

Les dispositifs terminaux sont soit la source, soit la destination des données transmises sur le réseau. Afin de distinguer un périphérique final d'un autre, chaque périphérique final sur un réseau est identifié par une adresse. Lorsqu'un périphérique final initie une communication, il utilise l'adresse du périphérique final de destination pour spécifier où le message doit être envoyé.

Un serveur est un périphérique final sur lequel est installé un logiciel qui lui permet de fournir des informations, comme des courriers électroniques ou des pages Web, à d'autres périphériques finaux sur le réseau. Par exemple, un serveur nécessite un logiciel de serveur Web pour fournir des services Web au réseau.

Un client est un dispositif final sur lequel est installé un logiciel qui lui permet de demander et d'afficher les informations obtenues d'un serveur. Un exemple de logiciel client est un navigateur web, comme Internet Explorer.

### *Dispositifs de réseau intermédiaires*

Les dispositifs intermédiaires interconnectent les dispositifs finaux. Ces dispositifs assurent la connectivité et travaillent en coulisse pour garantir la circulation des données sur le réseau. Les périphériques intermédiaires connectent les hôtes individuels au réseau et peuvent connecter plusieurs réseaux individuels pour former un réseau Internet.

Voici des exemples de périphériques réseau intermédiaires et de leurs rôles :

- Commutateurs et points d'accès sans fil (Network Access)
- Routeurs (Internetworking)
- Pare-feu (sécurité)

La gestion des données lors de leur circulation sur le réseau est également un rôle du dispositif intermédiaire. Ces dispositifs utilisent l'adresse de l'hôte de destination, ainsi que des informations sur les interconnexions du réseau, pour déterminer le chemin que les messages doivent emprunter sur le réseau.

Les processus s'exécutant sur les périphériques réseau intermédiaires assurent ces fonctions :

- Régénérer et retransmettre les signaux de données
- Maintenir des informations sur les voies d'accès au réseau et à l'internet.
- notifier aux autres appareils les erreurs et les défaillances de communication
- Diriger les données sur des chemins alternatifs en cas de défaillance de la liaison.
- Classifier et diriger les messages en fonction des priorités de qualité de service (QoS)
- Autoriser ou refuser le flux de données, en fonction des paramètres de sécurité.

### Médias en réseau

La communication au sein d'un réseau s'effectue sur un support, par exemple un câble ou l'air. Le support facilite la communication de la source à la destination.

Les réseaux modernes utilisent principalement trois types de supports pour interconnecter les dispositifs et fournir le chemin par lequel les données peuvent être transmises.

Comme le montre la figure, ces supports sont :

- Fils métalliques dans les câbles
- Fibres de verre ou de plastique (câble à fibres optiques)
- Transmission sans fil

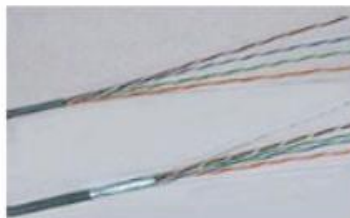
Le codage du signal qui doit se produire pour que le message soit transmis est différent pour chaque type de média. Sur les fils métalliques, les données sont codées en impulsions électriques qui correspondent à des modèles spécifiques. Les transmissions par fibre optique reposent sur des impulsions lumineuses, dans les gammes de l'infrarouge ou de la lumière visible. Dans les transmissions sans fil, les motifs des ondes électromagnétiques représentent les différentes valeurs des bits.

Les différents types de supports réseau présentent des caractéristiques et des avantages différents. Tous les supports de réseau ne présentent pas les mêmes caractéristiques et ne conviennent pas aux mêmes fins.

Les critères de choix des supports réseau sont les suivants :

- La distance sur laquelle le média peut transporter un signal avec succès
- L'environnement dans lequel le support doit être installé
- La quantité de données et la vitesse à laquelle elles doivent être transmises.
- Le coût des supports et de l'installation

Copper



Fiber Optic



Wireless



*Classifier les composants du réseau*

Device Type Representation		End Device	Intermediate Device
	Wireless Access Point		
	Laptop		
	Switch		
	Server		
	Smartphone		
	Router		
	Printer		
	Firewall		

## Types de réseaux

Les réseaux modernes peuvent être un peu déroutants. Il en existe de nombreux types qui se caractérisent par leur taille géographique, par le nombre de dispositifs ou de réseaux qu'ils connectent et par le fait qu'ils prennent en charge ou non les dispositifs mobiles. Les réseaux peuvent également être caractérisés par leur fonction et leur objectif.

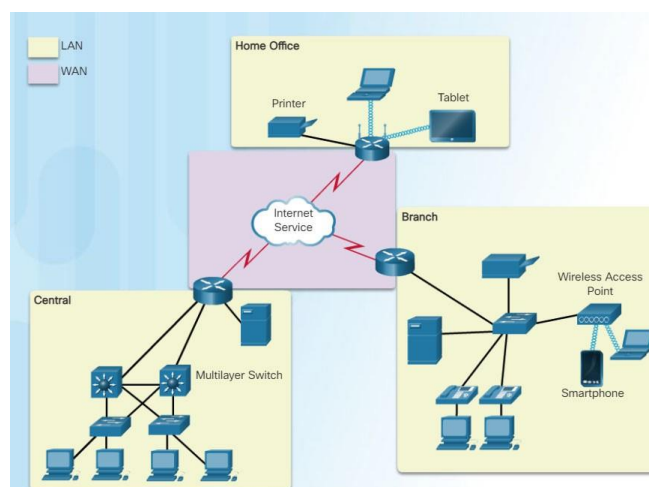
- **Réseau personnel (PAN)**

Les réseaux personnels sont de petits réseaux où les dispositifs sans fil connectés sont à portée de main (figure 1). La connexion de votre smartphone à votre voiture par Bluetooth est un exemple de PAN.



- **Réseau local (LAN)**

Les réseaux locaux sont généralement des réseaux situés dans une zone géographique de petite taille ou locale, telle qu'une maison, une petite entreprise ou un département au sein d'une grande société (figure 2). Les LAN peuvent connecter deux ou plusieurs appareils, notamment des ordinateurs, des imprimantes et des appareils sans fil. Les réseaux locaux permettent d'accéder à des réseaux étendus plus importants (WAN) et à l'Internet.



- **Réseaux étendus (WAN)**

Le terme WAN fait généralement référence à une collection de réseaux locaux qui fournit une connectivité inter-réseaux et Internet aux entreprises et aux gouvernements.

- **Internet**

L'Internet est un système de réseau mondial multicouche qui relie des centaines de millions d'ordinateurs (figure 3). L'Internet n'appartient pas à une seule personne ou organisation. Ce grand système est composé de multiples réseaux locaux et mondiaux servant des objectifs privés, publics, commerciaux, universitaires et gouvernementaux. Il permet l'échange de données entre plus d'une centaine de pays reliés à Internet dans le monde. Cela fait de l'Internet un énorme vecteur de ressources et de services d'information variés. Parmi ceux-ci, citons les données textuelles et multimédias, le courrier électronique, le chat en ligne, la voix sur IP, le transfert et le partage de fichiers, le commerce électronique et les jeux en ligne.

- **Réseaux sans fil**

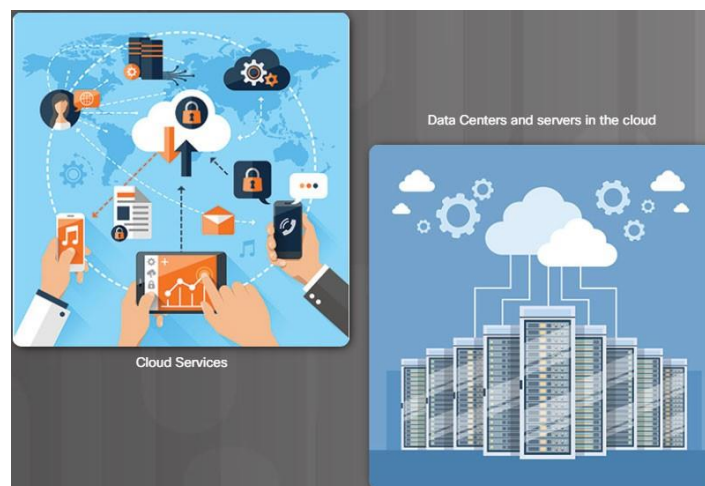
Les réseaux sans fil sont des réseaux informatiques qui utilisent des ondes électromagnétiques au lieu de fils pour transporter les signaux sur les différentes parties du réseau. Les réseaux sans fil peuvent être décrits comme des PAN, des LAN ou des WAN, en fonction de leur portée.

La navigation sur Internet étant considérée comme une activité quotidienne normale, les points d'accès sans fil sont devenus monnaie courante dans l'infrastructure de communication actuelle. Les lieux publics connectés à Internet comprennent les bibliothèques, les aéroports, les cafés, les hôtels et les cybercafés spécialisés. Grâce à la technologie Wi-Fi, l'Internet est désormais accessible à toute personne possédant un ordinateur portable, une tablette ou un smartphone. La figure 4 présente les différentes catégories de réseaux sans fil disponibles.

Wireless Networks		
Type	Range	Standards
Personal area network (PAN)	Within reach of a person	Bluetooth, ZigBee, NFC
Local area network (LAN)	Within a building or campus	IEEE 802.11 (WiFi)
Metropolitan area network (MAN)	Within a city	IEEE 802.15 (WiMAX)
Wide area network (WAN)	Worldwide	Cellular (UMTS, LTE, etc.)

- **Le nuage**

Le terme "nuage" est utilisé de nombreuses façons différentes. Le nuage n'est pas tant un type de réseau qu'un ensemble de centres de données ou de groupes de serveurs connectés qui sont utilisés pour stocker et analyser des données, donner accès à des applications en ligne et fournir des services de sauvegarde à des fins personnelles et professionnelles (figure 5). Les services de cloud computing sont fournis par différentes organisations.



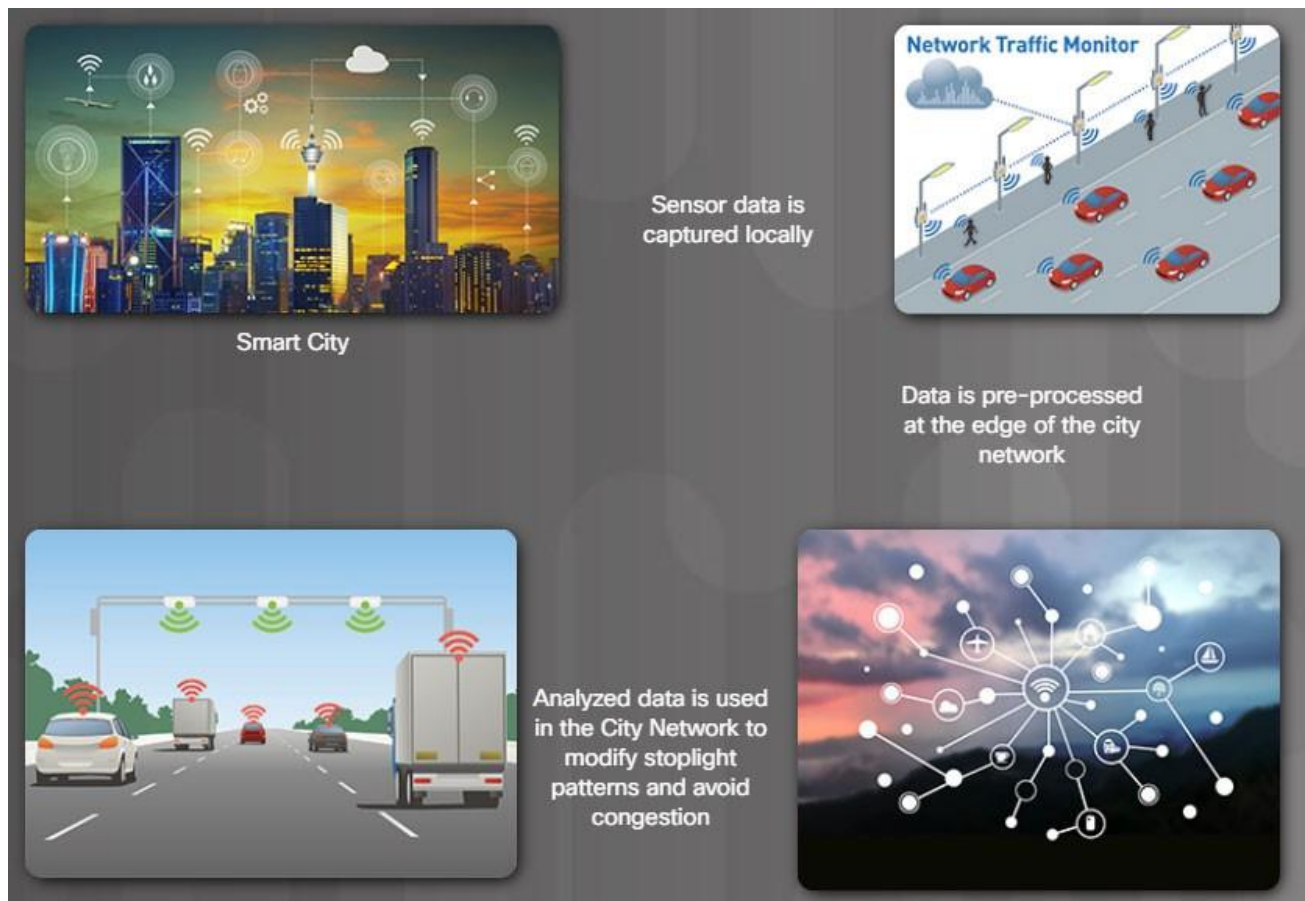
- **Le bord**

La périphérie fait référence au "bord" physique d'un réseau d'entreprise.

- **Informatique de brouillard**

Avec le nombre croissant de capteurs utilisés par l'Internet des objets, il est souvent nécessaire de stocker les données des capteurs en toute sécurité et plus près de l'endroit où les données peuvent être analysées. Ces données analysées peuvent ensuite être utilisées rapidement et efficacement pour mettre à jour ou modifier les processus au sein de l'organisation. La figure 6 montre un exemple de ville intelligente et la façon dont les données des capteurs sont traitées. Le brouillard est situé à la périphérie d'un réseau d'entreprise ou de société. Des serveurs et des programmes informatiques permettent de prétraiter les données pour une utilisation immédiate. Ensuite, les données prétraitées peuvent être envoyées dans le nuage pour un calcul plus approfondi si nécessaire.



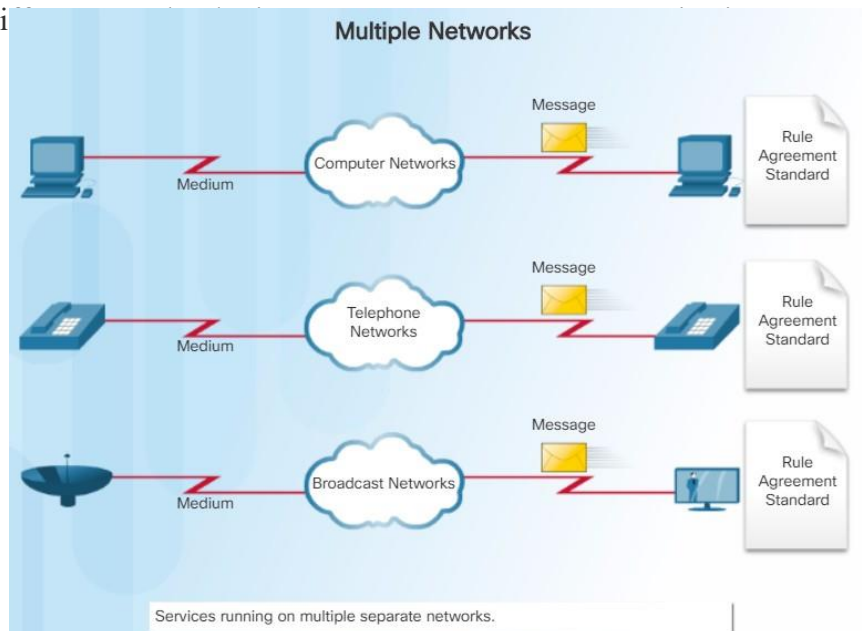


### Le réseau convergent

Les réseaux modernes évoluent constamment pour répondre aux demandes des utilisateurs. Les premiers réseaux de données se limitaient à l'échange d'informations sous forme de caractères entre des systèmes informatiques connectés. Les réseaux traditionnels de téléphone, de radio et de télévision étaient gérés séparément des réseaux de données. Par le passé, chacun de ces services nécessitait un réseau dédié, avec différents canaux de communication et des règles particulières.

Chaque service avait son propre ensemble de règles et de normes pour assurer une communication réussie.

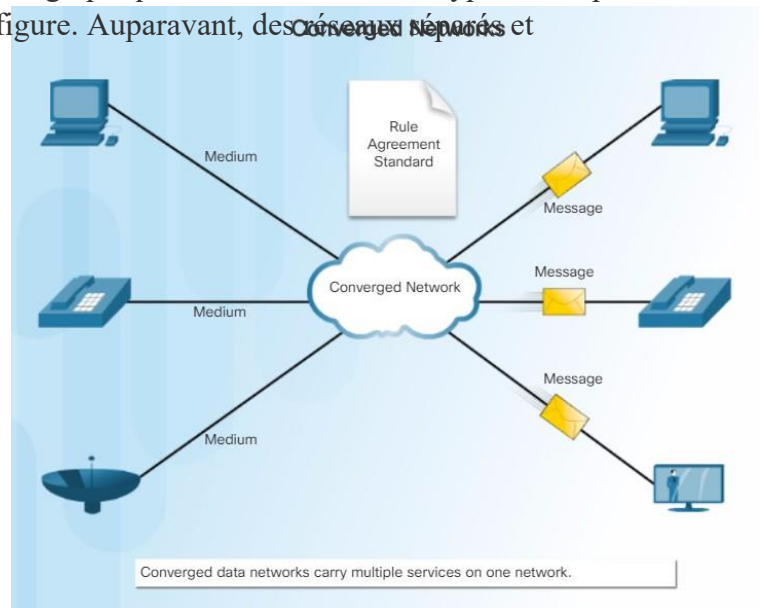
Considérez certaines écoles qui étaient câblées pour un réseau informatique il y a trente ans. Les salles de classe étaient câblées pour le réseau informatique. Elles étaient également câblées pour un réseau téléphonique. Et, elles étaient câblées pour un réseau vidéo. Ces réseaux étaient disparates, c'est-à-dire qu'ils ne pouvaient pas communiquer entre eux, comme le montre la figure.



Les progrès technologiques nous permettent de consolider ces différents types de réseaux sur une plateforme appelée "réseau convergent". Contrairement aux réseaux dédiés, les réseaux convergents sont capables de transmettre la voix, la vidéo, le texte et les graphiques entre de nombreux types de dispositifs différents sur le même réseau, comme le montre la figure. Auparavant, des réseaux dédiés et

Des formes de communication distinctes ont convergé vers une plateforme commune. Cette plateforme donne accès à un large éventail de méthodes de communication alternatives et nouvelles qui permettent aux gens d'interagir directement les uns avec les autres presque instantanément.

Sur un réseau convergent, il y a toujours de nombreux points de contact et de nombreux appareils spécialisés, tels que des ordinateurs personnels, des téléphones, des téléviseurs et des tablettes, mais il existe une infrastructure de réseau commune. Cette infrastructure de réseau utilise un ensemble commun de règles, d'accords et de normes de mise en œuvre.



### Suite de protocoles

Les suites de protocoles de mise en réseau décrivent des processus, tels que :

- Le format ou la structure du message
- La méthode par laquelle les dispositifs de mise en réseau partagent des informations sur les voies d'accès avec d'autres réseaux.
- Comment et quand les messages d'erreur et de système sont transmis entre les appareils.
- L'établissement et la fin des sessions de transfert de données

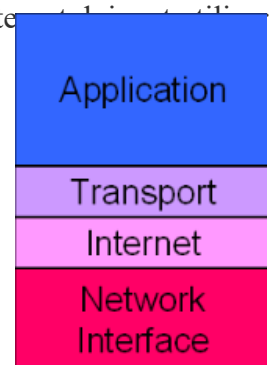
Les suites de protocoles peuvent être mises en œuvre dans le matériel ou le logiciel, ou une combinaison des deux. Chaque couche est responsable d'une partie du traitement visant à préparer les données pour leur transmission sur le réseau.

L'une des suites de protocoles de réseau les plus courantes est connue sous le nom de Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Tous les périphériques qui communiquent sur Internet utilisent le protocole TCP/IP.

La suite de protocoles TCP/IP. Plus précisément, ils doivent tous utiliser le protocole IP de la couche Internet de la pile, car cela leur permet d'envoyer et de recevoir des données sur Internet.

Le modèle TCP/IP décrit les règles que la suite de protocoles TCP/IP englobe.

L'Internet Engineering Task Force (IETF) définit le modèle TCP/IP. Pour en savoir plus sur les couches du modèle TCP/IP, cliquez sur chaque couche de la figure 1.



TCP/IP

Les objets qui sont compatibles IP, ce qui signifie que le logiciel TCP/IP nécessaire est installé, auront la capacité de transmettre directement des données sur Internet. Des exemples de ces dispositifs sont présentés à la figure 2.

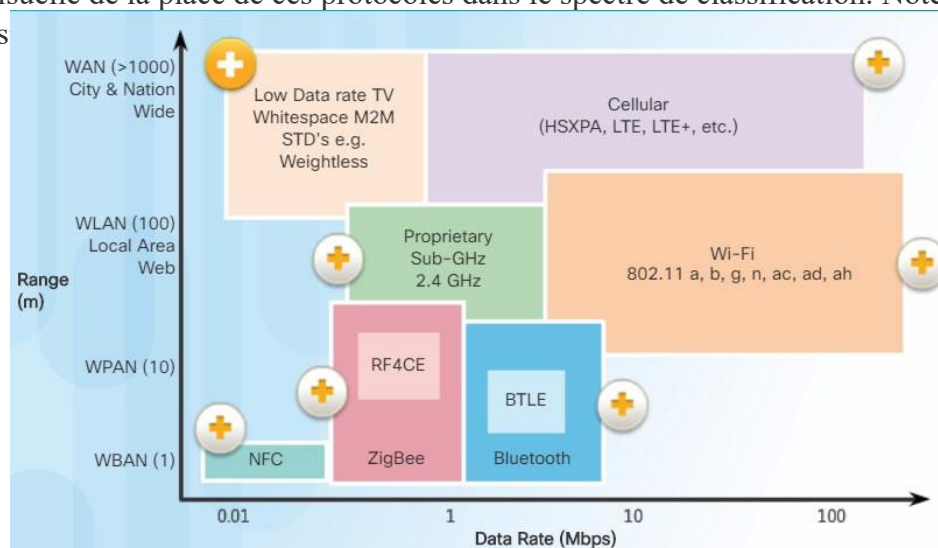


### Connectivité du réseau

La couche inférieure du modèle TCP/IP est l'accès au réseau. L'accès au réseau couvre les protocoles que les périphériques doivent utiliser pour transférer des données sur le réseau. Au niveau de la couche d'accès au réseau, les périphériques peuvent être connectés au réseau de deux manières : avec ou sans fil.

Le protocole câblé le plus couramment mis en œuvre est le protocole Ethernet. Ethernet utilise une suite de protocoles qui permettent aux périphériques réseau de communiquer via une connexion LAN câblée. Un réseau local Ethernet peut connecter des périphériques en utilisant de nombreux types de supports de câblage différents.

Il existe aujourd'hui un certain nombre de protocoles de réseaux sans fil. Les caractéristiques de ces protocoles varient considérablement. La figure 2 présente quelques protocoles sans fil courants et donne une représentation visuelle de la place de ces protocoles dans le spectre de classification. Notez qu'un protocole peut couvrir plus



En plus de ces protocoles, il existe d'autres protocoles de couche d'accès au réseau qui sont disponibles sous forme câblée et sans fil.



- **Apesanteur** : utiliser les parties inutilisées de la bande du spectre dans et autour des transmissions TV. Il s'agit d'une bande de basse fréquence qui permet une excellente propagation sans avoir besoin d'antennes dans les appareils. Sa puissance de sortie est relativement faible.
- 
- **Cellulaire** : La technologie des téléphones cellulaires est très répandue et facilement accessible. Les réseaux cellulaires sont éprouvés, fiables et offrent une couverture sur de vastes zones. Certaines conceptions IoT utilisent déjà des téléphones cellulaires grand public pour leur connectivité.
- 
- **Propriétaire** : Il s'agit d'un protocole de communication appartenant à une seule organisation ou à un seul individu.
- **Wi-Fi** : C'est le nom d'une technologie de réseau sans fil populaire qui utilise des ondes radio pour fournir des connexions Internet et réseau sans fil à haut débit.
- 
- **NFC** : La communication en champ proche est un ensemble de normes permettant d'établir des communications radio entre des appareils en les touchant ou en les mettant à proximité, généralement à quelques centimètres.
- 
- **ZigBee** : Il s'agit d'une spécification pour une suite de protocoles de communication de haut niveau utilisés pour créer des réseaux personnels construits à partir de petites radios numériques de faible puissance.
- 
- **Bluetooth** : La technologie Bluetooth Low Energy (BTLE) est en train d'être adoptée par le secteur des soins de santé pour les dispositifs médicaux et de style de vie portables.

#### *Accès au réseau pour les objets actuellement non connectés*

Plusieurs protocoles de communication sans fil à courte portée existent pour les objets dont les besoins en énergie sont extrêmement faibles pour envoyer des informations sur le réseau. Dans certains cas, ces protocoles ne sont pas compatibles IP et doivent transmettre des informations à un dispositif connecté compatible IP, tel qu'un contrôleur ou une passerelle.



- **Lowpan** : 6LoWPAN est né de la nécessité d'inclure dans l'IdO des dispositifs à très faible puissance et aux capacités de traitement limitées, par exemple des compteurs intelligents dans de petits réseaux.
- **Bluetooth** : Ce protocole est généralement utilisé entre des appareils qui se trouvent à proximité

les uns des autres, comme un smartphone se connectant à un casque compatible Bluetooth, ou un clavier sans fil compatible Bluetooth connecté à un appareil informatique.

- **ZigBee** : est un autre exemple de suite de protocoles 802.15 qui utilise le couplage entre une source et une destination spécifiées. Par exemple, entre un capteur de porte et un système de sécurité qui envoie une alerte lorsque la porte est ouverte.
- **NFC** : La communication en champ proche est une norme permettant de communiquer entre des objets très proches les uns des autres, généralement à quelques centimètres près. Par exemple, la NFC fonctionne au point de vente entre une étiquette RFID et le lecteur.

## 2.2. Appareils qui se connectent à l'IdO

### 2.2.1. La croissance des dispositifs IoT

#### 2.2.1.1. Qu'est-ce que le lot ?

L'internet des objets (IoT) est la connexion de millions d'appareils intelligents et de capteurs connectés à l'internet. Ces appareils et capteurs connectés collectent et partagent des données qui sont utilisées et évaluées par de nombreuses organisations. Ces organisations comprennent des entreprises, des villes, des gouvernements, des hôpitaux et des particuliers. L'IdO a été possible, en partie, grâce à l'arrivée de processeurs bon marché et de réseaux sans fil. Des objets auparavant inanimés, tels que des poignées de porte ou des ampoules électriques, peuvent désormais être équipés d'un capteur intelligent capable de collecter et de transférer des données vers un réseau.

Les chercheurs estiment que plus de 3 millions de nouveaux appareils sont connectés à l'internet chaque mois. Ils estiment également qu'au cours des quatre prochaines années, il y aura plus de 30 milliards d'appareils connectés dans le monde. Un tiers peut-être des appareils connectés seront des ordinateurs, des smartphones, des tablettes et des téléviseurs intelligents. Les deux tiers restants seront constitués d'autres types de "choses" : capteurs, actionneurs et dispositifs intelligents nouvellement inventés qui surveillent, contrôlent, analysent et optimisent notre monde.

Voici quelques exemples de capteurs intelligents connectés : sonnettes intelligentes, portes de garage, thermostats, vêtements de sport, stimulateurs cardiaques, feux de signalisation, places de stationnement, et bien d'autres encore. La limite des différents objets qui pourraient devenir des capteurs intelligents n'est limitée que par notre imagination.

### 2.2.1.2. De nombreuses organisations profitent des données collectées, sauvegardées et analysées par les capteurs.

- Les entreprises disposent de plus d'informations sur les produits qu'elles vendent et sur les personnes qui les achètent. Armées de ce type de données, elles peuvent rationaliser leur production et cibler leur marketing et leur publicité sur des zones ou des publics spécifiques, ce qui favorise la création de nouvelles opportunités commerciales et d'idées marketing.
- Les détaillants sont en mesure de faire un marketing plus ciblé et de réduire les pertes. en fonction des produits invendus, et peut offrir des primes de fidélité aux clients préférés ou fréquents, ainsi que gérer les types de produits en magasin.
- La fabrication permet d'économiser de l'argent, d'améliorer l'efficacité et la productivité des processus et opérations de fabrication. Les fabricants réduisent les temps d'arrêt en prévoyant les besoins de maintenance et en améliorant la programmation des employés des services extérieurs.
- Les gouvernements surveillent les questions environnementales, ciblent le financement des questions sociales et contrôlent en connaissance de cause la production d'électricité.
- Les villes ont la capacité de contrôler les schémas de circulation en fonction de l'heure de la journée ou des événements majeurs, de surveiller et de contrôler les déchets et le recyclage, de suivre les besoins en matière de santé et de logement, et d'évaluer les besoins futurs en matière de transport.
- Les particuliers peuvent bénéficier d'une meilleure forme physique et d'une meilleure santé, d'une plus grande sécurité pour leur maison et leur famille et d'une réduction des coûts d'énergie et de chauffage. Ils peuvent profiter de divertissements plus variés, limiter la vitesse d'un conducteur adolescent ou même surveiller la santé d'un membre âgé de leur famille au volant de leur voiture.



### 2.2.1.3. Comment les dispositifs IoT sont-ils connectés au réseau ?

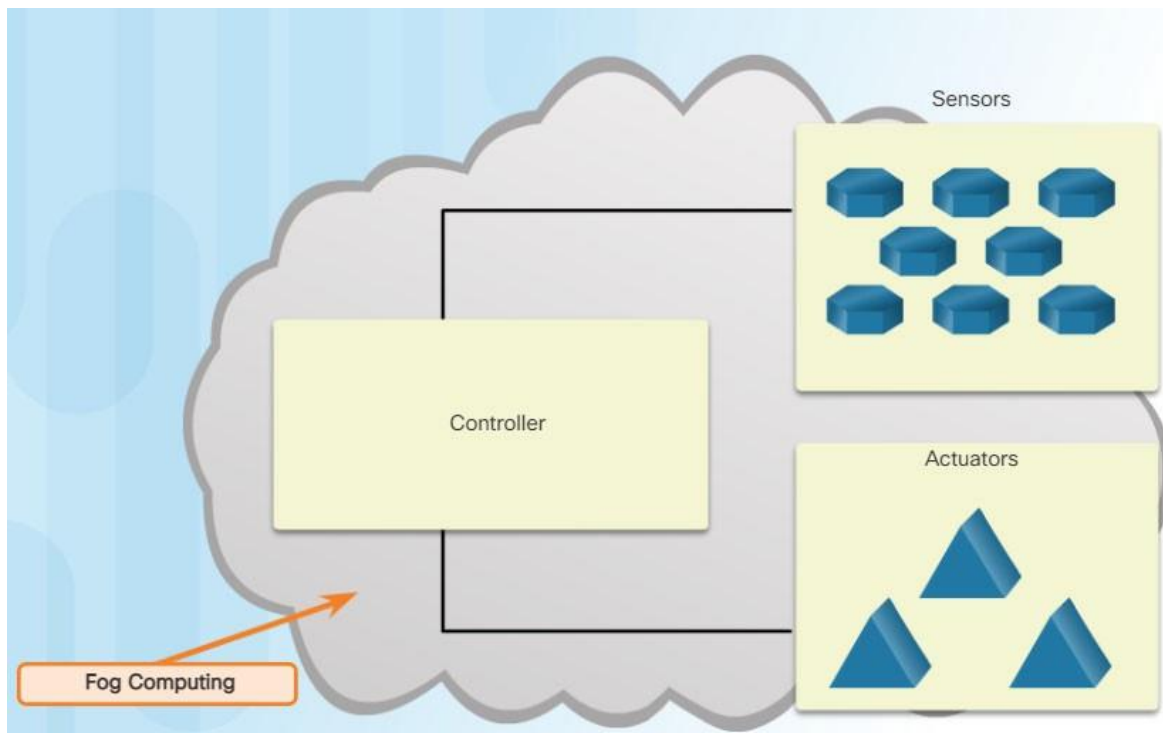
Un capteur doit être connecté à un réseau pour que les données recueillies puissent être stockées et partagées. Cela nécessite soit une connexion Ethernet câblée, soit une connexion sans fil à un contrôleur. Les contrôleurs sont chargés de collecter les données des capteurs et de fournir une connectivité réseau ou Internet. Les contrôleurs peuvent avoir la capacité de prendre des décisions immédiates, ou ils peuvent envoyer des données à un ordinateur plus puissant pour analyse. Cet ordinateur plus puissant peut se trouver sur le même réseau local que le contrôleur ou n'être accessible que par une connexion Internet.

Les capteurs fonctionnent souvent avec un dispositif appelé actionneur. Les actionneurs prennent une entrée électrique et la transforment en action physique. Par exemple, si un capteur détecte une chaleur excessive dans une pièce, il envoie le relevé de température au microcontrôleur. Le microcontrôleur peut envoyer les données à un actionneur qui mettra alors en marche le climatiseur.

La majorité des nouveaux appareils tels que les vêtements de sport, les stimulateurs cardiaques implantés, les compteurs d'air dans un puits de mine et les compteurs d'eau dans un champ agricole

nécessitent tous une connectivité sans fil. Étant donné que de nombreux capteurs sont "sur le terrain" et sont alimentés par des piles ou des panneaux solaires, il faut tenir compte de la consommation d'énergie. Des options de connexion à faible puissance doivent être utilisées pour optimiser et prolonger la disponibilité du capteur.





#### 2.2.1.4. L'avenir des réseaux

Les réseaux relient désormais des milliards de capteurs. Grâce à des logiciels, les données de ces capteurs peuvent provoquer des changements dans les environnements physiques sans intervention humaine.

Comme il a été mentionné précédemment, tous les appareils numériques fonctionnent sur la base de programmes informatiques et de données fournies. L'intelligence artificielle implique que ces appareils sont capables de penser par eux-mêmes. S'ils sont programmés de manière appropriée, les appareils intelligents sont capables d'évaluer les données qui leur sont fournies et de modifier immédiatement les processus ou les paramètres. Si on leur fournit suffisamment de données, ils peuvent "apprendre" et modifier leur propre code en fonction des nouveaux paramètres.

Alors, qu'est-ce qui vient après ?

Nous savons qu'il est possible d'écrire des logiciels pour permettre aux données de modifier des paramètres dans le code, par exemple pour changer le réglage de la température dans votre maison ou la vitesse à laquelle votre adolescent peut conduire la voiture familiale. Pourquoi ne pourrions-nous pas doter les logiciels de règles, de directives ou d'intentions afin que les données puissent modifier le réseau, les caractéristiques de l'infrastructure ou les caractéristiques de sécurité d'un réseau ? En fait, cela est déjà possible. C'est ce qu'on appelle la mise en réseau basée sur l'intention (IBN).

Voici un exemple simple pour mieux comprendre le concept de NBI : L'entreprise peut définir qu'un employé contractuel n'a accès qu'à un ensemble spécifique de données et d'applications. C'est l'**intention**. Dans un système de mise en réseau basé sur l'intention (IBN), tous les périphériques réseau seront automatiquement configurés pour répondre à cette exigence sur l'ensemble du réseau, quel que soit l'endroit où l'employé est connecté. Les VLAN, sous-réseaux, ACL et tous les autres détails seront automatiquement définis et configurés selon les meilleures pratiques. L'intention doit être définie une fois dans une console de gestion centrale, et ensuite, le réseau l'assurera en permanence, même si des changements sont apportés au réseau.

## 2.3. Résumé

Le monde se couvre rapidement de réseaux qui permettent aux appareils numériques de s'interconnecter et de transmettre. Alors que les réseaux numériques continuent de se développer dans le monde et que les avantages économiques de la numérisation ne cessent de croître, nous assistons à une transformation numérique. La transformation numérique est l'application de la technologie numérique pour permettre aux entreprises et aux industries d'innover.

Les capteurs sont désormais partout, collectant et transmettant des quantités massives de données. Les données générées peuvent être stockées et analysées ultérieurement, ou être analysées et utilisées immédiatement. Les capteurs peuvent se trouver dans les maisons, sur les feux de signalisation, dans les champs agricoles et sur nos corps. Les données analysées sont utilisées par les gouvernements, les villes, les entreprises et les particuliers pour effectuer des changements tels que la surveillance de l'environnement, la prévision de la croissance démographique, le contrôle de la gestion des déchets ou la sécurisation d'une maison.

Les réseaux constituent la base du monde numérisé. Il existe de nombreux types de réseaux qui se caractérisent par leur taille géographique, par le nombre de dispositifs ou de réseaux qu'ils connectent et par le fait qu'ils prennent en charge ou non les dispositifs mobiles. Les réseaux peuvent également être caractérisés par leur fonction et leur objectif.

- PAN : Bluetooth
- LAN
- WAN : Internet, le cloud, le fog computing
- Sans fil : Wi-Fi, cellulaire

Un capteur se connecte généralement à un contrôleur à l'aide d'une connexion sans fil. Les contrôleurs collectent les données des capteurs et les envoient pour stockage ou analyse. Les contrôleurs peuvent avoir la capacité de prendre des décisions immédiates, ou ils peuvent travailler avec un dispositif appelé actionneur. Les actionneurs prennent une entrée électrique et la transforment en action physique.

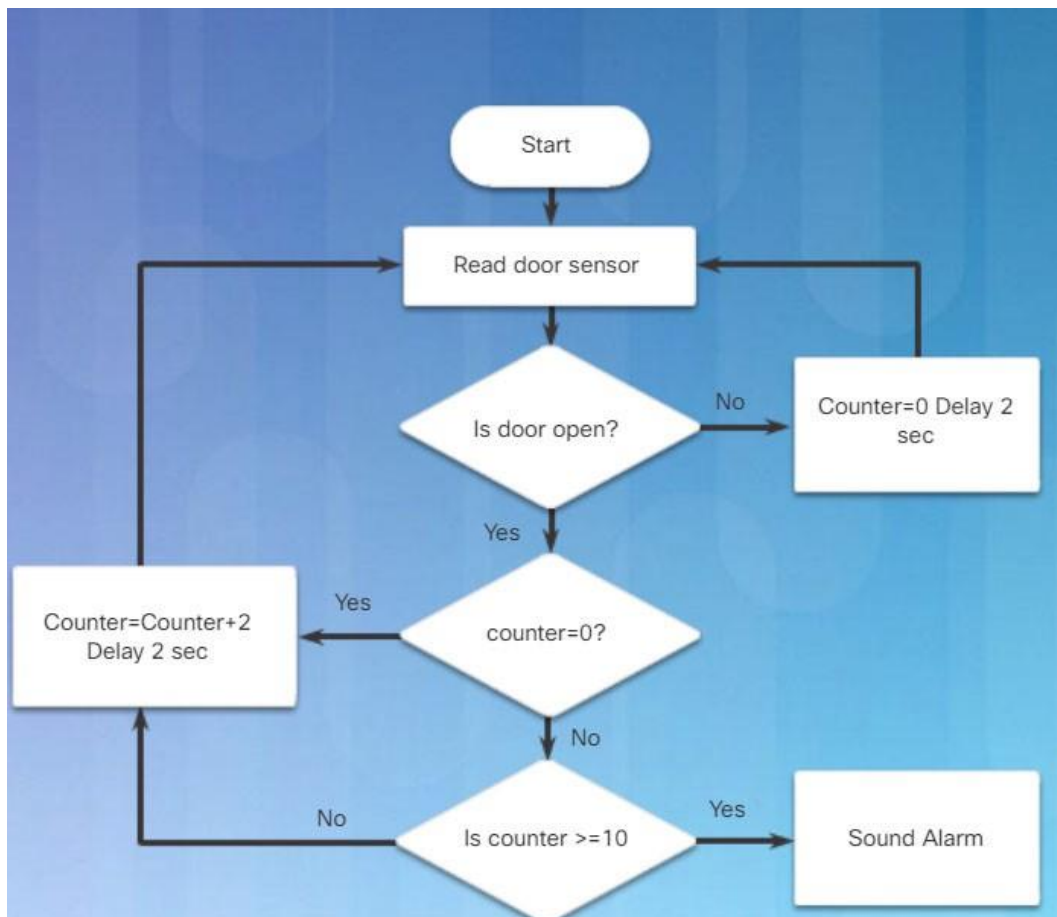
Les réseaux connectent désormais des milliards de capteurs et ont la capacité d'apporter des modifications aux environnements physiques sans intervention humaine. L'avenir des réseaux s'articulera autour de l'intelligence artificielle (IA) et des réseaux basés sur l'intention (IBN). S'ils sont programmés de manière appropriée, les appareils intelligents sont capables d'évaluer les données qui leur sont fournies et de modifier les processus ou les paramètres. Si on leur fournit suffisamment de données, ils peuvent "apprendre" et modifier leur propre code en fonction des nouveaux paramètres.

### 3. Tout devient programmable

#### 3.1. Appliquer la programmation de base pour prendre en charge les dispositifs IoT

##### 3.1.1. Concepts de base de la programmation

##### 3.1.1.1. Suivez les organigrammes



Répondez aux questions suivantes sur la base de l'organigramme fourni ?

- Le capteur vérifie-t-il si la porte est ouverte ou fermée ?
- A quelle fréquence le capteur est-il contrôlé ?
- L'alarme se déclenchera-t-elle si la porte reste ouverte pendant 5 secondes ?
- L'alarme se déclenchera-t-elle si la porte reste ouverte pendant 10 secondes ?
- L'alarme se déclenchera-t-elle si la porte est ouverte pendant 5 secondes, fermée pendant 5 secondes, puis rouverte pendant 5 secondes ?

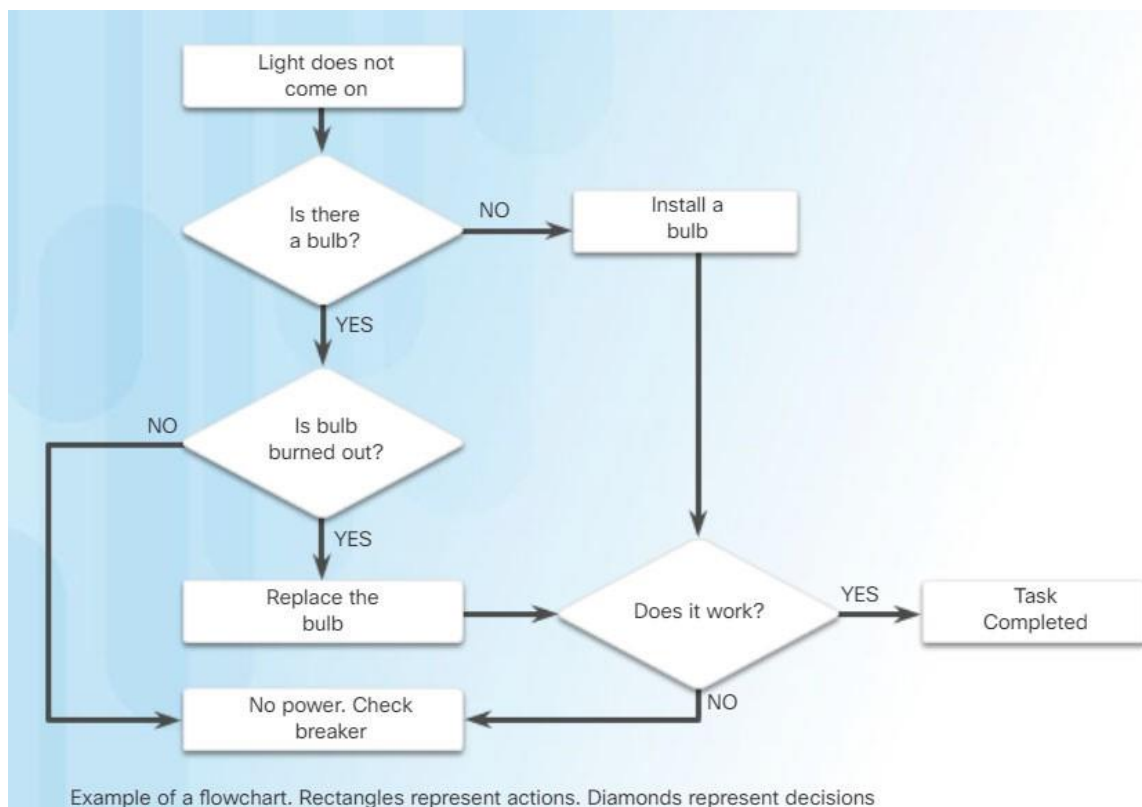
### 3.1.1.2. Organigrammes

Les organigrammes sont utilisés dans de nombreux secteurs, notamment l'ingénierie, les sciences physiques et la programmation informatique, où une compréhension complète des processus ou des flux de travail est nécessaire. Les organigrammes sont des diagrammes utilisés pour représenter ces processus ou flux de travail.

Les organigrammes illustrent la manière dont un processus doit fonctionner. Les organigrammes ne doivent pas nécessiter une terminologie ou des symboles complexes, propres à un secteur d'activité. Un organigramme doit être facile à comprendre sans avoir besoin d'être un expert dans le domaine choisi.

Les organigrammes doivent montrer les états d'entrée, les décisions prises et les résultats de ces décisions. Il est important de montrer les étapes à suivre lorsque le résultat d'une décision est oui ou non.

Il est courant pour les programmeurs de créer une première version d'un programme sans langage de programmation spécifique. Ces programmes indépendants du langage sont axés sur la logique plutôt que sur la syntaxe et sont souvent appelés algorithmes. Un organigramme est un moyen courant de représenter un algorithme. Un exemple d'organigramme est présenté dans la figure.



### 3.1.1.3. Logiciels système, logiciels d'application et langages informatiques

Il existe deux types courants de logiciels informatiques : les logiciels système et les logiciels d'application. Les logiciels d'application sont créés pour accomplir une certaine tâche ou un ensemble de tâches. Par exemple, Cisco Packet Tracer est un programme de simulation de réseau qui permet aux utilisateurs de modéliser des réseaux complexes et de poser des questions de type "et si" sur le comportement du réseau.

Le logiciel système se situe entre le matériel informatique et le programme d'application. C'est le logiciel système qui contrôle le matériel informatique et permet aux programmes d'application de fonctionner.

Linux, Apple OSX et Microsoft Windows sont des exemples courants de logiciels système.

Les logiciels système et les logiciels d'application sont tous deux créés à l'aide d'un langage de programmation. Un langage de programmation est un langage formel conçu pour créer des programmes qui communiquent des instructions au matériel informatique. Ces programmes mettent en œuvre des algorithmes qui sont des ensembles autonomes, étape par étape, d'opérations à effectuer.

Certains langages informatiques compilent leurs programmes en un ensemble d'instructions en langage machine. Le C++ est un exemple de langage informatique compilé. D'autres interprètent directement ces instructions sans les compiler au préalable en langage machine. Python est un exemple de langage de programmation interprété. Un exemple de code Python est illustré dans la figure.

Lorsque le langage de programmation est déterminé et que le processus est schématisé dans un organigramme, la création du programme peut commencer. La plupart des langages informatiques utilisent des structures de programme similaires.

```
year = int(input("Enter a year to check if it is a leap year\n"))
if (year % 4) == 0:
    if (year % 100) == 0:
        if (year % 400) == 0:
            print("{0} is a leap year".format(year))
        else:
            print("{0} is not a leap year".format(year))
    else:
        print("{0} is a leap year".format(year))
else:
    print("{0} is not a leap year".format(year))
```

Programme pour vérifier les années  
bissexiles en Python



### 3.1.1.4 Variables de programmation

Les langages de programmation utilisent les variables comme des compartiments dynamiques pour contenir des phrases, des chiffres ou d'autres informations importantes qui peuvent être utilisées dans le codage. Au lieu de répéter des valeurs spécifiques à de nombreux endroits du code, on peut utiliser une variable. Les variables peuvent contenir le résultat d'un calcul, le résultat d'une requête de base de données ou toute autre valeur. Cela signifie que le même code fonctionnera en utilisant différents éléments de données sans devoir être réécrit.



Par exemple, " $x + y = z$ " est un exemple d'expression de programmation. Dans cette expression,  $x$ ,  $y$  et  $z$  sont des variables qui peuvent représenter des caractères, des chaînes de caractères, des valeurs numériques ou des adresses mémoire.

Une variable peut faire référence à une valeur. Par exemple, l'expression " $a = 10$ " associe la valeur 10 à la variable  $a$ . Une variable peut également représenter un emplacement de mémoire. L'expression " $a = 10$ " signifie que la valeur 10 est stockée dans un certain emplacement de la mémoire de l'ordinateur, désigné par " $a$ ".

Les variables peuvent être classées en deux catégories :

- **Variables locales** - Ce sont des variables qui se trouvent dans le champ d'application d'un programme / d'une fonction / d'une procédure.
- **Variables globales** - Ce sont des variables qui sont dans le champ d'application pour le moment de l'exécution du programme. Elles peuvent être récupérées par n'importe quelle partie du programme.

Les variables permettent aux programmeurs de créer rapidement un large éventail de programmes simples ou complexes qui demandent à l'ordinateur de se comporter d'une manière prédéfinie.

### 3.1.1.5. Structures de base des programmes

Les gens transmettent la logique aux ordinateurs par le biais de programmes. En utilisant des structures logiques spécifiques, un programmeur peut préparer un ordinateur à prendre des décisions. Les structures logiques les plus courantes sont les suivantes :

- **SI - ALORS** - Cette structure logique permet à l'ordinateur de prendre une décision en fonction du résultat d'une expression. Un exemple d'expression est  $\text{myVar} > 0$ . Cette expression est vraie si la valeur stockée dans la variable  $\text{myVar}$  est supérieure à zéro. Lorsqu'une structure IF-THEN est rencontrée, elle évalue l'expression fournie. Si l'expression est fausse, l'ordinateur passe à la structure suivante, en ignorant le contenu du bloc IF-THEN. Si l'expression est vraie, l'ordinateur exécute l'action associée avant de passer à l'instruction suivante du programme.

```
IF (value1 > value2) THEN print_on_the_screen "Value1 is greater than Value2"
```

- **Boucles FOR** - Elles sont utilisées pour exécuter un ensemble spécifique d'instructions un nombre spécifique de fois, sur la base d'une expression. Le terme boucle vient du fait que le jeu d'instructions est exécuté de manière répétée. Si la syntaxe des boucles FOR varie d'un langage à l'autre, le concept reste le même. Une variable agit comme un compteur à l'intérieur d'une plage de valeurs identifiée par un minimum et un maximum. Chaque fois que la boucle est exécutée, la variable compteur est incrémentée. Lorsque le compteur est égal à la valeur maximale définie, la boucle est abandonnée et l'exécution passe à l'instruction suivante.

```
FOR (i=0; i < 100; i++) {
  print_on_the_screen "counter =" + i
}
```

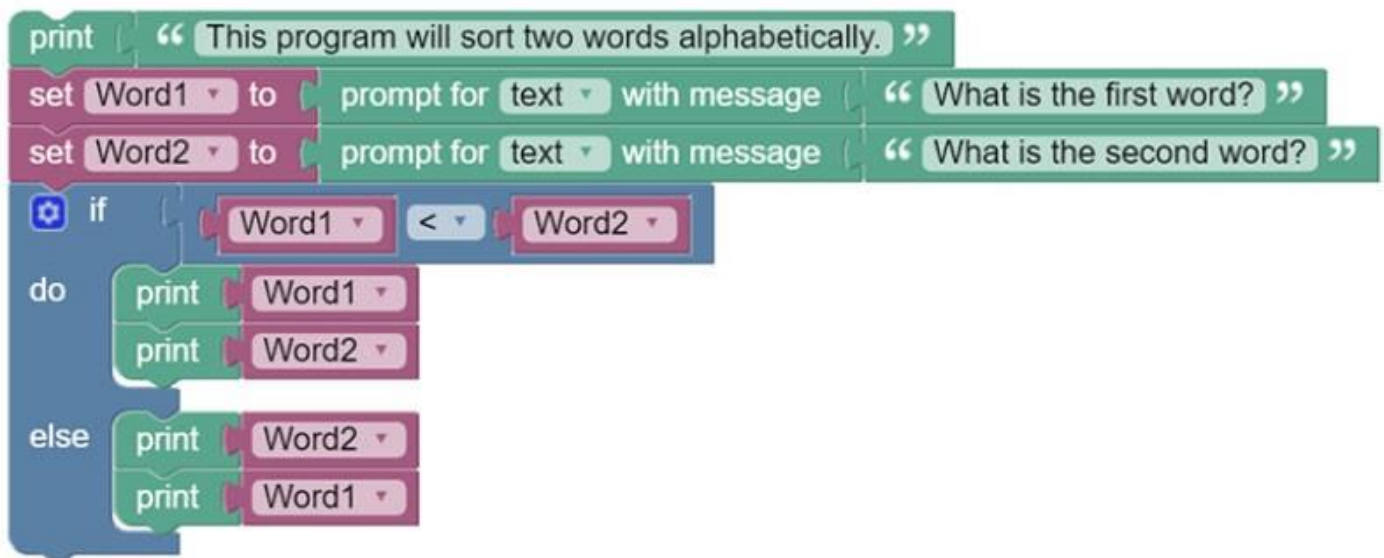
- **Boucles WHILE** - Elles sont utilisées pour exécuter un ensemble spécifique d'instructions pendant qu'une expression est vraie. Notez que souvent, les instructions à l'intérieur de la boucle finissent par rendre l'expression fausse.

```
WHILE (value < 10) {
  print_on_the_screen "Value is still less than 10"
  value = value + 1
}
```

### 3.1.2. Programmation de base avec Blockly

#### 3.1.2.1. Qu'est-ce que Blockly ?

Blockly est un outil de programmation visuelle créé pour aider les débutants à comprendre les concepts de la programmation. En utilisant un certain nombre de types de blocs, Blockly permet à l'utilisateur de créer un



Blockly met en œuvre une programmation visuelle en attribuant différentes structures de programmation à des blocs colorés. Les blocs contiennent également des emplacements et des espaces pour permettre aux programmeurs d'entrer les valeurs requises par la structure.

Les programmeurs peuvent relier les structures de programmation entre elles en faisant glisser et en attachant les blocs appropriés. Les structures de programmation telles que les conditionnelles, les boucles et les variables sont toutes disponibles.

Pour créer une nouvelle variable dans Blockly, il suffit de faire glisser le bloc variable sur l'espace de travail et de remplir l'emplacement de la valeur. Il est également possible de modifier le contenu d'une variable pendant l'exécution du programme.



Blockly prend également en charge les fonctions. Comme pour les variables, Blockly dispose de blocs spécifiques pour représenter les fonctions. Comme pour les variables, il suffit aux programmeurs de sélectionner et de faire glisser les blocs de fonctions vers l'espace de travail et de remplir les emplacements requis.

Remarquez dans les Figures que le bloc variable et le bloc d'impression à l'écran ont tous deux une languette biseautée en bas et une fente en haut. Cela signifie que les deux blocs peuvent être assemblés pour créer une séquence de programme. Blockly exécutera d'abord le bloc du haut, puis passera au bloc du bas. D'autres blocs sont disponibles, tels que le bloc IF THEN, le bloc WHILE et le bloc FOR. Il existe également des blocs spécifiques pour les capteurs et les actionneurs.

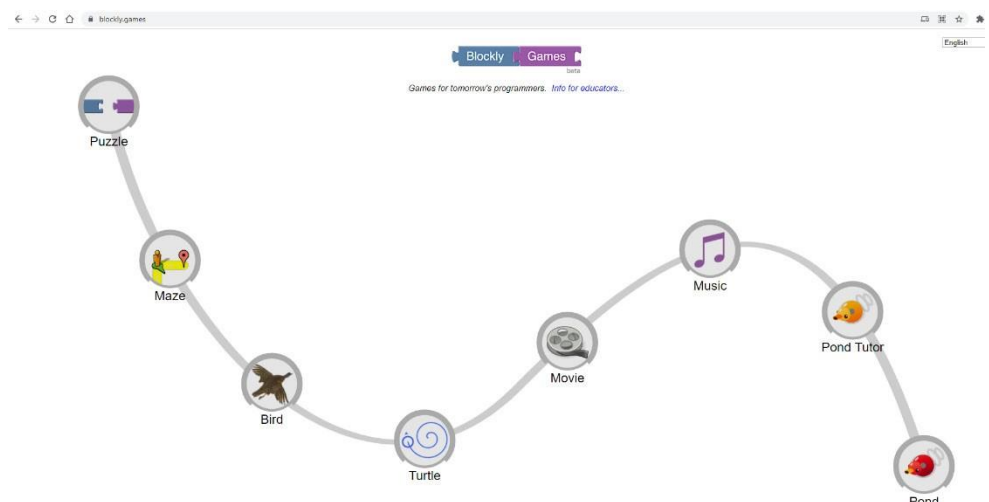
Blockly peut être utilisé pour traduire le code basé sur les blocs en Python ou en JavaScript. Ceci est très utile pour les programmeurs débutants.

### 3.1.2.2. Jeux de Blockly

Google propose une série de jeux éducatifs gratuits et open source qui peuvent vous aider à apprendre la programmation. Cette série s'appelle Blockly Games.

Il y a un certain nombre de niveaux à compléter pour vous aider à démarrer. Blockly peut ressembler à un jouet, mais c'est un outil formidable pour améliorer vos capacités de raisonnement logique, qui est l'un des fondements de la programmation informatique.

<https://blockly.games/>



### 3.1.3. Programmer avec Python

#### 3.1.3.1. Qu'est-ce que python ?

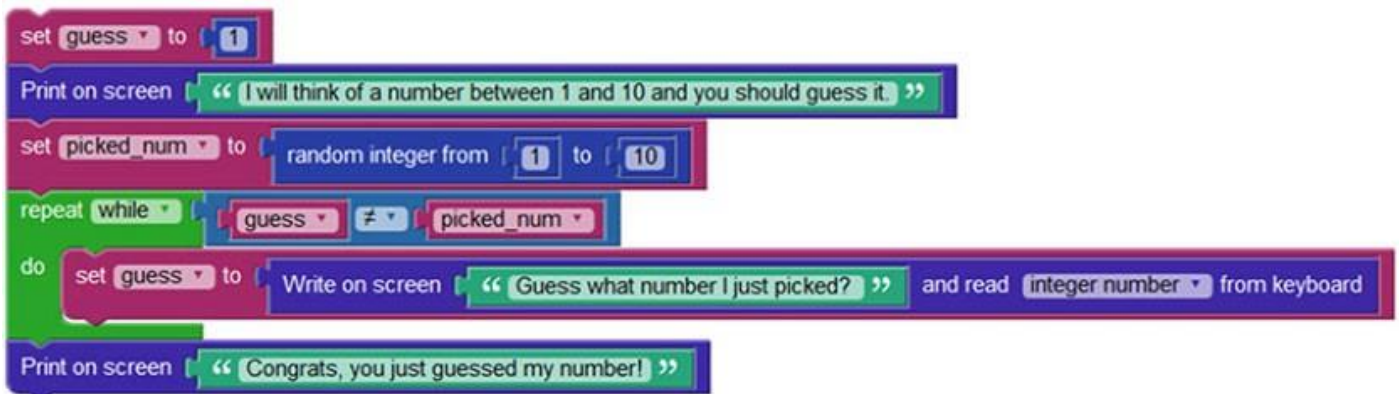
Python est un langage très populaire, conçu pour être facile à lire et à écrire. La communauté des développeurs Python ajoute de la valeur au langage en créant tous types de modules et en les mettant à la disposition des autres programmeurs.

La philosophie de base du langage est résumée dans le document <https://www.python.org/dev/peps/pep-0020/> :

- Le beau est mieux que le laid
- L'explicite est préférable à l'implicite
- La simplicité est préférable à la complexité
- Le complexe est mieux que le compliqué
- La lisibilité compte

Bien que Python soit conçu pour être facile, il y a toujours une courbe d'apprentissage. Pour faciliter l'apprentissage de Python, un débutant peut utiliser Blockly pour améliorer sa compréhension de Python. Si les différents langages de programmation ont une sémantique et une syntaxe différentes, ils partagent tous la même logique de programmation. Les débutants peuvent utiliser Blockly pour créer facilement un programme indépendant du langage, l'exporter en code Python et utiliser ce code nouvellement créé pour apprendre la syntaxe, la structure et la sémantique de Python.

#### De Blockly à python



```
import random
```

```
guess = None
picked_num = None
```

```
guess = 1
print('I will think of a number between 1 and 10 and you should guess it.')
picked_num = random.randint(1, 10)
while guess != picked_num:
    guess = int(input('Guess what number I just picked? '))
print('Congrats, you just guessed my number!')
```