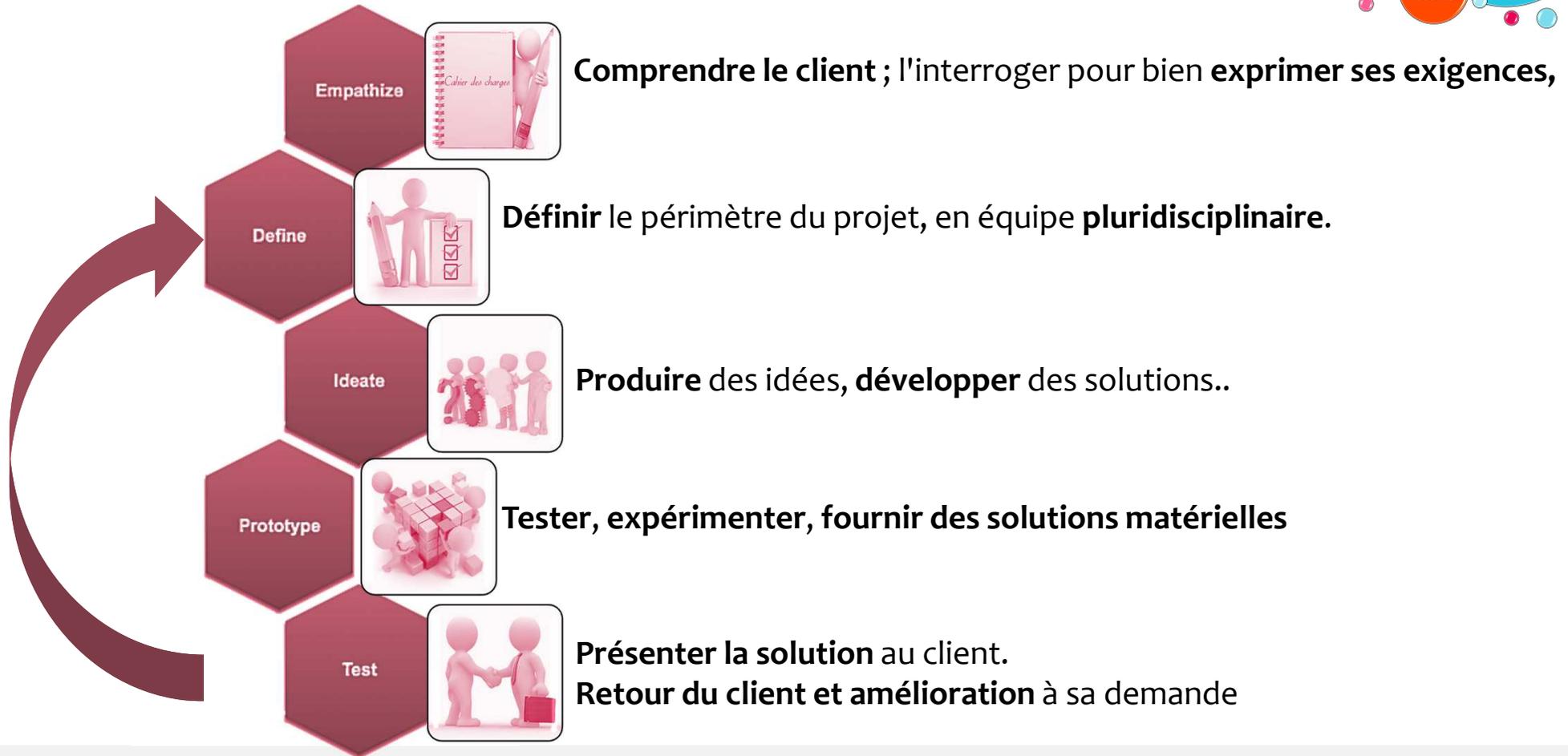
Question : comment rendre convivial le pilotage domotique d'une habitation ?



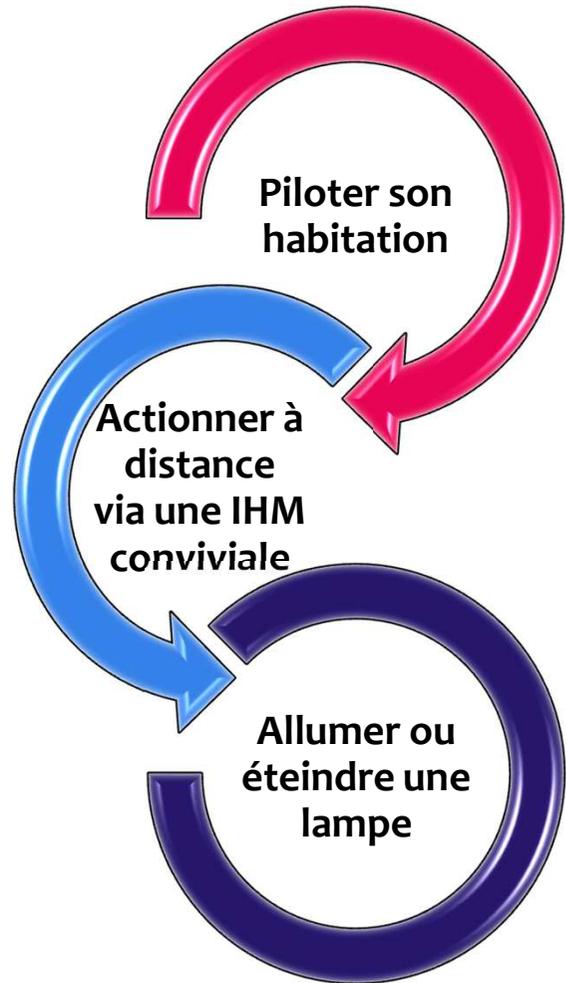
Problématique : ***comment réaliser une interface homme-machine (IHM) conviviale permettant de piloter les lampes à distance dans une habitation ?***



Une démarche : l'approche design



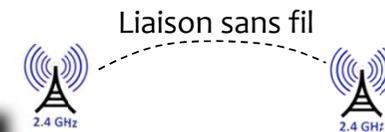
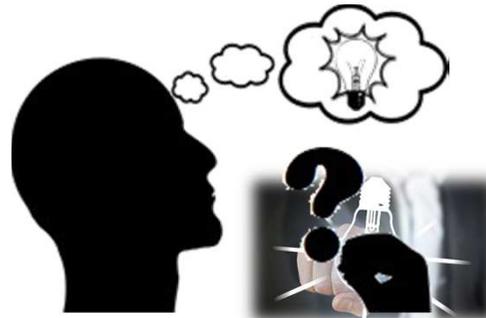
Exprimer les exigences du "client"



Équipes de développement

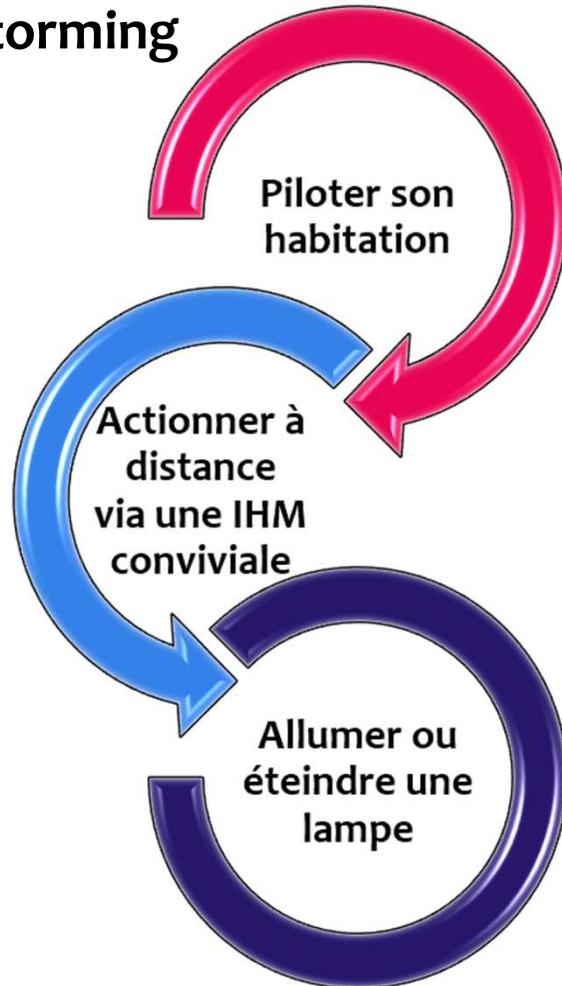


Création d'une interface



Exprimer les exigences du "client"

Le brainstorming



Exprimer les exigences du "client"

Le brainstorming

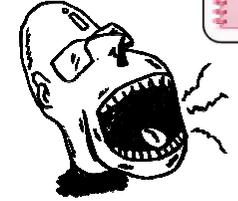


Pilotage au son

Voix

Claquement de doigts

Musique



Pilotage avec un smartphone

Orientation

Application

Géolocalisation



Présence utilisateur

Détecteur de présence

Simulation de présence



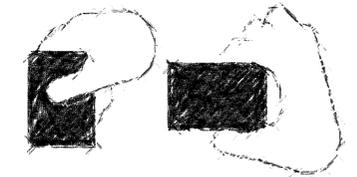
Pilotage avec un Boitier

Interrupteur on/off

Geste vif/secouer

Orientation du boitier

Localisation dans la maison



Exprimer les exigences du "client"

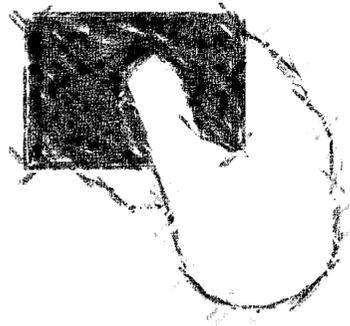


Challenge

Créer un boîtier permettant d'actionner une lampe à distance par un simple changement d'orientation de celui-ci.

Pilotage avec un Boîtier

Orientation du boîtier



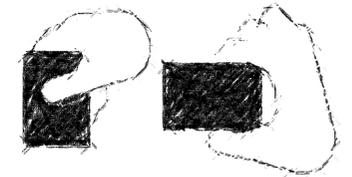
Pilotage avec un Boîtier

Interrupteur on/off

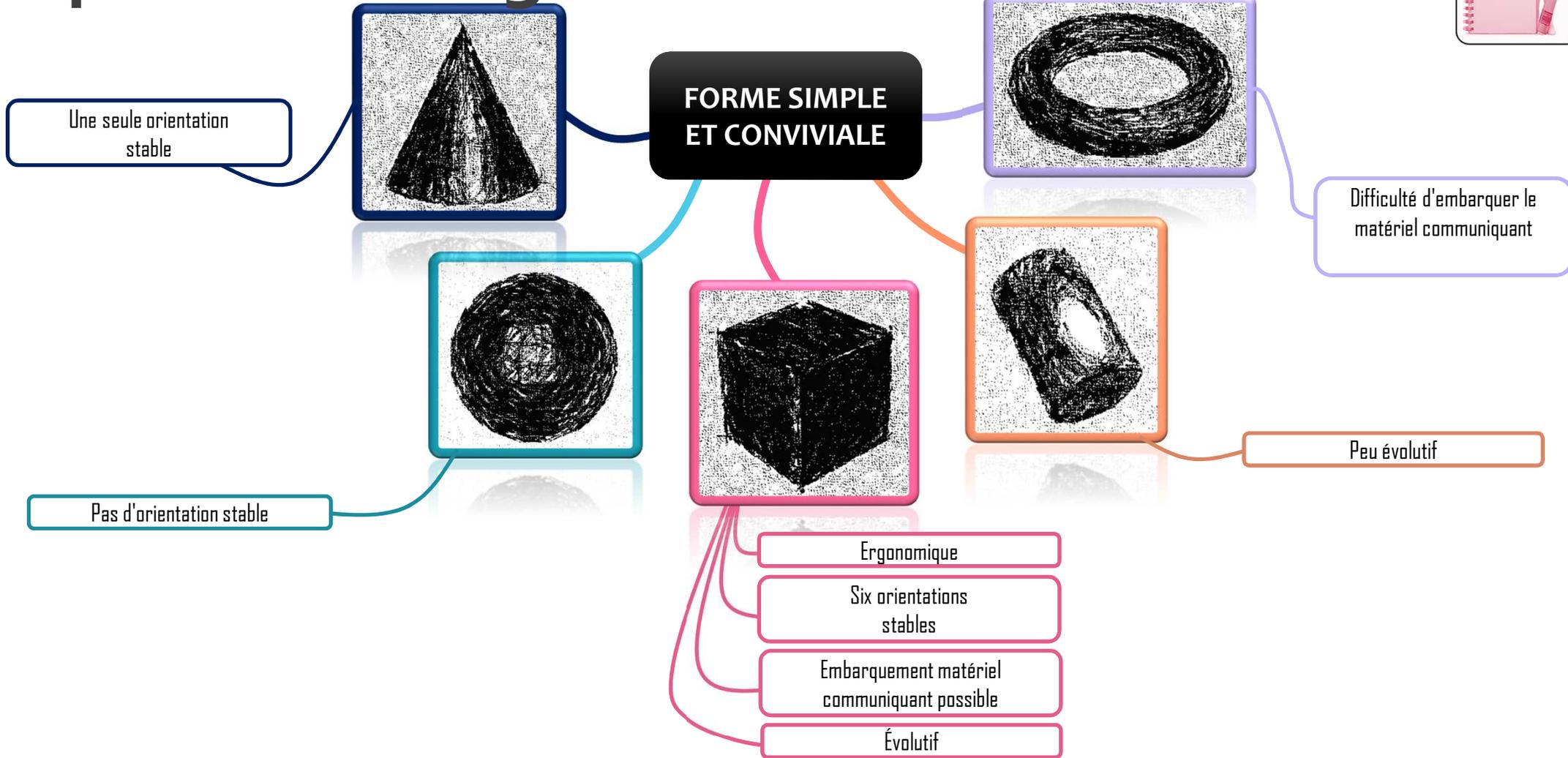
Geste vif/secouer

Orientation du boîtier

Localisation dans la maison



Exprimer les exigences du "client"

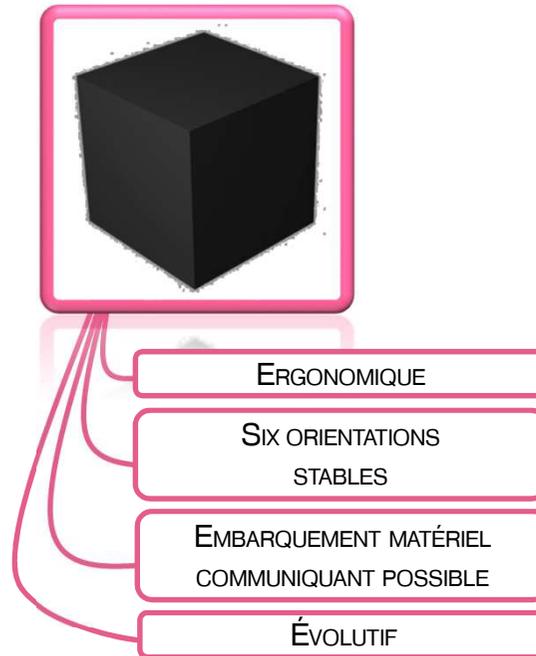




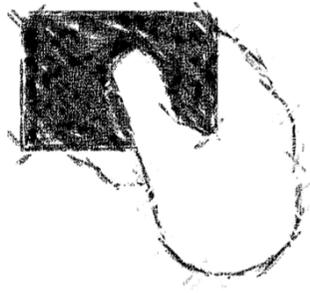
Exprimer les exigences du "client"

CHALLENGE

CRÉER LE DOMOCUB OU DOM³ !



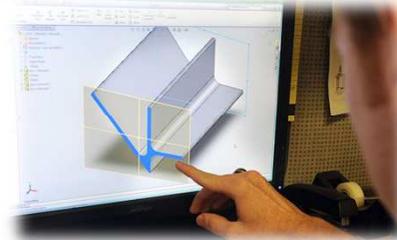
Définir le périmètre : les ressources à disposition



LE FABLAB



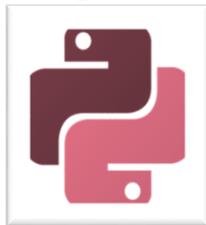
Logiciel de conception



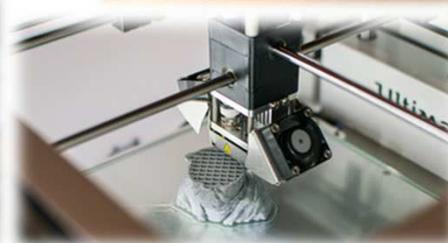
cartes micro:bit



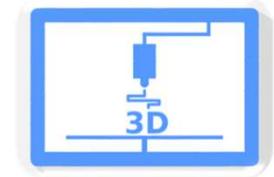
Programmation



PYTHON



Imprimante 3D

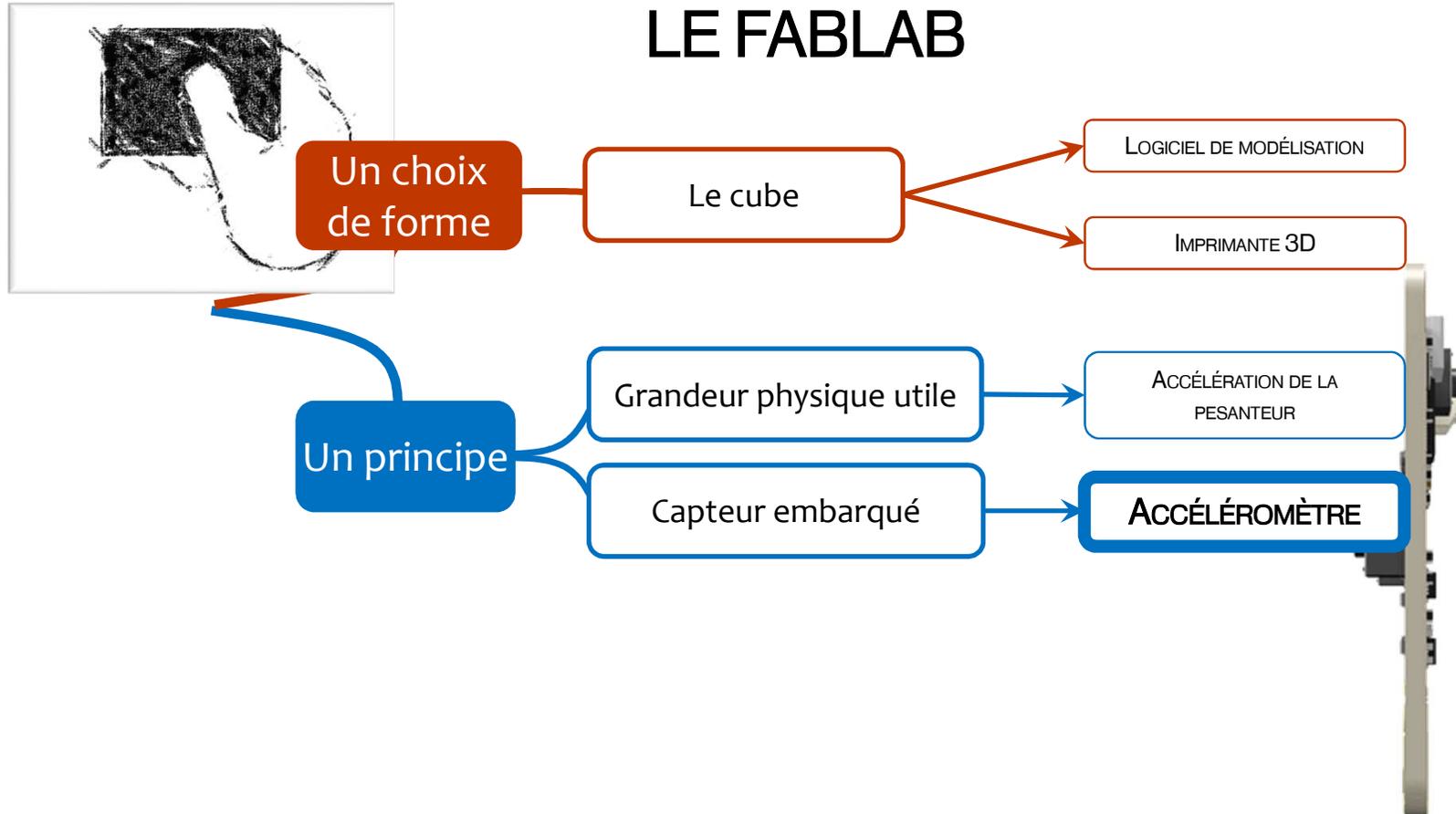


Fournir un prototype au client le plus vite possible !

Définir le périmètre : les ressources à disposition



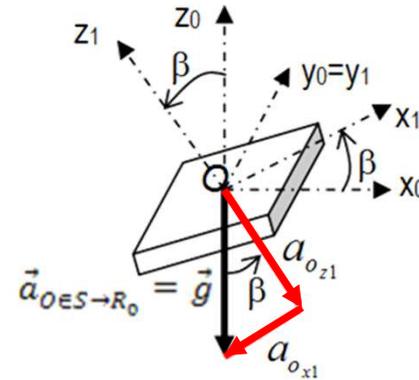
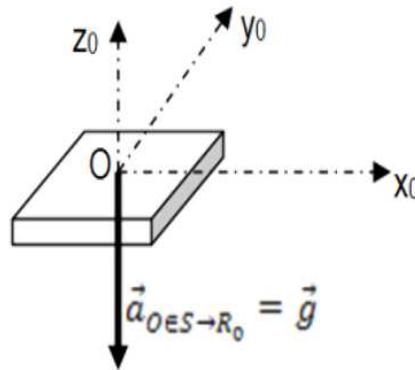
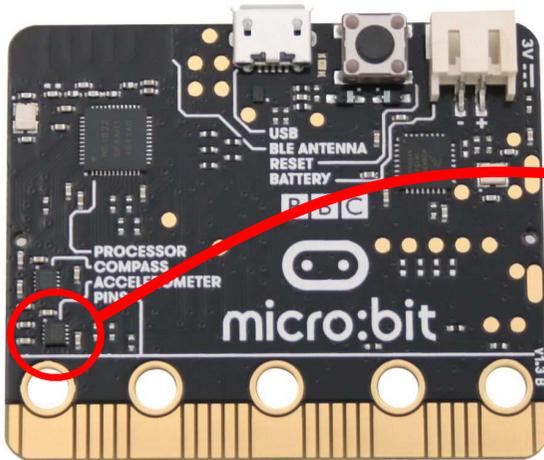
LE FABLAB



Les ressources permettent-elles de répondre aux exigences du client ?

Définir le périmètre : les ressources à disposition

Fonctionnement d'un accéléromètre et validation de la carte micro:bit



La gravité est modélisée par un vecteur accélération notée : \vec{g}

Intensité : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

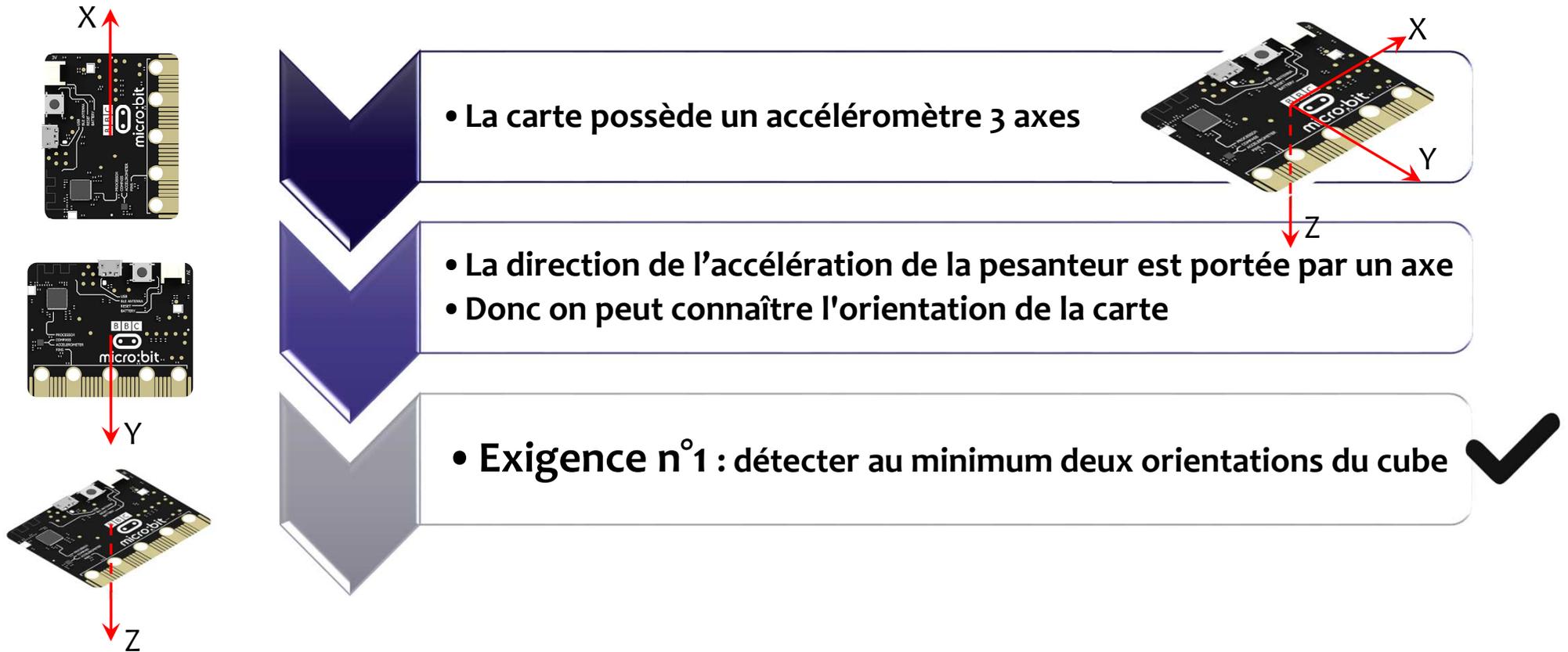
Direction : toujours verticale

Sens : vers le bas

Définir le périmètre : les ressources à disposition

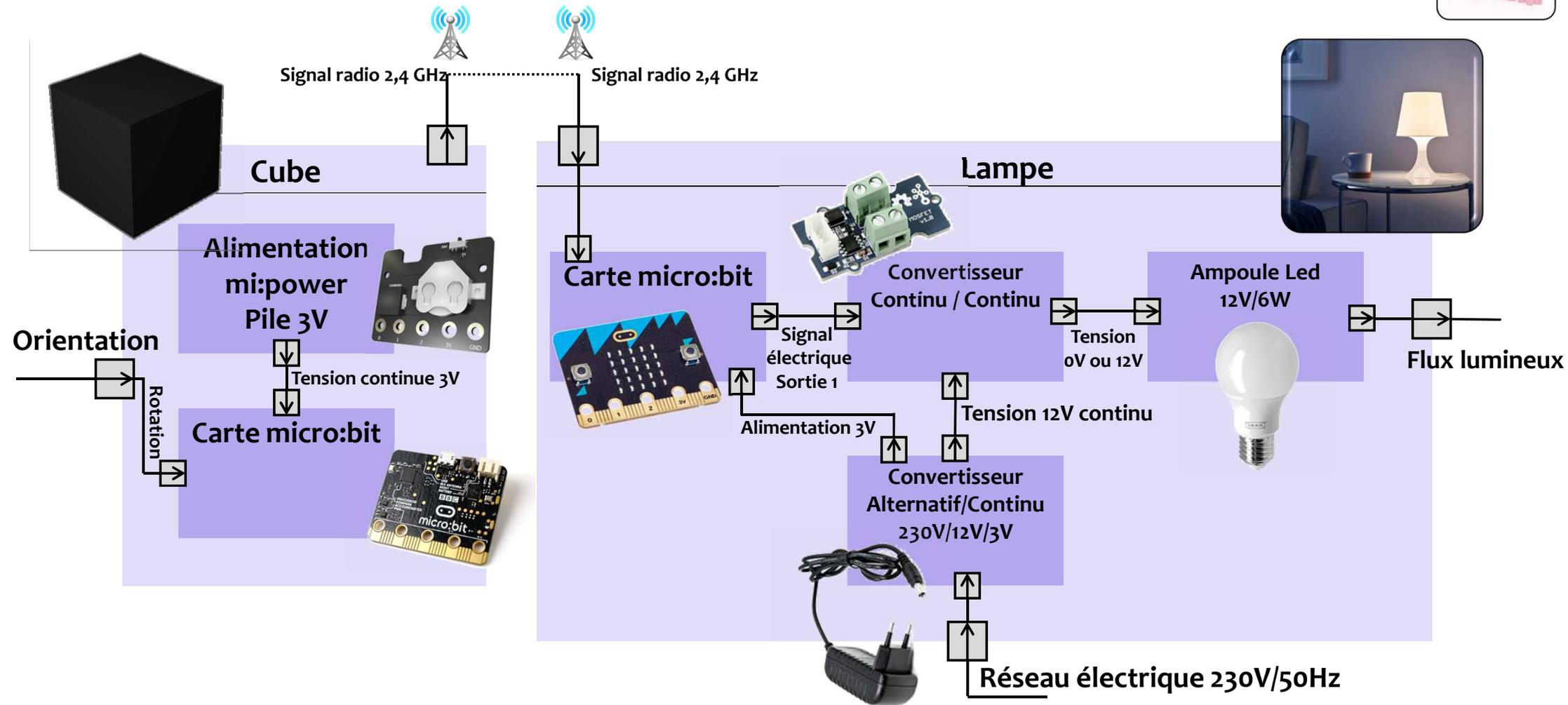


Fonctionnement d'un accéléromètre et validation de la carte micro:bit



La carte micro:bit permet de répondre aux exigences du client.

Définir le périmètre : le Dom³ en résumé !

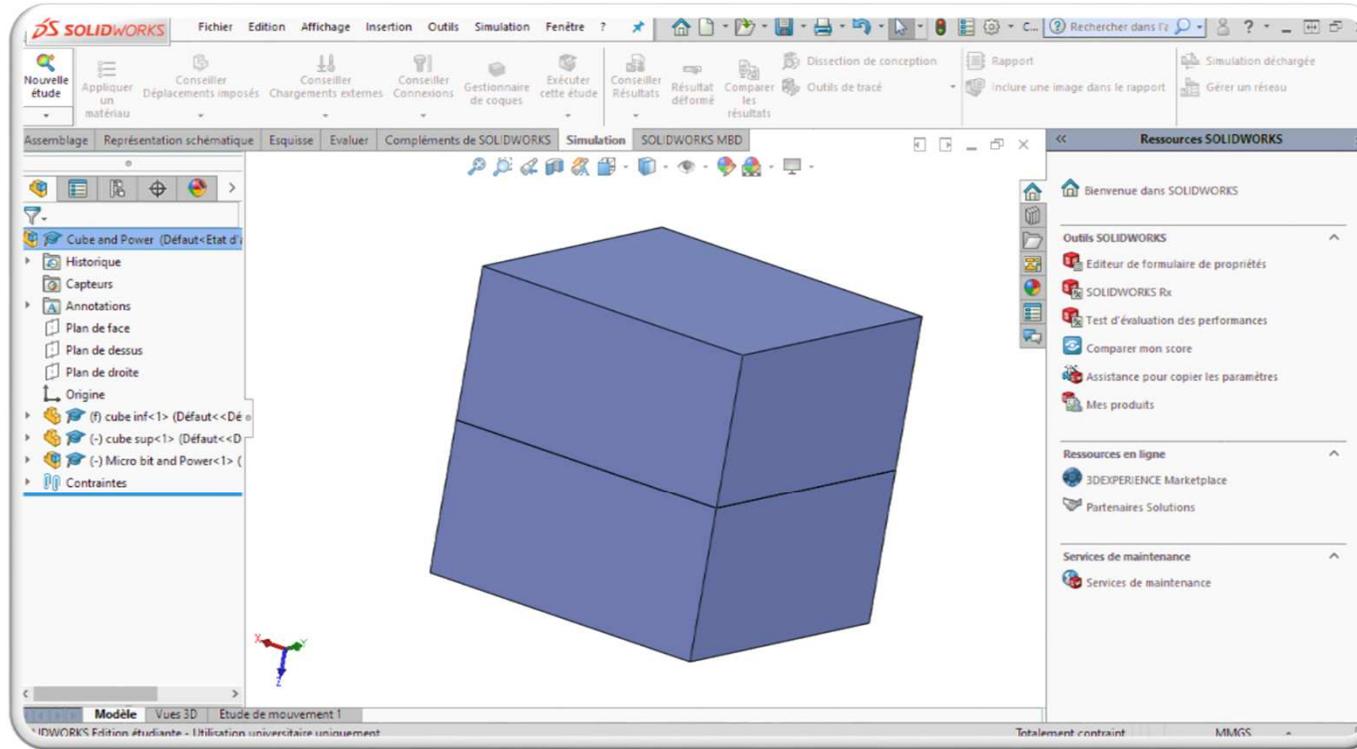


Produire des idées, développer des solutions



La conception
du boîtier

LOGICIEL DE MODÉLISATION VOLUMIQUE



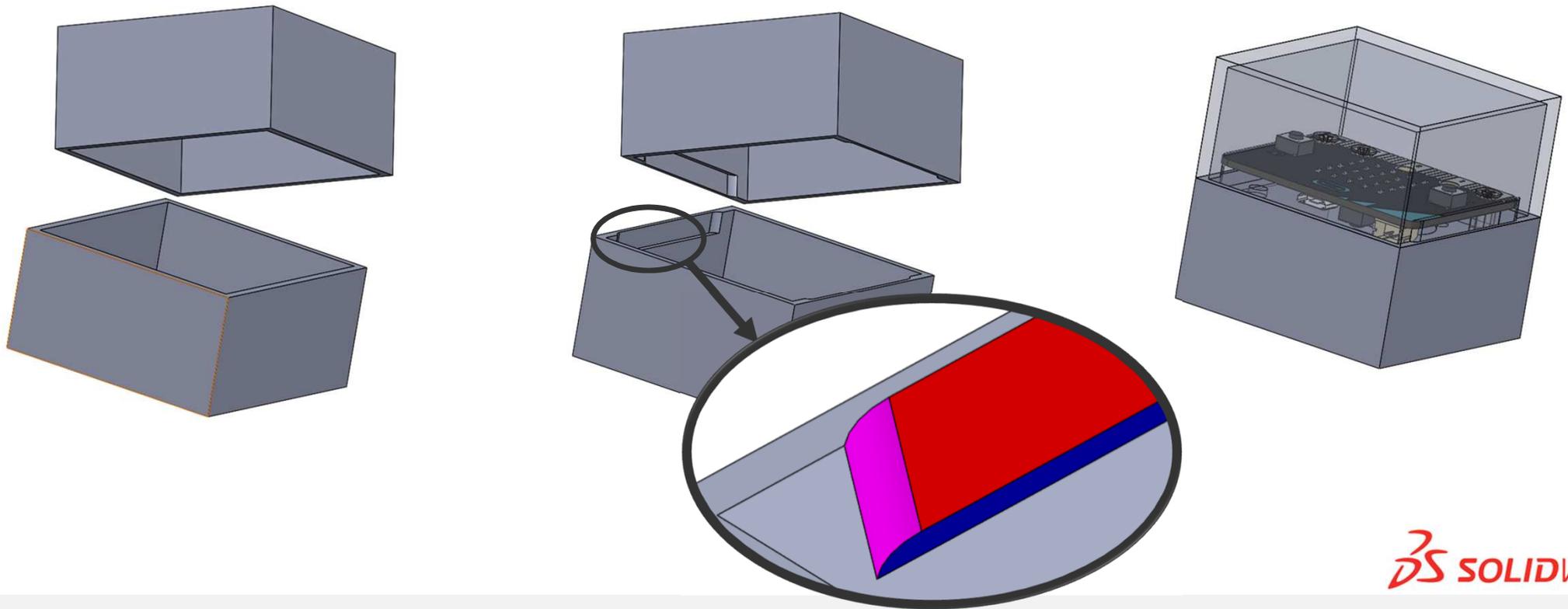
 **SOLIDWORKS**

Produire des idées, développer des solutions



La conception
du boîtier

LOGICIEL DE MODÉLISATION VOLUMIQUE



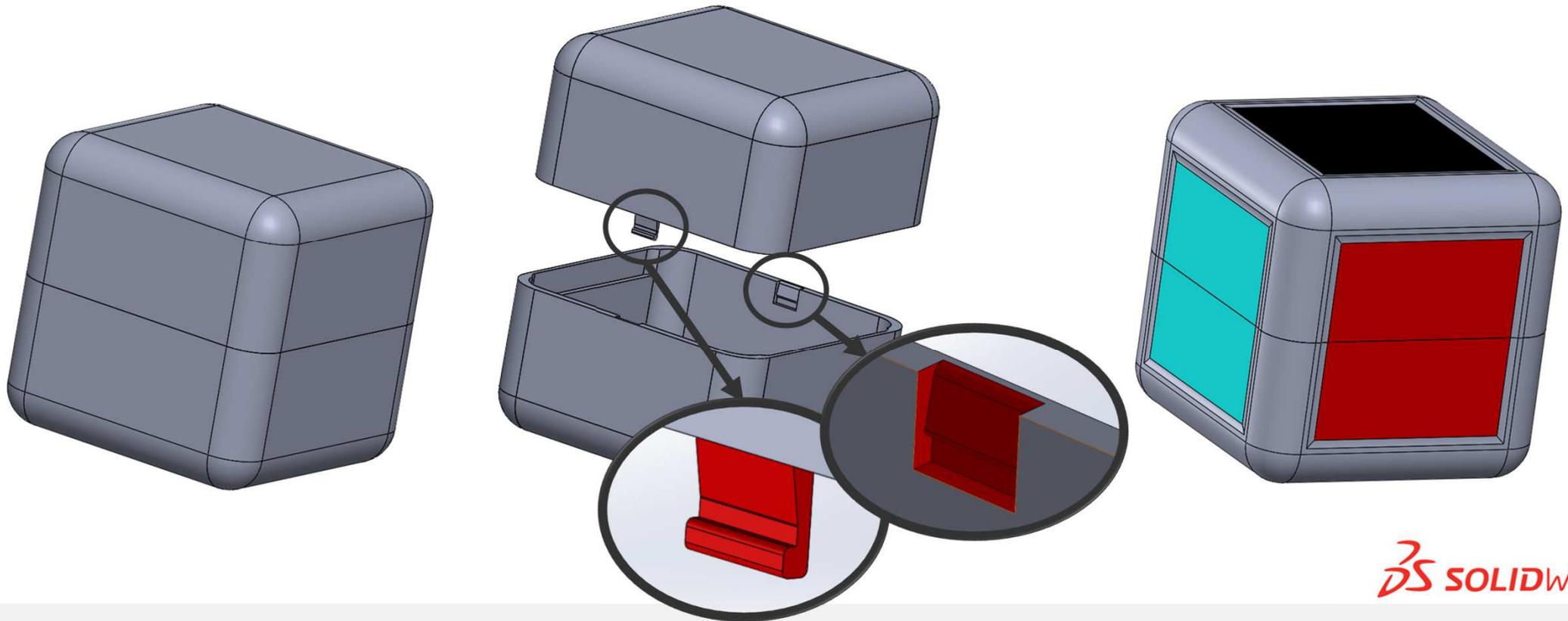
 **SOLIDWORKS**

Produire des idées, développer des solutions



FORME SIMPLE
ET CONVIVIALE

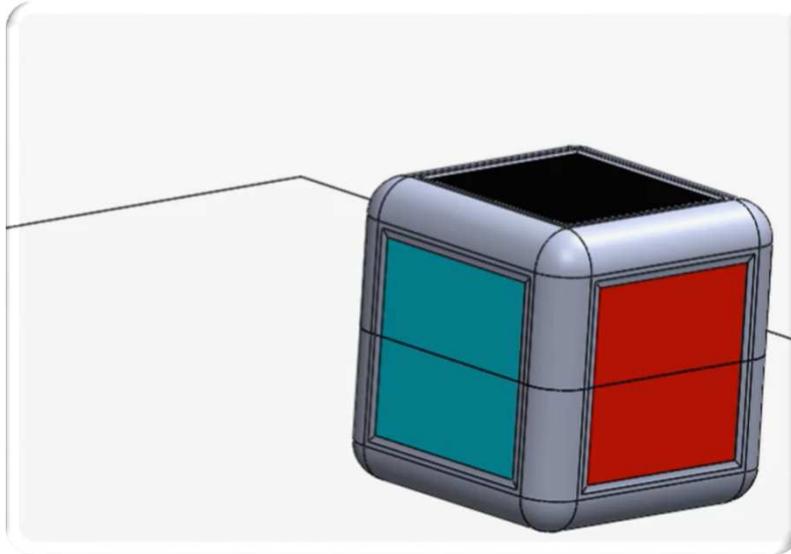
LOGICIEL DE MODÉLISATION VOLUMIQUE



 **SOLIDWORKS**

Produire des idées, développer des solutions

Acquisition du changement d'orientation du cube



Répondre à la première exigence du client



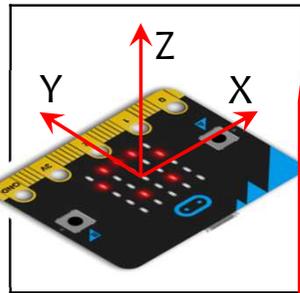
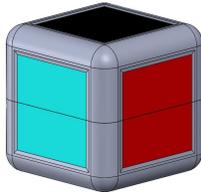
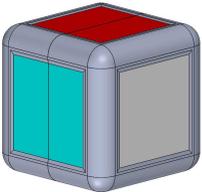
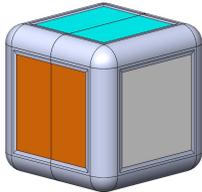
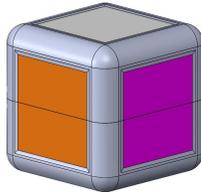
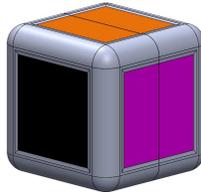
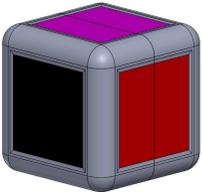
Création d'un cube domotique avec la détection de deux orientations (face rouge et noir vers le haut)

Produire des idées, développer des solutions

Acquisition du changement d'orientation du cube



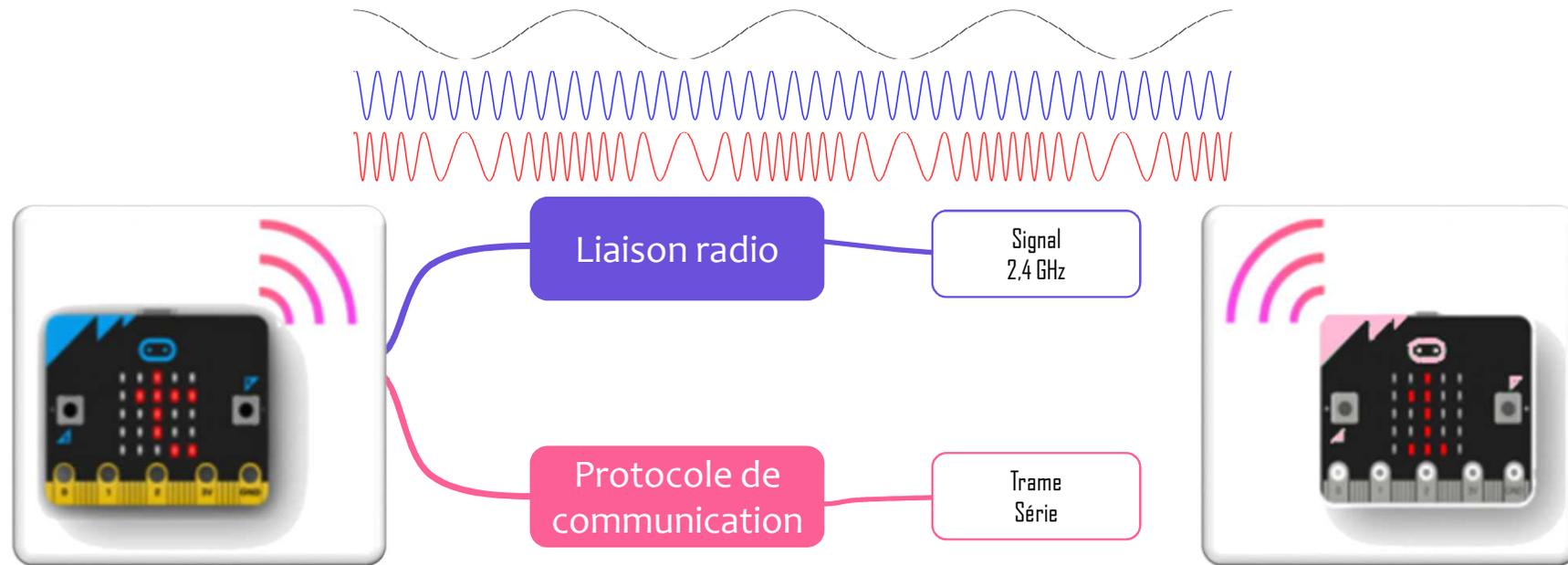
Les valeurs de l'accéléromètre varient de 1000 mg à -1000 mg, ce qui correspond à $9,81 \text{ m.s}^{-2}$ et à $-9,81 \text{ m.s}^{-2}$

						
Get_x ()	0	0	1000	0	0	-1000
Get_y ()	0	1000	0	0	-1000	0
Get_z ()	-1000	0	0	1000	0	0

Exigence n°1
Détecter au minimum deux orientations du cube

Produire des idées, développer des solutions

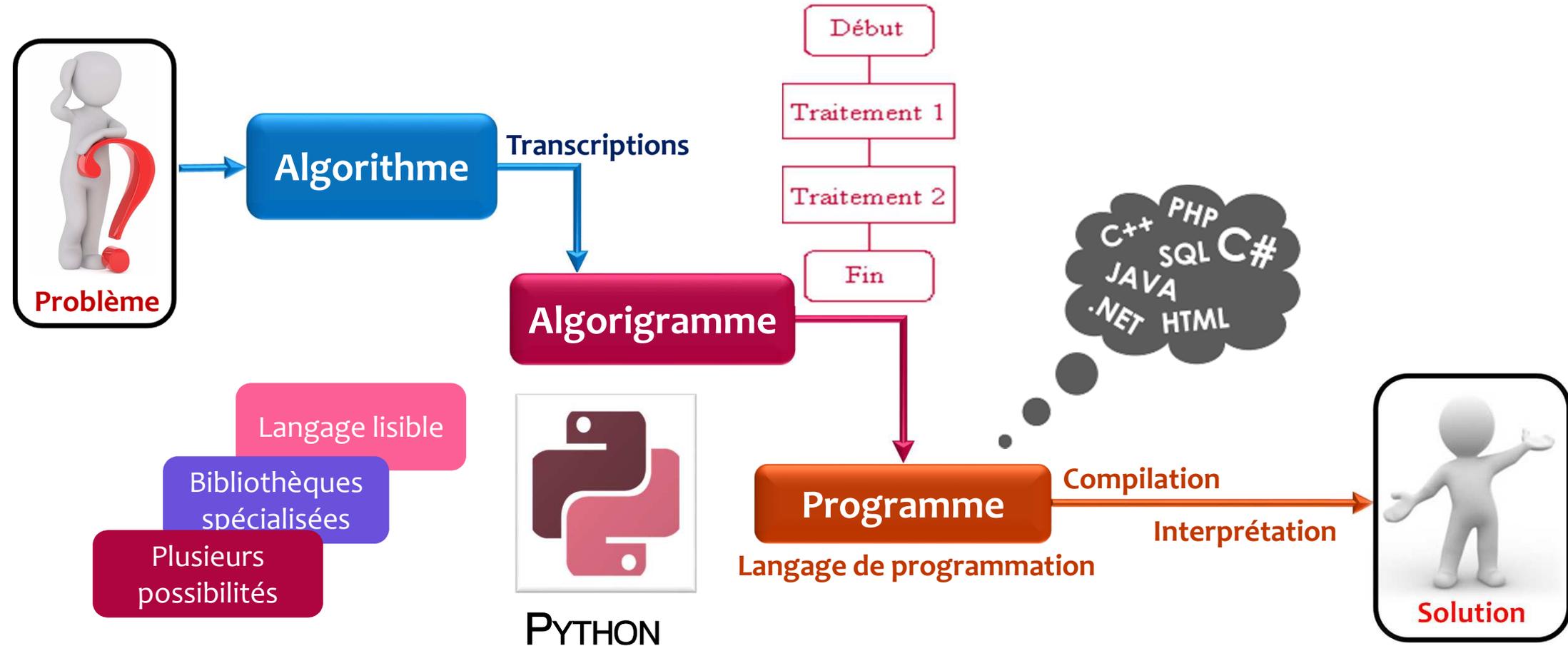
Communiquer le signal de commande



Exigence n°2
Réaliser une communication sans fil entre les deux cartes μP
afin d'échanger les informations sur l'orientation du cube

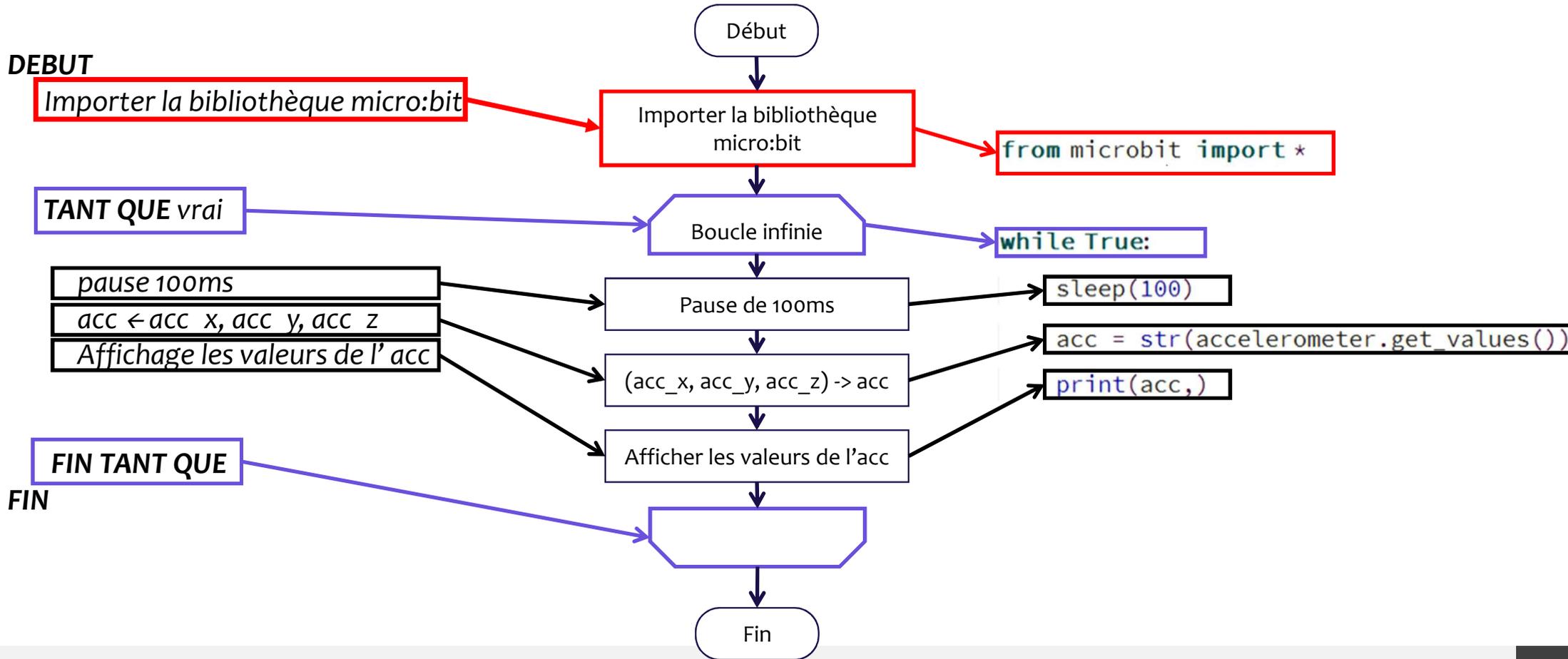
Produire des idées, développer des solutions

Programmer : Les étapes de la construction d'un programme



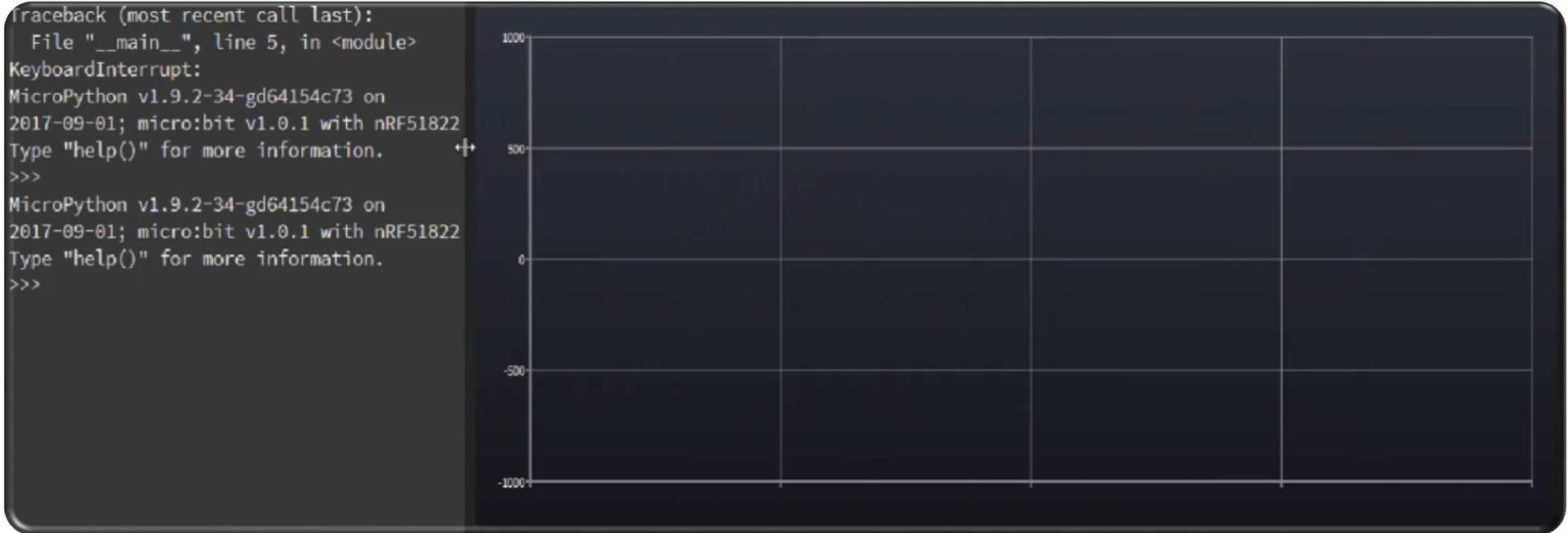
Produire des idées, développer des solutions

Programmer la carte micro:bit pour détecter l'orientation



Tester, expérimenter, fournir des solutions

Tester la carte micro:bit pour détecter l'orientation



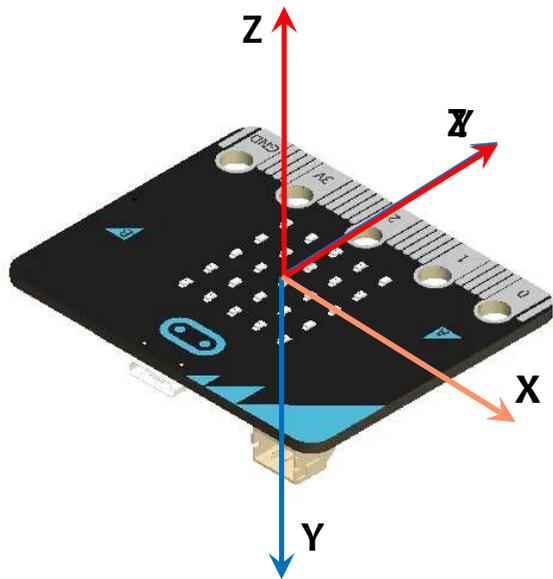
Exigence n°1

Détecter au minimum deux orientations du cube

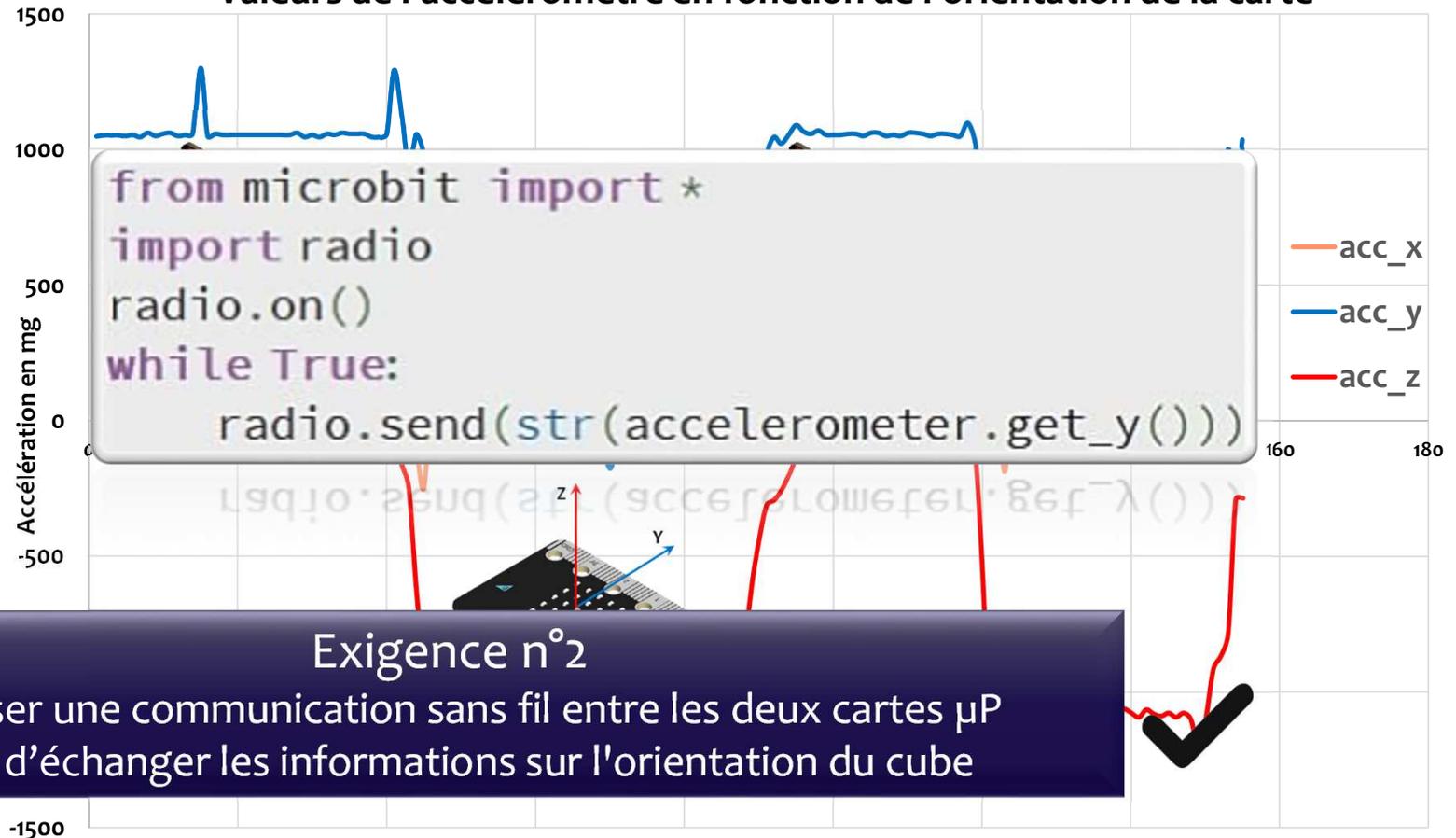


Tester, expérimenter, fournir des solutions

Tester la carte micro:bit, émetteur



Valeurs de l'accéléromètre en fonction de l'orientation de la carte



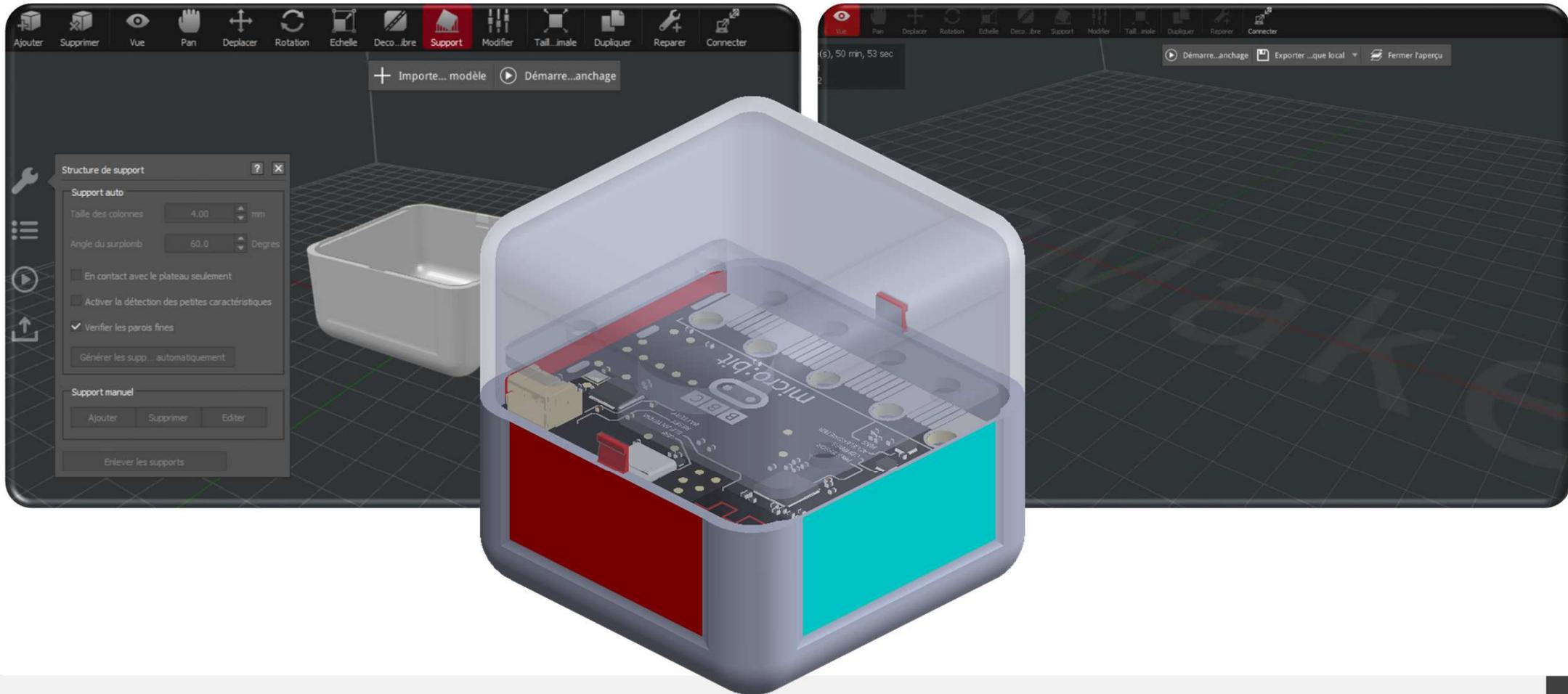
Exigence n°2

Réaliser une communication sans fil entre les deux cartes μP afin d'échanger les informations sur l'orientation du cube



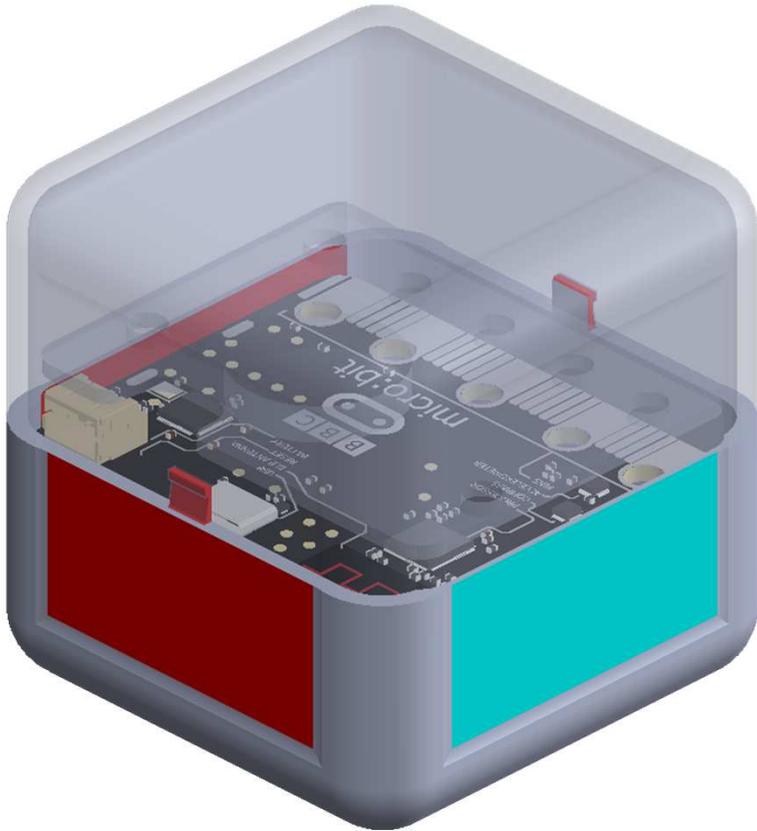
Tester, expérimenter, fournir des solutions

Le prototypage



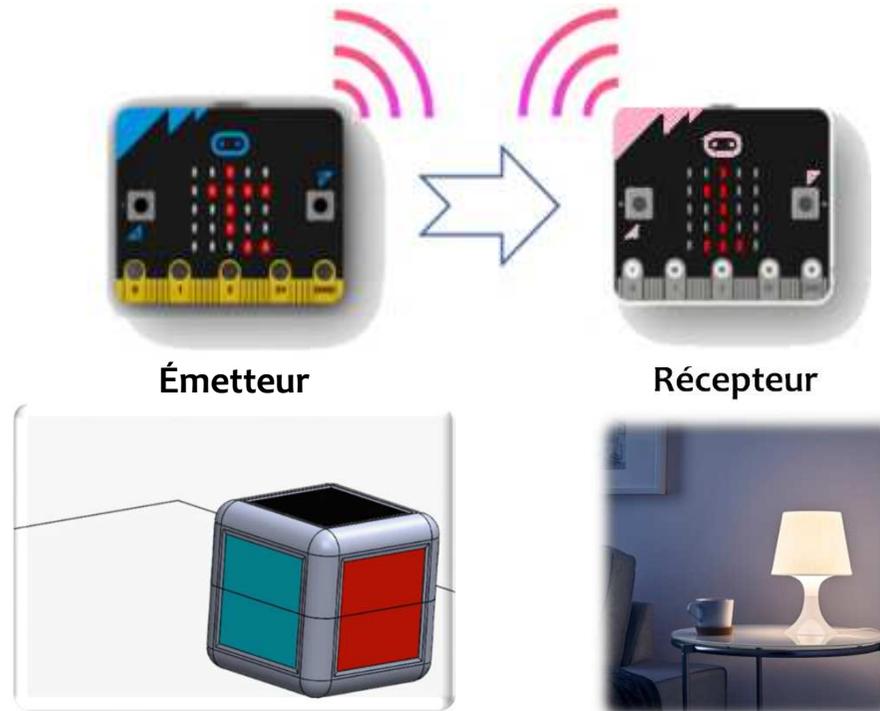
Tester, expérimenter, fournir des solutions

Le prototypage



Tester, expérimenter, fournir des solutions

Programmer la carte micro:bit pour actionner la lampe



Exigence n°3 - Allumer la lampe si le cube est en orientation face Rouge vers le haut

Exigence n°4 - Éteindre la lampe si le cube est en orientation face Noire vers le haut





Tester, expérimenter, fournir des solutions

Programmer la carte micro:bit pour actionner la lampe

DEBUT

TANT QUE vrai

pause 20ms

$acc \leftarrow message_radio$

$acc_y \leftarrow valeur\ entier\ de\ acc$

SI $800mg < acc_y < 1200mg$

Mettre la sortie numérique 1 à 1

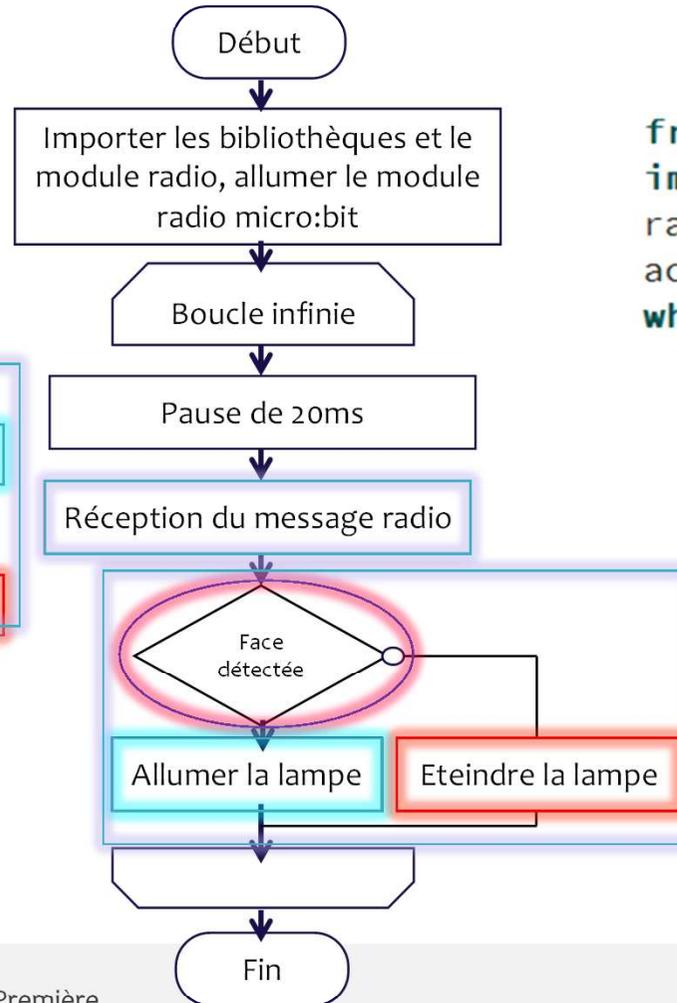
pause 100ms

SINON

Mettre la sortie numérique 1 à 0

FIN TANT QUE

FIN



```
from microbit import
```

```
import radio
```

```
radio.on()
```

```
acc_y = 0
```

```
while True:
```

```
    sleep(20)
```

```
    acc = radio.receive()
```

```
    acc_y = int(acc)
```

```
    if acc_y > 800 and
```

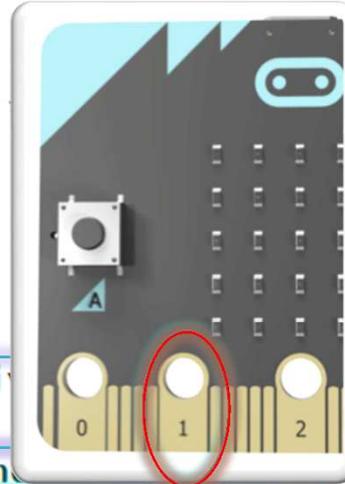
```
        pin1.write_digital(1)
```

```
        sleep(100)
```

```
    else:
```

```
        pin1.write_digital(0)
```

```
        sleep(100)
```



```
pin1.write_digital(1)
```

```
sleep(100)
```

```
pin1.write_digital(0)
```

```
sleep(100)
```

Tester, expérimenter, fournir des solutions

Le premier prototype



Présenter la solution au client

Retour du client et amélioration à sa demande



Client



Deux orientations
du cube



Communication sans fil

Exigences



Équipes de
développement
(élèves)

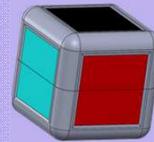


Réunion chaque
semaine (x2)



Livraison du prototype
Retour du client

Nouvelle exigence



Changement d'orientation du cube

- Quel que soit le changement de face, l'état de la lampe doit changer.

Présenter la solution au client

Retour du client et amélioration à sa demande



Client



Changement d'orientation du cube

Communication sans fil

Nouvelles exigences



Réunion chaque semaine (x3)



Équipes de développement (élèves)



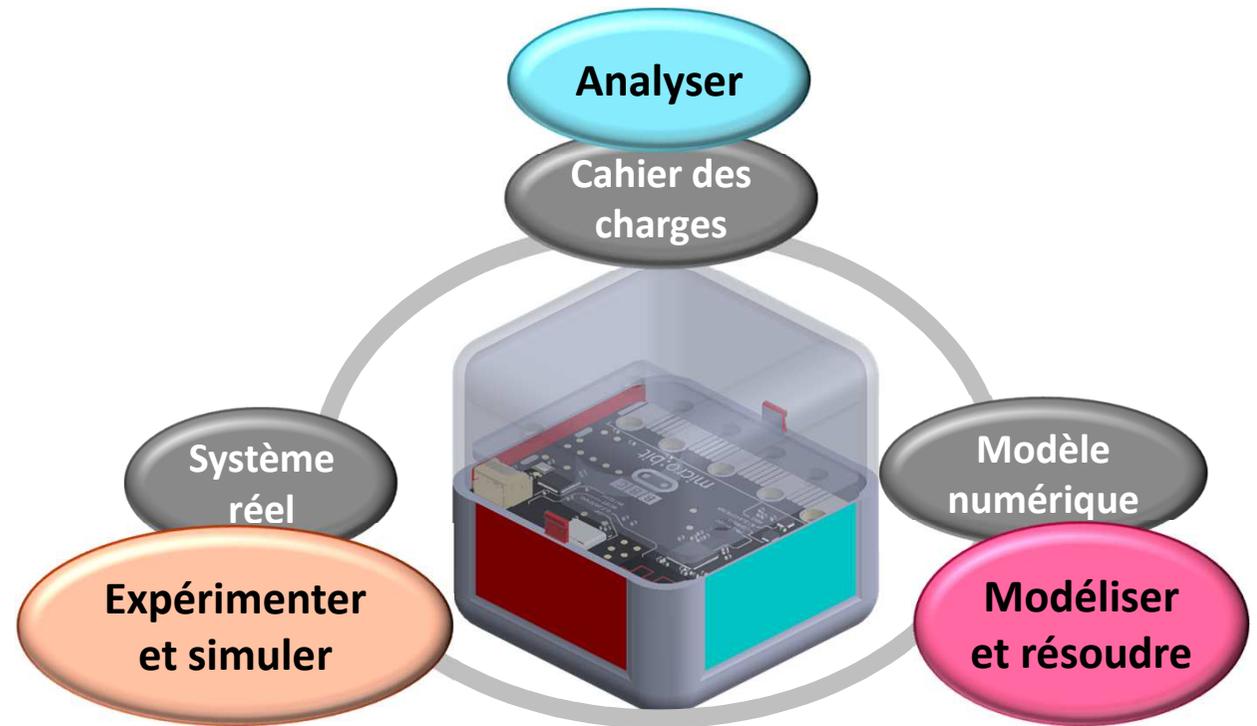
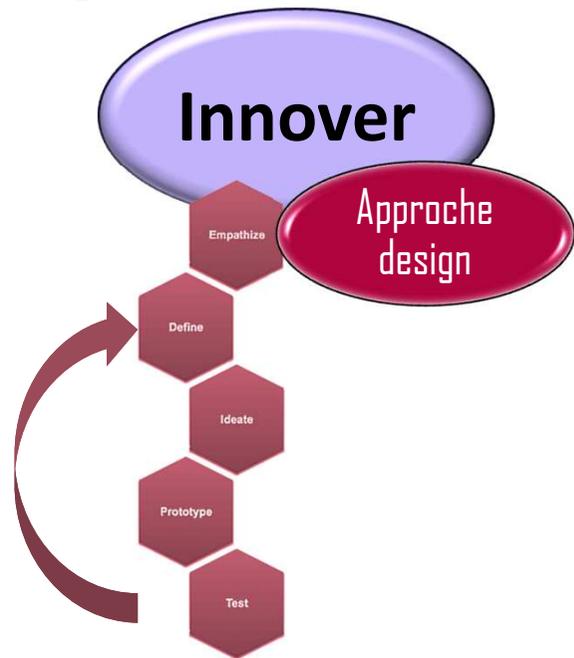
Livraison du prototype final



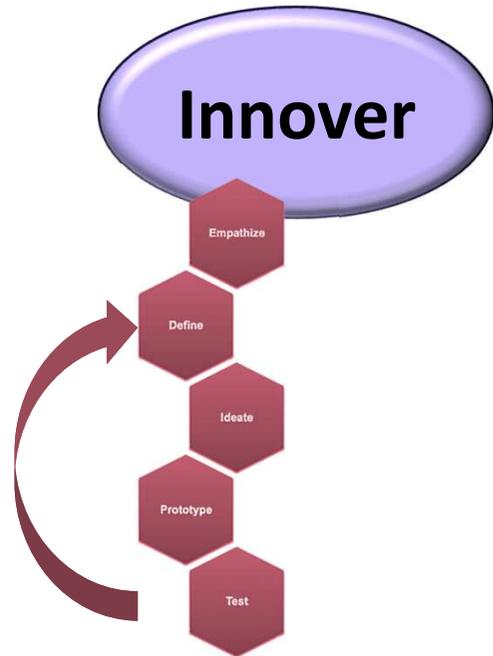
Satisfaction du client



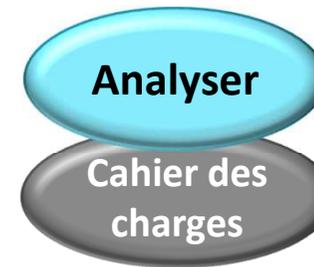
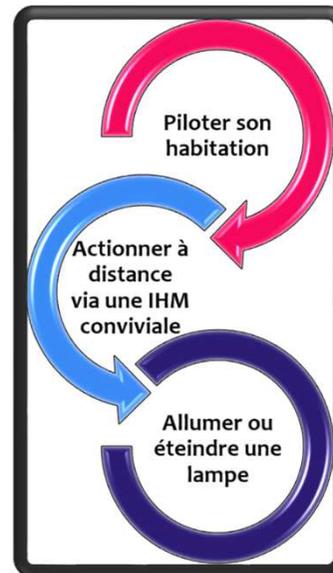
Synthèse : la démarche des sciences de l'ingénieur



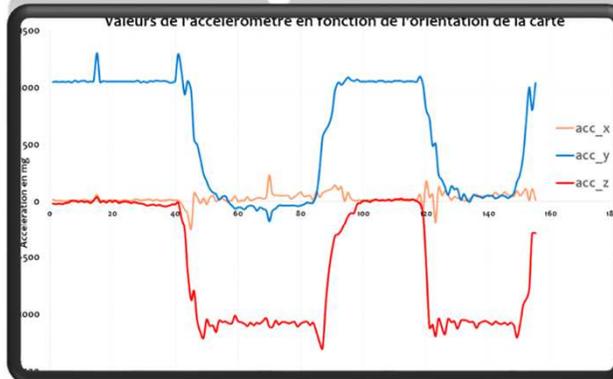
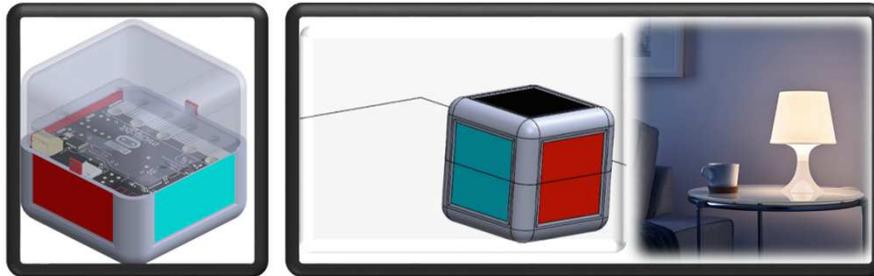
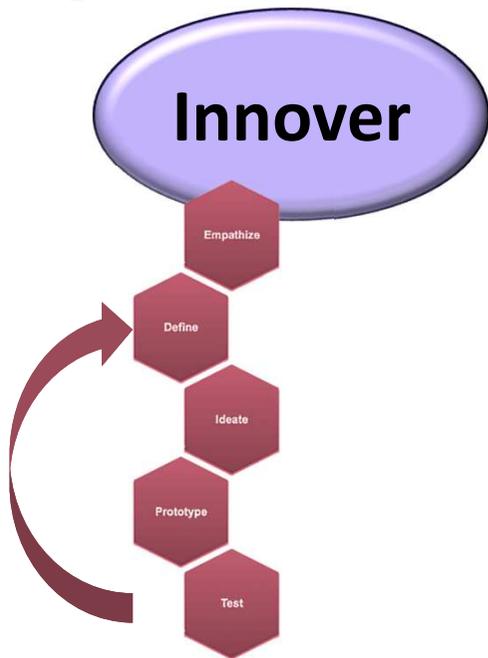
Synthèse : la démarche des sciences de l'ingénieur



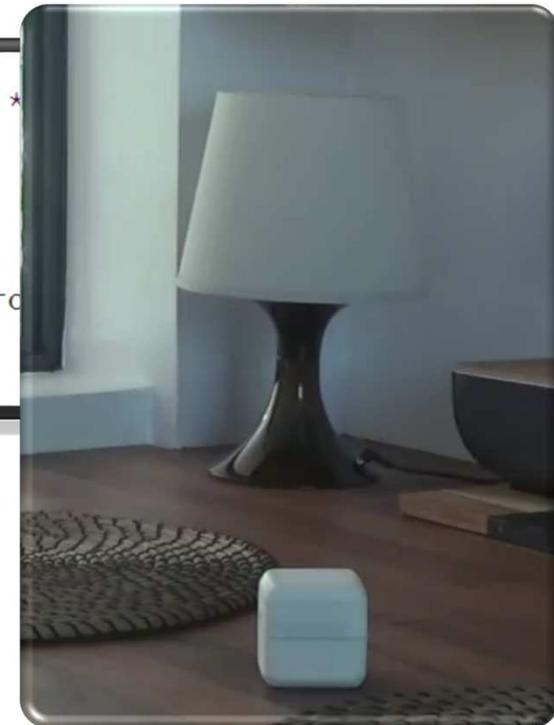
CAHIER DES CHARGES
*CRÉER UN CUBE QUI, QUAND ON LE FAIT
BASCULER D'UNE FACE À L'AUTRE, ALLUME OU
ÉTEINT LA LAMPE À DISTANCE.*



Synthèse : la démarche des sciences de l'ingénieur

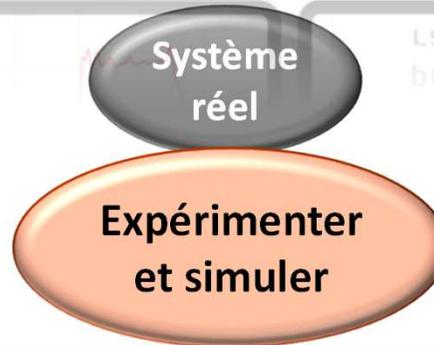


```
from microbit import *  
import radio  
radio.on()  
while True:  
    sleep(100)  
    acc = str(accelerometer.get_values())  
    radio.send(acc)
```

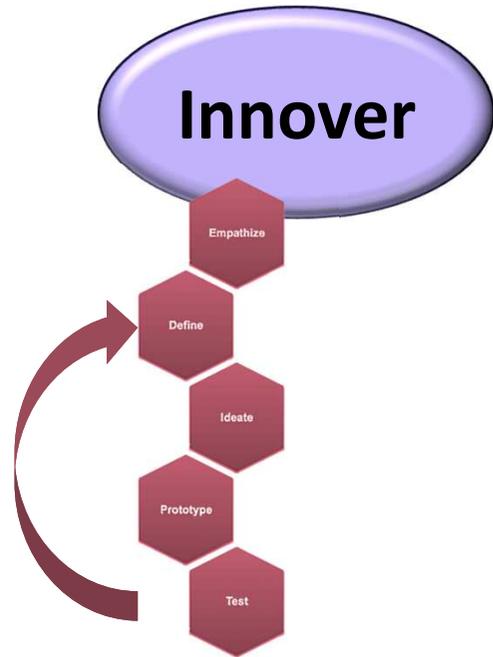


SYSTÈME RÉEL

QUAND ON FAIT BASCULER LE CUBE FACE ROUGE EN HAUT, LA LAMPE S'ALLUME À DISTANCE, PUIS S'ÉTEINT LORSQU'ON LE BASCULE SUR UNE AUTRE FACE.



Synthèse : la démarche des sciences de l'ingénieur

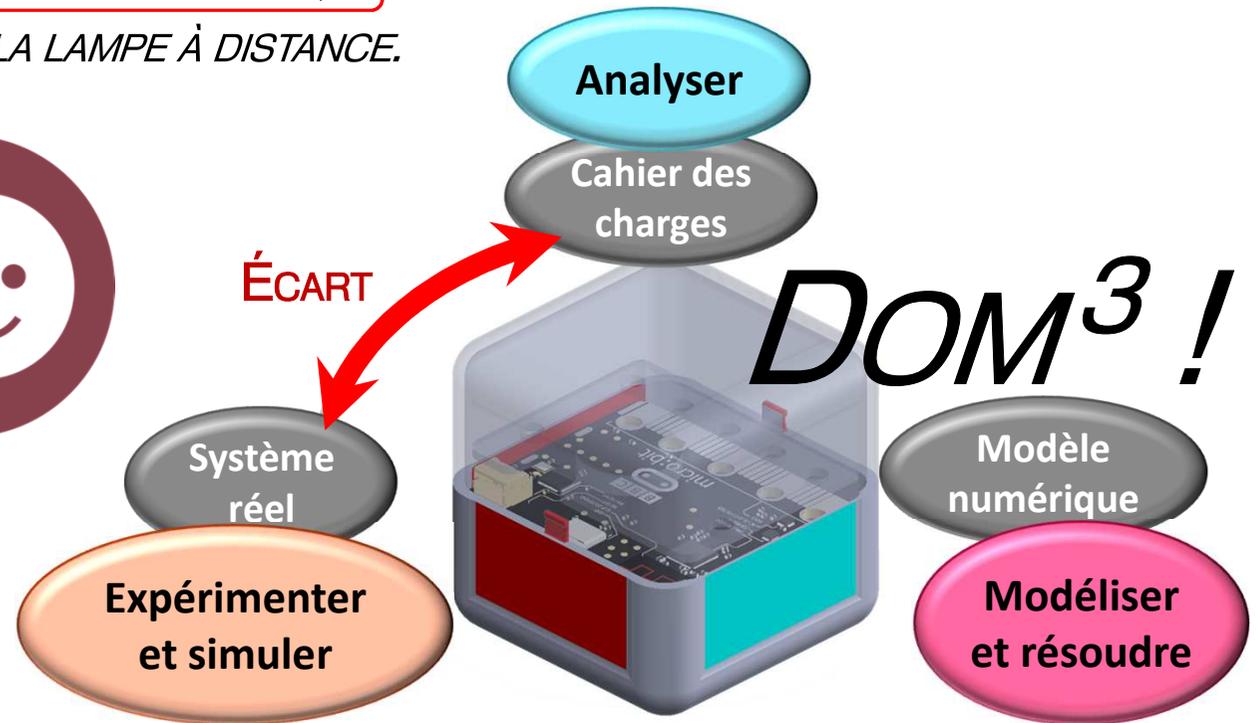


CAHIER DES CHARGES
*CRÉER UN CUBE QUI, QUAND ON LE FAIT
BASCULER D'UNE FACE À L'AUTRE, ALLUME OU
ÉTEINT LA LAMPE À DISTANCE.*



SYSTÈME RÉEL

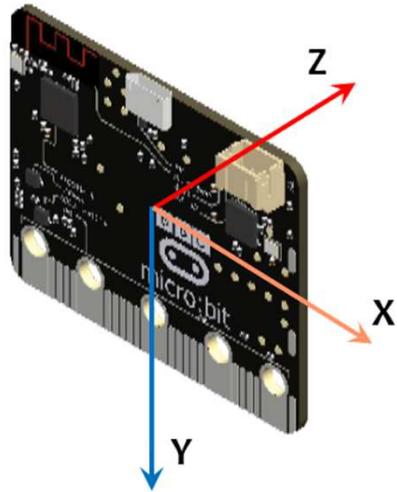
*QUAND ON FAIT BASCULER LE CUBE
FACE ROUGE EN HAUT, LA LAMPE S'ALLUME À
DISTANCE, PUIS S'ÉTEINT LORSQU'ON LE
BASCULE SUR UNE AUTRE FACE.*



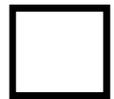
Un Quiz ! L'approche design au service du projet de Première



Les valeurs de l'accéléromètre varient de 1 000 mg à -1 000 mg.
 Que lirait l'accéléromètre dans le cas de la figure ci-dessous ?



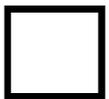
Get_x ()	0	0	1000
Get_y()	0	1000	0
Get_z ()	-1000	0	0



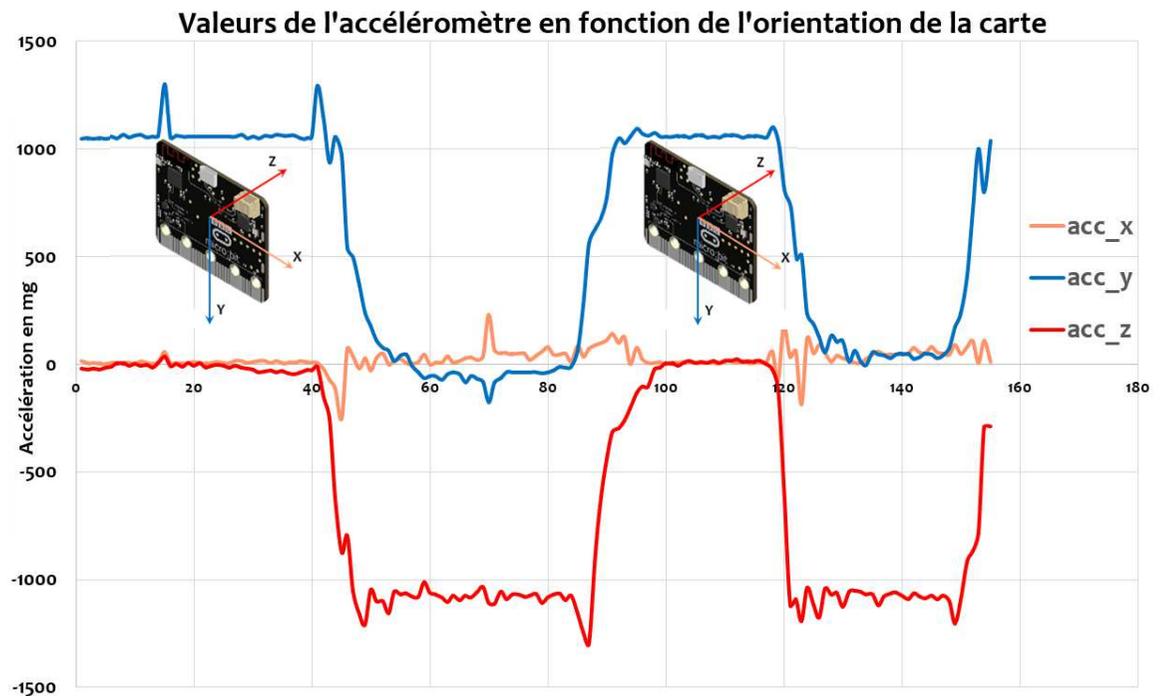
1000 sur X



1000 sur Y



-1000 sur Z



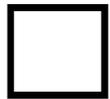
Dans le programme de l'émetteur, à quoi correspond la ligne de code `while True: ?`



```
from microbit import *  
while True:  
    sleep(100)  
    acc = str(accelerometer.get_values())  
    print(acc,)
```



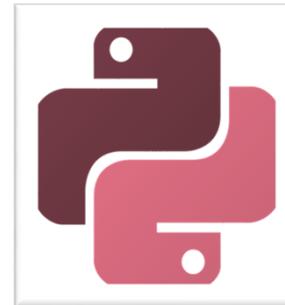
Créer une boucle infinie



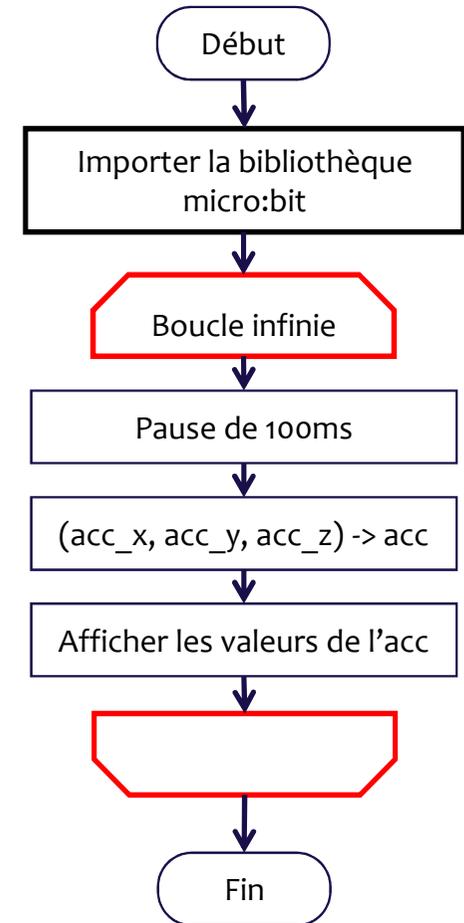
Créer une structure conditionnelle



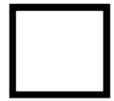
Affecter une variable



PYTHON



Avec l'approche design, quelle est la nouvelle exigence du client ?



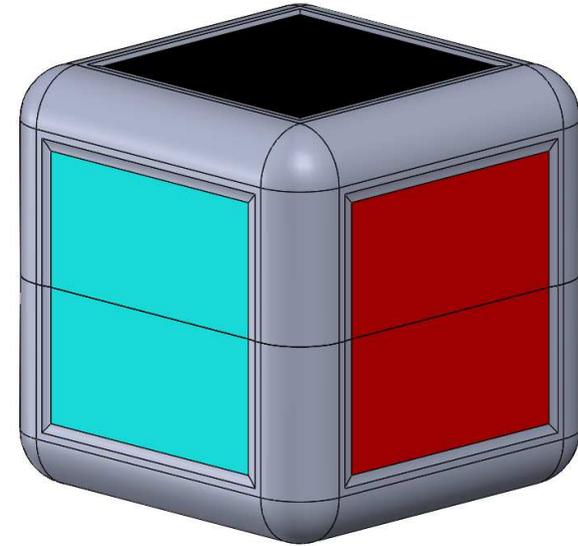
Faire varier la luminosité de la lampe



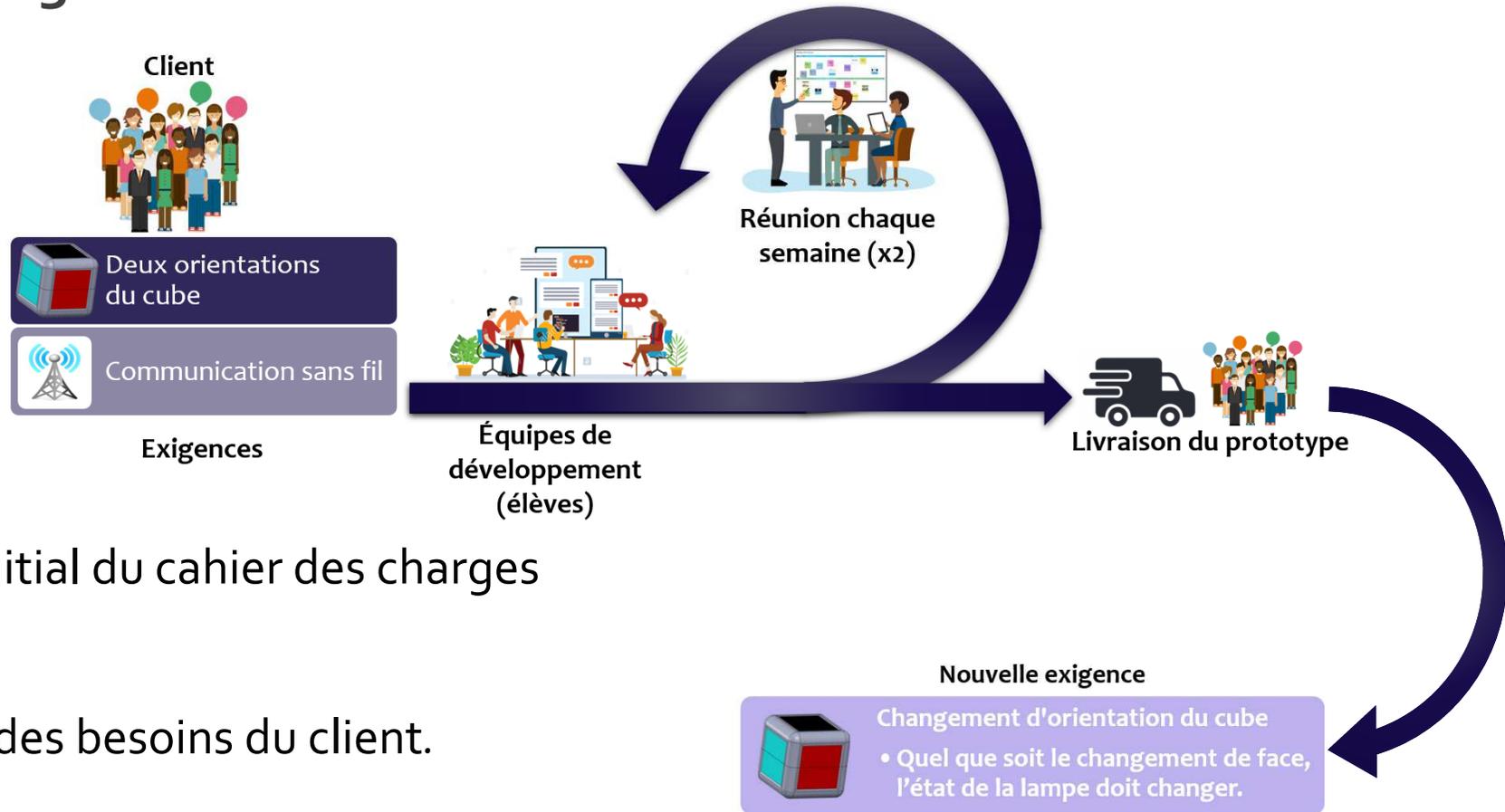
Quel que soit le changement de face, l'état de la lampe doit changer.



Jouer au dé avec le cube



Sur quoi la méthode agile est-elle basée ?



Le besoin initial du cahier des charges

L'évolution des besoins du client.

La conception du produit final

Un Quiz ! La démarche des sciences de l'ingénieur



Question 1

- 1000 sur X
- 1000 sur Y
- 1000 sur Z

Question 2

- Créer une boucle infinie
- Déclarer une variable
- Affecter une variable



Question 3

- Faire varier la luminosité de la lampe
- Quel que soit le changement de face, l'état de la lampe change
- Jouer au dé avec le cube

Question 4

- Le besoin initial du cahier des charges
- L'évolution des besoins du client.
- La conception du produit final

Une démarche différente en STI2D

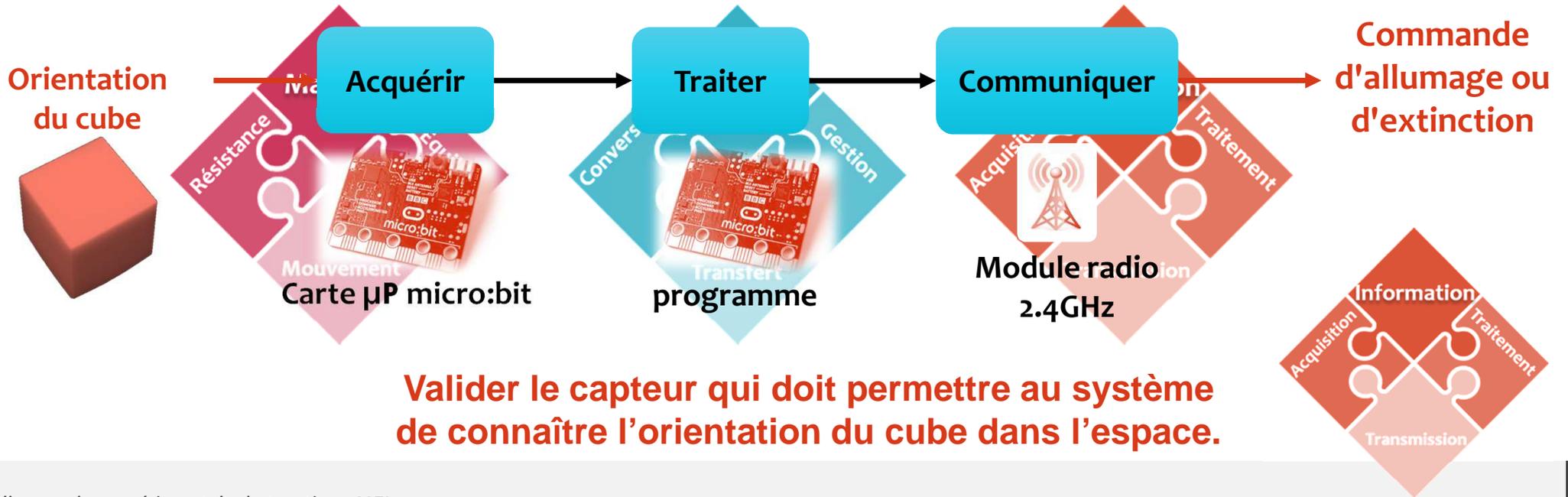
L'approche expérimentale du triptyque MEI



I2D

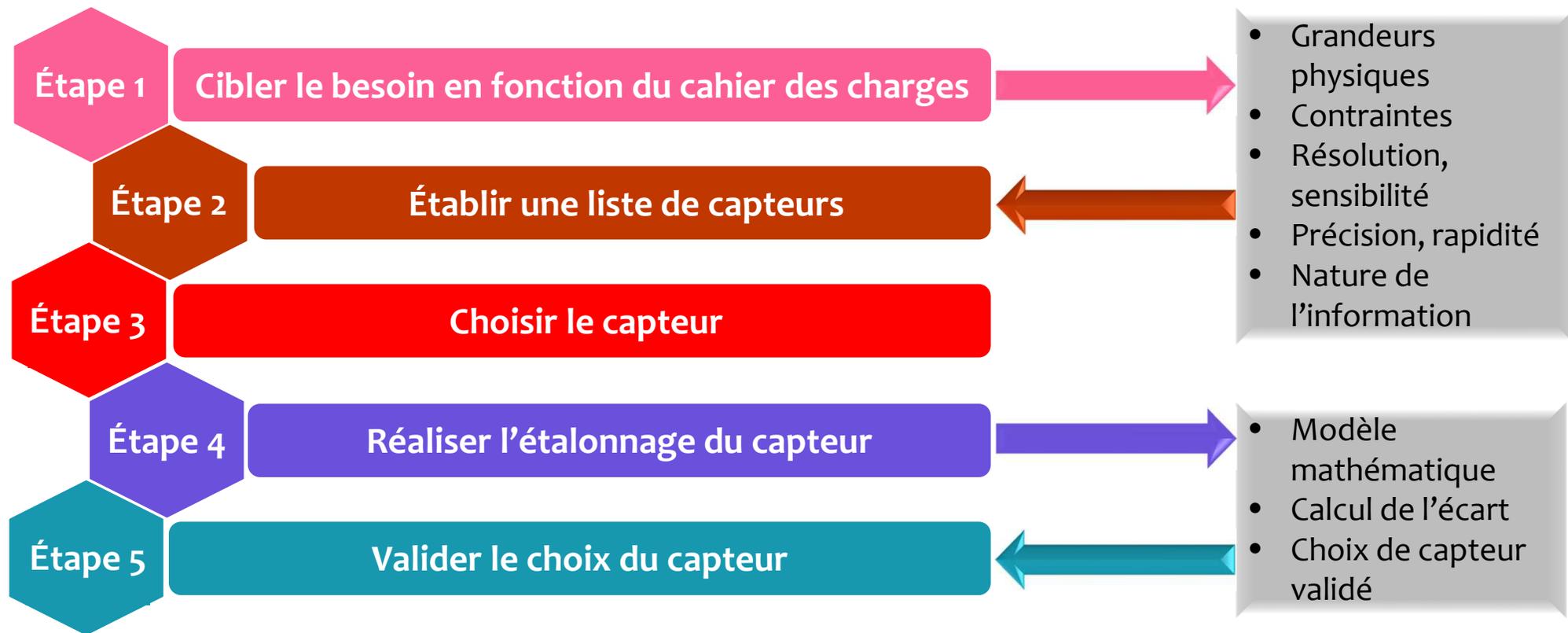
Ingénierie et Développement Durable (I2D)

Prendre en compte l'exigence du développement durable à travers une approche expérimentale du triptyque MEI



Une démarche différente en STI2D

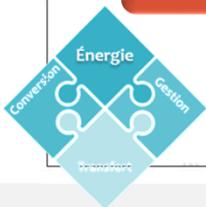
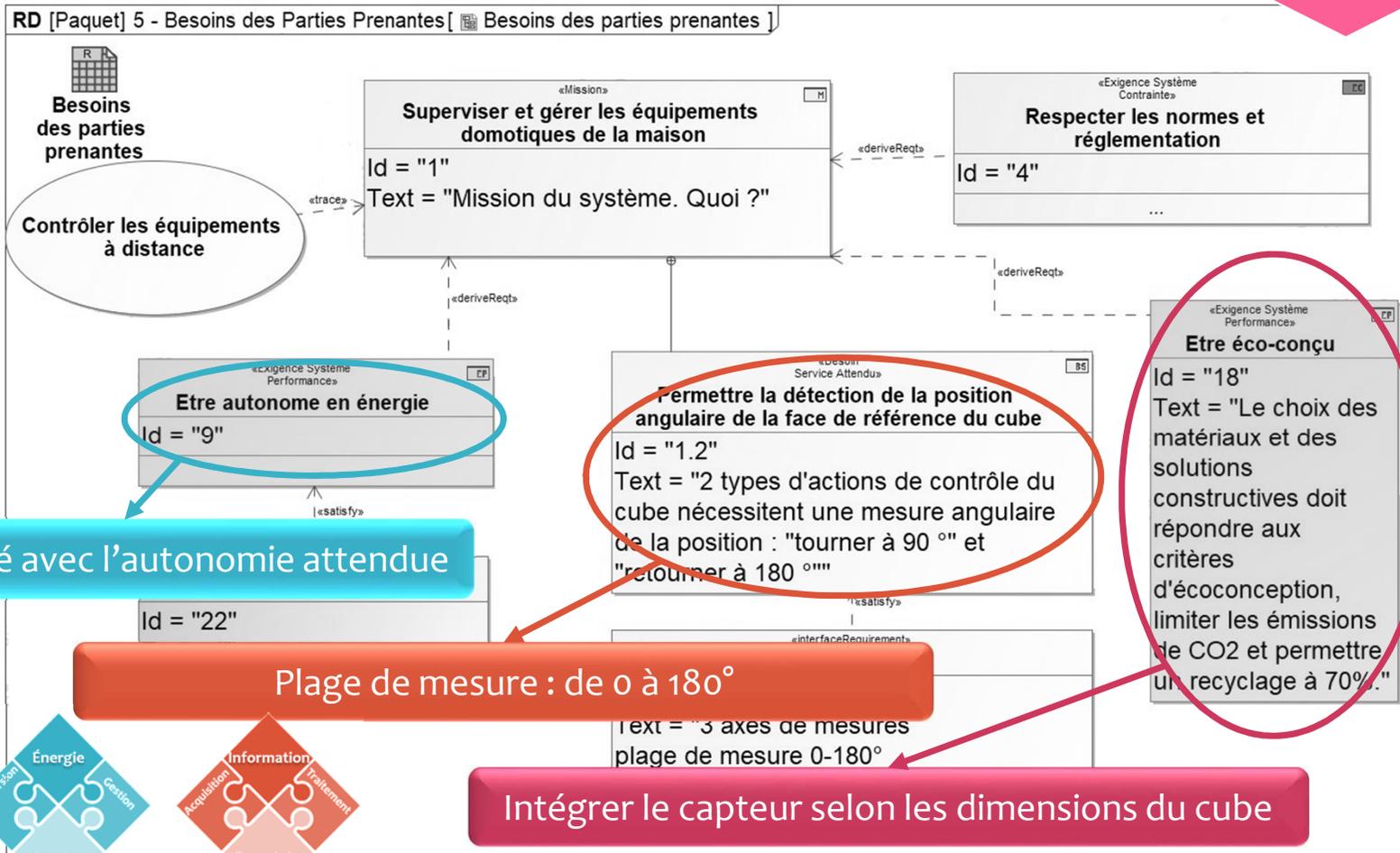
L'approche expérimentale du triptyque MEI



Une démarche différente en STI2D

Identification du besoin

Étape 1



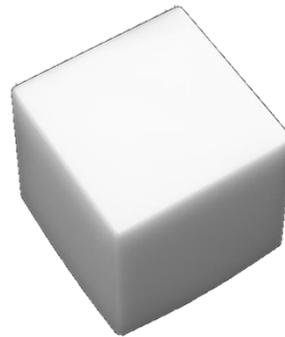
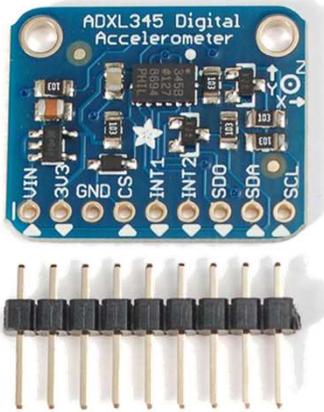
Une démarche différente en STI2D

Identification des contraintes

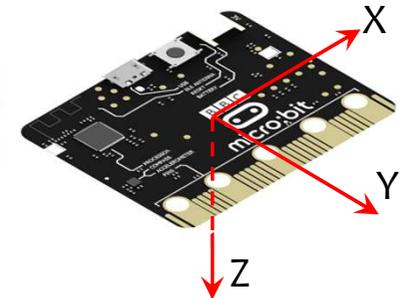
Étape 2



Accéléromètre 3 axes,
de type ADXL345



Carte d'acquisition et de traitement
de l'information micro:bit

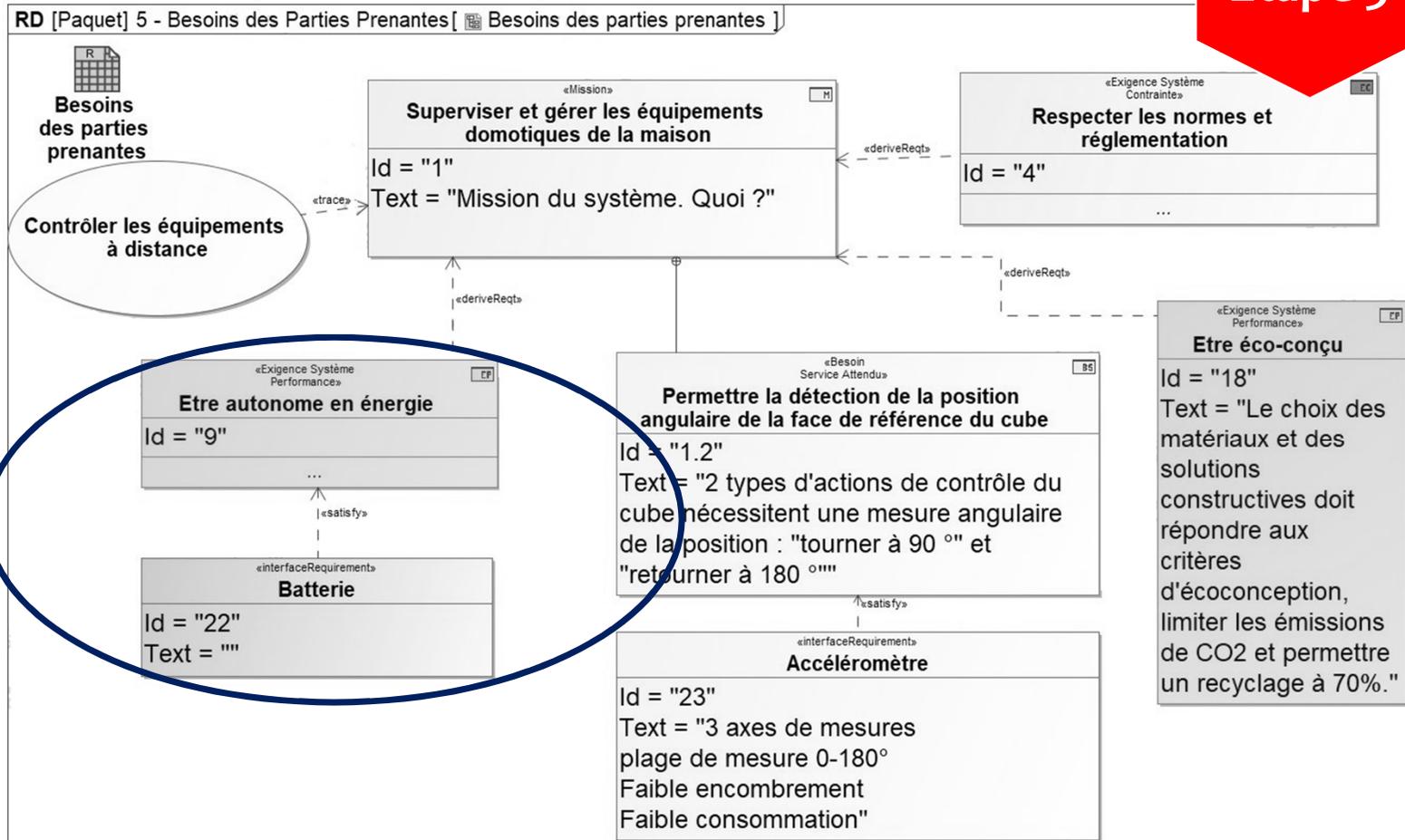


Matériels à disposition pour expérimenter et manipuler

Une démarche différente en STI2D

Étape 3

Choix du capteur

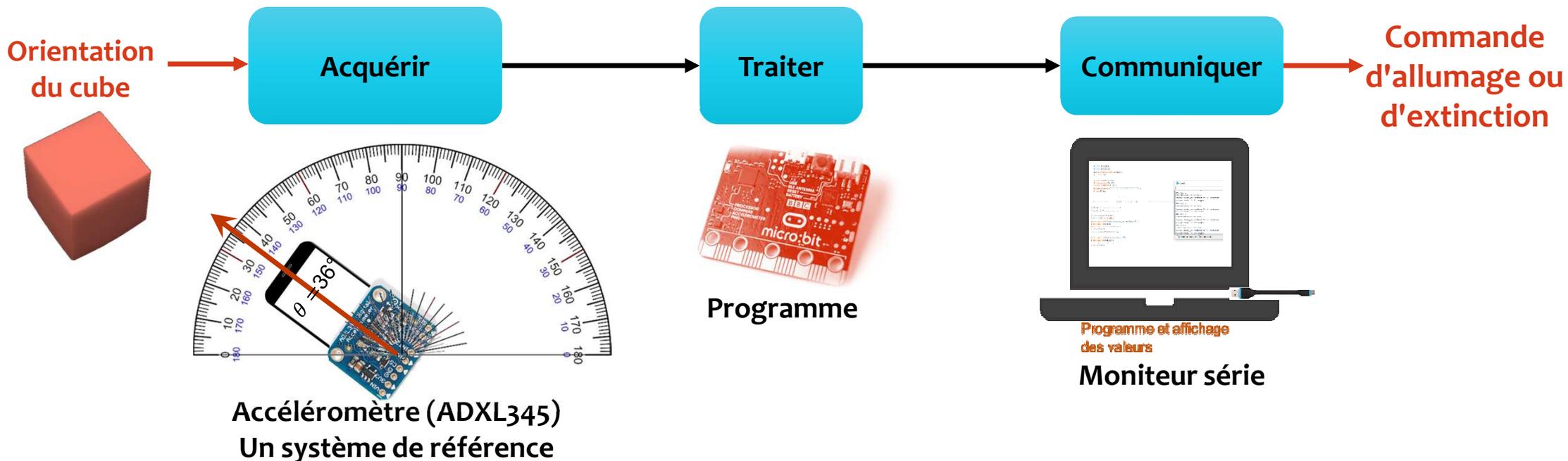


Validation du choix d'une solution constructive par rapport aux critères du cahier des charges

Une démarche différente en STI2D

Étalonnage du capteur

Étape 4



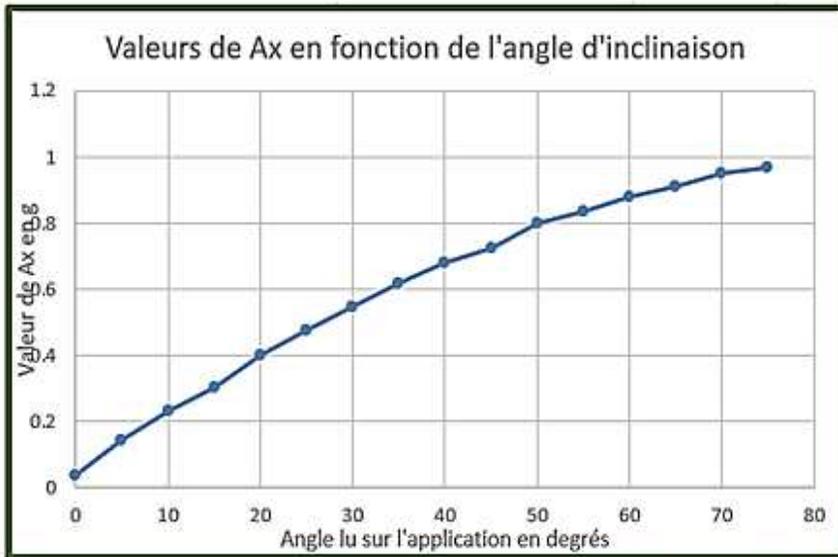
Exploitation des données

calculs d'écart entre la valeur de l'angle attendue et la valeur transmise par la chaîne d'acquisition.

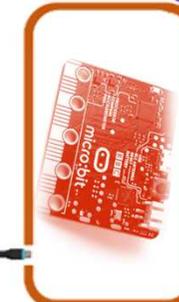
Une démarche différente en STI2D

Étalonnage du capteur

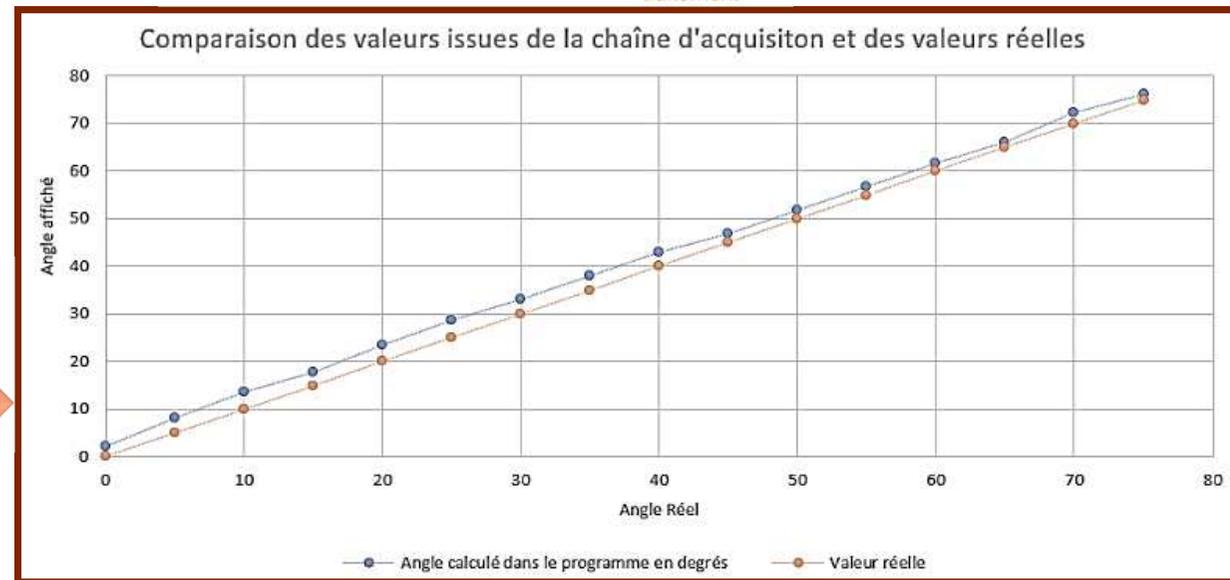
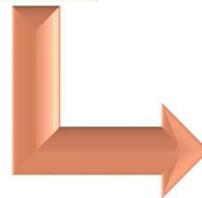
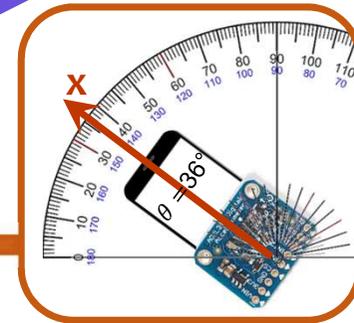
Étape 4



Programme et affichage des valeurs

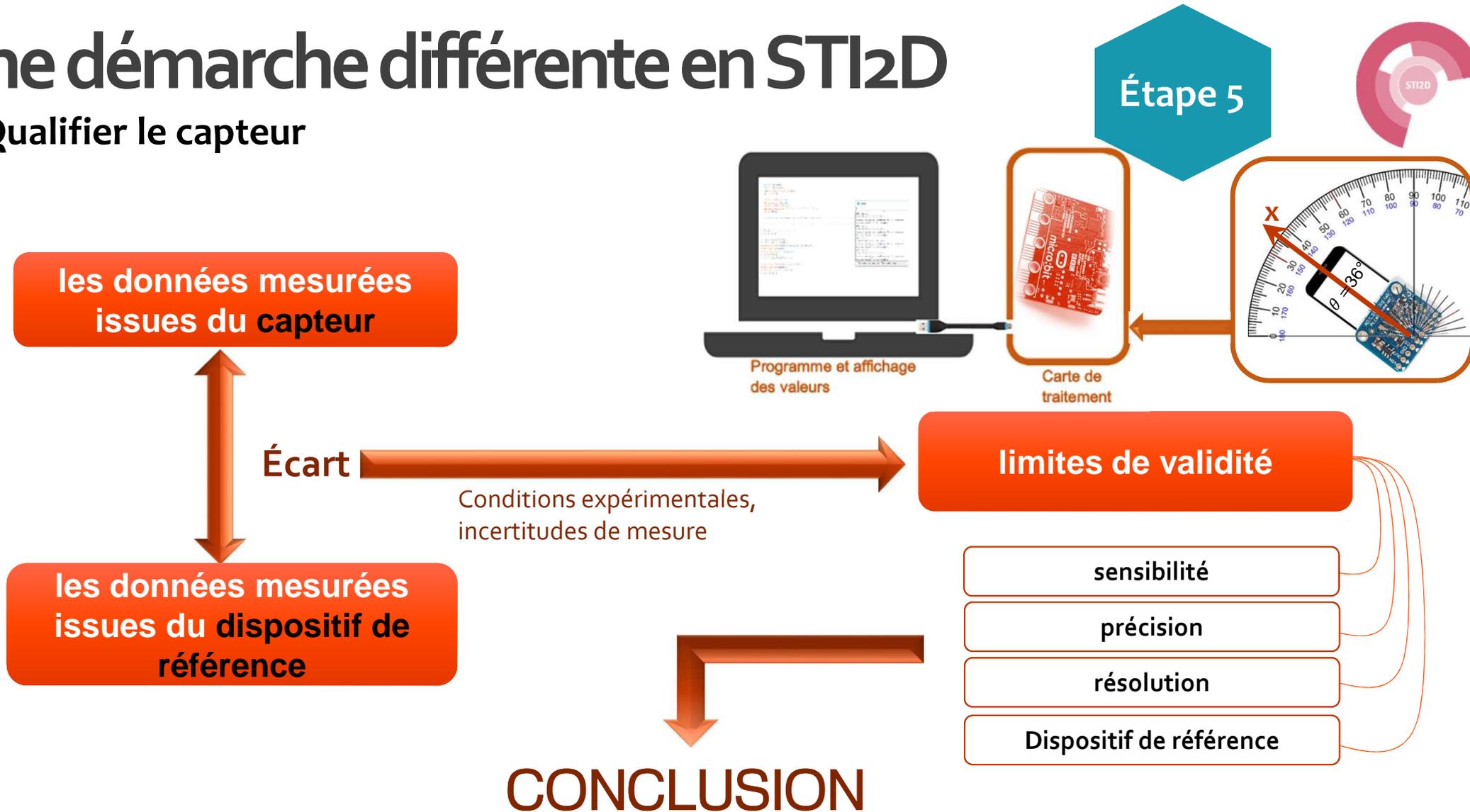


Carte de traitement



Une démarche différente en STI2D

Qualifier le capteur





MERCI À TOUS!

PHILIPPE GAGELIN, PROFESSEUR DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
BENOIT GALLIENNE, PROFESSEUR DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
MEREM MNAFAKH, PROFESSEURE DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
DAMIEN SAUNIER, PROFESSEUR DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

GILLES CAYOL

INSPECTEUR D'ACADÉMIE - INSPECTEUR PÉDAGOGIQUE RÉGIONAL
SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

VINCENT MONTREUIL

INSPECTEUR D'ACADÉMIE - INSPECTEUR PÉDAGOGIQUE RÉGIONAL
SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

RÉGIS RIGAUD

INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ÉDUCATION, DU SPORT ET DE LA RECHERCHE
GROUPE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

SAMUEL VIOLLIN

INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ÉDUCATION, DU SPORT ET DE LA RECHERCHE
DOYEN DU GROUPE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES