

## B1.2 Machines intelligentes et machines connectées

Qu'est-ce qu'une machine intelligente ? Les machines intelligentes sont capables de fonctionner indépendamment dans une certaine mesure et peuvent s'adapter aux conditions changeantes. Ils sont principalement utilisés pour des tâches qui ne sont pas répétées régulièrement. Les machines intelligentes doivent également éviter les erreurs de processus et être capables de les corriger, tout en apprenant de telles situations afin d'éviter des problèmes similaires à l'avenir. Les machines intelligentes fournissent également généralement des informations aux systèmes de contrôle de niveau supérieur qui facilitent généralement les opérations intelligentes.

Les machines traditionnelles commandées par ordinateur utilisaient le contrôle de la machine avec une interface homme-machine. En revanche, les machines intelligentes ont une architecture plus modulaire qui utilise des robots pour accélérer la phase de développement. Dans le même temps, les machines intelligentes pour le traitement décentralisé des données utilisent des contrôleurs et des systèmes de surveillance intégrés supplémentaires.

Cette propriété des machines intelligentes se traduit par de nouvelles solutions logicielles et des outils de programmation qui permettent l'utilisation d'un seul outil de conception logicielle pour plusieurs tâches.

### De quelles pièces les machines intelligentes sont-elles généralement constituées?

Les machines intelligentes utilisent un vaste réseau de capteurs qui collectent des informations sur l'état de la machine et l'état des processus en cours. Les mesures sont utilisées pour permettre à l'unité de contrôle de surveiller la situation actuelle et les performances de la machine.

Le réseau de capteurs est suffisamment grand pour que l'unité de contrôle recueille suffisamment d'informations pour décider de lancer la maintenance ou même d'appliquer automatiquement diverses entrées de valeurs de contrôle au système.

Les machines intelligentes ont également besoin d'un réseau performant de systèmes embarqués pour mettre en œuvre des stratégies de contrôle et des algorithmes de contrôle complexes. La tendance actuelle est d'intégrer les fonctions de surveillance et de contrôle dans un seul système matériel.

Remarque : Cette approche offre de nombreux avantages économiques et peut également augmenter les performances des éléments d'automatisation. Les fabricants s'appuient également sur un système



Chien robot qui ouvre les portes  
(<https://www.freepik.com/>)



**ITFARM**

supplémentaire qui s'ajoute au contrôle de la machine et effectue une surveillance indépendamment du système de contrôle. Ces deux systèmes communiquent généralement via une liaison entrée/sortie standard.

La commande décentralisée, par exemple, abandonne le modèle d'un moteur central et entraîne à la place des axes individuels à l'aide d'engrenages, d'arbres à cames ou d'autres mécanismes à levier. Des moteurs séparés entraînent généralement des axes spécifiques et fonctionnent en synchronisation avec le logiciel.



en

Cette approche réduit le coût et le poids de la machine elle-même et rend le système mécanique plus flexible. Ces machines peuvent également être modulaires et il est plus facile de les développer davantage à l'avenir.

(<https://www.freepik.com/>)

Exemple : Field Programmable Gate Array (FPGA) est un type de circuit intégré logique en électronique qui est fabriqué de manière à pouvoir être programmé sur le site du client. Il contient un ensemble de circuits logiques programmables, de blocs logiques, et vous permet de les connecter les uns aux autres et de créer ainsi presque n'importe quel appareil numérique (par exemple, un microprocesseur, un circuit de contrôle de carte réseau, etc.). Cela le distingue des circuits intégrés clients, dont la fonction est déjà donnée lors de la production.

## Machines communiquées

La «communication machine à machine» (M2M) est l'endroit où les machines peuvent transférer des données vers d'autres appareils sur un réseau sans trop d'intervention humaine. Les données transférées peuvent être utilisées pour améliorer les processus et pour un meilleur contrôle. La communication M2M peut se faire sur un réseau câblé ou sur un réseau sans fil, et ils ont été nommés en conséquence.

Le M2M représente toute technologie qui permet à deux appareils d'échanger des informations entre eux, par exemple, communiquer et envoyer des données. La communication qui s'établit entre les machines est autonome, il n'y a pas besoin d'intervention humaine pour que cet échange de données ait lieu.

## Connectivité M2M

La connectivité M2M est liée à l'Internet des objets (IoT). Les deux font partie du même concept et se complètent. Grâce à l'IoT, un système de machines ou d'appareils interdépendants peut être connecté sans fil et peut échanger et analyser automatiquement des données dans le cloud.

L'IoT est activé en intégrant de nombreux appareils M2M en utilisant des plates-formes Web cloud pour traiter toutes ces données. Les communications M2M désignent l'échange largement automatisé d'informations entre des dispositifs techniques eux-mêmes, par exemple des machines, des distributeurs automatiques, des véhicules ou des équipements de mesure, ou entre les dispositifs et une unité centrale de traitement de données. Bien que le M2M n'implique généralement pas d'assistance humaine, la définition citée n'exclut pas une intervention humaine limitée..

## Communication filaire et sans fil M2M

Dans la communication filaire M2M, le transfert de données entre les appareils s'effectue via un support de transfert filaire. Il peut s'agir de câbles à fibre optique, d'EtherCAT ou même de câbles coaxiaux. Les réseaux de communication filaires se font de plus en plus rares.





**ITFARM**

La communication M2M sans fil qui utilise principalement le réseau sans fil pour la communication est appelée Internet des objets (IoT). Les méthodologies de communication sans fil utilisées couvrent un large éventail allant des ondes radio à la dernière technologie 5G.

Exemples de technologies de communication sans fil :

RFID - RFID ou identification par radiofréquence est une technologie assez ancienne qui a résisté à l'épreuve du temps

NFC - Near-Field Communication est similaire à RFID mais ne peut être utilisé que pour le transfert de données à courte portée. Il est largement utilisé pour les systèmes de contrôle d'accès et de paiement.



(<https://www.freepik.com/>)

WiFi - La fidélité WiFi ou sans fil est largement utilisée dans les maisons et les bureaux pour accéder à Internet sans fil. Il y a eu de nombreuses itérations plus récentes de la technologie WiFi qui ont augmenté la bande passante et réduit la latence de communication.

Les technologies des machines intelligentes apprennent par elles-mêmes et peuvent produire des résultats imprévus. Elles doivent:

- Adapter son comportement en fonction de l'expérience (apprentissage).
- Ne pas être totalement dépendant des instructions des personnes (apprendre par soi-même).
- Être capable de proposer des résultats inattendus.

Or la communication est déjà à la limite de ses possibilités. Des milliers d'appareils seraient capables de "se parler" très rapidement et avec un décalage très minime sur un réseau 5G.

La mise en œuvre de la 5G dans le cadre industriel s'apparenterait à une nouvelle révolution industrielle en marche.

### **Avantages des machines connectées**

Les machines connectées modifient les processus et les modèles commerciaux des entreprises manufacturières. La technologie Machine-to-Machine est utilisée pour une large gamme d'applications. Les machines intelligentes peuvent échanger des informations sans assistance humaine et même coordonner et exécuter des actions.

Exemple : Quelques applications intéressantes du M2M :

Par exemple, les distributeurs automatiques connectés permettent au distributeur de connaître leur statut de remplacement et de notifier en cas de rupture de stock.



Il est également très utile dans le domaine de la santé. La télémédecine est un concept déjà mis en œuvre dans certains endroits et a entraîné de grandes améliorations dans ce domaine. Dans les hôpitaux, les processus sont automatisés pour améliorer l'efficacité et la sécurité, par exemple en utilisant des appareils capables de réagir plus rapidement que les humains. Si un patient présente une baisse des signes vitaux et est connecté à un appareil M2M, la machine peut automatiquement administrer de l'oxygène supplémentaire avant que le personnel hospitalier ne l'atteigne.

De même, il est également utilisé dans l'industrie, permettant aux machines d'être connectées entre elles et de s'échanger des données. Avec ces données, ils peuvent optimiser automatiquement les processus, notifier lorsqu'une machine tombe en panne ou même s'auto-réparer.

De manière générale, nous pouvons établir les applications industrielles suivantes :

- Maintenance automatisée.
- Procédure de demande de pièces de rechange.
- Avis de fin de processus.
- Collecte de données pour traitement par d'autres équipements.
- Contrôle intelligent des stocks.
- Mise en place de systèmes juste à temps.

Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles les fabricants devraient se concentrer sur les machines connectées, par exemple : la maintenance à distance à court terme peut augmenter la satisfaction des clients, la maintenance prédictive peut aider à réaliser des économies. Les entreprises qui ne saisissent pas ces opportunités courent le risque d'être distancées par la concurrence.

Configuration de l'écosystème : l'écosystème peut être créé en améliorant les machines et les systèmes existants ou en mettant en place de toutes nouvelles installations. Une autre option est des partenariats et des alliances stratégiques avec des prestataires de services spécialisés dans le domaine de l'économie verte. La méthode la plus appropriée dépendra de la situation individuelle de chaque entreprise spécifique.

## Résumé

Les machines intelligentes pour le traitement décentralisé des données utilisent des contrôleurs et des systèmes de surveillance intégrés. Ces machines utilisent un réseau de capteurs collectant des informations sur l'état de la machine et les processus en cours. Le réseau de capteurs recueille des informations et contrôle les actions d'une machine. La communication qui s'établit entre les machines est autonome, il n'y a pas besoin d'intervention humaine pour que cet échange de données ait lieu. La connectivité machine à machine (M2M) est liée à l'Internet des objets (IoT), les deux font partie du même concept et se complètent. Un système de machines peut être connecté sans fil et échanger et analyser automatiquement des données dans le cloud. Ils adaptent leur comportement en fonction de l'expérience (apprentissage), ils ne dépendent pas totalement des instructions des autres (apprennent par eux-mêmes), ils sont capables d'arriver à des résultats imprévus. Aujourd'hui, les appareils sont capables de "se parler", rapidement et avec un décalage très minime sur un réseau 5G. Dans la communication filaire M2M, le transfert de données entre les appareils s'effectue via un support de transfert filaire. Il peut s'agir de câbles à fibres optiques, d'EtherCAT ou de câbles



coaxiaux. La communication M2M sans fil qui utilise principalement le réseau sans fil pour la communication utilise une large gamme allant des ondes radio à la dernière technologie 5G.

### Liens vers des sujets pertinents

<https://www.techtarget.com/searchcio/definition/smart-machines>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_device](https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_device)

<https://toolsense.io/glossary/m2m/>

<https://computer.howstuffworks.com/m2m-communication.htm>

Video:

<https://www.seznamzpravy.cz/clanek/roboticky-pes-ktery-budi-hruzu-i-obdiv-miri-do-prodeje-73780>

### Mots clés

*économie verte*

*configuration de l'écosystème*

*machine intelligente*

*architecture modulaire*

*systèmes de surveillance*

*machines communiquées*

*Communication M2M*

*communication filaire M2M*

*communication M2M sans fil*

*internet des objets*

*technologies de communication sans fil*

*Réseau 5G*

*technologie machine à machine*

*télémaintenance*

*maintenance prédictive*



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Project: Erasmus+ KA220-ADU, Duration: since 01-01-2022 till 30-01-07-2024



Co-funded by  
the European Union