



Les Quatre Critères Clés du Smart Manufacturing

L'essor du smart manufacturing

Table des Matières

04.	L'essor du smart manufacturing
06.	Quelles sont les caractéristiques d'une usine intelligente?
07.	Des technologies qui font de la smart factory une réalité
07	L'Internet industriel des objets
07	Analyse big data
08	L'edge computing
08	Machine learning et deep learning
09	Machine Vision ou vision industrielle
09	Time-Sensitive Networking
10.	Smart manufacturing: témoignages de success stories
10	Le nouveau visage des processus de fabrication chez Intel
11	Advantech, leader par l'exemple
11	Connecter tous les outils dans les ateliers de l'usine
11	Des données en temps réel pour booster la productivité
11	L'automatisation I.A. fait tourner les mines
11	Suivi en temps réel, planification et contrôle dans des ateliers d'usine

Introduction

L'industrie manufacturière change de visage – et ce, à un rythme très soutenu.

Les clients exigent davantage de solutions personnalisées. Les fabricants, quant à eux, attendent une productivité accrue ainsi que plus d'agilité et de réactivité face aux évolutions du marché. La qualité des produits et la sécurité des travailleurs sont de plus en plus au cœur des priorités. Des concurrents surgissent partout dans le monde tandis que de nouvelles technologies, comme l'impression 3D, redéfinissent la notion-même de « producteur ».

Chaque année, les fabricants sont aujourd'hui encore confrontés à de nombreux temps d'arrêt de leurs équipements de production, dont 30 % surviennent de manière inopinée. Dans le même temps, la main-d'œuvre qualifiée vieillit, avec le risque de voir deux millions d'emplois non pourvus rien qu'aux États-Unis.

Sous l'impulsion de l'Internet industriel des objets (IIoT), un nouveau type d'usine est en train d'émerger pour faire face à ces pressions : une usine connectée, orientée données et basée sur une architecture ouverte.

Cette nouvelle « usine intelligente » se caractérise non seulement par une plus grande automatisation des machines, mais aussi par une hyperagilité, une production autonome et l'utilisation des données en guise d'outil entrepreneurial.

22%

SELON UNE RÉCENTE ÉTUDE DE DELOITTE, LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE, LORSQU'ELLE EST CORRECTEMENT MENÉE, PEUT AUGMENTER LES REVENUS D'UNE ENTREPRISE DE 22% ET SON EBIT DE 19%.

« Les recherches conduites par Accenture pour le Forum économique mondial ont montré que 73 % des cadres de niveau C interrogés étaient convaincus que l'IIoT allait fondamentalement transformer leur secteur, mais que seuls 20 % d'entre eux disposaient d'une stratégie aboutie pour l'exploiter comme il se doit. Les entreprises qui veulent prospérer demain doivent être capables aujourd'hui d'affronter la transition numérique radicale qui s'annonce en se préparant à un tournant qui va littéralement métamorphoser leurs modèles d'organisation – sous peine d'essuyer des pertes de parts de marché et de rentabilité catastrophiques. »

- Eric Schaeffer, Industry Week



Qu'est-ce qui rend une usine « intelligente » ?

Le smart manufacturing est une étape naturelle de la « convergence numérique » déjà en cours entre d'une part les technologies de l'information (IT) et d'autre part les technologies opérationnelles (OT). Elle se distingue par quatre caractéristiques essentielles.

1 UNE USINE INTELLIGENTE, CONNECTÉE ET ORIENTÉE DONNÉES

La smart factory s'appuie sur les données et la connectivité IIoT pour faciliter l'adaptation et le contrôle, sur l'ensemble des sites, de tous les aspects des opérations en temps quasi réel et avec une automatisation quasi totale.

L'IoT et l'investissement numérique jettent les bases d'une exploitation, d'une maintenance et d'une innovation proactives pour une usine qui « pense par elle-même ».

Adossés à une informatique et une connectivité en temps réel fiables, les machines équipées de capteurs et les systèmes ouverts et interopérables tissent un véritable réseau de machines et de systèmes dans tous les compartiments de la smart factory. L'ensemble des produits, matières premières, équipements et systèmes de contrôle disposent d'un potentiel suffisant pour collecter et partager des données. Ces données peuvent être analysées dans leur contexte et en temps réel en vue de livrer aux travailleurs des informations exploitables sur l'état des machines, les processus et l'output.

Dans tous les compartiments de l'usine, la sécurité de bout en bout, tant sur le plan matériel que logiciel, contribue à réduire les vulnérabilités au fur et à mesure que le nombre de machines connectées augmente.

Grâce au développement de produits fondé sur près de 40 années d'expérience dans les technologies opérationnelles (OT) et les technologies de l'information (IT), Advantech a toutes les cartes maîtresses en main pour relever les défis de la convergence OT/IT – le facteur clé d'une migration réussie des « îlots d'automatisation » d'hier vers la « smart factory » de demain.

2 UN « SYSTÈME DE SYSTÈMES » AUTOGÉRÉ

L'usine fonctionne comme un réseau de systèmes individuels mais interconnectés, chacun affichant un haut degré de flexibilité, d'efficacité et d'autonomie.

À terme, les usines de l'avenir se caractériseront comme un vaste système comprenant des centaines de petits sous-systèmes opérants indépendamment les uns des autres, mais tournés vers le même but. Depuis la production et la maintenance jusqu'à la chaîne d'approvisionnement et la sécurité, chaque système et sous-système utilisera l'I.A., la vision industrielle (« machine vision »), l'apprentissage approfondi (« deep learning ») et l'analyse de données au niveau périphérique (« edge analytics ») pour contrôler et communiquer avec tout ce que renferment les ateliers de l'usine.

Cet environnement de communication M2M (« machine to machine ») améliore l'efficacité opérationnelle tout en réduisant les temps d'arrêt non programmés. La production devient si réactive aux demandes personnalisées et aux variantes de matériaux que l'usine fonctionne essentiellement selon le principe des « economies of one » (production à l'unité) afin de concurrencer les économies d'échelle d'aujourd'hui.

Les équipements d'autosurveillance dotés de capteurs tels que le capteur de vibrations intelligent LoRaWAN d'Advantech sont capables de détecter les baisses de qualité éventuelles dues à la dégradation puis de programmer eux-mêmes la prochaine échéance de maintenance. Afin d'offrir la flexibilité requise pour répondre à une demande en constante évolution, les matériaux suivent le chemin le plus efficace et les charges de travail sont consolidées au niveau de toutes les couches de l'architecture. L'orchestration des applications et des services réalisés sur du matériel ouvert mais sécurisé permet d'agréger et de contrôler les données afin de délivrer de nouveaux niveaux de performance.

3 UN HUB COLLABORATIF HOMME-MACHINE

La smart factory met l'accent sur les activités collaboratives entre les humains, les machines et les systèmes de production – et ce, dans l'ensemble de l'écosystème de fabrication.

La collaboration entre les machines et les humains permet aux collaborateurs de travailler de manière plus sûre tout en leur donnant les moyens d'apporter des réponses plus rapides, plus évoluées et plus innovantes aux attentes des entreprises. La smart factory réduit la présence des humains en atelier : en contrepartie, les travailleurs sont aidés par des robots collaboratifs (« co-bots ») pour l'exécution des tâches complexes, tandis que les gestes répétitifs et préjudiciables à la santé sont confiés à des robots.

Les travailleurs utilisent la réalité augmentée et la visualisation de données pour superposer des informations utiles concernant la production, la maintenance et l'état des produits. Une culture numérique à l'échelle de l'entreprise encourage l'utilisation des données pour les tâches de travail quotidiennes, et offre ainsi aux collaborateurs une grande liberté en matière de créativité afin de résoudre les problèmes et de soutenir le succès de l'entreprise. Les technologies de pointe, les environnements de travail plus sûrs et les rôles mieux adaptés à la jeune génération permettent d'attirer une main-d'œuvre plus jeune.

« Ce qui me surprend le plus, c'est que les entreprises ne perçoivent pas l'imminence de la « disruption » que l'intégration des données et l'IdO engendrent dans tous les secteurs de l'industrie. Les fabricants, grands ou petits, ne sont en aucun cas à l'abri de cette disruption ».

- Greg Corlis, Managing Director, Advisory & Global IoT Leader, KPMG États-Unis

4 AUTONOMIE ET AUTO-ADAPTATION

Par son autonomie et sa capacité d'auto-adaptation, la smart factory permet aux fabricants d'étendre les applications et la valeur de l'IIoT en vue d'accompagner l'évolution des stratégies entrepreneuriales.

Au fil du temps, la smart factory devient de plus en plus intelligente et autonome ; elle s'appuie pour cela sur les données afin d'optimiser l'allocation des ressources et de transformer toute l'activité de l'entreprise. À l'heure où un nombre croissant de machines et de systèmes se retrouvent étroitement connectés les uns aux autres, la fabrication évolue vers un modèle d'usine intelligente où l'OT et l'IT convergent et s'invitent dans les décisions stratégiques de l'entreprise.

L'I.A. et le deep learning génèrent des modèles numériques de plus en plus détaillés, précis et pertinents pour les équipements et les processus, favorisant ainsi une prise de décision et une planification davantage axées sur les données. Les appareils réagissent aux événements avec un niveau cognitif beaucoup plus élevé et acquièrent de l'intelligence au fil du temps. Les contrôles de la production deviennent autonomes et de nouvelles approches entrepreneuriales émergent.

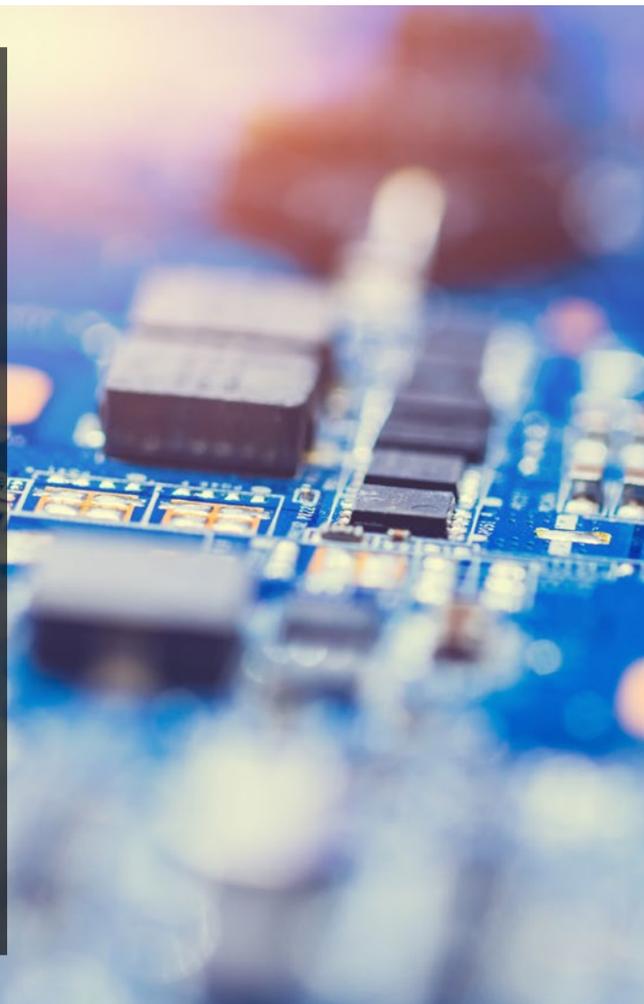
Grâce aux enseignements tirés des données et aux capacités d'automatisation offertes par ces dernières, les principaux moteurs de l'industrie manufacturière ont grandement évolué, ajoutant à l'efficacité de la fabrication et de la qualité des produits – jadis les principaux objectifs – la flexibilité de la production. Dans cet environnement en constante mutation, l'usine et ses systèmes ne cessent de gagner en intelligence et en connaissance de soi, de même qu'en autonomie et en capacité d'autogestion. Enfin, l'usine et ses systèmes se révèlent de plus en plus coopératifs et « autodistributeurs » avec des systèmes externes.



Quelles sont les caractéristiques d'une usine intelligente?

Le smart manufacturing se distingue par un grand nombre de traits uniques, parmi lesquels:

- Flexibilité en temps réel des lignes de production définies par logiciel, sans interaction humaine ni interruption des processus
- Automatisation des machines orientée données avec des niveaux de tolérance élevés
- Communication multidirectionnelle entre tous les objets connectés
- Analyses fournissant de la visibilité sur l'état des machines en vue de prédire et de prévenir les problèmes
- Équipements portables dotés de capteurs qui boostent la productivité des travailleurs
- Systèmes ouverts totalement interopérables et fluidité des données
- Sécurité de bout en bout sur l'ensemble du flux de données
- Gestion automatisée s'appuyant uniquement sur des logiciels et des politiques numériques



Des technologies qui font de la smart factory une réalité

Les nouvelles technologies et leur jargon peuvent paraître déroutants et intimidants au premier abord. Or il n'en n'est rien. Voici un bref aperçu des principales tendances qui préfigurent le secteur manufacturier de demain, ainsi qu'une sélection des produits proposés par Advantech et Intel.

L'Internet industriel des objets

L'Internet industriel des objets (IIoT) est un ensemble de technologies qui permet de doter les usines de capacités d'automatisation et de communication modernes. Les usines compatibles IIoT utilisent des capteurs, des actionneurs, des ordinateurs, des algorithmes et des capacités de mise en réseau avancés qui permettent aux machines d'analyser des données, de prendre des décisions et d'accomplir des tâches de manière autonome. Ces machines partagent des informations avec d'autres machines, avec des humains et avec des systèmes d'entreprise de manière sécurisée et en temps opportun afin de surveiller et de contrôler les processus opérationnels de l'usine.

Analyse big data

Par « mégadonnées » ou « big data », on entend la quantité de données à croissance explosive générées par des millions de capteurs, de dispositifs et de machines compatibles IIoT à l'échelle de la planète. Avec une prolifération quotidienne qui se compte en téraoctets, big data est définis par les trois « V » :

1. **Volume** (quantité de données)
2. **Variété** (différents types de données)
3. **Vitesse** (vitesse de génération des données)

On entend par « analyse big data » le matériel, les logiciels et les techniques de mise en réseau utilisés pour gérer et utiliser ces mégadonnées.



L'AMAX-5580, par exemple, est un contrôleur IPC avec EtherCAT Slice I/O fréquemment utilisé dans les ateliers d'usine en raison de sa conception durable et sans ventilateur adossée à des capacités en temps réel. Il renferme un processeur Intel® Core™ i7/i5 / Celeron®.



Pour soutenir l'analyse big data, Advantech propose la série SKY de serveurs industriels et de plates-formes de stockage industrielles. Ces équipements robustes sont capables de supporter des plages de températures extrêmes et de résister aux vibrations causées par les chocs, fréquentes dans les usines.



L'edge computing

L'edge computing ou « informatique en périphérie (de réseau) » réduit les coûts et la latence des données en traitant ces dernières à l'endroit-même où elles sont générées, c'est-à-dire sur les machines sources (la « périphérie »). En plaçant les fonctions d'analyse et d'automatisation des données à l'endroit-même où les données sont collectées, l'edge computing ouvre la voie à de nouvelles capacités pour répondre aux réalités actuelles du big data industriel.

Machine learning et deep learning

L'apprentissage automatique ou « machine learning » renvoie aux algorithmes par lesquels un ordinateur « apprend » automatiquement un certain nombre de relations au sein d'ensembles de données suffisamment vastes, puis prépare des « modèles entraînés », lesquels peuvent être déployés dans les processus d'exploitation industriels. Par exemple, les techniques de machine learning peuvent être utilisées pour détecter automatiquement les défauts pouvant survenir sur les pièces et les matériaux.

Le deep learning est une sous-catégorie du machine learning, également appelé « inferencing ». Il représente des modèles formés utilisant des couches successives (plus profondes) de relations entre les données d'origine, et ajoute des données intermédiaires générées par ordinateur. Pour certaines tâches, les modèles générés par le deep learning sont plus précis que chez les humains.



Le tout dernier UNO-430 d'Advantech est un véritable ordinateur industriel conçu pour des utilisations en périphérie de réseau. De petites dimensions, il est étanche à l'eau et capable de résister aux températures extrêmes (chaud et froid) des applications industrielles.



La solution Edge AI Suite d'Advantech accélère l'inférence du deep learning sur les appareils en périphérie de réseau. Intégrée au toolkit OpenVINO™ d'Intel, l'Edge AI Suite propose un optimiseur de modèles de deep learning, un moteur d'inférence, des modèles préformés, ainsi qu'un Toolkit GUI convivial.

Machine Vision ou vision industrielle

La technologie de « vision industrielle » combine des caméras, des ordinateurs et des algorithmes dans le but d'analyser des images et des vidéos et de prendre automatiquement les décisions pertinentes. Par exemple, les technologies de vision industrielle peuvent être utilisées pour la maintenance des équipements, la détection des défauts, le contrôle de la qualité, la vérification des stocks, l'étiquetage des produits et la supervision de la sécurité.

Un client d'Advantech utilise un UNO-3283G – un ordinateur d'automatisation sans ventilateur Intel i7 – afin d'améliorer la qualité de ses tissus et de détecter les fils cassés sur un site de fabrication textile. L'amélioration de la vision industrielle par l'I.A. ouvre la voie à de nouvelles applications d'automatisation industrielle plus précises.

Time-Sensitive Networking

La technologie TSN (Time-Sensitive Networking) améliore la performance des réseaux Ethernet standard en ajoutant des fonctions temporelles comme la synchronisation, ainsi que des canaux de streaming en continu à faible latence. Dans le monde du smart manufacturing, les réseaux sont inondés par de grands volumes de données. Les réseaux et les appareils compatibles TSN vont permettre aux machines d'échanger des données à temps critique avec une largeur de bande garantie et des latences déterministes. La technologie TSN est normalisée par l'IEEE.



Le MIC-770 est un système compact sans ventilateur doté d'un processeur Intel® Core™ i de 8e génération qui peut être facilement mis à niveau pour le traitement de calculs et d'algorithmes I.A. complexes.



Pour aller dans ce sens, Advantech a mis au point une série de commutateurs (switches) TSN baptisée « série EKI-8500 ».

Smart Manufacturing: Témoignages de success stories

Le nouveau visage des processus de fabrication chez Intel

La promesse de la smart factory revêt une importance et un intérêt particuliers pour Intel. En tant que fabricant, Intel possède des usines dans le monde entier, chacune étant organisée avec précision dans un seul but : l'efficacité et la qualité.

Les usines Intel capturent et traitent des milliards de points de données par jour et par site de production, ce qui permet aux ingénieurs d'usines d'extraire les informations nécessaires en quelques secondes au lieu de quelques heures. Exemple:

- L'analyse big data permet à Intel de détecter les dysfonctionnements potentiels des unités de test critiques avant qu'elles ne classent à tort les « bons » appareils dans la catégorie des « mauvais » appareils.
- L'analyse d'images accélère la tâche manuelle, autrefois fastidieuse (qui pouvait prendre des heures entières), qui consiste à séparer les vrais rebuts des unités marginales en les vérifiant quelques instants seulement après leur passage à travers un module d'inspection.
- Des capteurs de vibrations non invasifs ainsi qu'une passerelle IoT détectent et contrôlent de manière prédictive les dysfonctionnements des unités de filtrage des ventilateurs susceptibles de provoquer des temps d'arrêt prolongés et des défauts sur les tranches.
- Avec l'aide du machine learning, Intel est en mesure de visualiser et d'automatiser le contrôle des performances des équipements, de valider en toute confiance la qualité des produits et leur conformité aux spécifications et de réaliser des diagnostics de processus précis et vérifiables.

« La portée et l'échelle sans précédent de nos investissements dans l'industrie manufacturière aident Intel à conserver son leadership industriel et à stimuler l'innovation. »

- Intel

Selon un rapport d'Intel de 2018, les contrôles de qualité orientés données réalisés par Intel ont mis en lumière les résultats suivants:

25%

BAISSE DE 25 % DES PERTES DE RENDEMENT

20%

RÉDUCTION DE 20 % DU COÛT DES PIÈCES DE RECHANGE

10x

DÉTECTION DES DÉFAUTS 10 FOIS PLUS RAPIDE



Advantech, leader par l'exemple

Advantech a mis en œuvre le concept d'Industry 4.0 dans ses centres de production, notamment dans une « salle de situation » faisant office de cerveau central de l'usine où les données sont collectées, analysées et visualisées pour une gestion en temps réel.

Toute l'installation repose sur les solutions Advantech. La solution de connectivité des équipements, qui consiste en une passerelle de données en périphérie de réseau et d'entrées/sorties numériques distribuées, facilite les connexions des machines sans avoir à remplacer les équipements existants. Elle collecte des données sur l'état des équipements, des données de production et des données environnementales. L'ordinateur industriel équipé des logiciels d'Advantech permet le transfert de données entre les systèmes de production et de gestion.

La solution de visualisation des processus permet un suivi de la production, l'intégration des données avec le logiciel de pilotage de la production (MES) de même que la visualisation sur les tableaux de bord de la « salle de situation ». Elle facilite ainsi l'optimisation de la production et la prise de décision orientée données. L'application Advantech WebAccess envoie des notifications « push » en cas d'arrêt inopiné, permettant ainsi de prendre des mesures sur-le-champ.



Connecter tous les outils dans les ateliers de l'usine

Advantech a apporté son concours à un équipementier de camions italien dans le cadre de la connexion de l'ensemble des outils de son site de production, notamment un tournevis électrique, un lecteur de code-barres ou encore les signaux entrants d'autres machines, ce afin de permettre aux ingénieurs de collecter les données de manière aisée et rapide. Le système devait à tout prix être capable d'afficher un visuel de tous les processus de production à chacune des étapes de l'assemblage. La solution – qui inclut un ordinateur équipé d'un processeur Intel® Core™/Celeron® – a permis de réduire les coûts de traitement de 15%.



Des données en temps réel pour booster la productivité

Sur les principales chaînes de montage de Bosch, la connectivité, la surveillance des actifs et les analyses de maintenance prédictive ont permis d'accroître la productivité de 20% par an pendant des années à partir de 2012.



L'automatisation I.A. fait tourner les mines

L'entreprise minière Rio Tinto a déployé une flotte de 69 camions à conduite automatique dans une mine de minerai de fer d'Australie avec, à la clé, une économie de 500 heures de main-d'œuvre par an et par camion.



Suivi en temps réel, planification et contrôle dans des ateliers d'usine

Advantech a participé à un projet visant à améliorer la traçabilité des processus de fabrication pour Tricel, une marque mondiale leader dans le secteur de l'environnement. Ses produits traitent plus de 24 millions de litres d'eaux usées chaque jour. Tous les produits sont entièrement traçables et fabriqués conformément aux normes de qualité ISO 9002. Advantech a accompagné VisionID Professional Services dans la mise en place d'une solution intelligente d'optimisation de la fabrication qui permet la saisie de données, le suivi en temps réel, le contrôle de la planification et la visualisation directement dans les ateliers de l'usine. Le système comprenait des ordinateurs mobiles de poche, des imprimantes d'étiquettes à code-barres et des ordinateurs à écran tactile Advantech communiquant avec un système ERP via des communications sans fil.

« Travailler aux côtés d'Advantech sur ce projet nous a permis de réduire nos heures d'ingénierie et de diminuer le risque global du projet. L'équipe technique d'Advantech nous a fourni des données de test qui démontrent la robustesse de l'écran tactile dans un environnement de production chimique difficile. »

- VisionID



Sources

"Australian mining giant Rio Tinto is using these huge self-driving trucks to transport iron ore," Business Insider, Oct. 2015

Deloitte & Manufacturing Institute, "The Skills Gap in US Manufacturing 2015 and Beyond," 2015

Deloitte Insights, "Swim, not just float: Driving innovation and new business models through Industry 4.0," 2020

Frost & Sullivan, Manufacturing Leadership Council, "Vision 2030: The Factory of the Future," 2017

Industry Week, "Industrial Manufacturers Must Extract More Value from Digital Innovation," April 6, 2017

Intel, "The Intelligent Factory is Open, Autonomous, and Ever-Evolving," 2018

KPMG, "A reality check for today's C-suite on Industry 4.0," 2018

McKinsey & Company, McKinsey Digital, "Industry 4.0 After the Initial Hype: Where Manufacturers Are Finding Value and How They Can Best Capture It," 2016

Rusk Juskalin, MIT Technology Review, "Bosch's Survival Plan," June 21, 2016

Zebra Technologies, "Quality Drives a Smarter Plant Floor: 2017 Manufacturing Vision Study," July 2017

About Advantech

Founded in 1983, Advantech is the leading manufacturer of industrial computing, display and communications products. Advantech offers its build, configuration and design services worldwide, through a global sales, logistics and support organisation that works with its customers and their end-users wherever our equipment ends up. We cooperate closely with our distribution partners, software, hardware and communication partners, system integrators and consultants to provide complete solutions to complex computing and communications challenges. Our mission is to enable an intelligent planet by developing the automation and embedded computing products on which it will run. With Advantech products, the application and innovation potential is unlimited.

Advantech Europe

☎ 00800 2426 8080

✉ customercare@advantech.eu

📍 www.advantech.eu
