

Agenda

Comprendre les capteurs dans l'IoT

Rôle des capteurs dans l'IoT et importance dans la collecte de données pour les objets connectés
Exemples courants de capteurs utilisés dans l'IoT

Environnement physique des capteurs

Conditions environnementales des capteurs exposés (température, humidité, poussière, eau, etc.).
Comprendre l'importance des conditions pour un bon fonctionnement des capteurs

Indice de protection (IP) des capteurs

Définition de l'indice de protection (IP) et rôle dans la classification des capteurs en fonction de leur résistance
Notation et interprétation de l'indice de protection, exemple IP65, IP67

Définition de l'loT : **versus M2M versus loE**

loT : Un réseau d'éléments identifiables de manière unique qui communiquent sans interaction humaine à l'aide de la connectivité IP

M2M : Un périphérique qui capture un événement et le transmet sur le réseau à une application.
L'application traduit l'événement en informations significatives

loE : Rassemble non seulement l'Internet des Objets mais également les processus, les données et les personnes (via smartphones et réseaux sociaux)

Les capteurs dans l'IoT : **Rôle essentiel des capteurs**

Les capteurs / actionneurs sont partout !!!

Ils sont les yeux et les oreilles de l'IoT

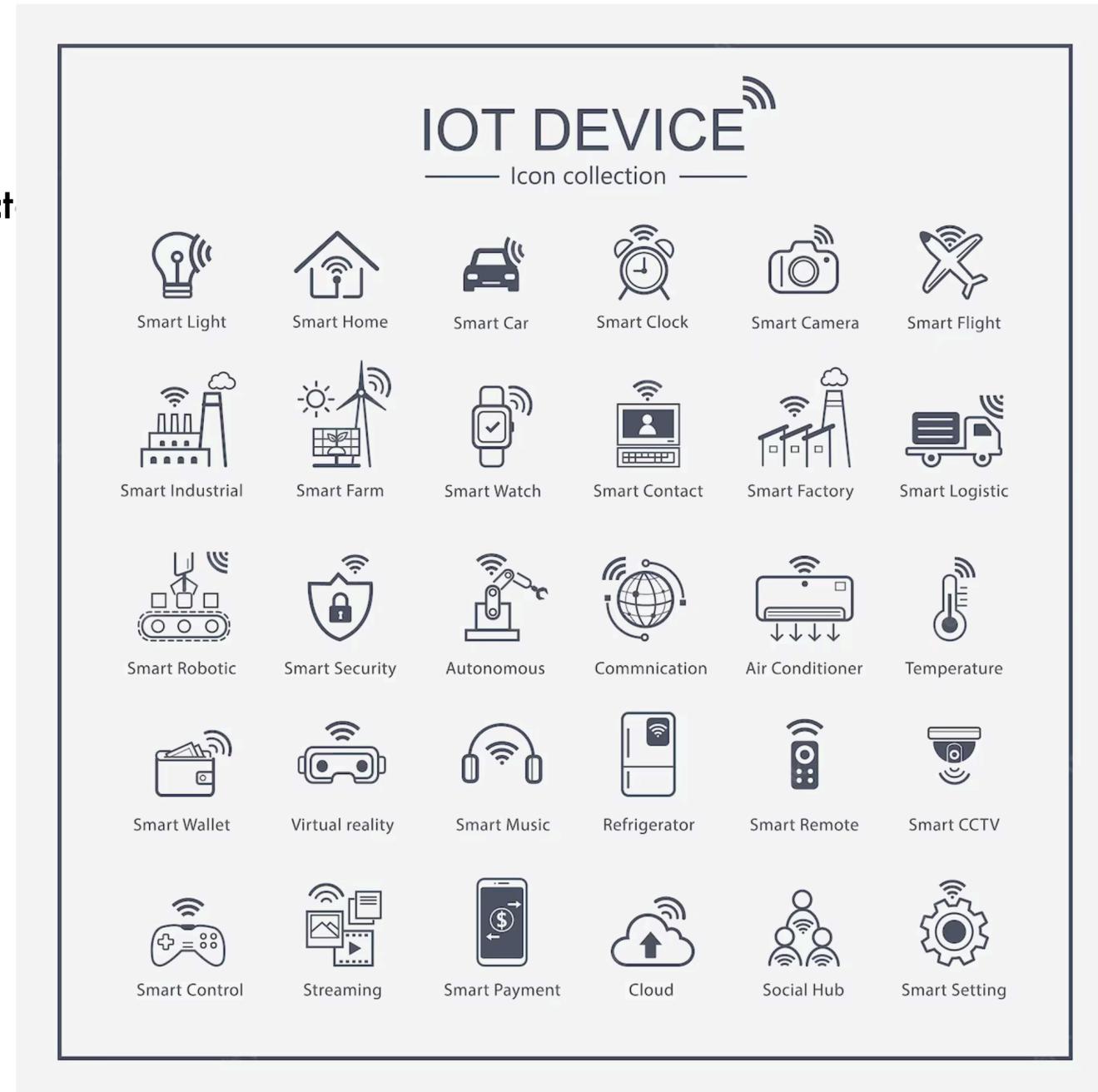
Ils collectent des données essentielles pour les objets connectés

Dispositifs électroniques qui détectent et mesurent des phénomènes physiques ou chimiques dans leur environnement.

Rôle central dans IoT car ils permettent de collecter des données essentielles pour surveiller, analyser et contrôler divers systèmes.

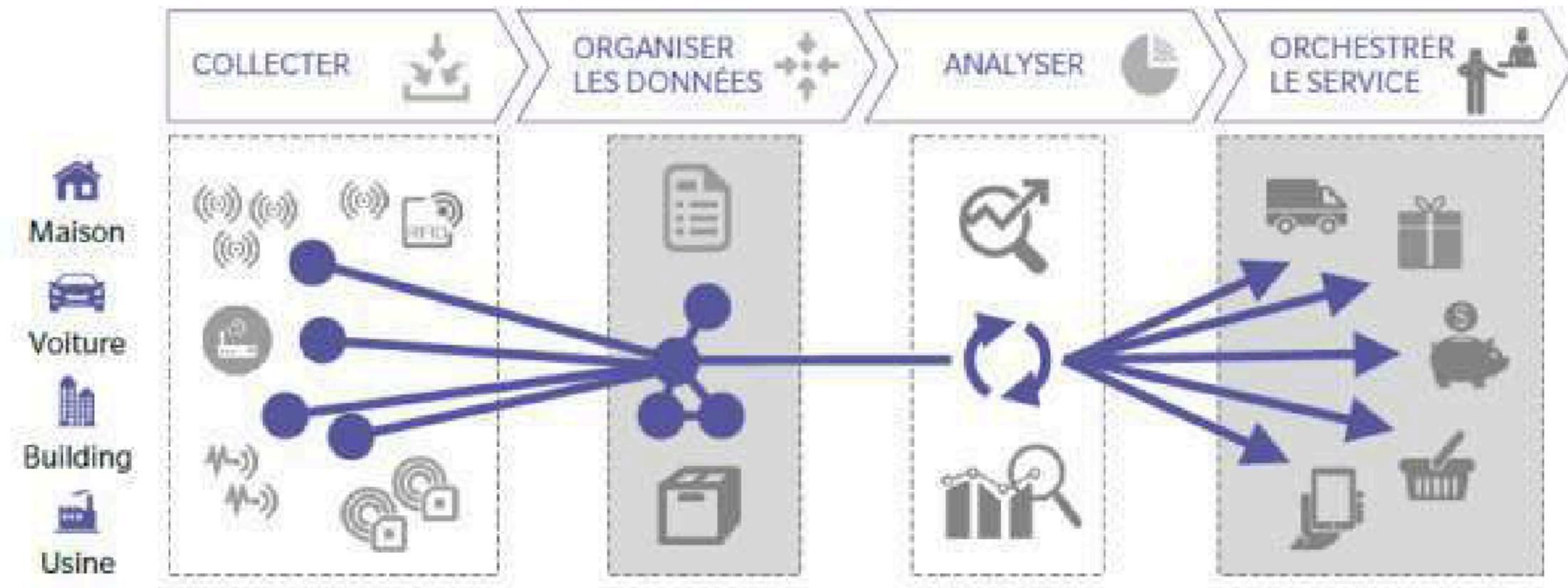
Peuvent être utilisés dans de nombreux domaines tels que :

- la santé,
- l'agriculture,
- l'industrie,
- les transports, ...



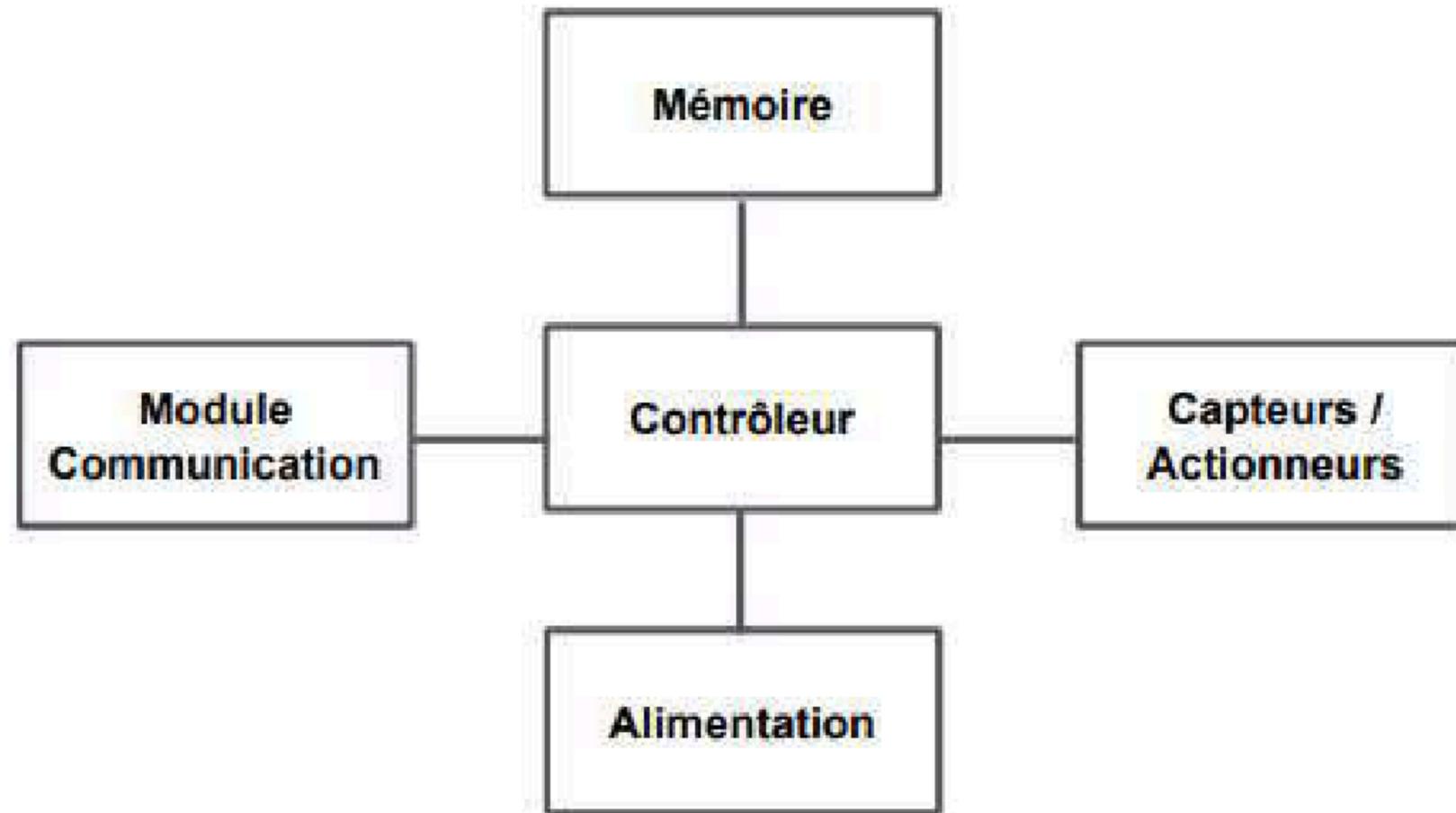
Importance de la collecte de données : **Données pour la prise de décision**

Fournir des informations en temps réel : essentielles pour la prise de décisions éclairées et l'optimisation des processus !



Capteurs / Actionneurs : Architecture simple dans l'IoT

- Unité de détection : **Capteur/ Actionneur**
- Unité de traitement : (μ) **Contrôleur**
- Unité de communication : **Module Communication** (Filaire ou RF)
- Unité d'énergie : **Alimentation**



Les signaux produits par un capteur sont traités par un microcontrôleur pour l'interprétation, l'analyse et la prise de décision

Capteurs / Actionneurs : **Exemples**



Capteur de niveau de liquide



Bouton poussoir



Bouton d'arrêt d'urgence



Détecteur de choc



Capteur d'humidité



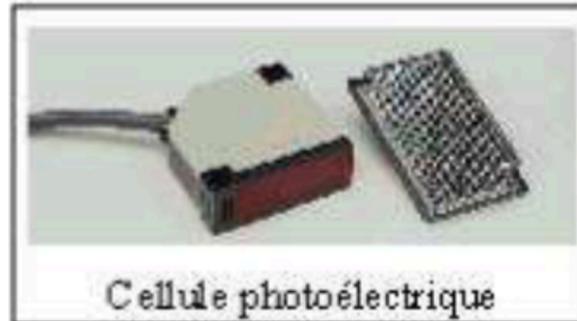
Capteur de fin de course



Capteur de proximité à ultrasons



Détecteur de gaz



Cellule photoélectrique



Interrupteur miniature

- **Air** – Détectent le niveau de pollution de l'air en milieu urbain et donnent des mesures pour protéger la santé des personnes.
- **Bâtiments** - Surveillent les vibrations et les conditions des matériaux dans les bâtiments, les ponts et les monuments historiques et fournissent des «avertissements précoces» en cas de dommages
- **Energie** - Surveillent l'énergie, utilisée pour vérifier l'efficacité énergétique de la «construction verte» .
- **Gaz** - Détectent les niveaux de gaz explosifs ou toxiques dans les environnements industriels et à l'intérieur, permettent une action immédiate pour garantir la sécurité des personnes.

Capteurs / Actionneurs : **Exemples**



Capteur de niveau de liquide



Bouton poussoir



Bouton d'arrêt d'urgence



Détecteur de choc



Capteur d'humidité



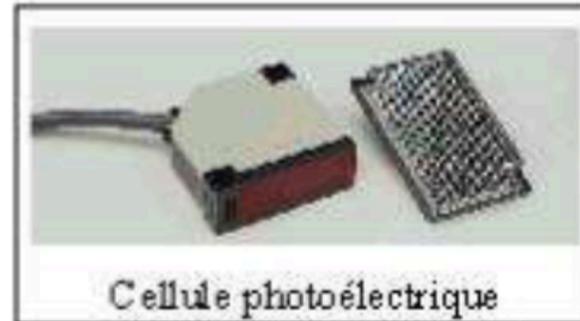
Capteur de fin de course



Capteur de proximité à ultrasons



Détecteur de gaz



Cellule photoélectrique



Interrupteur miniature

- **Santé** - Mesurent les données métriques vitales, la pression sanguine et la tension artérielle, sont utilisés pour surveiller les patients.
- **Geo-localisation** - Détectent l'emplacement géographique d'un objet
- **Parking** - Détecter si le stationnement est libre.
- **Déchets** - Capteurs qui détectent le nombre de contenants insuffisamment remplis, pour optimiser les itinéraires de collecte des ordures ménagères.
- **Eau** - Détectent les fuites dans le réseau de distribution.
- **Éclairage public** - Détectent le mouvement de personnes et des véhicules dans une rue et règlent l'éclairage public au niveau requis
- **Rivières** - Capteurs qui détectent la pollution.

...

Agenda

Comprendre les capteurs dans l'IoT

Rôle des capteurs dans l'IoT et importance dans la collecte de données pour les objets connectés
Exemples courants de capteurs utilisés dans l'IoT.

Environnement physique des capteurs

Conditions environnementales des capteurs exposés (température, humidité, poussière, eau, etc.).
Comprendre l'importance des conditions pour un bon fonctionnement des capteurs

Indice de protection (IP) des capteurs

Définition de l'indice de protection (IP) et rôle dans la classification des capteurs en fonction de leur résistance
Notation et interprétation de l'indice de protection, exemple IP65, IP67

Utilisation : **Variété d'environnements**

Espaces intérieurs contrôlés / extérieurs plus hostiles.

Chaque environnement présente des défis spécifiques auxquels les capteurs doivent faire face pour fournir des mesures précises et fiables :

Environnements intérieurs :

Température contrôlée : comme dans les bâtiments pour faciliter le fonctionnement des capteurs

Sensibilité aux vibrations : vibrations provenant de machines industrielles pouvant affecter les capteurs sensibles

Environnements extérieurs :

Températures extrêmes : conception de capteurs exposés à des températures extrêmes, allant du froid glacial au chaud torride

Humidité et condensation : les extérieurs humides peuvent former de la condensation sur les capteurs affectant ainsi leur précision

Exposition au soleil : l'exposition prolongée peut entraîner une surchauffe des capteurs et altérer leur fonctionnement

Pollution atmosphérique : dans les zones urbaines, peut endommager les composants électroniques

Environnements industriels :

Poussière et saleté : dans les usines et les chantiers de construction peuvent obstruer les capteurs s'ils ne sont pas correctement protégés.

Produits chimiques corrosifs : leur utilisation peuvent endommager les capteurs non adaptés.

Environnements extérieurs à distance :

Alimentation énergétique limitée : les capteurs nécessite une efficacité énergétique optimale.

Communication sans fil : les capteurs déployés à distance, prise en compte pour garantir la fiabilité de la transmission.

Lors de la conception du capteurs, il est essentiel de prendre en compte ces facteurs environnementaux spécifiques.

Des capteurs sont fabriqués avec des matériaux et des revêtements spéciaux pour résister à des conditions sévères,

D'autres peuvent nécessiter des boîtiers de protection ou des scellés pour les isoler des éléments nuisibles.

Une conception robuste en fonction de l'environnement d'utilisation, contribuera à assurer la fiabilité et la durabilité du capteur.

Une maintenance régulière (vérifications périodiques) sont essentielles pour garantir le bon fonctionnement sur le long terme.

Variété d'environnements : **Capteurs extérieurs de surveillance environnementale**

Imaginez une station de surveillance environnementale déployée dans une zone forestière pour surveiller la qualité de l'air et le taux d'humidité.

Les capteurs utilisés dans cet environnement doivent être protégés contre les variations de température, l'humidité, la poussière et l'exposition au soleil. Des capteurs dotés d'un indice de protection IP65 ou supérieur seraient appropriés pour résister à ces conditions.

Ils peuvent être logés dans des boîtiers étanches spécialement conçus pour empêcher l'eau et la poussière de pénétrer tout en permettant la ventilation pour éviter la condensation.



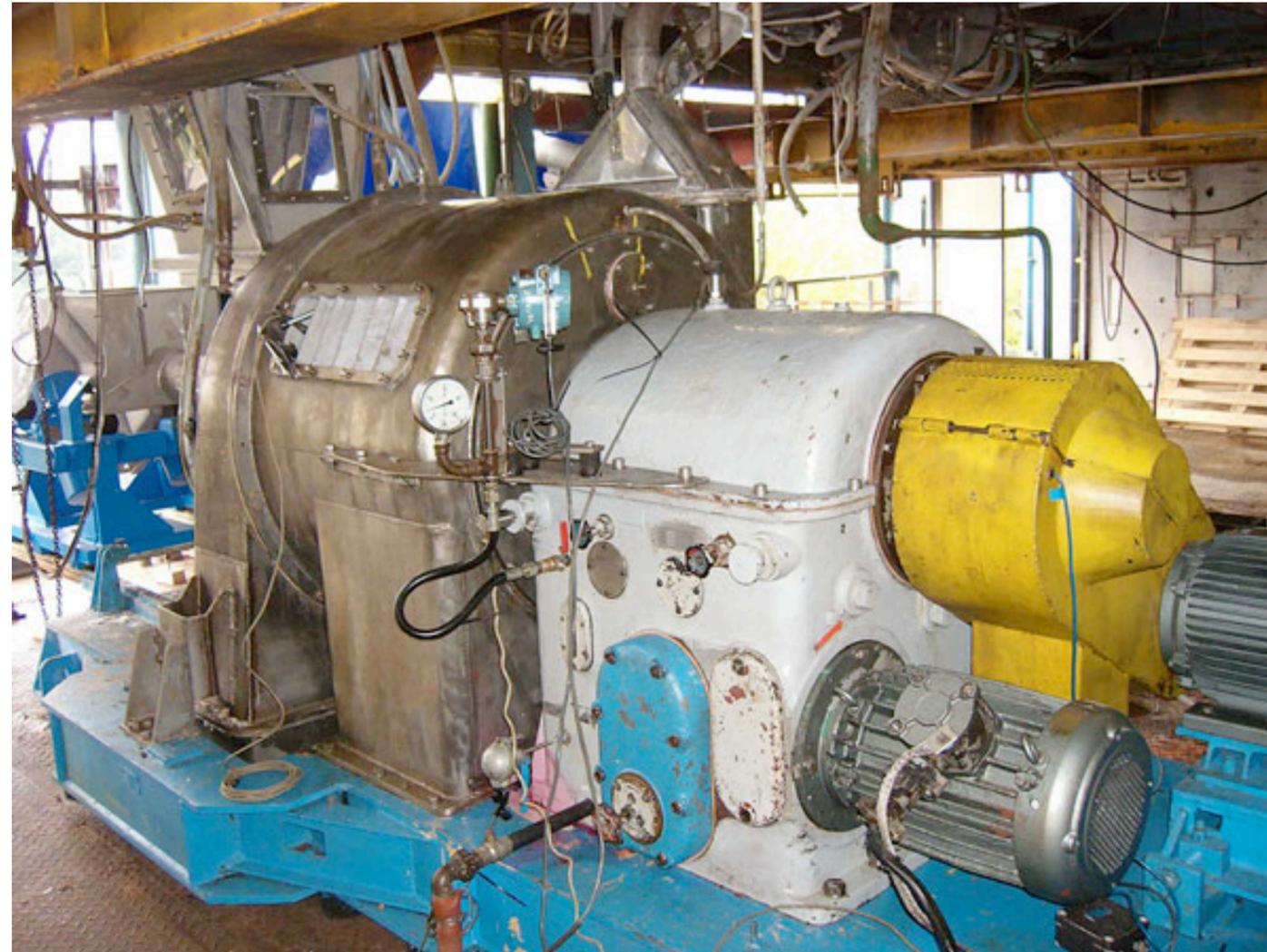
Variété d'environnements : Capteurs industriels dans une usine de production

Imaginez une usine de production, des capteurs sont utilisés pour surveiller la température des machines, les niveaux de liquides etc.

Ces capteurs doivent résister aux vibrations et aux chocs mécaniques générés par les machines en fonctionnement.

Des capteurs robustes avec une conception anti-vibrations et un indice de protection élevé, (IP67), seraient appropriés dans ce contexte.

De plus, les capteurs peuvent être équipés de revêtements spéciaux pour résister à l'exposition à des produits chimiques corrosifs présents dans certaines industries.



Variété d'environnements : **Capteurs autonomes en milieu isolé**

Imaginez des environnements éloignés ou isolés, tels que des sites de recherche dans les régions polaires, des capteurs autonomes peuvent être déployés pour collecter des données météorologiques.

Ces capteurs doivent fonctionner avec une alimentation énergétique limitée.

Des capteurs à faible consommation d'énergie et utilisant des sources d'énergie renouvelable, comme des panneaux solaires, peuvent être utilisés pour prolonger leur autonomie.

Les capteurs peuvent également être équipés de capteurs supplémentaires pour surveiller leur propre état de fonctionnement et signaler toute défaillance ou dysfonctionnement.



Variété d'environnements : **Capteurs pour applications marines**

Imaginez des capteurs utilisés dans des applications marines, comme la surveillance des océans ou la navigation maritime, doivent être capables de résister à l'immersion prolongée dans l'eau salée et aux conditions marines rigoureuses.

Des capteurs avec un indice de protection IP68 ou supérieur sont nécessaires pour garantir leur étanchéité.

En outre, ils doivent être construits avec des matériaux résistants à la corrosion pour éviter tout dommage causé par l'eau salée.



Agenda

Comprendre les capteurs dans l'IoT

Rôle des capteurs dans l'IoT et importance dans la collecte de données pour les objets connectés
Exemples courants de capteurs utilisés dans l'IoT.

Environnement physique des capteurs

Conditions environnementales des capteurs exposés (température, humidité, poussière, eau, etc.).
Comprendre l'importance des conditions pour un bon fonctionnement des capteurs

Indice de protection (IP) des capteurs

Définition de l'indice de protection (IP) et rôle dans la classification des capteurs en fonction de leur résistance
Notation et interprétation de l'indice de protection, exemple IP65, IP67

Comprendre la notation de l'IP

L'Indice de protection (IP) est une norme internationale définie par la norme IEC 60529

La norme classe le degré de protection d'un appareil électronique contre les intrusions de corps solides (poussière) et liquides (eau).

Il est essentiel de comprendre la signification de l'IP pour choisir les capteurs appropriés en fonction de leur environnement d'utilisation.

L'IP est composé de 2 chiffres

- le 1er chiffre indique le niveau de protection contre les corps solides : 0 (pas de protection) à 6 (protection totale contre la poussière).
- Le 2nd chiffre indique le niveau de protection contre les liquides : 0 (pas de protection) à 9 (protection contre les jets d'eau puissants).

Exemple, un capteur avec un indice de protection IP65 signifie :

qu'il est entièrement protégé contre la poussière (chiffre 6) et

qu'il est protégé contre les jets d'eau de toutes directions (chiffre 5).

Tableau de classification de l'IP

1 ^{er} chiffre protection contre les corps solides		2 ^{ème} chiffre protection contre les corps liquides	
0	Aucune protection	0	Aucune protection
1	Supérieurs à 50 mm	1	Chutes de gouttes d'eau
2	Supérieurs à 12,5 mm	2	Chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	Supérieurs à 2,5 mm	3	Eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	Supérieurs à 1 mm	4	Projections d'eau de toutes directions
5	Poussières et résidus microscopiques	5	Jets d'eau de toutes directions à la lance
6	Totalement protégé contre les poussières	6	Forts jets d'eau de toutes directions à la lance
		7	Immersion temporaire (< 1 m pendant 30 min)
		8	Submersible (> 1 m durant 1 h)
		9	Nettoyage haute pression, à haute température dans plusieurs directions*

Exemples

- Exemple capteur de température en extérieur

Imaginons un capteur de température utilisé à l'extérieur pour surveiller les conditions météorologiques. Un capteur avec un indice de protection IP65 serait approprié pour résister à la poussière et aux jets d'eau, protégeant ainsi le capteur des éléments extérieurs.

- Exemple capteur de niveau dans une usine

Dans une usine où des liquides peuvent être manipulés, comme dans l'industrie chimique ou pétrolière, un capteur de niveau avec un indice de protection IP67 ou IP68 est nécessaire pour résister à l'immersion dans les liquides et éviter tout dysfonctionnement.

- Exemple capteur dans un environnement poussiéreux

Dans une mine ou un chantier de construction, où la poussière est présente en abondance, un capteur avec un indice de protection IP6X (X étant la valeur spécifique de protection contre la poussière) serait adapté pour éviter que les particules de poussière n'endommagent le capteur.

Tropicaliser un capteur

Recette

Boîtier de protection : boîtier spécialement conçu pour résister aux conditions tropicales. Choisissez un matériau robuste et résistant aux rayons UV, à l'humidité et à la corrosion. Un boîtier hermétique avec des joints d'étanchéité empêchera l'humidité et la poussière de pénétrer

Revêtement anti-humidité : Appliquez un revêtement hydrofuge sur les composants électroniques sensibles du capteur pour les protéger de l'humidité. Pour prévenir les courts-circuits et les problèmes de corrosion qui pourraient survenir en raison de l'exposition à l'humidité ambiante.

Plage de température étendue : Optez pour des composants électroniques capables de fonctionner dans une large plage de température, car les environnements tropicaux peuvent connaître des variations de température importantes entre le jour et la nuit.

Écrans solaires : Pour protéger les capteurs contre une exposition excessive au soleil, pour éviter une surchauffe et affecter leur performance.

Ventilation efficace : Ventiler le capteur pour évacuer la chaleur générée par son fonctionnement, pour prévenir les problèmes de surchauffe.

Connecteurs étanches : Choisissez des connecteurs étanches pour assurer une connexion fiable et empêcher l'eau et l'humidité de pénétrer.

Tests rigoureux : Soumettez le capteur à des tests rigoureux dans des conditions environnementales tropicales simulées pour garantir sa robustesse et sa fiabilité.

Tropicaliser un capteur

Arguments pertinents pour tropicaliser un capteur :

Durabilité accrue : En tropicalisant le capteur, sa durée de vie sera prolongée, ce qui réduira les coûts de remplacement fréquent et de maintenance.

Fiabilité opérationnelle : Un capteur tropicalisé offre des performances stables dans des environnements exigeants, assurant une collecte de données précise et constante.

Adaptation aux besoins locaux : Dans les régions tropicales, la protection des capteurs contre les conditions environnementales hostiles est essentielle pour garantir une utilisation efficace dans divers secteurs tels que l'agriculture, l'énergie, la gestion de l'eau, etc.

Prévention des défaillances : La tropicalisation réduit le risque de défaillance du capteur causée par l'humidité, la corrosion et la surchauffe, évitant ainsi des temps d'arrêt coûteux dans les processus critiques.

Gain de confiance : Les utilisateurs auront davantage confiance dans le capteur en sachant qu'il est conçu pour résister aux conditions locales spécifiques.

Rentabilité à long terme : Bien que le processus de tropicalisation puisse impliquer des coûts initiaux supplémentaires, les économies réalisées grâce à la prolongation de la durée de vie du capteur et à la réduction des temps d'arrêt justifient généralement ces investissements.

Respect des normes locales : Dans certaines régions des normes spécifiques peuvent exiger que les capteurs soient tropicalisés pour garantir leur conformité réglementaire.

En tropicalisant un capteur, vous garantissez qu'il pourra fonctionner de manière optimale dans des environnements difficiles, améliorant ainsi la fiabilité de vos applications et contribuant à des opérations plus efficaces et durables.



Capteurs dans leurs environnements



MERCI