

Chapitre 2

Capteurs, actionneurs et microcontrôleurs



Chapitre 2 – Sections et objectifs

- 2.1 Découverte de l'électronique
 - Expliquer comment les composants et les appareils sont utilisés pour créer des circuits électroniques et y mesurer des valeurs.
- 2.2 Microcontrôleurs : SparkFun Inventor's Kit
 - Créez des circuits et des programmes de microcontrôleurs grâce à Arduino et à divers composants.
- 2.3 Packet Tracer 7.0 et l'IoT
 - Expliquer comment Packet Tracer modèle des systèmes d'IoT.

2.1 Découverte de l'électronique

Découverte de l'électronique

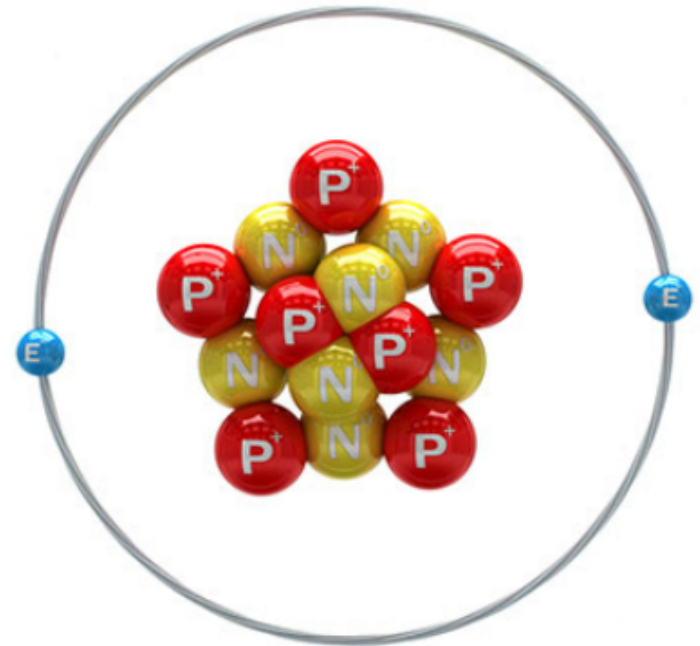
2.1.1 Concepts et terminologie de base concernant l'électronique

- Qu'est-ce que l'électronique ?

- L'électronique est un domaine d'étude qui se concentre sur le contrôle de l'électricité, et sur les composants physiques et les circuits qui permettent de router l'énergie électrique.

- Définitions

- Termes couramment utilisés dans l'électronique :
 - Électrons, atomes et éléments chimiques
 - Courant électrique
 - Conducteurs, isolateurs et circuits électriques
 - Tension, ampères (A) et puissance



Concepts et terminologie de base concernant l'électronique (suite)

- Loi d'Ohm

- Selon la loi d'Ohm, dans un circuit, la tension (V) est directement proportionnelle à l'intensité du courant (I) multipliée par la résistance (R).
- La résistance est mesurée en ohms (Ω).

- Circuit de base

- Un circuit électrique est un itinéraire conducteur fermé qui permet aux électrons de circuler et de créer un courant électrique.
- Un circuit a également besoin d'une source d'alimentation électrique, comme une batterie, pour générer le flux d'électricité.

$$V = I \times R$$

$$R = V / I$$

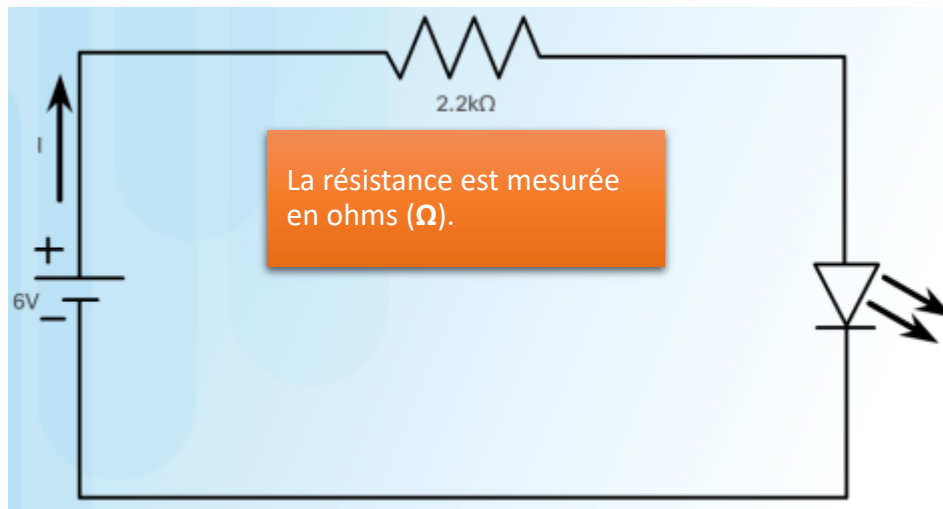
$$I = V / R$$

Concepts et terminologie de base concernant l'électronique (suite)

• Circuit de base (suite)

- Le diagramme de circuit suivant (schéma) comprend :
 - Une batterie de 6 volts (V) qui fournit l'alimentation
 - Une résistance de 2,2 k Ω (qui protège la LED pour qu'elle ne reçoive pas trop de courant, ce qui pourrait la détruire)
 - Une diode électroluminescente (LED)

Le courant (I) circule de la borne positive vers la borne négative.



La résistance est mesurée en ohms (Ω).

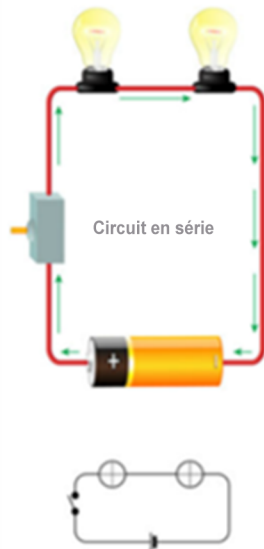
La partie triangulaire représente une diode et les deux flèches vers l'extérieur illustrent le fait que cette diode émet de la lumière.

2.1.2 Concepts et terminologie avancés relatifs à l'électronique

■ Circuits en série et en parallèle

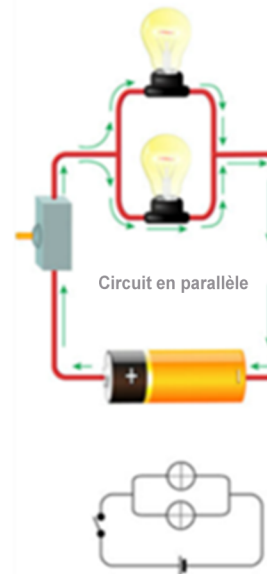
Circuit en série :

- Les composants sont interconnectés les uns après les autres dans un chemin entre les terminaux positif et négatif de la source d'alimentation



Circuit en parallèle :

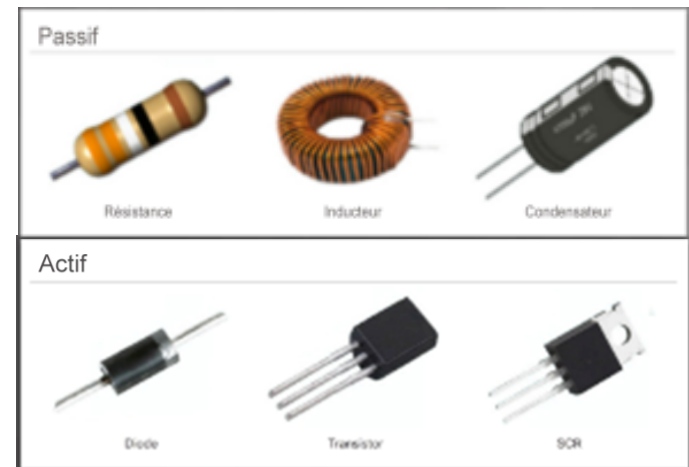
- Le courant part du terminal de la pile, mais se divise à une jonction en chemins parallèles dans le circuit.
- Les composants connectés le long de chaque chemin reçoivent tous une partie du courant



Découverte de l'électronique

Concepts et terminologie avancés concernant l'électronique (suite)

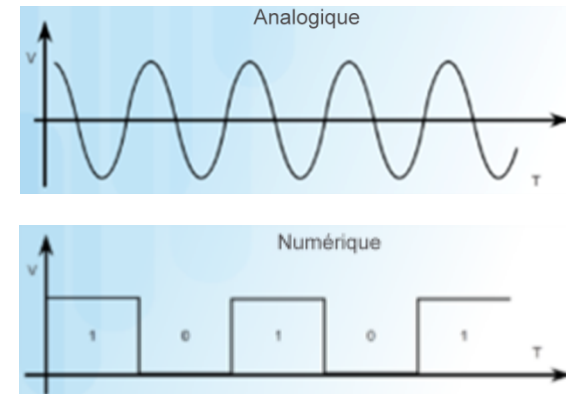
- Circuits passifs, actifs, linéaires et non linéaires
 - Les circuits actifs contiennent des composants actifs ; ces composants reposent sur une source d'alimentation externe pour contrôler le flux de courant.
 - Les circuits passifs contiennent des composants passifs, incapables de contrôler le flux de courant.
 - Les circuits analogiques sont des circuits où le signal est continu.
- Comparaison entre le courant continu et alternatif
 - Avec le courant CC, le flux d'électrons ne circule que dans une seule direction.
 - Les batteries/piles, les blocs d'alimentation, les thermocouples, les piles solaires et les dynamos génèrent du courant CC.
 - Avec le courant CA, le flux d'électrons change régulièrement de direction.
 - Les usines hydroélectriques génèrent du courant CA.



Découverte de l'électronique

Concepts et terminologie avancés concernant l'électronique (suite)

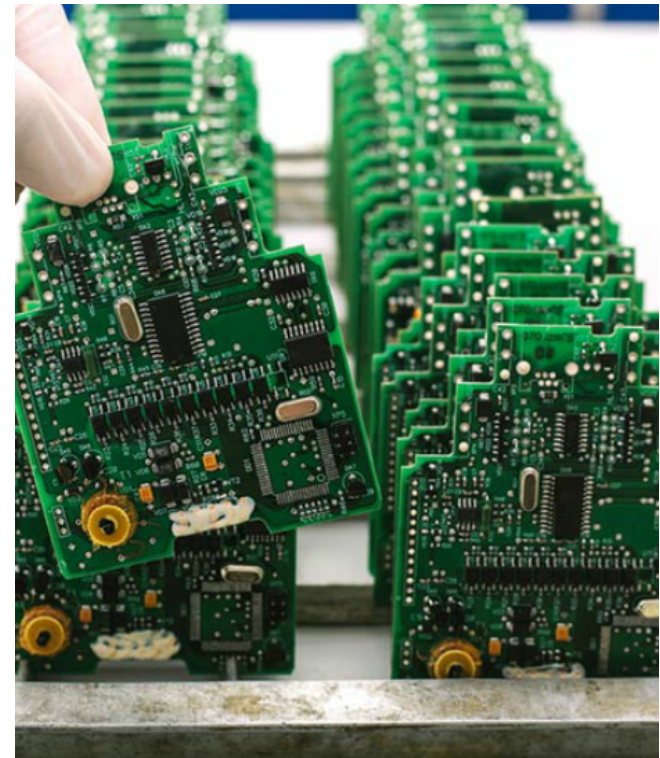
- **Comparaison entre les circuits analogiques et numériques**
 - Circuits analogiques : circuits dans lesquels les signaux varient en continu.
 - Circuits numériques : circuits dans lesquels les signaux ont une ou deux valeurs discrètes.
- **Composants**
 - Les composants électroniques sont des appareils spécialisés utilisés dans un circuit pour contrôler le courant.
 - Les composants comportent au moins deux terminaux électriques (bornes) qui leur permettent de se connecter à un circuit électronique.
- **Éléments de base électroniques de plus grande envergure**
 - Les solénoïdes permettent d'ouvrir électriquement des verrous de portes, d'ouvrir ou de fermer des vannes, de déplacer des pièces robotiques et même d'actionner des interrupteurs électriques.
 - Les relais permettent de contrôler une grande quantité de courant et/ou de tension avec un signal électrique faible.



Découverte de l'électronique

2.1.3 Du diagramme schématique à la platine d'expérimentation, puis à la carte de circuits imprimés (PCB) soudée

- Phase de conception :
 - Se compose de trois étapes : concept, recherche, conception du circuit.
 - Un schéma électrique présente les composants et les interconnexions du circuit en utilisant des symboles standardisés.
- Phase de prototypage :
 - Se compose de quatre étapes : développement matériel, mécanique et logiciel, mise en forme du circuit imprimé (PCB), construction de prototypes et test du produit
 - Une platine d'expérimentation est un outil généralement utilisé pour créer des prototypes électroniques.
- Phase de production :
 - Se compose de trois étapes : contrôle du niveau de préparation à la production, production, maintenance continue.
 - Utilise souvent des cartes de circuits imprimés (PCB).

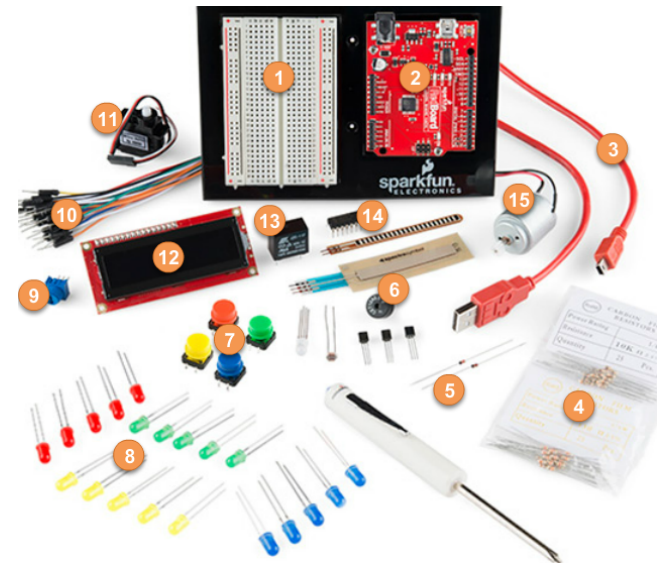


2.2 Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

2.2.1 Présentation du kit

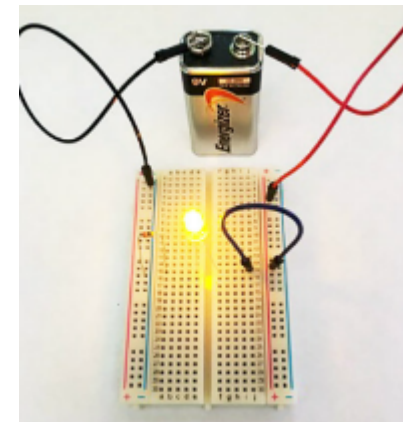
- Présentation du kit SparkFun Inventors Kit (SIK)
 - Il s'agit d'un kit de démarrage pour la construction de circuits, qui comprend :
 - Une platine d'expérimentation sans soudure
 - Une carte SparkFun RedBoard (compatible avec Arduino)
 - Diverses pièces : résistances, diodes, LED, capteurs et actionneurs
 - Des câbles (fils de raccordement, câble mini USB, etc.)
- Microcontrôleur Arduino
 - L'Arduino est un microcontrôleur populaire pour le prototypage.
 - Les instructions de l'Arduino sont programmées à l'aide de l'environnement de développement intégré (IDE) Arduino.
 - La carte SparkFun RedBoard est une carte compatible Arduino qui peut être programmée avec Arduino IDE.



Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

2.2.2 Circuits simples

- Création d'un circuit
 - Vous pouvez créer un circuit simple en effectuant les opérations suivantes :
 - Connexion de composants électroniques (LED, résistance et fils de raccordement) en série le long d'une ligne sur la platine d'expérimentation.
 - Connexion d'une source d'alimentation sur les fils de raccordement rouge et noir inférieurs.
 - Le circuit est ainsi bouclé et la LED s'allume.
- Arduino IDE
 - Logiciel téléchargeable gratuitement utilisé pour interagir avec la carte Arduino.
- Écriture du code
 - Les programmes écrits avec Arduino IDE sont appelés croquis et sont enregistrés avec l'extension de fichier .ino.
 - Les mots-clés de croquis Arduino sont répartis en trois catégories principales : structures, valeurs (variables et constantes) et fonctions.
 - Les mots-clés utilisés sont notamment void, setup(), la fonction loop(), etc.



Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

Circuits simples (suite)

- Phase de test

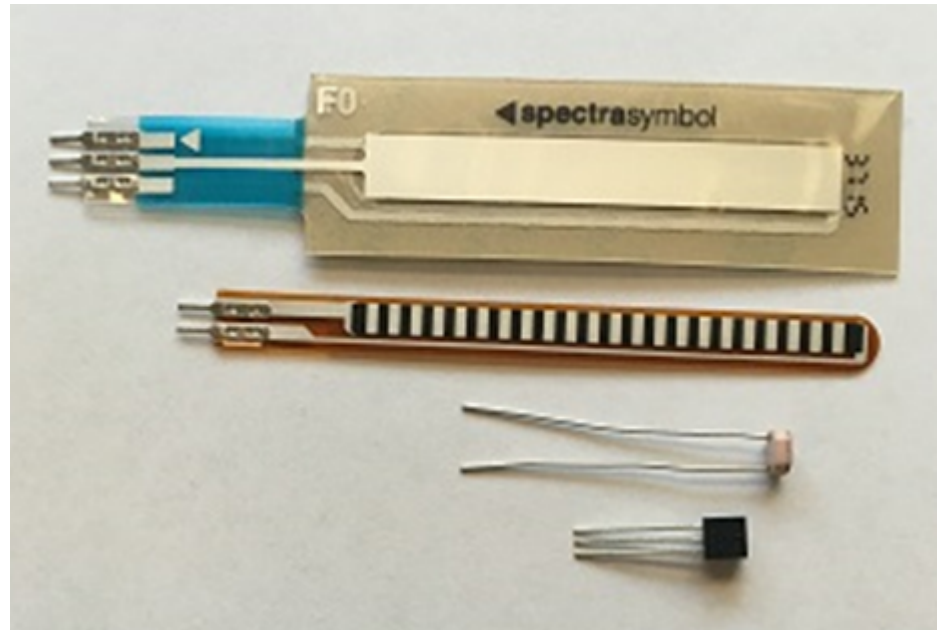
- Pour tester et vérifier le code de croquis, cliquez sur la coche dans la barre d'outils.
- L'IDE compile le code et recherche les erreurs de syntaxe.
- Pour télécharger le croquis vers la carte Arduino et tester le code, cliquez sur la deuxième icône de la barre d'outils (⇒).



Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

2.2.3 Détection de l'environnement

- Capteurs
 - Appareils qui détectent un événement dans l'environnement physique, et y répondent sous forme de signaux électriques ou optiques.
 - Le kit SIK contient divers capteurs : potentiomètre logiciel, capteur Flex, photorésistance et capteur de température.

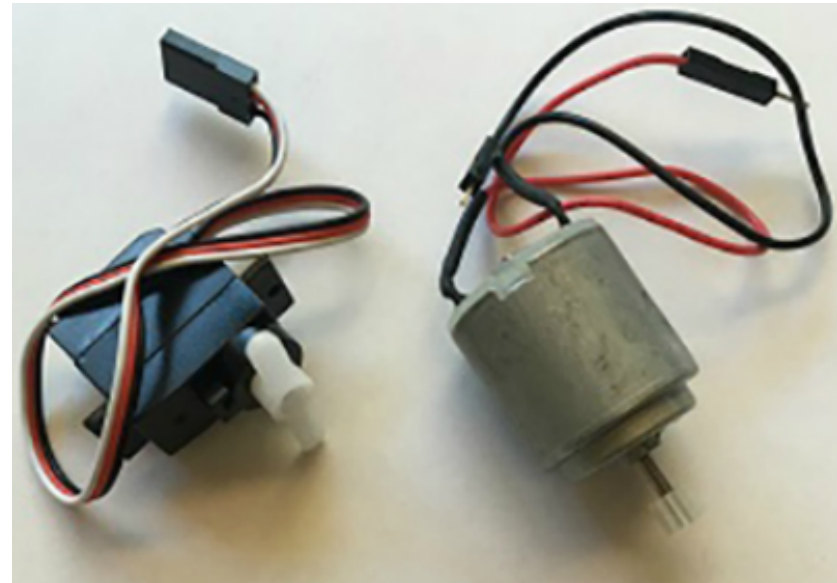
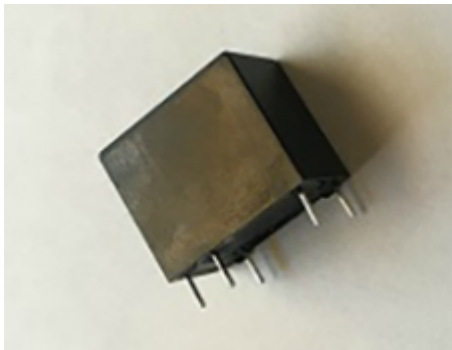


Microcontrôleurs : SparkFun Inventors Kit

2.2.4 Activation du système

- Actionneurs et relais

- Un actionneur est un type de moteur chargé de créer un mouvement.
- Le kit SIK inclut deux types d'actionneurs électriques, qui convertissent l'énergie électrique en couple mécanique.
- Un relais est un commutateur mécanique contrôlé électriquement.
- Le kit SIK inclut une boîte en plastique contenant un électro-aimant qui provoque le basculement d'un commutateur lorsque ce dernier reçoit du courant.

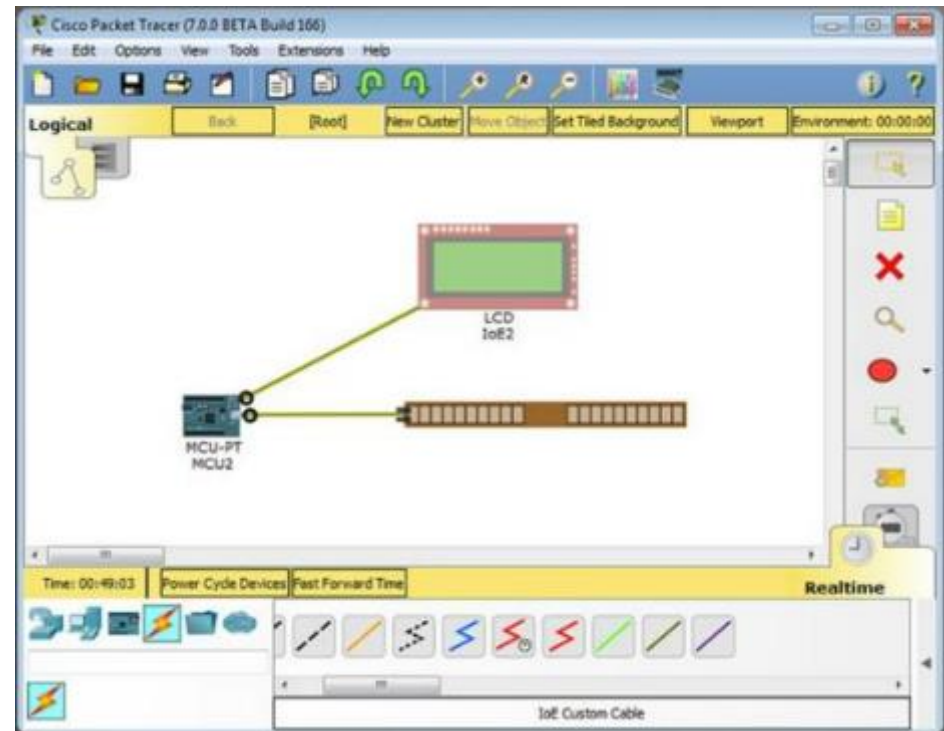


2.3 Packet Tracer 7.x et l'IoT

Packet Tracer 7.x et l'IoT

PT 7.x – Modélisation d'un système IoT de bout en bout

- Toutes les connexions dans PT
 - Packet Tracer 7.x peut être utilisé comme outil de prototypage.
 - Packet Tracer 7.1 intègre une nouvelle icône de groupe appelée Components.
 - Les cartes d'IoT PT incluent un microcontrôleur (MCU) et ordinateur monocarte (SBC).
 - Le MCU et le SBC ressemblent respectivement à la carte Arduino et à la carte Raspberry Pi.
 - Vous y trouvez également des actionneurs et des capteurs, qui peuvent être utilisés dans les prototypes.
 - Le câble personnalisé IoE figurant dans le groupe Connections peut servir à connecter des objets IoT à une carte de microcontrôleur (MCU).



Synthèse du chapitre

Résumé du chapitre

Résumé

- L'électronique est un aspect essentiel de l'IoT.
- Les appareils connectés à l'IoT sont souvent créés à partir de rien. C'est pourquoi il est essentiel de comprendre les concepts, les composants et la terminologie du domaine de l'électronique. Il est également important pour un professionnel de l'IoT d'être capable de lire et de créer des schémas électroniques.
- Le kit SparkFun contient de nombreux appareils et composants pour aider un débutant à se lancer dans le domaine de l'électronique et des microcontrôleurs. Il présente également des concepts importants, comme les circuits électroniques et la programmation des microcontrôleurs Arduino. Grâce à ce kit, un débutant peut aussi apprendre à programmer des capteurs pour qu'ils surveillent l'environnement. Les actionneurs et les relais servent souvent à influencer l'environnement ou à déclencher une action.
- Les élèves peuvent utiliser Cisco Packet Tracer 7.x comme outil de modélisation et de prototypage des systèmes d'IoT.

Cisco | Networking Academy[®]
Mind Wide Open[™]

