

**Entre rêve
et réalité**

Où l'intelligence
artificielle ouvre de
nouvelles perspectives

changes

L'industrie des process
en mouvement

#1/24



Passer à la vitesse supérieure

Notre promesse à nos clients est celle-ci : Endress+Hauser est le partenaire qu'il leur faut pour améliorer leurs process. Notre instrumentation de mesure constitue la base de cet engagement. C'est elle, en effet, qui permet de comprendre le process et de prendre des décisions fondées sur des données. Grâce à la digitalisation, nos instruments fournissent, en plus des paramètres eux-mêmes, une multitude de signaux et d'informations qui renseignent sur l'état du capteur et du process.

À l'heure actuelle, toutefois, nous n'utilisons encore que très peu ces ressources. Il nous reste un long chemin à parcourir avant de pouvoir transformer les données brutes disponibles en informations dont il sera possible de tirer des connaissances. Pour exploiter pleinement ce potentiel, il faut transmettre, traiter et évaluer des volumes de données colossaux provenant des sources les plus diverses, et ce, toujours dans le contexte de l'application. Aucun être humain n'est en mesure d'accomplir une tâche d'une telle complexité. L'intelligence artificielle, elle, le peut.

L'IA est capable d'analyser automatiquement de gigantesques bases de données, d'y identifier des modèles et des tendances, et de relier les informations entre elles à volonté. De plus, elle apprend en permanence et l'incertitude ne lui pose aucun problème. Bref, l'IA permet de prendre de meilleures décisions. Elle a, de ce fait, le potentiel de devenir le pilier fondamental d'un avenir centré sur les données et de faire passer l'industrie des process à la vitesse supérieure en termes d'efficacité et de durabilité.

Si nous n'en sommes encore que tout au début, ce sujet n'en galvanise pas moins notre secteur. Actuellement, nombre de nos clients et de nos partenaires explorent, tout comme nous, les possibilités que nous ouvre cette technologie. Vous en trouverez des exemples dans ce numéro de *changes*. Ces derniers montrent, une fois de plus, que la meilleure façon de relever les grands défis consiste à collaborer dans un esprit de confiance et à mettre en commun connaissances et compétences. Seule la coopération nous permettra de passer à la vitesse supérieure.

Nous vous souhaitons une lecture stimulante !

Matthias Altendorf *P. Selders*

Matthias Altendorf
Président du Supervisory Board

Peter Selders
CEO du groupe Endress+Hauser

P.-S. Les changements à la tête de l'entreprise (voir l'interview conjointe en page 44) laissent également leur empreinte sur ce magazine, puisque après 10 ans, Matthias Altendorf cède la place à Peter Selders en tant qu'éditeur de *changes*.

Un bref prompt* suffit. Quelques secondes plus tard, un paysage industriel futuriste se dessine à l'écran. C'est la magie de l'intelligence artificielle (IA). Dans les pages suivantes, nous allons voir, sous différents angles, que cette technologie a aussi le pouvoir de changer l'industrie dans le monde réel. Mais attention : comme le montre le travail de conception de la couverture de ce magazine, les compétences humaines continuent à jouer un rôle décisif.

* Le prompt initial, non modifié, donné au logiciel d'imagerie Midjourney basé sur l'IA, était : {pipeline landscape and gas pipelines in the look of Alice in Wonderland}, autrement dit : « un paysage de pipelines et de gazoducs dans le style d'Alice au pays des merveilles »



L'intelligence artificielle permet de prendre de meilleures décisions.

Trouver goût à l'intelligence artificielle



Ce que l'IA peut déjà et ce qu'elle ne peut pas encore. **Page 8**

Utile et déjà très présente

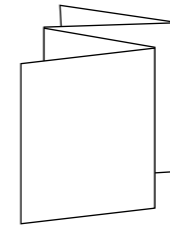
L'intelligence artificielle dans notre quotidien. **Page 4**



Gestion intelligente de la ressource en eau



Comment l'entreprise Maynilad utilise des données et des algorithmes pour approvisionner une métropole en eau. **Page 18**



Un pionnier dans de nombreux domaines
La vie mouvementée de Georg H. Endress.

Poursuivre notre route pas à pas



Matthias Altendorf, président du Supervisory Board, et Peter Selders, CEO, regardent vers l'avenir. **Page 44**

C'est en forgeant qu'on devient forgeron



Endress+Hauser explore les possibilités de l'IA en collaboration avec ses clients. **Page 26**

Nous avons besoin de connaissances et d'enthousiasme



Comment SAP contribue à la collaboration. **Page 14**

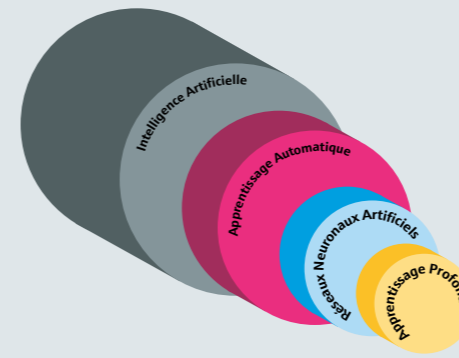
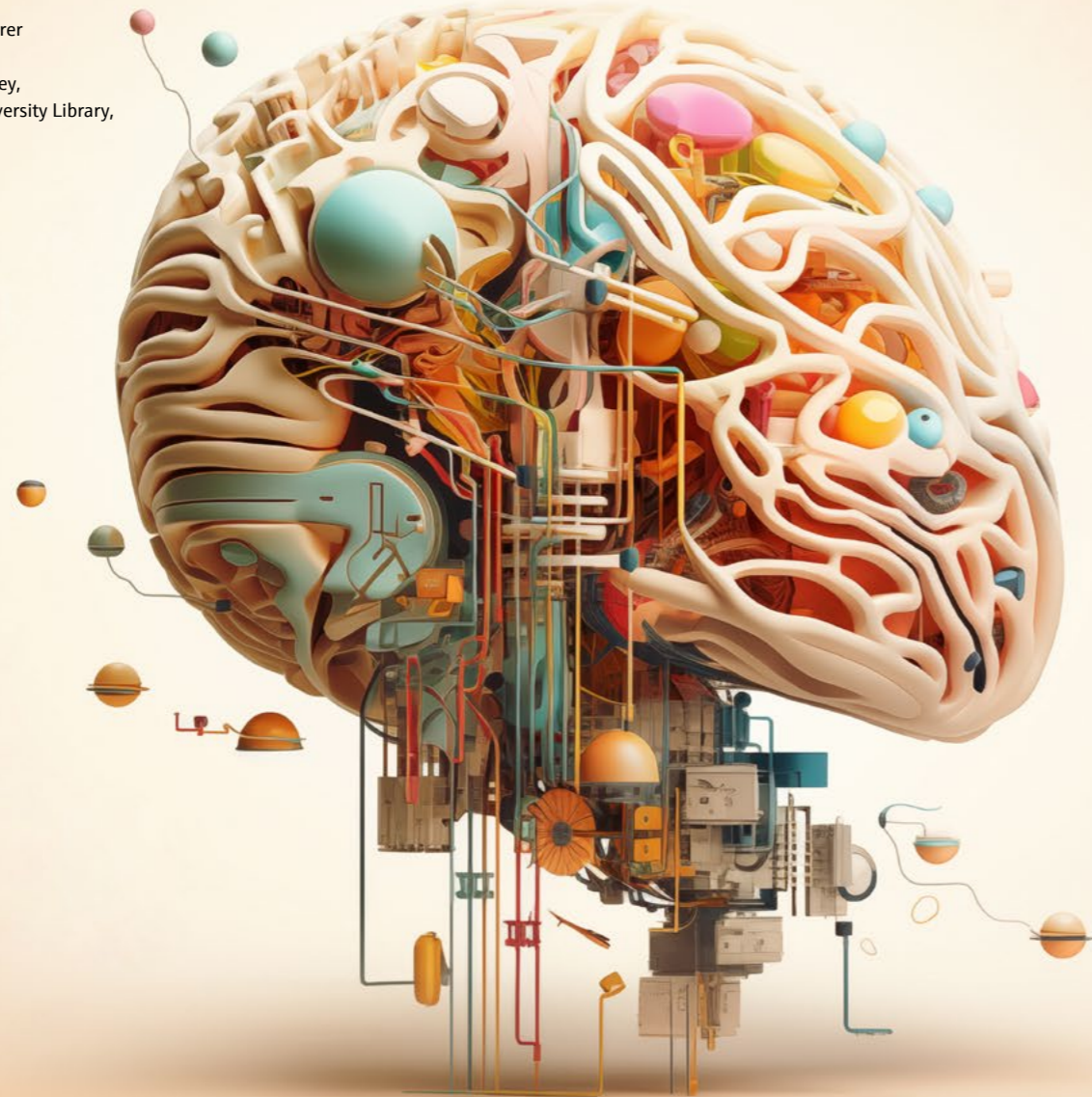
Sommaire

- 4 Utile et déjà très présente** Qu'est-ce que l'intelligence artificielle et où la rencontrons-nous au quotidien ?
- 8 Trouver goût à l'intelligence artificielle** Elle peut beaucoup, mais pas tout. Les limites de l'intelligence artificielle dans l'industrie des process.
- 14 Nous avons besoin de connaissances et d'enthousiasme** Christian Klein, CEO de SAP, et Matthias Altendorf s'entretiennent au sujet des données, de la collaboration et du temps.
- 18 Gestion intelligente de la ressource en eau** À Manille, l'approvisionnement en eau se digitalise. Avec l'aide d'Endress+Hauser.
- 26 L'IA n'est pas une solution miracle** Marco Colucci explique quels potentiels renferme cette nouvelle technologie pour Endress+Hauser.
- 28 Plus rapidement sur la ligne de départ** Sur la voie de l'innovation, Endress+Hauser s'ouvre aux autres.
- 30 Limpide** Le système d'assistance Netilion Liquiline Assist concentre les connaissances empiriques.
- 31 La bière et ses secrets** Armin Pillmeier, microbrasseur, utilise l'analyse en temps réel des données de fermentation pour automatiser le processus de brassage.
- 32 Bâtisseur de ponts** Chercheur scientifique spécialisé en IA, Jawad Tayyub explique pourquoi l'intelligence artificielle n'est pas du vaudou.
- 33 Le Service clients à la loupe** Avec Product Lens, Endress+Hauser surveille la santé des instruments sur le terrain.
- 34 Mieux tirer parti de l'IA grâce à la collaboration** Endress+Hauser développe des solutions d'intelligence artificielle en collaboration avec ses clients dans une démarche transparente.
- 36 Autonomes** Comment fonctionne un algorithme.
- 38 Poser les fondations de demain** Comment Endress+Hauser investit dans la relève et sa formation.
- 42 L'exercice en bref** Les faits et chiffres clés pour 2023.
- 44 Poursuivre notre route pas à pas** Matthias Altendorf et Peter Selders parlent de la continuité et du changement chez Endress+Hauser.

Utile et déjà très présente

Il en existe plus d'une et elle n'est pas vraiment nouvelle : l'intelligence artificielle améliore notre quotidien comme peu d'autres technologies avant elle. Pourtant, nous avons à peine conscience qu'elle façonne déjà de nombreux domaines de notre vie.

Texte : Robert Habi, Roman Scherer
Graphique : 3st kommunikation,
3st kommunikation via midjourney,
Joseph Racknitz – Humboldt University Library,
Shutterstock



De quoi parlons-nous au juste ?

L'intelligence artificielle est une branche de l'informatique. C'est lors d'une conférence aux États-Unis en 1956 que John McCarthy, programmeur, a proposé ce terme pour désigner la simulation de l'apprentissage humain. Aujourd'hui, une machine est dite « intelligente » quand elle est capable de percevoir des informations ou des modèles, de les traiter selon des instructions, puis de prendre une décision. Le terme générique d'« intelligence artificielle » (IA) recouvre des sous-domaines tels que l'apprentissage automatique, l'apprentissage profond et les réseaux neuronaux.

Apprentissage automatique

Nous connaissons tous les recommandations de produits personnalisés qui surgissent lorsque nous faisons des achats en ligne. L'apprentissage automatique constitue la base de cette fonction et de l'intelligence artificielle sous toutes ses formes. Cette technologie permet d'apprendre et de reconnaître des modèles à partir de grands volumes de données grâce à des algorithmes. Les données utilisées à cet effet doivent toutefois être structurées.

Réseaux neuronaux artificiels

Comme le cerveau humain, les réseaux neuronaux relient plusieurs nœuds de données (data nodes) entre eux, d'où leur nom. Des processus d'apprentissage automatique ont lieu en parallèle à de nombreux niveaux. La particularité des réseaux neuronaux : ils peuvent établir des liens entre de gigantesques quantités de données non structurées qui peuvent être des images, des textes ou des sons. Le revers de la médaille : la puissance de traitement nécessaire est considérable et l'entraînement peut prendre des mois.

Apprentissage profond

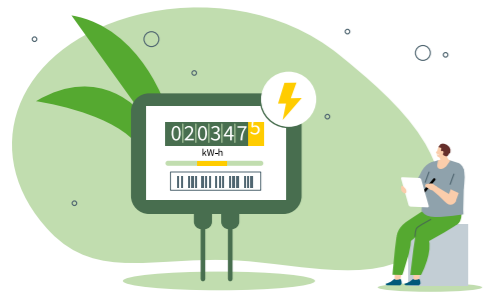
Lorsque l'on dote des réseaux neuronaux d'algorithmes et de nœuds de données supplémentaires, on parle d'« apprentissage profond » (deep learning). Cette méthode d'apprentissage automatique identifie des modèles et les relie d'elle-même à un nouveau contexte. Elle est capable de prendre ses propres décisions et de les remettre en question. Ainsi, l'apprentissage profond permet de résoudre des problèmes qui, sinon, ne pourraient l'être : le diagnostic de maladies par la reconnaissance d'images par exemple.

« Réussir à créer une IA efficace pourrait être la pire ou la meilleure chose qui soit jamais arrivée à l'humanité. Nous ne pouvons pas savoir si l'IA nous sera d'une aide incommensurable, nous ignorera et nous mettra à l'écart, ou encore nous détruira. »

Stephen Hawking, physicien, au Web Summit de Lisbonne en 2017



C'est une question à laquelle il est de plus en plus difficile de répondre et qu'Alan Turing, pionnier de l'informatique, se posait déjà en 1950. C'est ainsi qu'il a inventé un test appelé le « jeu d'imitation ». Celui-ci a pour but de tester si une personne qui discute par ordinateur avec deux interlocuteurs parvient à distinguer lequel des deux est un être humain et lequel est une machine. S'il n'y arrive pas, cela veut dire que la machine est intelligente. Bien que ce test soit controversé, le Britannique fait encore aujourd'hui figure de personnalité influente. La protection antispam appelée « W » couramment utilisée et qui consiste à identifier des images ou à reproduire des caractères difficilement reconnaissables est un petit hommage à l'informaticien. CAPTCHA signifie en effet « Completely automated public Turing test to tell computers and humans apart » (test public de Turing entièrement automatisé pour différencier les ordinateurs des humains).



L'IA est-elle écologique ?

1 % de la consommation mondiale d'électricité est attribuable aux centres de données, estime l'Agence Internationale de l'Énergie.

0,5 % de la consommation mondiale d'électricité pourrait être requise en plus par les centres de données d'IA d'ici à 2027.

20 000 cartes graphiques ont été utilisées pour le seul traitement des données d'entraînement de ChatGPT.

1 287 MWh d'électricité ont été nécessaires pour entraîner GPT-3.

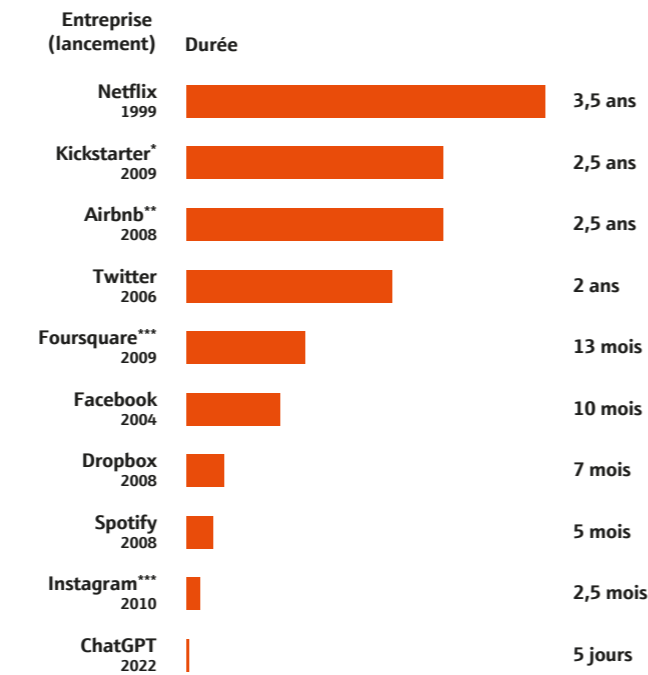
10 % de la consommation électrique totale d'un modèle d'IA sont imputables à son entraînement, 90 % à l'utilisation du programme.

L'être humain reste indispensable

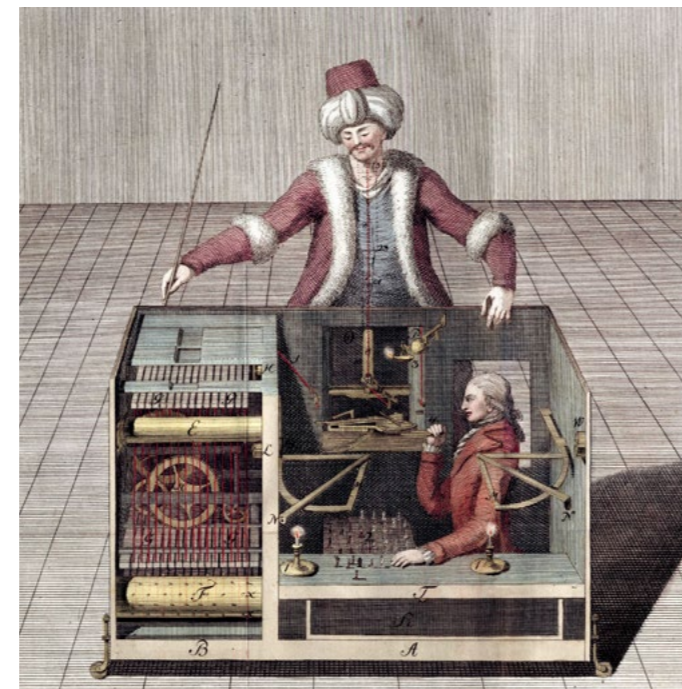
Le Turc mécanique, également connu sous le nom d'« automate joueur d'échecs », est une célèbre machine du XVIII^e siècle. Cet automate représentait un homme vêtu d'un costume traditionnel turc qui ne perdait presque jamais une partie. À l'intérieur, cependant, le mouvement des pièces sur l'échiquier n'était pas le fait d'un simple mécanisme, mais bien d'un homme qui tirait sur des cordes et des leviers. Si le secret a été révélé en 1835, l'identité de la personne qui se trouvait à l'intérieur de l'automate reste un mystère. Près de deux cents ans plus tard, cette histoire trouve écho dans une autre réalité, celle des personnes qui se cachent derrière les machines intelligentes. Bon nombre des modèles d'IA les plus performants sont entraînés par des centaines de milliers de travailleurs à la demande, généralement peu rémunérés. Ces « travailleurs du clic » recherchent leurs emplois sur de grandes plateformes de crowdsourcing. L'une des plus connues s'appelle d'ailleurs « Mechanical Turk ».

La barre du million !

Voici le temps qu'il a fallu à différentes plateformes Internet pour compter un million d'utilisateurs :



*1 million d'utilisateurs **1 million de nuitées ***1 million de téléchargements



Au fil de la journée



L'IA est bien plus présente dans notre quotidien que nous le croyons.

7 h 00 : Debout ! Au réveil, nous commençons par déverrouiller notre smartphone à l'aide de la **reconnaissance faciale**. Des messages ?

7 h 30 : Au petit-déjeuner, nous consultons **les bulletins météo et les rapports boursiers** générés par l'IA.

8 h 00 : Nous interrogeons l'**assistant IA sur notre smartphone** : quels rendez-vous avons-nous aujourd'hui ?

9 h 00 : Nous **traduisons** rapidement l'**e-mail d'un client**, les IA le font mieux que nous.

13 h 00 : Nous arrivons à l'heure à notre rendez-vous client grâce au **navigateur GPS** et à des données de trafic en temps réel.

17 h 00 : Rendez-vous chez le radiologue : une **reconnaissance intelligente des formes** facilite le contrôle des images.

19 h 00 : Encore un e-mail indésirable, heureusement qu'il existe des **filtres antispam** automatiques.

20 h 00 : Un peu de **shopping en ligne** sur le canapé. Bizarre, le vendeur nous fait toujours des suggestions qui correspondent à nos goûts...

Trouver goût à l'intelligence artificielle



ChatGPT a effacé toute trace de doute : l'intelligence artificielle est bien là, et depuis longtemps. Elle recèle un potentiel gigantesque, y compris pour l'industrie des process. Mais quelle est la part d'illusion et qu'est-ce qui pourrait devenir réalité ?

Texte : Armin Scheuermann
Illustration : Timo Meyer

L'intelligence artificielle a un goût fruité, avec des notes de caramel, de vanille, de poire et de pomme, et une légère saveur de fûts de chêne grillés. Il est question ici de « AI:01 Intelligens », le premier whisky pour lequel l'intelligence artificielle est venue se joindre à l'expertise du maître-assembleur. En 2019, la distillerie suédoise Mackmyra a été la première à utiliser l'IA pour mélanger des whiskies provenant de différents fûts afin d'obtenir un assemblage qui réponde au goût du plus grand nombre possible. AI:01 nous donne un avant-goût de ce que l'IA pourra accomplir à l'avenir pour l'industrie des process : raccourcir la durée de développement des produits, accroître l'efficacité de la production et réduire les coûts.

Si l'exemple de ce whisky fait un peu l'effet d'un gag marketing, il a le mérite de mettre en pleine lumière les potentiels que recèle l'IA : l'évaluation ultrarapide d'une myriade d'options et de procédés sera la clé d'une transformation aussi prompte que possible d'industries de process comme la pétrochimie, les sciences de la vie ou l'industrie alimentaire dans l'optique d'en accroître la durabilité. Dans le contexte de la transformation de l'économie dans son ensemble, ce point ne va cesser de gagner en importance à l'avenir : dans l'économie circulaire de demain, les produits arrivés à la fin de leur cycle de vie redeviendront des matières premières. Les systèmes complexes et les interdépendances qui en résulteront sont tels qu'ils ne sauront plus être maîtrisés par des approches classiques d'automatisation. De même, la transition énergétique qui a lieu en parallèle signifie que le secteur de l'énergie, l'industrie, les transports et la gestion des bâtiments doivent être interconnectés et optimisés en même temps dans l'optique d'un couplage des secteurs.

Avons-nous donc besoin d'une approche entièrement nouvelle de la gestion des processus commerciaux et de production ? L'industrie des process sera-t-elle bientôt confrontée à la perturbation majeure due à l'IA ? Et enfin : qu'est-ce que l'intelligence artificielle et en quoi se distingue-t-elle de l'apprentissage automatique ou de l'apprentissage profond ?





QUE SAIT FAIRE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?

L'intelligence artificielle est la simulation de processus de l'intelligence humaine par des systèmes informatiques. Ses applications spécifiques sont entre autres les systèmes experts, le traitement du langage naturel, la reconnaissance vocale et la vision par ordinateur. L'AI possède des capacités cognitives, notamment :

- l'apprentissage : l'IA acquiert des données et définit des règles permettant de les transformer en informations exploitables. Ces règles, que l'on appelle des « algorithmes », donnent à l'ordinateur des instructions point par point sur la manière d'accomplir une tâche donnée.
- le raisonnement : l'IA choisit le bon algorithme pour obtenir le résultat souhaité.
- l'autocorrection : l'IA ajuste constamment les algorithmes afin de s'assurer qu'ils fournissent des résultats aussi précis que possible.
- la créativité : l'IA utilise pour cela des réseaux neuronaux, des systèmes basés sur des règles, des méthodes statistiques et d'autres techniques d'IA pour créer de nouvelles images, de nouveaux textes, de nouvelles musiques et de nouvelles idées.

ADVERSAIRE REDOUTÉ OU INSTRUMENT UTILE ?

Il existe probablement autant de définitions de l'intelligence artificielle que de spécialistes dans ce domaine. L'une d'elles, cependant, fait l'objet d'un large consensus : l'IA a pour but de simuler l'intelligence humaine à l'aide de machines. Son efficacité à effectuer des tâches comme l'agrégation de données, le raisonnement, l'autocorrection et la créativité repose notamment sur l'apprentissage automatique, une technique utilisée par des algorithmes pour faire des prédictions sur la base de données historiques. Tandis que l'apprentissage automatique est généralement basé sur des caractéristiques sélectionnées manuellement, les modèles d'apprentissage profond sont capables d'extraire automatiquement des caractéristiques pertinentes des données. Ils sont donc particulièrement adaptés à la reconnaissance d'images et de la parole ainsi qu'au traitement du langage naturel.

Au plus tard depuis novembre 2022, mois où le chatbot d'intelligence artificielle ChatGPT a été mis à la disposition du public, l'intelligence artificielle est sur toutes les lèvres. Depuis cette date, les managers craignent de rater le train de l'IA, tandis que le monde politique redoute les conséquences d'une IA livrée à elle-même. « Rien n'aura plus d'impact sur l'avenir de nos petits-enfants que les avancées technologiques comme l'IA », déclarait le Premier ministre britannique Rishi Sunak en marge du premier sommet international sur la sécurité de l'intelligence artificielle, l'AI Safety Summit. Mais en est-il de même dans l'industrie des process conservatrice, où la sécurité des process passe avant l'innovation ?

Les fournisseurs d'équipements d'automatisation des process observent actuellement une lassitude croissante à l'égard de la digitalisation. Principale raison à cela : des objectifs formulés de manière peu claire, des promesses non tenues concernant son utilité et des efforts sous-estimés pour la mise en place d'une infrastructure numérique dans les usines. Afin de changer cela, les utilisateurs de technologies d'automatisation organisés au sein de l'association internationale NAMUR ont entrepris de mettre en évidence l'utilité

« À ce jour, l'IA ne peut pas encore piloter une usine, et elle ne le pourra probablement pas non plus demain. »

Kai Dadhe,
vice-président Digital Process Technologies chez Evonik

de la digitalisation, y compris de l'IA : « Parler de technologie et de cas d'utilisation isolés ne suffit pas, nous devons réunir les cas d'utilisation dans un cadre global », a déclaré Michael Pelz, membre du Conseil d'Administration de NAMUR, lors de l'assemblée générale annuelle qui s'est tenue à Neuss en Allemagne.

Quel rôle l'intelligence artificielle jouera-t-elle ? Manifestement pas un rôle disruptif. « À ce jour, l'IA ne peut pas encore piloter une usine, et elle ne le pourra probablement pas non plus demain », a affirmé Kai Dadhe, vice-président Digital Process Technologies chez Evonik, résumant ainsi les conclusions du projet de recherche actuel KEEN. Dans le cadre de celui-ci, des entreprises industrielles et des établissements scientifiques allemands ont étudié trois années durant le potentiel technique et économique de l'IA dans l'industrie des process tout au long du cycle de vie des produits. Toutefois, le projet a également montré que les méthodes d'IA offraient une valeur ajoutée indéniable : elles peuvent notamment aider les exploitants d'usines à prendre des décisions et accroître l'efficacité des tâches d'ingénierie.

« Les deux univers que sont la technologie de l'information et la technologie opérationnelle sont en train de fusionner. La vision, ici, est celle d'une automatisation centrée sur les données et basée sur des logiciels. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle peut fournir des connaissances importantes en générant des informations inédites à partir d'un volume de données que l'on ne saurait cerner autrement », confirme Dirk Neirinck, Corporate Director Business Development chez Endress+Hauser. Ce stratège, toutefois, juge peu probable que la révolution de l'IA vienne d'en haut. Un point de vue que partage Hans-Jürgen Huber, directeur général d'Endress+Hauser Digital Solutions Allemagne, qui déclare : « Il est bien plus probable que l'IA

76 %

des cadres dirigeants sont convaincus que l'IA générative peut optimiser les calendriers de production et identifier les inefficacités dans les processus de production a conclu une enquête du cabinet de conseil KPMG.

« La révolution ne viendra pas d'en haut.
L'IA s'implantera progressivement
dans l'industrie des process par le biais
d'applications isolées. »

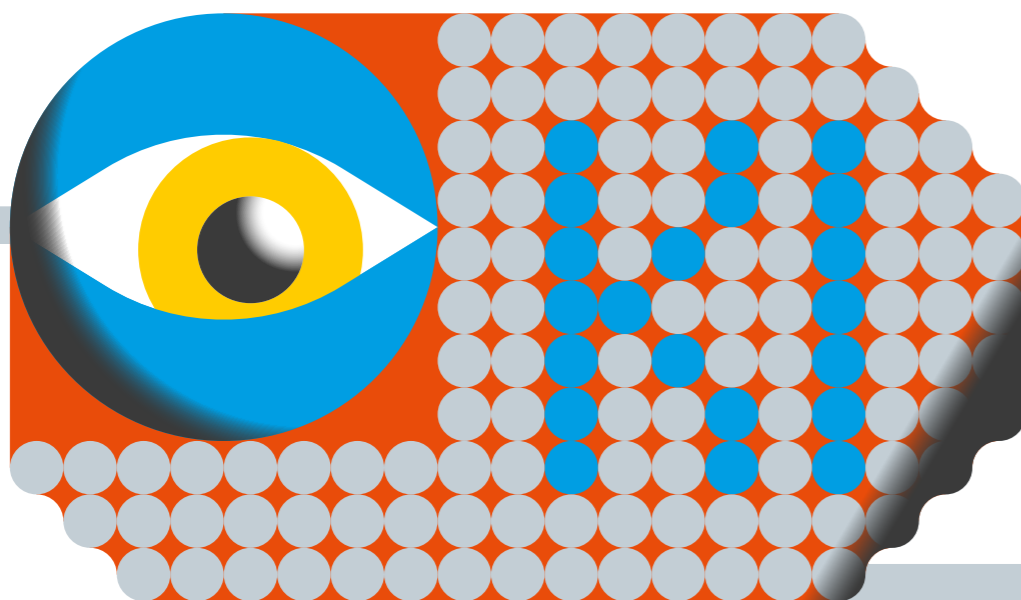
Hans-Jürgen Huber,
directeur général d'Endress+Hauser Digital Solutions Allemagne

s'implantera progressivement dans l'industrie des process par le biais d'applications isolées et deviendra un instrument dans la boîte à outils de la digitalisation et de l'automatisation des process. »

Prenons un exemple pratique relevant de la planification d'usines : l'analyse de documents afin de réaliser des topologies d'installations lisibles par des machines ainsi que des plans de tuyauterie et d'instrumentation intelligents. Ces éléments forment la base qui permet de créer un jumeau numérique d'installations réelles. En outre, l'IA peut contribuer à faciliter la création de modèles de process qui, à leur tour, ouvrent la voie à des simulations performantes. Dans le cadre du fonctionnement de l'usine lui-même, elle optimise la planification de la production, détecte les anomalies affectant le processus de production ou détermine des paramètres de qualité à partir des données fournies par les capteurs. Ces paramètres permettent ensuite d'obtenir d'autres informations et connaissances concernant le process et peuvent être utilisés pour mettre en place de nouvelles approches de contrôle des process.

UNE AIDE POUR LES DÉCIDEURS

En évaluant les données d'exploitation historiques et actuelles, l'IA pourrait en outre aider à réunir et à préserver les connaissances sur les rapports de cause à effet qui sous-tendent le fonctionnement des installations. À l'heure actuelle, ces connaissances sont stockées dans la mémoire des planificateurs de production et des conducteurs d'installations ... D'une manière générale, l'aide à la prise de décision dans des systèmes complexes pourrait constituer une discipline clé de l'intelligence artificielle à l'avenir, et ce, non seulement dans le cadre des opérations de production, mais aussi dans d'autres domaines de l'entreprise. Les modèles linguistiques comme GPT pouvant évaluer les documents très efficacement, ils pourraient par exemple être également utilisés par les services de vente ou d'ingénierie pour générer des réponses ciblées à des questions spécifiques à partir de normes, de contrats ou d'appels d'offres. Selon le cabinet de conseil McKinsey, si les ingénieurs confiaient leurs recherches d'informations à l'IA, ils pourraient augmenter leur productivité de 10 à 20 %.



« Parler de technologie et de cas d'utilisation isolés ne suffit pas, nous devons réunir les cas d'utilisation dans un cadre global. »

Michael Pelz,
membre du Conseil d'Administration de l'association d'utilisateurs NAMUR

Le développement d'applications d'IA dédiées à l'automatisation des process en est toutefois encore à ses débuts et se heurte à de nombreux obstacles. L'IA, en effet, nécessite des données. Or, souvent, on ne dispose pas de données offrant la qualité requise ou l'on n'y a pas accès, ce qui est fréquemment le cas dans l'industrie des process. Citons ici les entreprises chimiques qui produisent aujourd'hui déjà plus de données que jamais. Ces dernières, toutefois, manquent généralement de cohérence et de contexte, sur les interdépendances qui existent au sein des cycles de matières par exemple. C'est là une autre conclusion du projet KEEN en réponse à la question, l'IA peut-elle piloter une usine : l'IA n'a fourni des résultats relativement utiles que pour les états de process très bien étayés par des données. En présence de conditions rares, elle ne possède pas les connaissances nécessaires pour comprendre les liens de cause à effet. C'est l'une des raisons pour lesquelles les applications d'IA restent aujourd'hui le plus souvent exceptionnelles dans l'industrie des process, et ne peuvent pas être mises à l'échelle à volonté ni transférées d'un cas d'application à un autre.

LA COHÉRENCE DES DONNÉES, UN ÉLÉMENT CLÉ

Dans ce contexte, le rôle de l'automatisation des process change également. Dans le futur, sa mission centrale consistera à créer les conditions nécessaires à des flux de données cohérents. Par ailleurs, on ne sait pas encore comment pourrait se présenter l'architecture d'une approche axée sur les données et permettant de nouvelles applications basées sur l'intelligence artificielle. Les applications d'IA seront-elles à l'avenir implémentées sur un mode décentralisé dans le cloud ou localement dans des dispositifs Edge, ou encore intégrées à l'électronique du capteur ? Une chose est sûre en tout cas, si l'on entend exploiter le potentiel de l'intelligence artificielle dans tous les scénarios, il faudra plus qu'une petite poignée de spécialistes dans ce domaine dans les entreprises. Il faut que le plus grand nombre possible de collaborateurs se familiarisent avec les principes de base, l'utilité et les limites de l'intelligence artificielle. Les célèbres exemples de ChatGPT ou AI:01 pourraient nous aider à prendre goût aux possibilités qui s'ouvrent à l'automatisation des process.

À propos de l'auteur : Armin Scheuermann est ingénieur chimiste et journaliste spécialisé



« Nous avons besoin de connaissances et d'enthousiasme »

L'intelligence artificielle va profondément changer notre manière de travailler et la façon dont les entreprises réalisent leur chiffre d'affaires. Dans le bon sens, assure Christian Klein, CEO de SAP. Dans cet entretien avec Matthias Altendorf, président du Supervisory Board d'Endress+Hauser, il nous parle de ce qui doit changer pour pouvoir en exploiter les potentiels.

Interview : André Bosse
Photographie : Matthias Schmiedel

Monsieur Klein, quand avez-vous utilisé l'intelligence artificielle pour la dernière fois dans votre quotidien ?

Klein : Hier, en fait. En rentrant de l'école, mon fils m'a montré une nouvelle application de dessin : les enfants dessinent quelque chose et l'IA doit deviner ce que cela représente.

Et professionnellement ?

Klein : Dans mon travail, je me sers régulièrement de nos propres applications d'IA en tant qu'utilisateur final. Nous les utilisons par exemple pour contrôler la conformité des notes de frais ou pour choisir nos fournisseurs. Et lorsque je prépare un discours, je regarde dans quelle mesure notre AI Hub, qui inclut les modèles linguistiques les plus divers comme GPT4, est susceptible de me donner une bonne idée.

Dans quelle mesure les systèmes d'IA vont-ils changer la manière dont vos clients travaillent avec les produits SAP ?

Klein : Les changements se feront sentir dans tous les domaines. Prenons l'exemple de la communication : chaque seconde, plusieurs millions de transactions sont effectuées avec des systèmes SAP. À ce jour encore, elles sont généra-

lement saisies à la main. Cela ne sera plus le cas. La communication reposera davantage sur le langage naturel en même temps que sur un degré d'automatisation beaucoup plus élevé.

M. Altendorf, quelle signification les applications utilisant l'IA revêtent-elles dans l'industrie des process ?

Altendorf : L'industrie des process est en pleine transformation numérique. Désormais, tout le monde est conscient du vaste potentiel que recèlent les données. Le problème, c'est leur volume. Lorsque, dans une grande usine chimique, des milliers d'actionneurs et de capteurs fournissent chaque seconde une quantité phénoménale de données, comment une personne pourrait-elle encore avoir une vue d'ensemble. C'est ici qu'intervient l'IA. Elle aide à catégoriser, à hiérarchiser et enfin à traiter ces données. Les entreprises sont ainsi en mesure de prendre de meilleures décisions. En d'autres mots : une industrie axée sur les données est inconcevable sans l'IA.

Dans quels domaines l'IA offre-t-elle encore des potentiels ?

Klein : Je discute souvent avec des CEO et des CFO. Tous parlent d'un véritable exercice d'équilibriste : d'une part, les clients souhaitent que les entreprises deviennent plus durables, de l'autre, on attend des entreprises qu'elles croissent et augmentent leurs bénéfices. La question est donc : comment faire pour que durabilité et croissance aillent de pair ? Prenons l'exemple des chaînes d'approvisionnement : une fois encore, le volume de données est très élevé. Analyser manuellement toutes les options relève de l'impossible. En reliant intelligemment les chaînes logistiques entre elles par exemple, l'IA que nous utilisons ici nous aide à prendre des décisions judicieuses. Autre exemple : la planification des activités. Aujourd'hui, il est possible d'optimiser la gestion des stocks à l'aide de l'IA sur la base d'une multitude de données météorologiques, commerciales, de consommation ou économiques. En d'autres mots, l'IA est un moteur de croissance pour les entreprises. Et pour cela, nous avons besoin de données. Nos entreprises clientes ont déjà donné leur accord concernant



« L'IA joue à plein lorsqu'elle est connectée par-delà les frontières de l'entreprise. »

Christian Klein, CEO de SAP

l'utilisation des données par plus de 20 000 systèmes SAP. Ensemble, nous développons un modèle de données qui ne cesse de s'étendre.

Altendorf : Notre production implique beaucoup de travaux de soudage. Récemment encore, des collaborateurs contrôlaient visuellement si les pièces étaient correctement positionnées pour l'opération de soudage au laser. C'est une tâche importante parce que, si ce n'est pas le cas, il existe des risques pour les êtres humains et pour l'environnement. Aujourd'hui, c'est une IA qui s'en charge. Celle-ci étant plus rapide et plus fiable qu'un être humain, nous gagnons du temps de production, consommons moins d'énergie et augmentons la qualité. Résultat : efficacité et durabilité s'améliorent.

Quel rôle jouent les collaborations et les réseaux dans l'utilisation de l'IA ?

Klein : Ils sont purement et simplement indispensables. Aujourd'hui, toutes les collaborations reposent sur le cloud. C'est là que l'on partage les données, et c'est là que les entreprises peuvent agir en réseau. Il y a dix ans, on achetait encore des logiciels SAP pour digitaliser son entreprise. Aujourd'hui, l'étape suivante consiste à s'ouvrir en tant qu'entreprise et à collaborer avec d'autres. Pour reprendre l'exemple des chaînes d'approvisionnement : l'IA peut donner son plein potentiel lorsqu'il existe une interconnexion par-delà les frontières de l'entreprise.

Les entreprises industrielles sont-elles prêtes à penser par-delà leurs frontières ?

Altendorf : Pour moi, cette ouverture est le levier décisif si une entreprise entend avancer. Dans le monde de demain, aucune entreprise ne pourra survivre seule. Uniquement celles qui collaboreront et feront ainsi partie d'un écosystème technologique réussiront. L'Open Industry 4.0 Alliance, qui a été créée par SAP et dont Endress+Hauser est l'un des membres fondateurs, en est un bon exemple. Ce mode de pensée doit d'ailleurs s'établir aussi au sein des entreprises elles-mêmes.

Autrefois, tout était strictement séparé. Aujourd'hui, même en interne, une entreprise ne saurait plus fonctionner qu'avec des modes de travail collaboratifs. Ce que l'arrivée de la machine à vapeur a été pour la force musculaire, l'IA générative l'est aujourd'hui pour notre capacité de réflexion. Nous allons assister à une formidable envolée de la productivité et de l'interconnexion.

Certains développeurs mettent en garde contre le fait que nous pourrions être dépassés par l'IA. Faut-il mettre une réglementation en place maintenant, avant qu'il ne soit trop tard ?

Klein : J'étais aux États-Unis il y a quelques semaines et j'ai débattu précisément de cette question avec des représentants du gouvernement américain. J'ai constaté que, là-bas, on pense différemment. Lorsqu'une nouvelle technologie apparaît, on commence par chercher des cas d'application et par les observer. Ce n'est qu'ensuite que sont soulevées les questions d'éthique et de réglementation. En Allemagne comme à l'échelle européenne, au contraire, on réfléchit généralement à la nécessité d'une réglementation avant même qu'il existe un cas d'application. Je pense que l'approche américaine est meilleure.

Altendorf : Il est bien clair que l'utilisation de l'IA doit être réglementée par des lois et des règles éthiques. Mais le manque de pensée entrepreneuriale est en effet un vrai problème en Europe. On tente d'agir par le biais d'interdictions plutôt que par des incitations. Cela a pour effet de balayer toute trace d'enthousiasme. Or, nous avons précisément besoin d'enthousiasme. Il faut envisager les développements technologiques comme l'IA non comme un risque, mais comme une chance. Sinon, une peur diffuse de l'inconnu se met en place.

Regardons dans la boule de cristal : en quoi le modèle commercial d'Endress+Hauser et de SAP aura-t-il changé dans dix ans ?

Altendorf : Notre offre sera plus vaste. Pour pouvoir utiliser réellement les données que nous générons, nos clients ont besoin de plus de contexte, autrement dit d'une compréhension approfondie de ces données. C'est là le modèle commercial de demain : des données plus du contexte. Nous continuerons bien sûr à produire des instruments, mais il est possible que nos clients ne détiennent plus le produit lui-même et souhaitent seulement disposer des données.

Klein : D'ici dix ans, un développeur logiciel aura beaucoup moins de codes à écrire, l'IA générative s'en chargera à sa place. Il pourra alors utiliser le temps gagné pour réfléchir à des cas d'application ou à la qualité des algorithmes. L'IA nous aidera également à prendre de meilleures décisions en matière de budget. Aujourd'hui, lorsque nous demandons à cent contrôleurs de gestion comment vont évoluer les activités,

nous obtenons cent prédictions différentes. Dans dix ans, une IA le fera bien mieux, car elle a la capacité de prendre en compte et de relier beaucoup plus de données.

Si vos enfants vous demandent aujourd'hui s'il y aura encore du travail pour eux à l'ère de l'IA, que répondez-vous ?

Altendorf : Vous savez, je suis né en 1967. J'ai donc connu l'époque où les premiers ordinateurs ont fait leur entrée dans les bureaux. À l'époque, on disait que des centaines de milliers d'emplois allaient disparaître. Que s'est-il passé en réalité ? Les emplois tout comme la productivité ont fortement augmenté. Cela sera la même chose à l'ère de l'IA. Mais ce qui est certain également, c'est que le travail va changer. Les individus pourront utiliser leur potentiel pour travailler de manière plus intelligente, plus créative et plus communicative.

Klein : Moi non plus je n'ai pas d'inquiétude quant aux emplois de demain. Lorsque de nouveaux modèles commerciaux se mettent en place, on enregistre une croissance, et le personnel des entreprises en profite. Ce qui est certain, c'est que, à l'avenir, les emplois seront davantage axés sur les données. Il importe d'en tenir compte dans les écoles et les universités, notamment d'enseigner la pensée en réseau et d'apprendre à associer informatique et activité commerciale. Comme vous l'avez parfaitement formulé, Monsieur Altendorf, nous avons besoin non seulement de connaissances, mais aussi d'enthousiasme. Avec ces deux atouts, nous pourrions entrer dans une ère où, grâce à notre créativité, nous serons en mesure de déployer l'IA générative de manière qu'elle nous soit utile.



« Une industrie axée sur les données est inconcevable sans l'IA. »

Matthias Altendorf, président du Supervisory Board du groupe Endress+Hauser

LA CROISSANCE GRÂCE AU CLOUD ET À L'IA

Christian Klein (né en 1980) est CEO de SAP et membre du Conseil d'Administration. Étant jeune, il aurait tout à fait pu s'imaginer faire une carrière de footballeur. Il en est allé autrement. Il a commencé sa carrière dans l'entreprise en 1999 alors qu'il était encore étudiant, puis a occupé différents postes. En octobre 2019, à l'âge de 39 ans, Christian Klein a rejoint Jennifer Morgan en tant que co-CEO, avant d'être nommé CEO unique en avril 2020. Christian Klein vit avec sa famille à Mühlhausen, sa ville natale, à dix minutes en voiture du siège de SAP à Walldorf. SAP a été fondée en 1972 par cinq anciens employés d'IBM, notamment Hasso Plattner et Dietmar Hopp. L'entreprise est leader mondial des logiciels d'entreprise depuis de nombreuses années. Plus de 106 000 employés répartis dans près de 160 pays aident les entreprises clientes à se développer de manière durable et rentable. L'intégration de systèmes d'IA dans le cloud de SAP, qui compte plus de 280 millions d'utilisateurs dans le monde, y contribue.

Gestion intelligente de la ressource en eau



1

À Manille, la mégapole philippine, l'approvisionnement en eau est un travail de titan. L'entreprise Maynilad relève le défi à l'aide de modèles de données complexes et grâce à la numérisation continue de son infrastructure.

Texte : Alan Robles, Robert Habí
Photographie : Joseph Lynch

18



3

2

Francisco Castillo a les yeux rivés sur son ordinateur portable : il survole quelques chiffres sur un tableau de bord. « Demain, il y aura de la bruine à Quezon City vers midi », dit-il finalement. Le fait que le vice-président senior et Chief Information Officer du plus grand fournisseur d'eau des Philippines s'intéresse aux prévisions météorologiques pourrait paraître inhabituel de prime abord. Les données telles que celles-ci font pourtant partie du modèle commercial de Maynilad Water Services Inc. (Maynilad). « Nous avons commencé à accorder plus d'attention à la météo il y a deux ans. Désormais, nous pouvons prévoir avec précision le niveau d'eau dans nos réservoirs et savoir si nous pouvons y puiser », explique Francisco Castillo. L'entreprise capte principalement son eau brute dans le barrage d'Angat et dans le plus grand lac du pays situé au sud-est de Manille.

Afin de disposer de prévisions exactes, Francisco Castillo et son équipe ont même installé leurs propres stations météorologiques. Ces petites unités équipées d'un panneau solaire, d'une girouette, d'un pluviomètre, d'un capteur de température et d'un anémomètre transmettent leurs informations par radio satellite. La raison à cela est simple. « Personne d'autre ne relève de données météorologiques sur les sites de nos sources d'eau dans les montagnes », explique Francisco Castillo. Maynilad a choisi de trouver elle-même des solutions avancées, y compris hors de son parc d'installations. Depuis dix ans, l'entreprise met progressivement en œuvre sa stratégie visant à digitaliser la technologie opérationnelle (OT) de toutes ses installations et à connecter cette dernière avec la technologie de l'information (IT). Maynilad entend ainsi accomplir sa mission de manière encore plus efficace, en l'occurrence gérer l'eau et les eaux usées de 10,3 millions de personnes dans dix-sept villes et communes de la partie ouest du Grand Manille.

TOUT EST SOUS CONTRÔLE

À la salle de contrôle centrale de Maynilad à Quezon City, une ville du Grand Manille, le visiteur peut constater toute l'importance de cette tâche. Ici, tout le monde travaille en silence, concentré. Des chaises ergonomiques trônent devant de grands écrans où s'affichent quantité d'informations. On pourrait se croire sur une passerelle de commandement. De temps en temps, de petits voyants d'avertissement rouges clignotent sur des cartes numériques. Depuis

19

- 1 De l'eau propre pour Manille : l'usine de traitement des eaux de Parañaque est la plus grande du parc de Maynilad.
- 2 La zone de concession du fournisseur d'eau croît au même rythme que la mégapole de Manille.
- 3 Ivan Louie Villar (à gauche) est le principal interlocuteur de Maynilad chez Endress+Hauser.



« *S'il nous est possible de résoudre un problème plus rapidement grâce à l'IA et que cela rentre dans le budget, nous y aurons recours.* »

Francisco Castillo,
vice-président senior et Chief Information Officer de Maynilad

cette salle, les employés surveillent, 24 heures sur 24, l'ensemble du réseau de Maynilad. Ce dernier compte cinq usines de traitement des eaux, des dizaines de stations de pompage, des stations d'épuration, des réservoirs et plus de 7500 kilomètres de canalisations. Tout est hautement automatisé. Le personnel n'intervient que pour remédier à une défaillance ou si une opération se révèle nécessaire comme détourner l'eau d'une autre zone en cas de chute de pression dans une section du réseau.

Francisco Castillo pointe l'un des écrans du doigt : « Nous devons pouvoir analyser les endroits où nous perdons de l'eau à cause de fuites ou de raccordements illégaux. Les données enregistrées nous sont d'une aide considérable ». Mais la digitalisation, en constante progression, fait plus encore. « Grâce à elle, nous sommes en mesure de connaître l'état de tous les composants de notre infrastructure, qui sont presque tous en ligne en temps réel. Les pompes, les moteurs, les vannes et, bien sûr, les instruments de mesure : des capteurs de débit, de niveau, de pression, de température et d'analyse des fluides. Une grande quantité de données sont ainsi générées, souvent au rythme de chaque seconde ou milliseconde. Nous y avons accès pratiquement depuis n'importe quel smartphone, chaque fois que nous en avons besoin ».

LA PANDÉMIE COMME CATALYSEUR

Le fait que l'entreprise se soit engagée très tôt dans cette voie tient en grande partie à Francisco Castillo et à l'instrumentation d'Endress+Hauser. C'est en 2011 que l'impulsion qui allait conduire au changement a été donnée. « Le terme d'Internet industriel des objets (IIoT) était encore très peu connu à ce moment-là. Il n'y avait pas d'intégration IT/OT. Nous avions donc du mal à tirer des informations de nos installations techniques », se souvient Francisco Castillo. À l'époque, les ingénieurs de Maynilad allaient d'installation en installation pour recueillir les données sur une clé USB. En cas de problèmes, ceux-ci ne pouvaient alors être identifiés qu'avec un temps de retard.

Lorsque Maynilad a repris l'usine d'un partenaire contractuel avec une documentation incomplète, l'équipe de Francisco Castillo a décidé de numériser manuellement toutes les informations techniques importantes de la nouvelle installation tout en créant un lieu de stockage central. « Nous nous sommes

186 millions

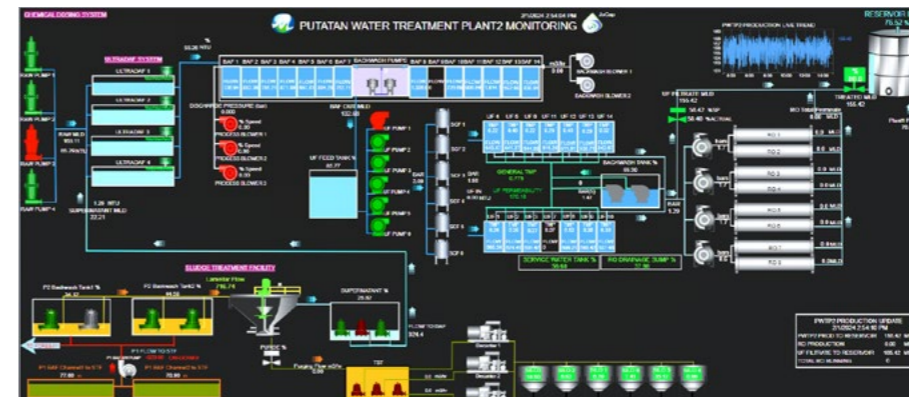
de litres d'eau sont traités chaque jour dans les usines de Maynilad



- 1 Maynilad fournit les données des installations et des process sur des tableaux de bord par le biais d'une plateforme IIoT. Dans la salle de contrôle centrale, une équipe surveille le parc entier, 24 heures sur 24.
- 2 Chaque utilisateur reçoit les informations qui l'intéressent sur son tableau de bord. Il peut s'agir de quantités d'eau, mais aussi de données sur l'état de différents instruments.
- 3 Un grand nombre des équipements de Maynilad fonctionnent de manière entièrement automatisée et transmettent des données au système en temps réel.

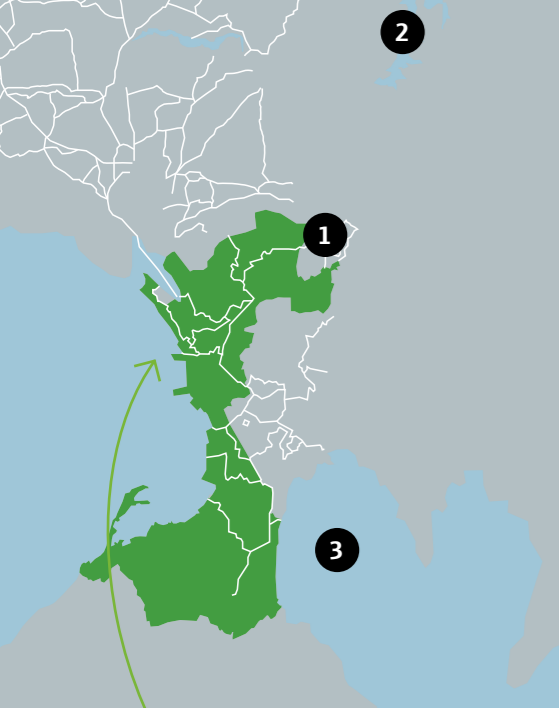
1

2



3





- En vert = zone de desserte de Maynilad
- 1 Barrage d'Ipo
 - 2 Barrage d'Angat
 - 3 Laguna de Bay (lac d'eau douce, première source de captage d'eau)

GÉRER L'EAU POUR DES MILLIONS DE PERSONNES

Maynilad Water Services Inc. est le premier fournisseur d'eau des Philippines en termes de population desservie. Elle gère les eaux de dix-sept villes et communes de la partie ouest du Grand Manille. Le nombre de personnes vivant dans la zone de concession augmente rapidement : de 8 millions en 2011, il est maintenant passé à 10,3 millions déjà. L'entreprise entretient un partenariat de longue date avec Endress+Hauser. Aujourd'hui, Maynilad utilise la quasi-totalité de la gamme de produits d'Endress+Hauser.

dit alors : pourquoi ne pas réunir toutes les données techniques au même endroit ? C'est ainsi que nous avons développé notre propre plateforme IIoT. » Pour cela, il nous a fallu équiper progressivement tout notre matériel de dispositifs Edge qui transmettent des données aussi fiables que possible. Au total, nous avons plus de 300 000 points de données : des valeurs de mesure, des messages d'état et bien plus encore. Selon Francisco Castillo, les utilisateurs de la plateforme sont pour la plupart des ingénieurs. « Nous fournissons la plateforme technique en même temps que les données. Les utilisateurs peuvent alors créer leurs propres tableaux de bord, de fait, ils sont les mieux placés pour savoir ce dont ils ont besoin », explique-t-il. La plateforme procure les données qui, couplées au système de commande, facilitent l'exploitation de l'installation dans la salle de contrôle.

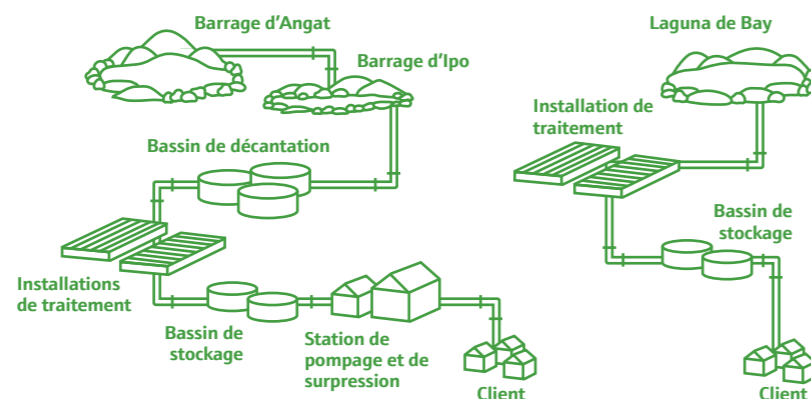
C'est pendant la pandémie de COVID que la digitalisation a reçu une impulsion décisive chez Maynilad. En 2020, le gouvernement philippin a imposé l'un des confinements les plus stricts au monde. De ce fait, les équipes de maintenance ne pouvaient se rendre sur les sites des installations qu'en de rares occasions. Francisco Castillo raconte : « La plateforme IIoT nous a fait gagner beaucoup de temps, car nos techniciens ne devaient aller sur place que lorsqu'une opération de maintenance était urgente. La majeure partie des analyses pouvaient être effectuées à distance. »

UNE BONNE INSTRUMENTATION POUR DE BONNES DONNÉES

Les analyses ne sont possibles que si l'on dispose de données fiables et de haute qualité. Et donc d'une instrumentation fiable. Kim Rean Estrada dirige le service de maintenance des installations de traitement des eaux de Maynilad. Il explique : « Notre feuille de route est celle-ci : nous allons automatiser et numériser toutes les installations du nord vers le sud puis les connecter à notre centre de contrôle. » Endress+Hauser joue ici un grand rôle, car ses instruments fonctionnent de manière fiable, fournissent toujours des valeurs de mesure précises et ne provoquent donc pas de pertes de données, un point de la plus haute importance pour l'approvisionnement en eau.

En cas de panne, il faut y remédier rapidement. « Actuellement, les appareils électriques et de mesure pour lesquels il n'existe pas d'assistance locale sont notre principale source de problèmes. Avec Endress+Hauser, nous avons toujours de l'aide et les pièces de rechange sont toujours disponibles », déclare

COMMENT MAYNILAD FOURNIT L'EAU POTABLE



« Avec Endress+Hauser, nous avons toujours de l'aide et les pièces de rechange sont toujours disponibles. »

Kim Rean Estrada,
responsable du service de maintenance des installations de traitement des eaux de Maynilad



Les instruments d'Endress+Hauser fonctionnent fiablement, génèrent quantité de données et peuvent communiquer par voie numérique.

Kim Rean Estrada. C'est ce qui explique que Maynilad a déjà installé un millier d'instruments signés Endress+Hauser. Toute la gamme de produits est utilisée : débitmétrie, pression, niveaumétrie, température et analyse des fluides.

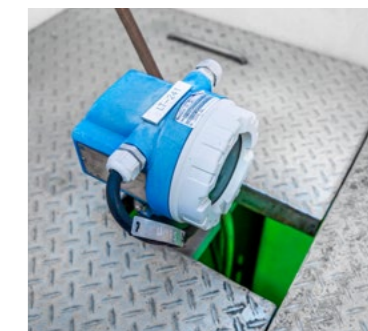
C'est également le cas de la plus grande installation de Maynilad, la station d'épuration de Parañaque. Plusieurs flux d'eaux usées y convergent et sont traités à l'aide de différents procédés avant que l'eau ne soit rejetée dans l'environnement.

Sous le soleil de midi, Jerahmeel Andrew Layco se tient sur un pont métallique qui surplombe l'un des bassins de traitement. Le directeur du département automatisation et instrumentation apprécie la force d'innovation d'Endress+Hauser : « Endress+Hauser couvre la plupart des paramètres que nous mesurons et l'entreprise travaille constamment sur de nouveaux développements. » Et de citer l'exemple de la technologie 0 x DN Full Bore. Celle-ci permet d'installer des débitmètres électromagnétiques dans les espaces les plus restreints, sans avoir à respecter la distance habituelle jusqu'au coude suivant. « C'est la solution parfaite pour nos installations qui sont extrêmement tortueuses », explique Jerahmeel Andrew Layco. Les instruments d'Endress+Hauser pouvant en outre tous communiquer par voie numérique, Endress+Hauser fait particulièrement figure de partenaire de choix pour les nouvelles installations de Maynilad.

Lorsque Jerahmeel Andrew Layco veut discuter de nouveaux développements ou de services, il s'adresse à Ivan Louie Villar, principal interlocuteur de Maynilad chez Endress+Hauser Manille. Le directeur du développement commercial voit dans les appareils de terrain intelligents d'Endress+Hauser, dotés de la technologie Heartbeat, des chances supplémentaires d'accroître l'efficacité de cette entreprise ouverte aux nouvelles technologies : « Avec la technologie Heartbeat, les appareils de terrain s'autocontrôlent en permanence en arrière-plan et communiquent leur état. De plus, il est possible de vérifier leur bon fonctionnement à tout moment en appuyant simplement sur un bouton. Ainsi, il n'y a besoin de personne sur place et l'on évite les pannes. »

1.000

Plus de mille appareils Endress+Hauser sont utilisés chez Maynilad.





10,3 millions

d'habitants du Grand Manille sont alimentés en eau par Maynilad



PLUS DE TRANSPARENCE ET D'EFFICACITÉ

L'automatisation et l'interconnexion par le biais de la plateforme IIoT ont en outre un impact positif sur la durabilité de la gestion de l'eau. « Grâce aux instruments d'Endress+Hauser, nous optimisons le traitement chimique des eaux usées par exemple, ou encore l'ajout d'oxygène qui est une opération énergivore. Cela contribue à préserver nos ressources. De même, commander les pompes à distance ne peut se faire que si l'on possède des capteurs de pression interconnectés. Les pompes peuvent alors être réglées via l'IIoT de manière à répondre parfaitement aux besoins », explique Francisco Castillo.



On peut se demander ici si utiliser l'intelligence artificielle (IA) permettrait d'accroître encore l'efficacité des installations. De fait, Maynilad collecte des données techniques depuis maintenant dix ans, une base idéale pour mettre en œuvre des modèles d'IA. Francisco Castillo, qui a rédigé une thèse de doctorat sur l'IA il y a une trentaine d'années déjà, dit à ce sujet : « Il faut toujours partir du problème. L'IA peut être la solution, mais pour nous, pour l'instant, c'est l'IIoT ». L'entreprise s'appuie toutefois aujourd'hui déjà sur l'apprentissage automatique, notamment pour la maintenance prédictive. Entraîner un grand modèle d'IA générative exige cependant plus de données et de puissance informatique encore, souligne le CIO. « S'il nous est possible de résoudre un problème plus rapidement grâce à l'IA et que cela rentre dans le budget, nous y aurons recours », affirme Francisco Castillo.

Au service clientèle, l'utilisation de l'IA prend déjà une forme beaucoup plus concrète. Des chatbots reposant sur de grands modèles de langage devraient bientôt soulager le personnel du centre d'appels de Maynilad. L'IA est également intéressante pour la cybersécurité, pour reconnaître les modèles de piratage et protéger ainsi les systèmes par exemple, estime le CIO. Francisco Castillo referme son ordinateur portable. « C'est une bonne chose que nous ayons commencé très tôt à collecter et à traiter des données », conclut-il. « Et pour cela, il est important d'avoir à ses côtés des partenaires comme Endress+Hauser qui non seulement fournissent un matériel adapté à l'OT, mais comprennent aussi la partie informatique. »

Grâce à l'analyse des données, le fournisseur peut savoir si de l'eau se perd en raison de fuites ou de raccordements illégaux par exemple et, si tel est le cas, à quel endroit dans la mégapole.



En tant que responsable de l'industrie à l'échelle mondiale, **Emily Hoon** coordonne le réseau de spécialistes de l'eau et des eaux usées d'Endress+Hauser. Diplômée en gestion d'entreprise, elle travaille pour le Groupe depuis 2009. Dans sa vie privée également, la protection du climat et la durabilité lui tiennent à cœur. Elle soutient notamment la We Are Water Foundation. Cette organisation à but non lucratif permet à des personnes vivant dans des régions défavorisées d'avoir accès à de l'eau potable et œuvre pour une gestion durable de cette précieuse ressource.

« Pour optimiser ses process, il faut posséder une vue d'ensemble complète de l'instrumentation. »

Emily Hoon,
Global Industry Manager Water & Wastewater
chez Endress+Hauser

La technologie, facteur de durabilité

Dans le domaine de la gestion de l'eau, la technologie, et plus particulièrement la digitalisation, peut contribuer à préserver des ressources importantes et donc à la réalisation des objectifs mondiaux de l'ONU en matière de développement durable. Emily Hoon, Global Industry Manager Water & Wastewater explique comment Endress+Hauser soutient ses clients dans cette optique.

Comment peut-on utiliser encore plus efficacement la précieuse ressource qu'est l'eau ?

La digitalisation a un grand rôle à jouer dans ce domaine et les possibilités sont nombreuses : surveillance de la qualité de l'eau en temps réel, compteurs intelligents (smart metering) pour détecter les fuites, création de jumeaux numériques, automatisation et optimisation des process... pour n'en citer que quelques-unes. On sait que tout cela peut contribuer à économiser de l'eau et de l'énergie tout en réduisant les coûts d'exploitation. Plus une entreprise fait fusionner OT et IT, plus l'effet est important. L'exemple de Maynilad en témoigne.

Quelles solutions numériques d'Endress+Hauser peuvent contribuer à cela ?

Pour commencer, les clients qui souhaitent optimiser leurs process doivent posséder une vue d'ensemble complète de l'instrumentation en service de leurs installations. Notre application Netilion Analytics les aide à recenser leur base installée. En nous appuyant sur ces données, nous pouvons émettre des recommandations dans l'optique de standardiser la base d'équipements, ce qui a pour effet de réduire la complexité, de faciliter la maintenance et de minimiser le stock de pièces de rechange.

De plus, dans l'industrie de l'eau et des eaux usées, la documentation constitue elle aussi un vrai défi opérationnel. Notre application Netilion Library permet à nos clients de trouver rapidement les informations dont ils ont besoin chaque fois qu'ils en ont besoin, pour les audits environnementaux par exemple. Ici, le fait que des informations comme des rapports d'étalonnage ou de vérification soient automatiquement archivées en toute sécurité, tenues à jour et disponibles où que l'on soit représente une véritable valeur ajoutée.

Dans quelle mesure la durabilité est-elle un moteur pour ce secteur ?

La stratégie en matière d'eau et d'eaux usées et la proposition de valeur d'Endress+Hauser vont dans le sens de l'objectif de développement durable n°6 des Nations Unies. En fin de compte, nos clients de ce secteur et nous-mêmes voulons la même chose : protéger et préserver nos ressources en eau, mais aussi optimiser nos procédés de traitement afin d'accroître notre efficacité. Nous pensons que la combinaison d'un portefeuille d'instruments innovants, de services professionnels de haut niveau et de notre connaissance du secteur fournit à nos clients les moyens d'atteindre leurs objectifs opérationnels tout au long du cycle de l'eau. Un scénario qui promet un bel avenir aux uns comme aux autres.

C'est en forgeant qu'on devient forgeron

L'intelligence artificielle (IA) pourrait se révéler la clé qui nous permettra d'exploiter véritablement les possibilités qu'offre la digitalisation. Pas à pas, Endress+Hauser explore cette nouvelle technologie avec ses clients et ses partenaires et, ce faisant, met au jour l'utilité qu'elle recèle réellement.

« L'IA n'est pas une solution miracle »

L'intelligence artificielle est employée à des fins commerciales depuis des années. On entend maintenant s'en servir pour améliorer l'efficacité des équipements de l'industrie des process. Marco Colucci, stratège en digitalisation, nous explique quels potentiels renferme précisément cette nouvelle technologie et comment Endress+Hauser prépare ses clients à son utilisation.

Interview : Christine Böhringer
Photographie : Andreas Mader

INNOVATION L'intelligence artificielle est aujourd'hui dans toutes les bouches. D'aucuns lui attribuent même le pouvoir de résoudre tous les problèmes affectant les process. Quel est le point de vue d'Endress+Hauser à cet égard ?

Pour moi, l'intelligence artificielle est avant tout un nouveau moteur de connaissances. Dans le contexte de la digitalisation, elle peut nous aider, en combinaison avec les données fournies par nos capteurs intelligents, à acquérir de nouvelles connaissances précieuses sur les installations de process. Dès lors, les utilisateurs sont à même de prendre de meilleures décisions sur la base du savoir ainsi obtenu et de découvrir de nouvelles possibilités d'optimisation. Nos clients de secteurs comme la chimie, l'alimentation ou les sciences de la vie, qui possèdent déjà un niveau d'automatisation avancé, voient dans les solutions intelligentes le potentiel d'accroître encore leur efficacité de 5 % en moyenne. Ce, toutefois, dans certains domaines seulement. Car si l'IA peut beaucoup, elle n'est en aucun cas le remède à tous les maux.

Dans le cadre de quelles applications l'IA pourrait-elle offrir la plus grande valeur ajoutée ?

Au regard des nombreux cas d'application que nous avons élaborés avec nos clients depuis des années, je pense que le grand atout de l'IA réside dans les domaines où elle peut repousser les limites de la mesure physique. En l'occurrence dans les domaines de la qualité prédictive, de la fiabilité prédictive et des jumeaux

numériques. Avec l'IA, ces derniers pourraient s'adapter d'eux-mêmes lorsque les conditions du système où ils sont employés changent. La fiabilité prédictive consiste à émettre des affirmations de fiabilité sur les performances de mesure de nos instruments, mais aussi à optimiser les intervalles d'étalonnage. À l'heure actuelle, les données d'étalonnage historiques sont analysées à l'aide de modèles statistiques. À l'avenir, un algorithme pourrait également inclure les données de surveillance provenant de nos appareils équipés de Heartbeat Technology. La qualité prédictive repose sur des capteurs intelligents. Ceux-ci permettent de déterminer des paramètres qui ne peuvent pas être relevés aujourd'hui par des capteurs physiques, ou ne peuvent l'être qu'en laboratoire ou grâce à nos cinq sens. Pour ce faire, nous combinons des capteurs matériels avec un modèle d'IA et mettons ces nouveaux paramètres à disposition en ligne. Les capteurs intelligents fournissent dès lors des informations qui manquaient jusqu'à présent sur les process. C'est pourquoi je suis convaincu qu'ils joueront un grand rôle à l'avenir !

Qu'en est-il de la maintenance prédictive ? Pour beaucoup, elle constitue l'exemple parfait de ce que peut faire l'IA ...

La maintenance prédictive reposant sur l'IA revêt bien sûr une haute importance pour l'industrie des process. Son rôle consiste à accroître la disponibilité des équipements grâce à la détection à temps des défaillances imminentes de composants et à une planification ciblée des opérations de maintenance. Les exploitants,

toutefois, se concentrent ici davantage sur les composants mécaniques et rotatifs qui subissent une forte usure comme les pompes et les vannes que sur nos instruments. Les données fournies par nos capteurs pourraient justement contribuer à assurer une maintenance prédictive de ces équipements. Par ailleurs, nous élaborons actuellement des solutions utilisant l'IA pour nos instruments employés dans des applications très problématiques impliquant une formation de dépôts, une abrasion et une corrosion.

Chez Endress+Hauser et dans l'industrie des process en général, l'utilisation de l'IA n'a guère dépassé le stade des projets pilotes. Pourquoi passer à une plus grande échelle pose-t-il problème ?

Il y a plusieurs raisons à cela. D'une part, l'industrie et les fabricants sont encore en phase d'exploration. À ce stade, un grand nombre d'essais n'ont pas permis d'obtenir le gain d'efficacité escompté ou bien la mise à l'échelle d'une solution se révèle impossible. D'autre part, on ne saurait développer des cas d'utilisation du jour au lendemain, le mot clé ici étant « co-innovation ». En l'occurrence, nous devons nous plonger dans le savoir-faire applicatif des clients, disposer des bonnes données, les acheminer dans le cloud et les interpréter avec eux. Dans ce contexte, des aspects comme l'accès aux données, l'interopérabilité, la cybersécurité, l'état d'esprit au sein de l'entreprise, etc. jouent tous un rôle. L'IA n'est pas une solution miracle. Ce n'est pas non plus un domaine où l'on peut progresser seul.

Si l'on veut que l'IA soit un succès, il faut donc commencer par préparer le terrain ?

Lorsque l'on planifie de nouvelles installations, il est essentiel de penser à la digitalisation et à l'IA dès le départ. Nous participons actuellement à de nombreux projets dans le domaine de l'eau et des eaux usées. L'instrumentation est choisie dans cette optique et la conception des équipements inclut l'infrastructure IT et OT nécessaire. Des données correctes et structurées dans un premier temps, puis leur gestion et leur visualisation dans un deuxième temps sont les éléments indispensables à une analyse par des algorithmes dans une troisième étape.

PENSEUR D'AVENIR

Employé depuis 30 ans chez Endress+Hauser, Marco Colucci (53 ans) est responsable de la stratégie numérique et de la gestion du portefeuille du centre de compétence pour la mesure de débit. Diplômé en électrotechnique et en informatique, il prépare actuellement un doctorat sur le thème : comment les entreprises peuvent-elles transformer et faire progresser leur cœur de métier établi grâce à une double approche de l'innovation.



Plus rapidement sur la ligne de départ

Face à la complexité croissante du monde, Endress+Hauser a choisi de s'ouvrir aux autres afin d'innover en collaboration avec des partenaires. Une approche qui a déjà permis de grandes avancées dans le domaine de l'IA.

Texte : Christine Böhringer
Photographie : Christoph Fein

PARTENARIAT

Lorsqu'une rivière sort de son lit de façon inattendue quelque part en Europe centrale, le téléphone de Florian Falger sonne généralement dès le lendemain. Responsable de marché chez Endress+Hauser, ce dernier a participé au développement de Netilion Flood Monitoring. Grâce à des capteurs et à l'intelligence artificielle, ce système d'alerte précoce peut prédire s'il existe un risque d'inondation imminent, où et quand. « De cette façon, les responsables sont à même de prendre les bonnes décisions en temps voulu et de mettre en place des mesures de protection afin par exemple de prévenir des dégâts », explique l'ingénieur industriel. Ce système est unique en son genre, et ce n'est pas la seule chose qui fait qu'il est hors du commun. De fait, à peine un an s'est écoulé entre le lancement du projet et la mise sur le marché.

D'une manière générale, développer un produit fini en douze mois est très rapide. Mais pour une solution qui allie des capteurs et un logiciel basé sur l'IA, cela correspond pour ainsi dire à la vitesse de la lumière. « Si les choses sont allées aussi vite, c'est grâce à un nouveau service agile et à notre approche d'innovation ouverte », souligne Simon Zühlke, expert en stratégie au centre de compétence d'Endress+Hauser pour la mesure de niveau et de pression. L'innovation ouverte signifie que l'entreprise s'ouvre de manière ciblée aux autres en vue de créer des alliances avec des partenaires dans l'objectif d'innover. « Nous vivons aujourd'hui dans un monde dynamique où personne ne peut plus tout faire seul. Mettre en commun compétences et connaissances permet d'explorer plus rapidement de nouveaux domaines », explique l'ingénieur process.

1



C'est dans cette optique que, il y a quatre ans, Simon Zühlke s'est rendu à un salon de création d'entreprise de l'université de la Ruhr à Bochum. Il y a découvert Okeanos, la start-up de deux hydrologues qui ont pour projet de digitaliser la gestion de l'eau grâce à des approches axées sur les données, y compris à l'aide de l'IA. « J'ai tout de suite su que nous nous complétons parfaitement », raconte Simon Zühlke. À cette époque, Endress+Hauser venait de mettre sur le marché le premier capteur radar 80 Ghz autonome au monde pour la surveillance du niveau de remplissage des cuves en plastique. Ce dernier utilise sa technologie sans fil pour transmettre les données au cloud. « D'une part, nous étions à la recherche de nouvelles applications pour ce capteur fonctionnant sur batterie, pour la surveillance des eaux de surface dans des endroits isolés par exemple. D'autre part, nous voulions tirer davantage parti des données fournies par les capteurs », explique le stratège. Inversement, Okeanos a elle aussi été immédiatement séduite par le spécialiste de l'instrumentation. « Endress+Hauser excelle à collecter des données et nous excellons à les analyser », résume Benjamin Mewes, cofondateur d'Okeanos.

PRÉDIRE ET NON PLUS SEULEMENT MESURER

Les partenaires ont commencé par travailler sur la digitalisation de bassins d'orage à l'aide de valeurs de mesure et d'un algorithme. Et puis, en 2021, l'Allemagne a connu des inondations catastrophiques. « Soudain, il existait un besoin très important dans la société. Nous nous sommes demandé s'il ne serait pas possible, grâce au capteur radar et à l'IA, de faire passer la mesure du niveau à un niveau supérieur et de concevoir un

28

1
Un nouveau capteur radar autonome a été l'impulsion de départ qui a abouti au développement du système d'alerte aux inondations.

2
Simon Zühlke, expert en stratégie chez Endress+Hauser, et Florian Falger, responsable de marché, sont les cerveaux derrière la coopération avec Okeanos.

2



système d'alerte d'inondation pour les petits cours d'eau », explique Florian Falger. Un laboratoire d'innovation interne nouvellement créé s'est attelé à la tâche. « Dans ce laboratoire, nous travaillons sur de nouveaux produits et de nouvelles solutions en collaboration avec des clients, et ce, avec une grande liberté, non pas en appliquant des procédés standard, mais à l'aide de méthodes agiles », déclare Florian Falger.

C'est ainsi que l'association d'un vivier d'idées et d'une start-up a ouvert les vannes du savoir. Endress+Hauser a fourni, outre une plateforme de cloud, des capteurs de niveau et d'humidité du sol provenant de sa filiale IMKO de même que des capteurs de précipitations qui procurent les valeurs de mesure nécessaires. Okeanos, dont les fondateurs sont titulaires d'un doctorat sur le thème de la prévision des inondations, a apporté ses connaissances en hydrologie ainsi que l'algorithme d'IA. Celui-ci relie les valeurs mesurées avec d'autres données du cloud puis formule des prédictions claires, les utilisateurs n'ont donc pas besoin d'interpréter les chiffres. L'IA a été entraînée en collaboration avec des clients pilotes. Aujourd'hui, le système est déjà utilisé sur de nombreux sites. « Grâce à lui, les communes gagnent jusqu'à 45 minutes d'avance en cas de risque d'inondation », explique Florian Falger, avant de conclure : « Et nous comptons allonger encore ce temps ».



questions à Benjamin Mewes

Avec Okeanos, vous vous êtes fixé pour objectif de moderniser la gestion de l'eau et des eaux usées. Quelle place tiennent les données et l'IA ici ?

Une place décisive. En effet, aujourd'hui, les informations environnementales et les données de mesure sont plus nombreuses que jamais. Nous entendons les évaluer et les utiliser pour trouver des réponses aux questions concernant l'avenir dans ce secteur, à des questions comme la durabilité, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée ou l'impact du changement climatique. En cela, l'IA n'est que l'un des instruments de notre boîte à outils. D'une manière générale, elle nous permet de relier beaucoup plus rapidement les données entre elles, d'obtenir une vue d'ensemble de la situation et de créer des modèles hydrologiques. Globalement, nous avons pour ambition de combiner l'ingénierie des ressources en eau avec des approches informatiques modernes.

Pour développer vos solutions, vous formez des partenariats. Pourquoi attachez-vous une telle importance à la collaboration ?

Nous ne pouvons pas tout faire nous-mêmes. La digitalisation et la modernisation ne fonctionnent qu'en coopération avec d'autres. C'est pourquoi nous recherchons des partenaires avec lesquels nous pouvons développer une vision commune et créer des synergies. Endress+Hauser en est un exemple. Nos domaines d'expertise se complètent à la perfection. On le voit d'ailleurs à la rapidité avec laquelle nous avons développé le système d'alerte aux inondations : nos deux entreprises ont apporté les bases nécessaires, nous n'avions plus qu'à parachever le système. Le résultat est un produit unique qui n'aurait jamais vu le jour sans cette collaboration.

Endress+Hauser est une grande entreprise bien établie. La vôtre est petite et jeune. Cela se fait-il sentir ?

Non, nous avons des relations d'égal à égal. Tout comme la confiance qui découle d'une attitude ouverte et de la communication, c'est une chose indispensable si l'on veut co-innover. Et nous n'entreprenons ensemble que des choses auxquelles nos deux entreprises croient vraiment.

29

Limpide

Dans les usines de traitement d'eau, les collaborateurs évaluent rapidement les valeurs mesurées grâce à leur expérience. À l'avenir, l'apprentissage automatique pourrait aider à déterminer quand il est nécessaire d'intervenir. Endress+Hauser élabore un tel système d'assistance pour l'analyse des liquides.

Texte : Christine Böhringer
Illustration : Teresa Wagner

COUP D'ŒIL DANS LE FUTUR : VOICI COMMENT POURRAIT FONCTIONNER NETILION LIQUILINE ASSIST



1

Des panneaux d'analyse surveillent la qualité de l'eau potable lors de son captage et de sa distribution. Pour ce faire, des capteurs enregistrent des paramètres critiques comme la turbidité (NTU), le pH et la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$).



2

Le transmetteur Liquiline agrège les données et les envoie au Cloud Netilion d'Endress+Hauser par le biais d'un dispositif Edge.



3

Dans le cloud, des algorithmes d'apprentissage automatique, entraînés entre autres avec les valeurs issues de l'expérience du personnel de l'usine, analysent la plausibilité de chaque valeur mesurée.



4

Sur le tableau de bord, on peut voir sur une carte si les installations fournissent des résultats normaux. Si ce n'est pas le cas, il suffit d'un clic pour trouver le point de mesure où a été détectée une anomalie.

CONTRÔLE DE PLAUSIBILITÉ

Puis-je être certain que cette mesure est correcte ?

Une question que se posent régulièrement les collaborateurs des usines de traitement d'eau. « Dans la salle de contrôle, les collaborateurs doivent surveiller en permanence toutes les courbes, de turbidité, de pH ou de conductivité par exemple. Ils décident alors si les valeurs relevées pour l'application concernée se situent dans la fourchette habituelle en s'appuyant sur leur expérience », explique Lars Bondzio, responsable Business Development au centre de compétence Endress+Hauser pour l'analyse des fluides. Des valeurs aberrantes ou d'autres anomalies peuvent être le signe que le process ne se déroule pas comme il le devrait ou qu'un dépôt s'est formé, que des dérives ont lieu, ou encore que le vieillissement des capteurs se fait sentir.

« La quantité de mesures qu'ils doivent évaluer peut toutefois être impressionnante », déclare Julia Mildner, responsable du groupe Service Innovation. À cela s'ajoute le manque de personnel qualifié. Faute de collaborateurs expérimentés, on est de plus en plus souvent contraint de réduire les effectifs dans les équipes. C'est là qu'Endress+Hauser entend apporter son aide grâce à un système d'assistance intelligent : en modélisant les connaissances empiriques des collaborateurs, des algorithmes d'apprentissage automatique pourront vérifier de manière automatisée si chaque valeur de mesure est plausible. À cet effet, l'IA s'appuie également sur des valeurs de mesure historiques, sur des informations de diagnostic et de vérification provenant des capteurs, ainsi que sur des données environnementales. « Les algorithmes pourraient par exemple déterminer si des taux de turbidité élevés sont dus à de fortes pluies et, donc, qu'il n'y a pas de problème, ou s'il faut intervenir », explique Julia Mildner.

La nouvelle solution de contrôle de plausibilité s'étant révélée un système d'avenir dans le cadre de projets menés avec des distributeurs d'eau, son développement se poursuit. Elle portera le nom de « Netilion Liquiline Assist ». « Les utilisateurs y voient une grande valeur ajoutée », fait observer André Lemke, chef de produit Digital Portfolio. Les données de mesure sont transformées en informations compréhensibles à l'aide desquelles les collaborateurs peuvent prendre les mesures requises. Avec l'inclusion des données des capteurs, la disponibilité des points de mesure pourrait également s'accroître grâce à une meilleure prise en compte des diagnostics et à la mise en évidence des tendances. Enfin, l'indice de plausibilité pourrait servir de paramètre de qualité et, par là, réduire le nombre de mesures comparatives nécessaires sur le terrain.

« Cet exemple montre aussi à quel point, dans le domaine du traitement d'eau, les délais d'innovation régissant les changements techniques sont longs », explique Achim Gahr. En tant que Responsable Business Development, il a posé les bases du contrôle automatisé des valeurs de mesure chez Endress+Hauser il y a plus de dix ans déjà. « Grâce à la digitalisation et à l'apprentissage automatique, nous sommes enfin à même de faire de ces systèmes d'assistance une réalité ».

La bière et ses secrets

L'intelligence artificielle n'est pas nécessaire partout. Les utilisateurs peuvent également profiter de la digitalisation avec un système multicapteur comme le contrôleur de fermentation QWX43 qui alimente des algorithmes classiques dans le cloud. Armin Pillmeier, micro-brasseur, se sert de l'analyse en temps réel pour surveiller au plus près les processus de fermentation.

Questions : Marlene Etschmann
Photographie : Christoph Fein

DIGITALISATION Monsieur Pillmeier, vous dirigez une micro-brasserie dont l'équipement technique est digne d'une grande brasserie.

C'est précisément parce que mon entreprise est si petite qu'il est important d'automatiser le plus de process possible. C'est la seule façon pour moi de brasser 1000 hectolitres de bière par an par mes propres moyens avec simplement un employé à temps partiel. Grâce au contrôleur de fermentation, je suis libre de m'occuper d'autres choses. De la vente, par exemple.

De quoi le contrôleur de fermentation vous libère-t-il ?

Sans lui, je serais obligé de prélever des échantillons dans la cuve de fermentation tous les jours. Cela prend un quart d'heure et, même quand on procède de manière aussi hygiénique que possible, ouvrir une cuve comporte toujours un risque d'infection. Ensuite, je dois tester les échantillons avec un densimètre puis noter les valeurs que j'ai relevées dans une liste Excel. Le taux d'alcool est quant à lui déterminé à l'extérieur et les résultats ne me parviennent que le surlendemain. Avec le contrôleur de fermentation, je dispose de toutes ces informations en temps réel !

Utilisez-vous les valeurs mesurées pour autre chose que l'analyse ?

Les valeurs sont transmises directement au système de contrôle du process par le biais de l'environnement Netilion, c'est-à-dire l'écosystème IIoT d'Endress+Hauser, je les utilise aussi pour contrôler activement la fermentation. Les vannes correspondantes pouvant être actionnées par voie numérique, le processus de fermentation se déroule de façon entièrement automatique. C'est d'autant plus important les week-ends où nous organisons des événements. Je peux alors m'occuper de mes invités en toute tranquillité tout en brassant une bière de qualité.

Vous utilisez le contrôleur de fermentation QWX43 depuis un an. Que pouvez-vous nous en dire aujourd'hui ?

C'est un succès sur toute la ligne. L'installation a été simple et le système fonctionne sans le moindre accroc depuis. Avant de devenir

brasseur à temps plein, j'ai passé dix ans à planifier et à optimiser des installations de brassage en tant qu'ingénieur de projet. D'après mon expérience, je peux dire que cet appareil n'a pas son pareil sur le marché, aucun ne crée une telle utilité à partir de données et d'algorithmes. La précision des mesures, surtout, est inégalée.

Y a-t-il des types de bière pour lesquels le contrôleur est particulièrement utile ?

Oui, ma bière sans alcool par exemple. Ici, il est particulièrement important de maîtriser parfaitement la fermentation. Extraire a posteriori l'alcool d'une bière réalisée traditionnellement est très compliqué sur le plan technique. Au lieu de cela, j'utilise une levure spéciale qui ne produit que d'infimes quantités d'alcool. J'optimise ensuite l'arôme par houblonnage à froid, autrement dit, j'ajoute du houblon à la bière déjà fermentée. La fermentation reprend alors et le contrôleur m'aide à rester en dessous de 0,5 % d'alcool.

Pour la bock, c'est l'inverse. Elle atteint un taux d'alcool élevé, de plus de 6 %, ce qui « stresse » la levure à la fin du brassage. La fermentation est plus longue que pour les autres variétés de bière, mais grâce à mon instrument, je sais toujours où en est le process.

SIMPLE COMME LE QWX43

Le contrôleur de fermentation QWX43 mesure la densité, la viscosité, la température et la vitesse du son dans la bière. Les valeurs relevées sont transmises au cloud Netilion d'Endress+Hauser. Là, un algorithme statique calcule, en temps réel, la teneur en sucre et en alcool, de même que le déroulement de la fermentation. L'utilisateur peut non seulement consulter les données où qu'il se trouve, mais aussi contrôler activement le brassage via une interface.



Bâtisseur de ponts

Avec son équipe, Jawad Tayyub développe des solutions d'intelligence artificielle au service de l'instrumentation de la prochaine génération et d'une technique de production de pointe. Un plaidoyer en faveur des chances qu'offre cette nouvelle technologie et d'un échange entre chercheurs et praticiens.

Propos recueillis par Jannik Jürgens
Photographie : Andreas Mader



Jawad Tayyub (34 ans) est chercheur scientifique en IA au centre de compétences d'Endress+Hauser pour la mesure de niveau et de pression. Auparavant, cet informaticien et expert en intelligence artificielle menait des recherches à l'université de Leeds en Grande-Bretagne.

Il n'en reste pas moins que l'IA peut nous être utile dans tous les domaines de l'entreprise. Elle peut nous soulager de tâches fastidieuses comme vérifier que des produits ne présentent pas de défauts visuels ou analyser de grandes quantités de textes. Cela, toutefois, ne fonctionne que si nous disposons de données suffisantes et adéquates pour entraîner l'IA. C'est tout particulièrement le cas dans le domaine du développement où tout repose sur des normes, des documents qui comptent parfois des centaines de pages. En adaptant un grand modèle linguistique, nous pouvons permettre à nos collègues d'extraire rapidement de ces documents les informations dont ils ont besoin.

Peu importe de quoi il s'agit, mon équipe et moi trouvons l'algorithme optimal pour chaque cas d'application. Les activités de production complexes, en particulier, nécessitent des solutions très sophistiquées, conçues en grande partie sur mesure. Dernièrement, nous avons par exemple développé une nouvelle architecture de réseau neuronal pour les collaborateurs qui travaillent dans ce domaine. Ce modèle, qui est inspiré des réseaux neuronaux utilisés en médecine, détecte automatiquement et avec une grande précision le bord de soudure entre deux métaux.

L'IA est une jeune technologie en plein essor. Chaque semaine apporte son lot de nouveaux algorithmes et de nouveaux modèles. Aujourd'hui, nous en possédons plus de deux cents. Je travaille régulièrement avec des professeurs allemands et britanniques, je participe à des conférences et j'encadre des travaux de fin d'études. Il est important que nous développions ce transfert de connaissances afin de rester à la pointe de notre domaine et de trouver des solutions toujours meilleures. »

TRANSFERT DE CONNAISSANCES

« Beaucoup voient l'intelligence artificielle (IA) comme quelque chose d'inquiétant, de menaçant même. On redoute, en effet, qu'elle nous prenne un jour notre travail. À mon avis, toutefois, cela n'est pas près d'arriver. L'IA peut nous être d'une très grande utilité. Elle peut par exemple se charger d'une partie de nos tâches, en particulier de celles qui sont désagréables et monotones. Elle ne remplacera cependant pas notre pensée créative ni notre capacité à prendre des décisions complexes.

En tant que chercheur scientifique spécialisé dans l'IA au centre de compétences pour la mesure de niveau et de pression, je développe des algorithmes d'IA pour notre production et pour l'instrumentation de la prochaine génération. Par ailleurs, en tant que membre de la communauté de savoirs du Groupe sur l'IA, je souhaite sensibiliser l'ensemble de l'entreprise aux chances que nous offre cette technologie.

Pour moi, il y a une chose importante à savoir : l'IA, ce n'est pas du vaudou, mais de la statistique avancée. Si les grands modèles de langage basés sur l'IA comme ChatGPT peuvent fournir des réponses précises à des questions, c'est parce que nous, humains, avons répondu à des questions similaires. Nous avons enregistré des masses d'informations sur Internet, et c'est sur cette base que le modèle génératif a appris selon quels schémas statistiques fonctionnait le langage. Lorsque nous l'interrogeons, il utilise ces schémas pour générer des réponses en enchaînant un mot après l'autre. Mais il ne comprend généralement ni le sens du contenu qu'il génère, ni les règles qu'il a appliquées pour cela.

Prenons l'exemple de la multiplication. Les modèles résolvent sans difficulté des tâches simples comme six fois six. Mais si on leur demande de multiplier deux nombres à cinq chiffres, ils se trompent. Pourquoi ? Parce qu'ils n'ont pas rencontré suffisamment d'exemples de problèmes de ce type pour apprendre à donner les bonnes réponses.

ASSURANCE QUALITÉ

Elle analyse de gigantesques volumes de données, détecte des modèles, tire des conclusions et ne cesse jamais d'apprendre. Des caractéristiques qui rendent l'intelligence artificielle particulièrement intéressante pour les entreprises. Endress+Hauser, elle aussi, se sert de cette technologie pour passer les process au crible, les améliorer ou les automatiser. Elle est utilisée par exemple pour modifier les spécifications d'appareils, contrôler les soudures ou déterminer le meilleur itinéraire d'expédition. Avec une production de trois millions d'instruments de mesure par an, les gains d'efficacité sont notables. De fait, l'IA permet de gagner du temps et d'éviter les erreurs.

Mais l'IA est utile aussi en lien avec les capteurs déployés sur le terrain. Grâce à l'application Product Lens basée sur le cloud, Endress+Hauser surveille en temps réel la fiabilité de fonctionnement de ses instruments de mesure dans le monde entier afin d'en tirer des enseignements et d'anticiper d'éventuels problèmes. À cet effet, toutes les nuits, Product Lens explore la base de données des appareils qui contient des entrées se rapportant à 60 millions d'instruments, détermine les interventions de service nécessaires et les compare avec les interventions passées. Lorsque les interventions portant sur un type d'instrument se multiplient, elle analyse les rapports de Service correspondants rédigés par les techniciens et identifie ensuite les cas susceptibles de mettre au jour des anomalies.

C'est loin d'être simple. En effet, les interventions de Service – mise en service, étalonnage et maintenance – sont des opérations de routine. L'emploi de termes tels que « réparation », « problème » ou « remplacement » dans les rapports peut être indicateur de problèmes de fabrication. Mais cela n'est pas toujours le cas. « Dans des cultures où la politesse joue un grand rôle, au Japon par exemple, les opérations de maintenance sont parfois consignées comme étant des réparations. À l'inverse, dans d'autres cultures, une réparation sera considérée comme une opération de maintenance », explique Enrico De Stasio, Head of Corporate Quality Lean and IT. Entretemps, l'application tient compte de toutes ces subtilités. « Le contexte est essentiel », souligne Thomas Fricke, Head of Division Marketing Services. « Nous avons entraîné notre IA avec 15 000 cas. Aujourd'hui, elle identifie les cas pertinents avec une probabilité de 95 %. Ces derniers sont ensuite examinés de plus près par nos spécialistes internes qui éliminent ceux qui ne sont pas pertinents. Et avec chaque cas, l'outil apprend. »

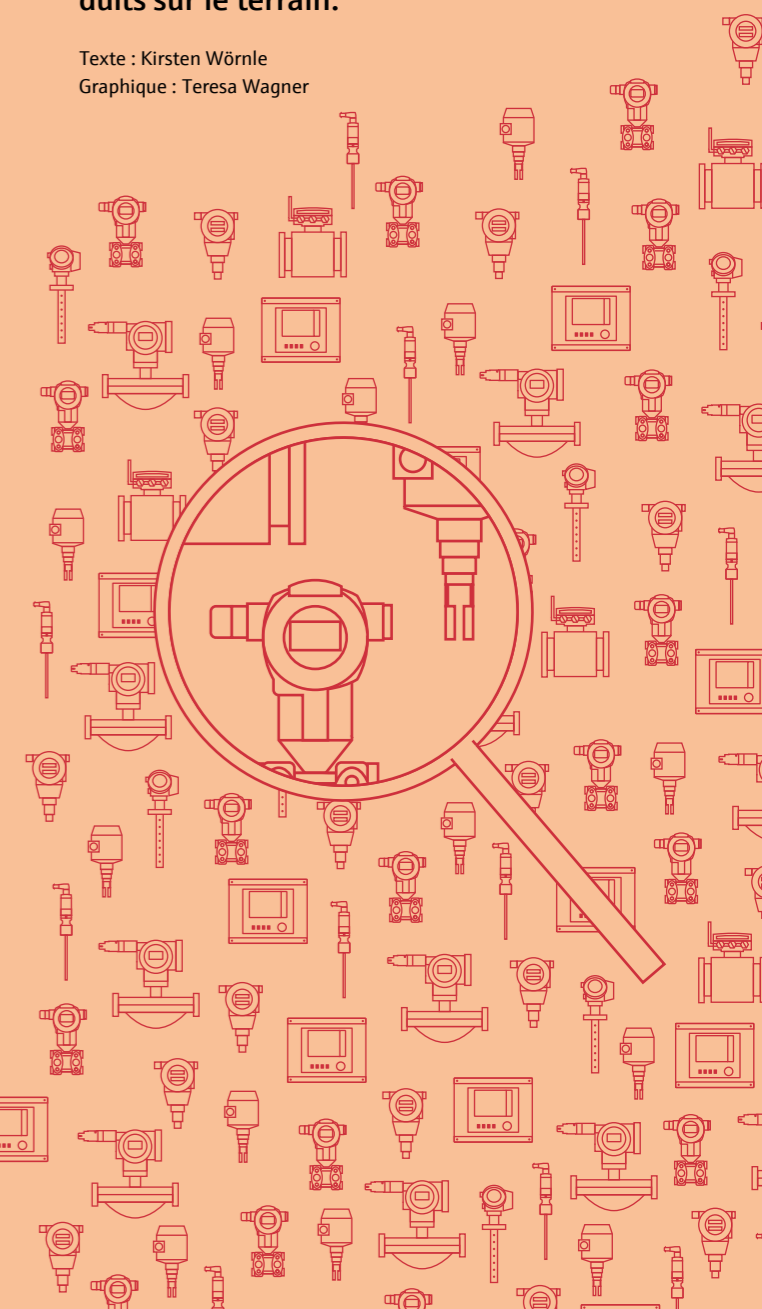
DE PRÉCIEUSES INFORMATIONS

À ce jour, il n'y a encore jamais eu de rappel de produit. L'application n'en offre pas moins de nombreux intérêts. « Nous pouvons observer, sur le marché, si de minuscules modifications du procédé de fabrication ont des effets indésirables », souligne Enrico De Stasio. De plus, l'ensemble du personnel d'Endress+Hauser a accès à Product Lens. Les analyses, en effet, sont aussi intéressantes pour la production que pour le développement ou l'assistance technique. Grâce à elles, face à un nouveau cas, les techniciens de service peuvent cerner le problème plus rapidement. « Si un appareil de mesure ne pose problème que chez un client, mais que par ailleurs il fonctionne parfaitement des dizaines de milliers de fois, il s'agit probablement d'une erreur de branchement ou d'utilisation », explique Thomas Fricke.

Le Service clients à la loupe

Pour les achats comme pour la logistique par exemple, Endress+Hauser utilise déjà l'IA dans de nombreux domaines à des fins de transparence et d'optimisation des process. Une application spécifique permet notamment de surveiller la qualité des produits sur le terrain.

Texte : Kirsten Wörnle
Graphique : Teresa Wagner



Tirer le meilleur parti de l'IA – ensemble

Pour optimiser les process à l'aide de l'intelligence artificielle, utilisateurs et fournisseurs doivent travailler main dans la main. Endress+Hauser applique à cet effet une démarche standardisée. Garantie de transparence à chaque étape, celle-ci crée en outre un climat de confiance.

Texte : Christine Böhringer
Graphique : 3st kommunikation

2 UN OBJECTIF CLAIR DÈS LE DÉPART

Lorsque toutes les parties prenantes sont prêtes à travailler ensemble, Endress+Hauser met en œuvre une démarche standardisée pour les projets d'exploration de données (CRISP-DM) avec ses clients. Le point de départ est toujours une compréhension approfondie de l'activité en question. Pour une application de bout en bout, les questions à se poser sont les suivantes : en quoi consiste le process exactement ? Quel est le défi à relever ? De quelle amélioration les utilisateurs espèrent-ils bénéficier ? Que veut obtenir Endress+Hauser avec ce projet et de quoi a-t-elle besoin pour y parvenir ? Quels sont les atouts qu'apportent les deux partenaires et en quoi peuvent-ils contribuer au projet ? « Ici, la transparence est essentielle, de même qu'une définition claire de l'objectif commun et de la feuille de route pour le réaliser », explique Rebecca Page. « Les deux parties doivent se faire mutuellement confiance, bien communiquer et être prêtes à apprendre. Les utilisateurs doivent de plus être ouverts à la digitalisation. »

3 COMPRENDRE LE PROCESS ET LES DONNÉES

Au cours de la phase suivante, les spécialistes en science des données d'Endress+Hauser reçoivent de premiers ensembles de données de mesure. Ils déterminent alors, entre autres, les paramètres critiques et les options de contrôle pouvant être utilisés comme points de départ pour résoudre le problème. « Dans le cadre d'un projet de pré-développement avec un client de l'industrie minière, nous cherchons actuellement à améliorer un épaisseur », raconte Rebecca Page. Il s'agit de perfectionner le process à l'aide de l'IA de manière à parvenir à une séparation optimale des éléments solides et liquides. De plus, la matière solide qui se dépose au fond du réservoir doit avoir une certaine densité. « Pour cela, nous devons effectuer une étude complète sur le terrain avec les ingénieurs de process », explique Rebecca Page, avant de préciser : « Nous devons appréhender le process en profondeur puis comparer les informations ainsi recueillies avec ce que nous voyons dans les données. Au final, il s'agit pour nous d'utiliser les données pour identifier des modèles pertinents pour le process ».

4 COMBLER LES LACUNES

S'il existe des lacunes dans les données, en raison d'intervalles de mesure trop longs ou de l'absence de paramètres clés par exemple, Endress+Hauser les comble. « Souvent, les lacunes sont liées à des opérations manuelles comme des prélèvements d'échantillons », explique la spécialiste en science des données. Dans le cas de l'épaisseur, nous avons analysé en laboratoire la teneur en matières solides du trop-plein une fois par jour. « Ici, nous avons ajouté différentes mesures afin d'enregistrer la dynamique du process entre les opérations de laboratoire. Cela signifie un gain de transparence immédiat pour les utilisateurs », précise Rebecca Page.

5 TROUVER LE BON MODÈLE

Ensuite, les données du projet de pré-développement sont transmises dans le cloud par l'intermédiaire d'un dispositif edge. Il est alors possible d'analyser des ensembles de données (datasets) plus importants sur un mode continu et de les interpréter avec nos clients, autrement dit d'identifier des tendances, la variabilité et les valeurs anormales. Un ensemble de données final constitue la base de développement du modèle d'IA adapté. « Dans les applications où l'on utilise un grand nombre d'instruments de mesure et où les liens de cause à effet sont donc plus complexes, l'apprentissage automatique peut se révéler utile », confie Rebecca Page. Le modèle fait l'objet de tests poussés, avec des valeurs de mesure simulées pour commencer, puis avec des valeurs réelles. « Nous établissons alors avec le client si le modèle répond bien aux besoins, s'il reflète la réalité et s'il offre la valeur ajoutée souhaitée ou si nous devons apporter des modifications. » Le modèle est ensuite configuré, implémenté dans l'environnement prévu chez le client – avec ou sans liaison avec le cloud selon ce qu'il désire – puis reste sous surveillance.

6 PRÊT POUR LE MARCHÉ

« Dans le cas de l'épaisseur, notre solution d'IA a pour mission de veiller automatiquement au dosage optimal du floculant », déclare Rebecca Page. Si cette solution fait ses preuves, d'autres clients en bénéficieront également : l'algorithme sera alors proposé sous forme de package comprenant tous les composants nécessaires comme les instruments et les équipements informatiques. « Il ne restera plus qu'à adapter la solution aux paramètres sur place, les process d'épaissement utilisant souvent différentes matières premières comme le charbon, l'or ou le cuivre, de même que différentes températures et différents floculants », explique Rebecca Page. Et de conclure : « Mais cela ne demande plus beaucoup de travail, seulement d'échanger avec le client en question. »



1 MAIN DANS LA MAIN

Pour Endress+Hauser, le développement de solutions d'intelligence artificielle (IA) passe par la co-innovation avec ses clients. L'impulsion peut venir de la première comme des seconds. « Parfois, nos utilisateurs nous demandent par exemple si, avec des données et des informations supplémentaires, il serait possible de tirer davantage parti d'un instrument », explique Rebecca Page, Expert Data Scientist au département R&D du centre de compétence Débitmétrie. Dans le cas d'applications de bout en bout reposant sur différentes grandeurs et différents instruments de mesure, c'est fréquemment le Groupe qui approche les clients. « Nos responsables industries possèdent une expertise et un réseau mondial qui leur permettent de savoir exactement quelles sont les problématiques de leurs clients. Souvent, on envisage depuis longtemps des solutions pour les résoudre à l'appui de valeurs de mesure. Mais ce n'est que maintenant, avec la digitalisation et l'IA qu'il devient possible de mettre en œuvre cette approche », déclare Rebecca Page.

Ils commandent des machines simples tout comme des systèmes d'IA complexes : les algorithmes sont aussi variés que les tâches qu'ils résolvent. Comment fonctionne un algorithme ? Explication sur l'exemple d'un instrument d'Endress+Hauser.

Texte : Robert Habi
Graphique : Teresa Wagner

Les algorithmes ne sont pas une invention des temps modernes. De fait, par définition, ce terme désigne une suite d'instructions décrivant étape par étape comment résoudre une tâche ou un problème donné. En principe, ces instructions claires ont donc la même fonction qu'une recette de cuisine ou que les règles d'un jeu. Dans le domaine de la technologie de l'information, les algorithmes prennent la forme de programmes et de circuits électroniques et exécutent des tâches complexes. Ils commandent des ordinateurs, des machines et des installations et assurent le déroulement automatisé et efficace des processus. C'est grâce à eux que les feux de signalisation s'allument toujours selon la même séquence, que les systèmes de navigation calculent l'itinéraire le plus court et que les moteurs de recherche classent les résultats dans un certain ordre. Les algorithmes d'IA peuvent même faire plus encore. Alimentés par de grandes quantités de données, ils apprennent d'eux-mêmes et sont dès lors à même d'accomplir des tâches sans que chaque étape ait été programmée au préalable par un être humain.

TRANSFORMER LA RÉALITÉ EN CODE

« Les algorithmes peuvent constituer une solution pour chaque tâche technique, c'est pourquoi il s'en crée sans cesse de nouveaux », explique Christian Scherer, Senior Software Engineer dans le développement IIoT chez Endress+Hauser Digital Solutions. Avec ses collègues, il améliore notamment les fonctions de diagnostic, de contrôle et de surveillance intégrées dans de nombreux instruments portant le label Heartbeat Technology. Différents algorithmes sont utilisés à cet effet. L'un d'entre eux résout même plusieurs problèmes que rencontrent les clients à la fois : déployé par exemple dans les débitmètres, l'algorithme qui régit la vérification Heartbeat permet de vérifier le bon fonctionnement d'un instrument en moins d'une minute en appuyant simplement sur un bouton. Un test contrôle entre autres automatiquement que les composants de l'instrument sont encore bien paramétrés sur les valeurs de référence initiales ou si des erreurs systématiques ont lieu. La présence d'un technicien sur place n'étant pas requise, le processus peut se poursuivre sans être perturbé. Ainsi, toute erreur pouvant découler d'une vérification manuelle est exclue.

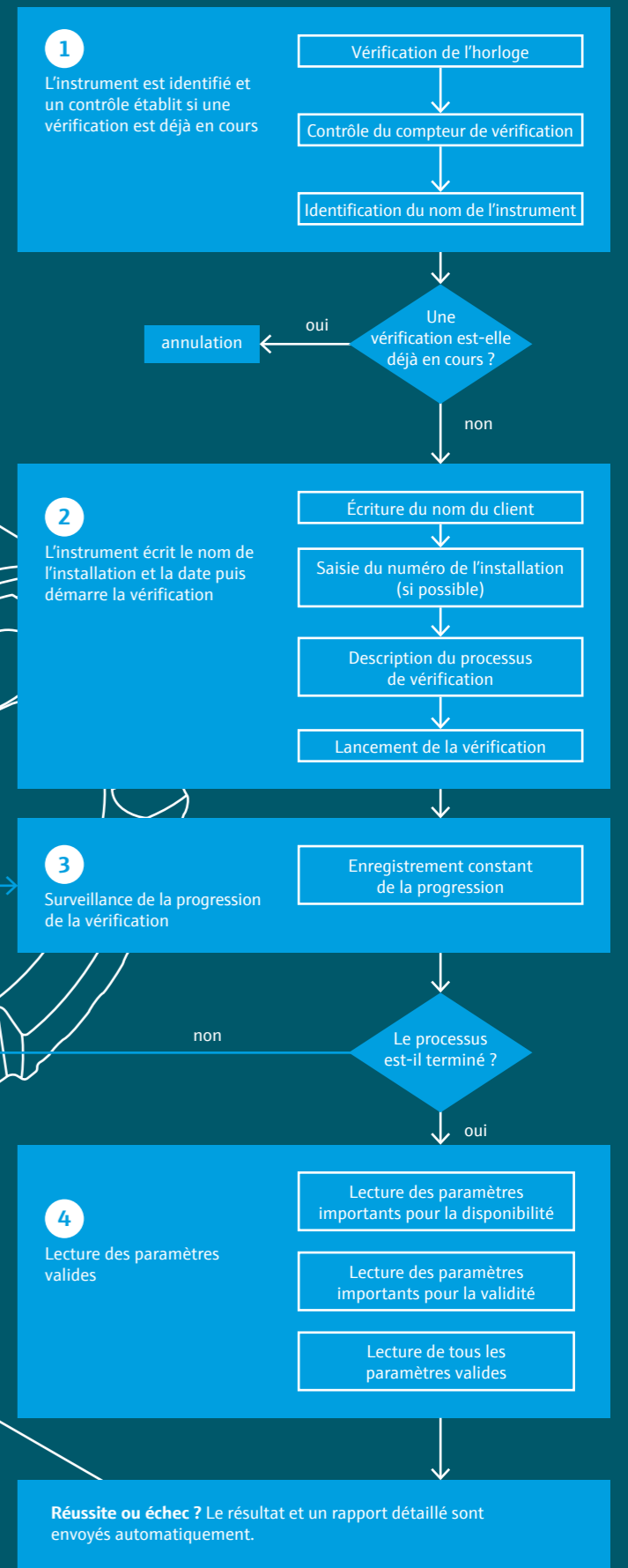
Si un algorithme offre une telle utilité, c'est qu'il est le fruit de travaux de développement intensifs. « Il faut comprendre une tâche dans tous ses détails puis la décomposer en étapes claires pouvant être exécutées par un ordinateur. Cela peut se révéler très exigeant », souligne Christian Scherer. De fait, les instructions étape par étape doivent être précises, fonctionner toujours de la même manière, aboutir à un résultat et avoir une fin clairement définie. Remplir toutes ces conditions de manière que le processus atteigne son but rapidement et de façon fiable demande un grand nombre de lignes de code de programmation et toute une série de tests.

95%

Telle est la probabilité de détection des erreurs aléatoires d'un instrument par l'algorithme Heartbeat Technology.

Principe de fonctionnement de la vérification

L'algorithme commence par établir si les composants des transmetteurs et des capteurs présentent d'éventuelles défaillances et détermine les erreurs de fonctionnement systématiques. Ces erreurs peuvent être liées à une corrosion des pièces en contact avec le fluide, à un dépôt ou à une abrasion par exemple. Comme pour tout bon algorithme, les détails en sont secrets, mais le schéma suivant montre les étapes réelles de la vérification.



Poser les fondations de demain

Endress+Hauser ne pense pas en termes de trimestres mais de générations. C'est pourquoi l'entreprise familiale investit constamment dans son personnel, dans son propre réseau et dans la durabilité. Grâce à cela, elle jette aujourd'hui les bases d'un avenir meilleur.

Texte : Christine Böhringer, Sereina Manetsch, Kirsten Wörnle
Photographie et illustration : 3st kommunikation, Endress+Hauser

100

jeunes talents ont entrepris un apprentissage ou des études en alternance chez Endress+Hauser en 2023

364

jeunes suivaient une formation professionnelle chez Endress+Hauser en 2023

38



18

formations professionnelles sont proposées sur l'ensemble des sites d'Endress+Hauser

5%

de tous les postes chez Endress+Hauser devront être réservés à des stagiaires, apprentis et étudiants d'ici à 2027

Investir dans la prochaine génération

Dans de nombreux pays, l'évolution démographique s'accompagne d'un problème de relève pour les entreprises qui ont notamment de plus en plus de mal à pourvoir leurs postes d'apprentissage. Chez Endress+Hauser, cependant, cent jeunes talents ont commencé un apprentissage ou des études en alternance sur ses sites en Allemagne, en Suisse et en France en 2023, soit exactement le même nombre que l'année précédente. Un nombre qu'Endress+Hauser souhaite accroître encore : d'ici à 2027, 5 % au total de tous les postes de l'entreprise seront réservés à des apprentis, des étudiants et des stagiaires.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, le Groupe a créé un nouveau service dédié à la formation en alternance dans le monde. Ainsi, toutes les activités dans ce domaine sont désormais coordonnées de manière centralisée avec le réseau de sociétés de production et de commercialisation. « Notre mission est de déployer et de développer des structures de formation en alternance dans l'entreprise à l'échelle mondiale. Pour faciliter la mise en place des modèles et garantir leur qualité, nous nous appuyons sur des normes, des contenus et des formations. Nous entendons par ailleurs intensifier la coopération avec les universités. Tout cela doit contribuer à attirer de nouveaux collaborateurs chez Endress+Hauser », explique Jens Kröger, responsable du service.

EXPORTER UN MODÈLE À SUCCÈS

Les activités se concentrent en particulier sur les sociétés de production et de commercialisation jusqu'à présent peu actives dans la formation en alternance. Ce modèle allie un enseignement théorique dans une école professionnelle ou un établissement universitaire et des phases pratiques en entreprise. Avec la Chambre de commerce allemande à l'étranger, Endress+Hauser propose déjà des programmes correspondants pour le métier de mécatronicien, en l'occurrence à Aurangabad en Inde depuis 2018 et à Greenwood dans l'Indiana aux États-Unis depuis 2019. La société Endress+Hauser de Greenwood est également partenaire de coopération de la Kettering University, un établissement universitaire spécialisé dans les professions MINT, dont les étudiants acquièrent une expérience pratique dans l'entreprise. « La prochaine étape consistera à lancer un programme de formation en alternance en Chine », déclare Jens Kröger.

« Nous souhaitons continuer à renforcer la formation en alternance dans nos sociétés et inciter des jeunes à rejoindre Endress+Hauser dans le monde entier. »

Jens Kröger, responsable de la formation en alternance à l'échelle mondiale



changes #1/24

Jamais trop tôt

Afin de susciter l'intérêt de plus d'enfants et de jeunes pour les métiers techniques, Endress+Hauser mise sur des centres de recherche pour élèves. Dernièrement, un tel laboratoire, rattaché au centre de compétence pour la mesure de niveau et de pression, a ouvert ses portes à Maulburg, dans le sud de l'Allemagne. Les élèves des environs peuvent y découvrir la robotique, l'impression 3D et l'électronique en s'amusant. Ils programment par exemple des jeux informatiques, construisent leur propre station météo ou des amplificateurs. Les activités sont toujours conçues autour d'applications pratiques et l'équipement est fourni aux participants.



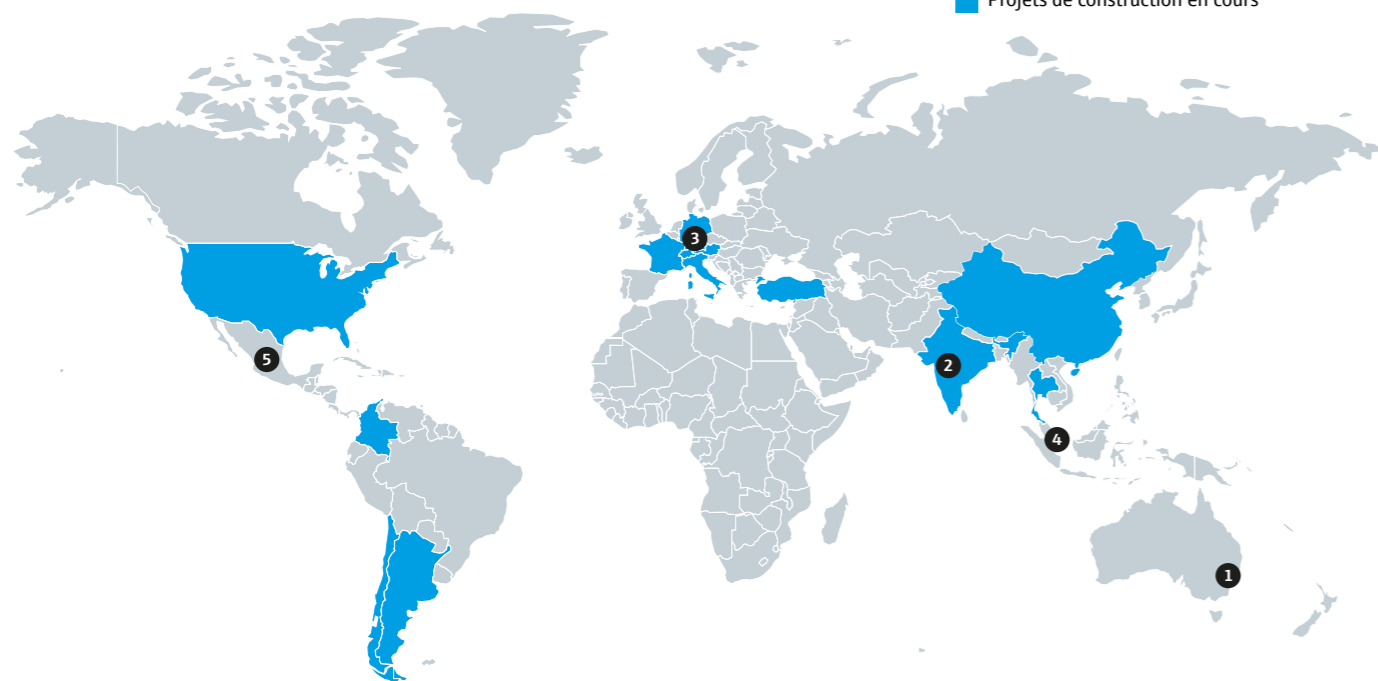
À la conquête des étoiles

Chaque année, des étudiants d'instituts universitaires techniques du monde entier participent, avec leurs prototypes de rovers martiens, au plus grand concours de robotique et d'aéronautique d'Europe, le European Rover Challenge, qui se tient en Pologne. Les véhicules télécommandés doivent montrer ce dont ils sont capables sur un terrain géologiquement réaliste, correspondant à la planète Mars. En 2023, la haute école des sciences appliquées et des arts du nord-ouest de la Suisse (FHNW) a obtenu la seconde place avec l'aide de quatre collaborateurs d'Endress+Hauser. Ces derniers ont apporté leurs connaissances professionnelles et dirigé l'équipe de vingt-deux étudiants de différentes disciplines comme l'informatique, le génie mécanique, l'électrotechnique et les technologies de l'information.

39

Sur la voie de la croissance

Endress+Hauser poursuit sa croissance, y compris celle de son réseau de commercialisation et de production. Au cours des cinq dernières années, le Groupe a investi plus de 1,1 milliard d'euros dans des bâtiments, des usines et l'infrastructure informatique. En parallèle, des projets d'un montant de plus de 570 millions d'euros sont en cours dans treize pays à travers le monde. Un total de 118 millions d'euros seront par exemple investis d'ici à 2030 pour développer le site de production d'équipements de mesure de niveau et de pression à Maulburg, en Allemagne. À Greenwood, dans l'Indiana (États-Unis), un nouveau bâtiment qui accueillera la société de commercialisation est en cours de construction pour un coût de 37 millions d'euros. Enfin, Analytik Jena, filiale d'Endress+Hauser, agrandit son campus au siège social pour 50 millions d'euros.



Inaugurations en 2023 :

- 1 **Sydney (AU)** – Nouveau siège de la société de commercialisation et de service
- 2 **Aurangabad (IN)** – Nouveau site de production pour la mesure de température et l'analyse des fluides
- 3 **Gerlingen (DE)** – Nouvel immeuble de bureaux
- 4 **Singapour (SG)** – Ouverture des nouveaux bureaux de la société de commercialisation et de service
- 5 **Mexico (MX)** – Nouveau centre de commercialisation et de service



Une excellente capacité d'innovation

Endress+Hauser compte parmi les entreprises les plus innovantes de Suisse. Selon une enquête récente réalisée par deux magazines économiques suisses en collaboration avec l'agence d'étude de marché et d'analyse de données Statista, le Groupe arrive en cinquième position au classement général pour 2024 et en deuxième position pour la catégorie électronique et technique industrielle. Dans le cadre de cette enquête, 185 entreprises au total ont été passées en revue quant à leur force d'innovation en général, leur innovativité en matière de produits ainsi que leur culture de l'innovation. Au total, 8900 employés et spécialistes ont été interrogés à cet effet.



En tant que Corporate Building Projects Expert chez Endress+Hauser, Tschekav Münch, architecte, orchestre la réalisation des projets de construction. En cela, elle fait une large place aux améliorations.

3 questions à Tschekav Münch

Votre poste chez Endress+Hauser vient d'être créé. Pour quelle raison ?

Endress+Hauser connaît une croissance continue. Le Groupe sera donc amené à construire ou à rénover des bâtiments de production et de commercialisation à grande échelle dans le monde entier au cours des prochaines années. Avec les équipes sur place, je m'assure, depuis ce poste central, que ces projets de construction aboutissent et soient réalisés de manière efficace. Ils doivent aussi être source d'une valeur ajoutée à long terme pour Endress+Hauser elle-même, ses collaborateurs et ses clients.

Que faut-il pour cela ?

Les projets de construction étant toujours plus complexes et les exigences de toutes les parties prenantes allant croissantes, des processus structurés et partout identiques de même que des directives internes claires sont aujourd'hui plus importants que jamais. De plus, les bâtiments doivent être durables, autrement dit répondre également aux besoins de demain, en termes de protection du climat par exemple. Ou encore ils doivent être propices à un environnement de travail à la fois productif et axé sur la collaboration. Pour cela, ils doivent offrir la qualité requise et un design attrayant.

Qu'est-ce qui caractérise l'architecture des nouveaux bâtiments Endress+Hauser ?

Avec notre architecture, nous voulons allier harmonieusement simplicité, fonctionnalité et durabilité. Aussi optons-nous pour des lignes épurées, une utilisation intelligente de l'espace et des ressources, ainsi que pour l'intégration d'énergies renouvelables. En matière de durabilité, nous souhaitons minimiser notre impact sur l'environnement de façon continue et au-delà des exigences actuelles grâce à des solutions innovantes et, par là, être pionniers d'une architecture industrielle durable.

500

responsables des ressources humaines, human resources business partners et cadres supérieurs d'Endress+Hauser ont récemment suivi une formation sur ce que l'on appelle les « biais cognitifs » (*unconscious bias*). Nous en avons tous sans le savoir. Or, dans les entreprises, ils peuvent aller à l'encontre d'une diversité pourtant souhaitée. Ils conduisent par exemple les cadres responsables du recrutement à choisir instinctivement les candidats qui leur ressemblent le plus ou à mettre leur interlocuteur dans une certaine case en raison d'une caractéristique. « Nous avons examiné notre mindset individuel, autrement dit notre façon de penser, et nous nous sommes interrogés sur nos modèles de comportement », explique Sandra Rubart, Corporate Director Brand Management & Communication.



Aller travailler dans le respect du climat

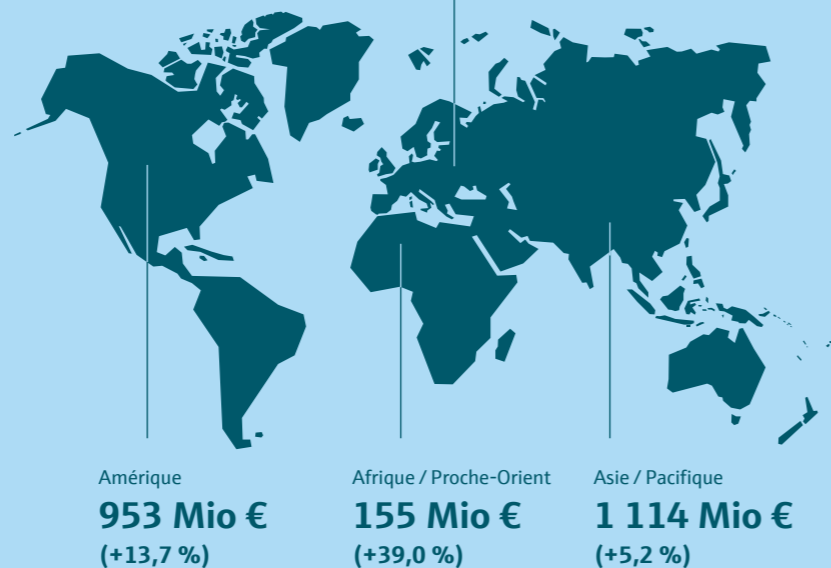
Jour après jour, quantité de personnes parcourent, seules en voiture, des distances souvent longues pour se rendre à leur travail. Résultat, non seulement les routes sont surchargées, mais cela nuit au climat. Une voiture à essence émet en moyenne 120 g de dioxyde de carbone au kilomètre. Sur plusieurs sites en Suisse et en Allemagne, Endress+Hauser utilise désormais un logiciel afin de mettre en relation les collaborateurs qui effectuent des trajets pendulaires similaires. Grâce à cela, ces derniers peuvent former rapidement et aisément des groupes de covoiturage et réduire ainsi considérablement leur empreinte carbone. Et faire la connaissance de nouveaux collègues par la même occasion.

” En 2023, nous avons enregistré une forte croissance organique. Les différents marchés et secteurs d'activité ont toutefois évolué de façons très variables. Si le Moyen-Orient a été particulièrement dynamique, nos activités ont aussi progressé à un rythme supérieur à la moyenne en Amérique et en Europe.

Chiffre d'affaires net

3,72 Mrd €
(+11,0 %)

Chiffre d'affaires par région



2023

L'exercice en bref

Résultat après impôts

409 Mio €
(+14,5 %)



Profitabilité des ventes

15,4 %
(2022 : 14,2 %)

” En cinq ans, nous avons investi 1,1 milliard d'euros dans la construction de nouvelles capacités de production et l'agrandissement de nos sites de commercialisation, investissements que nous avons financés uniquement par nos propres moyens.



Investissements

261 Mio €
(2022 : 240 Mio €)



Effectifs

16 532
(+715)

” Le fort développement de nos activités nous a permis de créer de nouveaux emplois dans tous les domaines et dans le monde entier.



” Comment s'est portée Endress+Hauser l'année dernière ?

Forte croissance

Porté entre autres par un carnet de commandes record, le chiffre d'affaires du groupe Endress+Hauser a une fois de plus fortement augmenté en 2023, et ce, bien que des effets de change nous aient coûté près de quatre points de croissance. Si ce dynamisme a diminué au second semestre, nous avons néanmoins pu maintenir nos entrées de commandes à un bon niveau et une nouvelle fois achever l'année avec un carnet de commandes bien rempli.

En tant qu'entreprise familiale, Endress+Hauser dispose d'importants moyens financiers stratégiques. Selon l'évolution des marchés de capitaux, ceux-ci ont régulièrement eu un fort impact sur nos résultats dans le passé. C'est pourquoi, à l'avenir, notre rapport de bilan mettra l'accent sur les activités opérationnelles. En conséquence, nous affichons un ratio de fonds propres en net recul, tout en restant indépendants de créanciers externes. Quant à nos crédits bancaires, nous avons entre-temps pu les ramener presque à zéro.

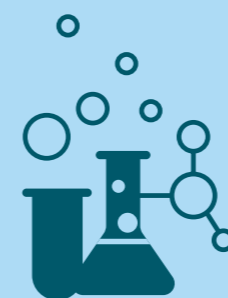
LUC SCHULTHEISS, CFO



Evaluation EcoVadis
Niveau or

71/100
points
(2022 : 76 points)

” Comme suite au relèvement des exigences en matière de reporting, nous avons perdu des points au classement de durabilité d'EcoVadis. Nous n'en figurons pas moins toujours parmi les 5 % des meilleures entreprises dans notre groupe de comparaison et travaillons en permanence à améliorer plus encore notre durabilité.



Part de R&D

7,2 %
(2022 : 7,2 %)

” Nos dépenses en recherche et développement ayant augmenté presque dans les mêmes proportions que notre chiffre d'affaires, le ratio de R&D est inchangé.



Dépôts de brevets

257
(2022 : 235)

Poursuivre notre route pas à pas



Endress+Hauser est une entreprise prospère. Mais pour le demeurer, elle doit constamment évoluer. Dans cet entretien, Matthias Altendorf, président du Supervisory Board, et Peter Selders, CEO, s'intéressent au juste milieu entre continuité et transformation.

Questions : Martin Raab
Photographie : Andreas Mader

Monsieur Altendorf, 2023 a été votre dernière année en tant que CEO. Comment s'est portée Endress+Hauser ?

Altendorf : L'année a été globalement bonne, même si nous avons encore rencontré des difficultés dans le domaine des chaînes d'approvisionnement et de logistique, et dû faire face aux turbulences liées à la crise énergétique. De même, les taux de change ont joué en notre défaveur. Nous n'en avons pas moins enregistré une forte croissance organique, amélioré nos résultats, créé des emplois dans le monde entier et investi comme jamais auparavant.

Qu'est-ce qui a impacté l'activité d'Endress+Hauser ?

Altendorf : Un certain nombre de clients ont réduit leurs stocks après que la situation sur les marchés d'approvisionnement se soit quelque peu détendue. Nous en avons ressenti les effets dans différents domaines, dans l'industrie alimentaire ou la construction mécanique notamment. Dans l'industrie chimique, nous observons un déplacement des investissements de l'Europe vers l'Amérique, l'Asie et le Moyen-Orient, ainsi qu'une délocalisation de la production de la Chine vers l'Asie du Sud-Est et l'Inde. L'électromobilité, les énergies renouvelables, l'efficacité des ressources et les économies d'énergie ont une fois encore été pour nous des moteurs d'activité.

Monsieur Selders, vous êtes le nouveau CEO du Groupe depuis le début de l'année. Serez-vous en mesure de présenter d'aussi bons chiffres pour 2024 ?

Selders : Nos entrées de commandes ont ralenti dès la mi-2023 à des degrés variables selon les secteurs et les régions. Les conséquences s'en font encore sentir. Beaucoup de choses dépendent donc d'une éventuelle reprise économique au second semestre. Mais nous avons commencé l'année avec un carnet de commandes bien rempli et nos collaborateurs du service commercial mettent tout en œuvre pour augmenter nos chiffres. Après des années de croissance à deux chiffres, nous devrons à nouveau probablement nous contenter d'une croissance à un chiffre.

Quels seront les défis à relever pour l'année en cours selon vous ?

Selders : Le premier grand défi pour le Groupe sera de garantir croissance et rentabilité. À cet égard, les difficultés rencontrées varient selon les régions. En Allemagne, nous devons trouver de nouveaux clients, car une partie de l'industrie quitte actuellement le pays. Aux États-Unis, nous voulons asseoir la forte croissance de ces dernières années. Et en Chine, nous devons nous positionner de manière à continuer à enregistrer de bons résultats dans un contexte de croissance plus faible. Le deuxième grand défi est celui du parte-

« Pour trouver la meilleure solution, il faut approcher une question selon différentes perspectives. »

Peter Selders,
CEO du groupe Endress+Hauser

nariat stratégique prévu avec SICK. Si les négociations aboutissent, nous allons avoir beaucoup à faire : intégrer la distribution dans nos centres de commercialisation, collaborer dans le domaine de l'innovation et assurer la production dans le cadre d'une coentreprise. À cette échelle, c'est une première pour nous.

Comment la collaboration prévue avec SICK s'inscrit-elle dans la stratégie d'Endress+Hauser ?

Selders : Pour moi, elle s'y inscrit parfaitement, et ce, pas seulement sur le papier. Tout ce que nous avons appris durant nos échanges et nos visites le confirme. SICK et Endress+Hauser ont en commun une culture similaire et de nombreuses valeurs, et elles pensent à long terme. Par ailleurs, dans nos deux entreprises, l'individu tient une place centrale et nous envisageons la protection du climat et de l'environnement comme une opportunité. Enfin, il n'y a aucune redondance entre nos deux portefeuilles pour l'industrie des process. Les produits de SICK viennent compléter les nôtres. De cette façon, nous pourrions encore mieux soutenir nos clients.

Altendorf : Nos clients doivent réduire leur empreinte carbone et faire en sorte que leur production soit plus durable. Le partenariat prévu nous permettra d'offrir à nos clients un portefeuille plus complet pour relever ces défis. Les débitmètres et les analyseurs de gaz de SICK contribueront à accroître l'efficacité de leurs équipements et les aideront à bien utiliser les ressources ainsi qu'à déterminer avec précision leur impact environnemental.

Qu'est-ce qui fait encore obstacle à cette coopération ?

Selders : Il reste encore de nombreux détails à régler, d'ordre juridique et économique notamment, et il y a la question de l'intégration de l'IT. Notre objectif est que la transition se déroule en douceur, les clients ne doivent même pas se rendre compte que notre collaboration a commencé. Mais ce qui est essentiel pour nous, c'est que le personnel nous suive. Nous travaillons dans un environnement technologique. En matière d'innovation, de production, de vente comme de service, notre succès repose sur les connaissances et les compétences des individus. Si nous voulons conclure ce contrat, nous devons susciter leur enthousiasme et les convaincre de s'engager dans cette voie avec nous. C'est par la franchise et la transparence que nous voulons y parvenir.



BIEN PRÉPARÉ

Peter Selders (54 ans), docteur en physique, a pris la tête du groupe Endress+Hauser en janvier 2024. Auparavant, il a travaillé pendant vingt ans au centre de compétences pour la mesure de niveau et de pression à Maulburg dans le sud de l'Allemagne. Il en était directeur depuis 2019. S'inspirant de l'alpiniste Rainer Petek, il affirme : « Nous surestimons notre capacité à planifier les choses et sous-estimons notre capacité à gérer ce qui est incertain ». Mais pour ce randonneur passionné, une bonne préparation est indispensable, lorsqu'il part en montagne avec sa femme et ses cinq enfants par exemple.

Altendorf : Pour cela, nous devons communiquer clairement qu'il ne s'agit pas seulement pour nous d'acquiescer quelque chose que nous n'avons pas. Nous mettons en place un partenariat à long terme entre deux entreprises familiales prospères qui, en s'unissant, peuvent le devenir plus encore.

Monsieur Selders, quand vous pensez à demain, dans quelle direction souhaitez-vous développer Endress+Hauser ?

Selders : Pour commencer, Endress+Hauser se porte très bien. Il n'y a aucune raison de changer de cap. Mais bien sûr, nous ne pouvons pas nous permettre de stagner. Si nous voulons rester une entreprise prospère à l'avenir, nous devons évoluer en permanence. En tant qu'entreprise familiale, nous avons tout ce qu'il faut pour cela : nous agissons sur le long terme et entretenons une culture de collaboration et de solidarité. Nous continuerons également à la faire évoluer afin de préserver ce qui fait notre identité aujourd'hui.

Quels sont les thèmes qui vous occuperont le plus dans les années à venir ?

Selders : Nos deux plus grands thèmes sont la durabilité et la digitalisation. La durabilité parce que, si nous ne protégeons pas le climat et l'environnement, cette terre ne sera plus vivable dans le futur. Mais l'idéalisme et le sacrifice ne suffiront pas à résoudre le problème. Nous devons réussir à faire rimer durabilité avec progrès économique, et ce, à des coûts compétitifs. Cela vaut pour nos clients comme pour nous en tant qu'entreprise. La digitalisation, le deuxième grand thème, est la clé de beaucoup de choses. Une clé de durabilité par exemple, car elle permet de consommer moins de ressources et de les utiliser de manière plus intelligente et plus efficace. Ou encore une clé pour relever les défis liés au vieillissement de la population et à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. La digitalisation est un outil extrêmement important pour nous. Comme nous l'avons formulé dans notre stratégie, il s'agit de nous servir le mieux possible de toutes les nouvelles technologies disponibles : dans nos produits, dans l'interaction avec les clients et dans nos processus internes.

« Il est important également de bien accompagner le changement de génération au sein de la famille Endress. Pour nous, la continuité est un point essentiel. »

Matthias Altendorf,
président du Supervisory Board du groupe Endress+Hauser

SOLIDEMENT ENRACINÉ

Matthias Altendorf (56 ans) a commencé sa carrière chez Endress+Hauser par une formation de mécanicien puis fait des études universitaires. Il a ensuite travaillé à l'étranger et suivi des formations complémentaires. Il a pris la direction du Groupe en 2014 avant de devenir président du Supervisory Board en 2024. Matthias Altendorf trouve son équilibre dans la voile, la moto, les échecs et le travail en forêt. Ses autres centres d'intérêt sont les voyages, l'art et la lecture. Matthias Altendorf est marié et père d'un fils adulte.



Comment allez-vous aborder vos tâches en tant que CEO ?

Selders : Tout d'abord, je ne suis pas un soliste. Je suis un joueur d'équipe qui travaille toujours avec les autres. Et je suis profondément convaincu que pour trouver la meilleure solution, il faut approcher une question selon différentes perspectives. C'est pourquoi je commence par écouter pour comprendre avant de décider de la marche à suivre. Ensuite, je m'y tiens jusqu'au bout. Cela demande parfois plus de temps et d'énergie, mais le résultat est plus durable. Aussi est-il important que tous aillent dans le même sens. Toute avancée représente un effort, les choses se font rarement d'elles-mêmes. Il faut alors faire preuve de persévérance pour ne pas lâcher prise. Et plus nous avons confiance les uns en les autres, mieux nous y parvenons.

Monsieur Altendorf, vous quittez votre poste de CEO au bout de dix ans. Quels ont été votre plus grand succès et votre plus grand échec ?

Altendorf : Pour moi personnellement, mettre fin à nos activités en Russie a été très douloureux. J'ai pris mes fonctions avec pour objectif de ne jamais licencier personne pour des raisons économiques. C'est pourtant ce que nous avons dû faire en Russie où nous nous sommes séparés de nombreux bons collègues. Bien sûr, c'était une conséquence de la guerre contre l'Ukraine et des sanctions de l'Occident. Mais je dirais que cela a été ma plus grande défaite. Durant la période où j'ai dirigé le Groupe, nous avons également connu deux crises graves : la crise du prix du pétrole tout au début de mon mandat,

UNIR SES FORCES

Endress+Hauser et le spécialiste allemand des capteurs SICK souhaitent former un partenariat stratégique. En octobre 2023, les deux entreprises ont signé un protocole d'accord portant sur le secteur de l'automatisation des process de SICK. L'objectif est d'élargir le portefeuille produits d'Endress+Hauser en y adjoignant les équipements d'analyse et de mesure de débit de gaz pour les process industriels du spécialiste allemand. Les équipes de vente et de service du segment automatisation des process de SICK seront intégrées au réseau de commercialisation d'Endress+Hauser, tandis qu'une coentreprise assurera la production et le développement de l'instrumentation des process de SICK. Le segment, qui emploie aujourd'hui environ 1600 personnes, réalise un chiffre d'affaires annuel de plus de 350 millions d'euros.



puis la pandémie de COVID. Nous avons remarquablement bien géré ces deux situations avec nos clients, nos collaborateurs et nos actionnaires. Et nous avons pu transformer ces crises en opportunités. Endress+Hauser en est sorti encore plus fort et avec plus d'élan dans les deux cas. Pour moi, c'est notre plus grande réussite.

Vous restez présent et actif dans l'entreprise en tant que président du Supervisory Board. Comment envisagez-vous votre nouveau rôle ?

Altendorf : Je vais bien sûr tout faire pour que la prise de fonction de M. Selders se passe bien. Et je vais diriger le Supervisory Board et rester en contact étroit avec nos actionnaires. Il est important également de bien accompagner le changement de génération au sein de la famille Endress. Pour nous, en tant qu'entreprise familiale, la continuité est un point essentiel. Parallèlement à cela, je continuerai à voyager, à me rendre dans nos sociétés et chez nos clients, ainsi qu'à représenter Endress+Hauser. Je veux rester proche de l'entreprise, des personnes et de la technologie, notamment pour comprendre les décisions de l'Executive Board.

Endress+Hauser ne vous occupera cependant plus entièrement. Quels sont vos projets pour cette prochaine étape de votre vie ?

Altendorf : N'ayez aucune crainte, je continuerai à avoir une vie professionnelle bien remplie ! En plus de mes responsabilités chez Endress+Hauser, j'enseigne, je suis actif dans des associations et je siège dans d'autres conseils d'administration. Sur le plan privé, j'aurai plus de temps à consacrer à ma femme et à mes hobbies.

Monsieur Selders, Monsieur Altendorf, quel sera votre défi personnel en 2024 ? Que voudriez-vous avoir réalisé d'ici à la fin de l'année ?

Selders : Réussir cette année plutôt difficile sur le plan économique avec mes collègues de l'Executive Board et toute l'équipe Endress+Hauser. Si, à la fin 2024, nous pouvons dire que nous avons réalisé les meilleurs résultats possibles dans les conditions données, et même pu nous développer, alors j'aurai réussi ma première année en tant que CEO !

Altendorf : Si nous parvenons à former un tandem uni autour d'une voie commune en tant que CEO et président du Supervisory Board, nous aurons fait exactement ce qu'il faut !

Adresse bibliographique

changes

Le magazine d'Endress+Hauser

Adresse

Endress+Hauser AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach BL
Suisse

Éditeur

Dr. Peter Selders

Rédaction

Christine Böhringer (Chef de rédaction),
Marlene Etschmann, Robert Habi,
Martin Raab (Chef de projet)

Art Direction

Maria Oestriinger, Teresa Wagner

Équipe de projet

David Bosshard, Corinne Fasana,
Sereina Manetsch, Eliane Rüttener,
Kristina Rodriguez, Sandra Rubart,
Sascha Stadelbacher, Vasco Zambenedetti

Auteurs

André Bosse, Jannik Jürgens, Alan Robles,
Roman Scherer, Armin Scheuermann,
Kirsten Wörnle

Traduction, adaptation linguistique

Nathalie Cazier, Béatrice Roth, Christelle Hauer

Crédits photographiques

Endress+Hauser, Christoph Fein, Joseph Lynch,
Andreas Mader, Joseph Racknitz,
Matthias Schmiedel, Shutterstock, Stocksy

Graphique

Timo Meyer, 3st kommunikation

Conception, production, lithographie

3st kommunikation GmbH, Mayence / Allemagne

Impression

+sigget+ print & media AG, Albrbruck / Allemagne

changes paraît en allemand, anglais, chinois, espagnol et français. Pour obtenir d'autres exemplaires, veuillez envoyer un e-mail à changes@endress.com.

Le numéro actuel est disponible en ligne sur www.endress.com/changes

Impression climatiquement neutre





People for Process Automation

Endress+Hauser 