

review

L'UNE DES PLUS ANCIENNES
REVUES SPÉCIALISÉES DU MONDE
ENCORE EN PUBLICATION

03|2022 fr

De meilleures décisions



06 – 31	De meilleures décisions
32 – 57	Énergie
58 – 73	Transport





34

Contrôle qualité



40

Efficacité énergétique des
centres de données



70

Voyages à distance

05 Editorial

De meilleures décisions

- 08 **App. RobotStudio® AR Viewer**
La réalité augmentée pour planifier les installations de robots
- 12 **Choix éclairé**
Alarmes contextuelles basées sur la topologie
- 18 **Exploitation en douceur**
L'Opérateur augmenté apporte efficacité et cohérence
- 24 **Blocs de construction**
Installations pilotes modulaires d'automatisation de procédé

Énergie

- 34 **Contrôle qualité**
Une puissance de meilleure qualité pour la productivité agroalimentaire
- 40 **Efficacité énergétique des centres de données**
Tout est dans la précision de la mesure
- 46 **Meilleures décisions**
Solutions numériques pour les performances des équipements rotatifs électriques
- 52 **Forer les grands fonds**
Technologie automatisée de forage des fonds marins en conditions extrêmes

Transport

- 60 **Analyse de suivi**
Analyse de l'usure des roues dans la traction ferroviaire
- 66 **Réimaginer la recharge des véhicules**
L'électricité dans un nouveau contexte
- 70 **Voyages à distance**
Avec les technologies d'ABB, les navires ne sont jamais seuls

Le mot du moment

- 74 **Informatique en périphérie**

-
- 75 **Recevoir ABB Review**
 - 75 **Publication ABB**

De meilleures décisions

S'il est vrai que plus vous en savez, meilleures sont vos décisions, leur réalisation nécessite une combinaison complexe et experte d'expérience et de données précises et actualisées, mises à disposition au moment et à l'endroit où elles sont nécessaires pour permettre l'action. Cette édition d'ABB Review explore les solutions de mise en œuvre et les succès qui en découlent.

Pour être informé par e-mail de la publication d'ABB Review, vous abonner (gratuitement) à la version papier ou accéder facilement aux articles en ligne, rendez-vous sur abb.com/abbreview.

ÉDITORIAL

De meilleures décisions



Chers lecteurs,

Les bonnes décisions dépendent de la qualité des données et de la compréhension que l'on en a. Traditionnellement, les opérateurs prenaient leurs décisions en se fiant à leur instinct, fruit d'une longue expérience et d'une formation formelle.

Aujourd'hui, les techniques d'exploration des données et l'intelligence artificielle aident les opérateurs à prendre de meilleures décisions en mettant à leur disposition une mine d'informations auparavant inaccessibles. Les outils numériques peuvent établir des parallèles entre les situations et fournir à un opérateur des solutions utilisées par d'autres opérateurs qui ont déjà rencontré des situations similaires. Les événements rares ou inattendus, qui présentent généralement les risques les plus élevés, peuvent être mieux gérés, ce qui améliore la sécurité et réduit les temps d'arrêt et les déchets.

Dans cette édition d'ABB Review, intitulée « De meilleures décisions », nous passons en revue les nombreuses façons dont les technologies numériques permettent aux « humains dans la boucle » de prendre de meilleures décisions dans l'intérêt de leurs employeurs, de leurs clients et de la société en général.

Bonne lecture,

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large 'B' and 'R' followed by a horizontal line.

Björn Rosengren
Directeur général du groupe ABB

De meilleures décisions





Une « meilleure » décision est le fruit de l'évaluation et de l'inclusion de tous les faits pertinents et résultats possibles. Il faut rassembler les connaissances, les informations sur la situation et une profonde compréhension des procédés, pour transformer de nombreuses variables en informations. ABB travaille chaque jour avec ses clients pour qu'ils puissent prendre des décisions éclairées et applicables

- 08 **App. RobotStudio® AR Viewer**
La réalité augmentée pour planifier les installations de robots
- 12 **Choix éclairé**
Alarmes contextuelles basées sur la topologie
- 18 **Exploitation en douceur**
L'Opérateur augmenté apporte efficacité et cohérence
- 24 **Blocs de construction**
Installations pilotes modulaires d'automatisation de procédé





LA RÉALITÉ AUGMENTÉE POUR PLANIFIER LES
INSTALLATIONS DE ROBOTS

App. RobotStudio® AR Viewer

Le RobotStudio d'ABB est l'outil de simulation et de programmation hors ligne le plus utilisé au monde pour la robotique. RobotStudio AR Viewer est une application de réalité augmentée (AR) pour les appareils mobiles qui visualise, dans l'environnement réel, les robots industriels créés dans RobotStudio.

—
01 RobotStudio AR Viewer : La configuration de robot présentée sur la table est une image conceptuelle de ce que voient les ingénieurs en 3D sur leur appareil mobile.

Ayant installé plus de 500 000 applications robotisées industrielles depuis 1974, ABB est sans conteste le pionnier de la robotique dans l'automatisation industrielle. La gamme complète de produits numériques d'ABB comporte RobotStudio, l'outil de simulation et de programmation hors ligne le plus utilisé au monde pour la robotique. Cet outil permet de programmer un robot sur un ordinateur de bureau, loin de l'atelier de production. RobotStudio permet de rendre plus rentables les systèmes robotisés des clients, en leur permettant d'effectuer des tâches telles que la formation, la programmation et l'optimisation, sans perturber la production. Cet outil est une copie exacte du logiciel ABB Virtual Controller qui commande les robots de production ABB. Cela permet de réaliser des simulations très réalistes, avec de véritables programmes robotisés et les mêmes fichiers de configuration que ceux de l'atelier. RobotStudio comporte un ensemble complet de fonctionnalités et d'éléments complémentaires pour des simulations hors ligne complètes réduisant les risques, accélérant le démarrage et les changements d'outils et augmentant la productivité.



Marina Olson
ABB Business Services
Sp. z o.o.
Cracovie, Pologne

marina.olson@
pl.abb.com

Pour optimiser les avantages qu'apporte l'application PC RobotStudio, ABB a ajouté l'application RobotStudio AR Viewer à la suite logicielle RobotStudio de programmation hors-ligne sur PC.

RobotStudio AR Viewer

RobotStudio AR Viewer est une application d'AR pour les appareils mobiles (smartphones, tablettes, etc.) qui visualise, dans l'environ-

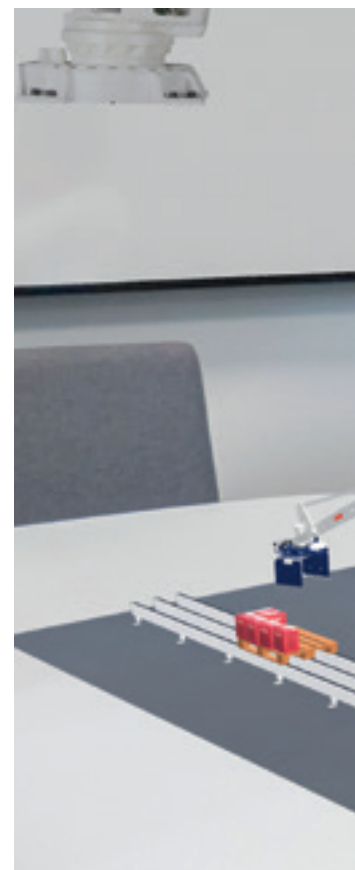
L'outil AR Viewer facilite l'accès des clients aux grandes capacités de RobotStudio.

nement réel, les robots industriels créés à l'avance dans l'application PC RobotStudio →01. RobotStudio AR Viewer peut servir à tester n'importe quel modèle créé dans RobotStudio →02. Les fonctionnalités AR permettent de positionner précisément le robot dans l'atelier pour mieux comprendre comment il s'intégrera dans l'espace. On accélère ainsi la planification de la fabrication.

Avec RobotStudio AR Viewer, les clients reçoivent une copie exacte du robot ABB dans une visualisation 3D qui reflète précisément les mouvements du robot →03. De plus, il est possible de donner au robot les dimensions souhaitées et de régler la rotation du poste pour le voir sous tous les angles et faire avancer par incréments les pièces du robot →04. Un fil d'actualité permet de se rendre rapidement à un certain point de l'animation pour trouver des moyens d'améliorer les performances ou de détecter un problème potentiel.

RobotStudio AR Viewer permet d'utiliser smartphone ou tablette rapidement et facilement pour visualiser comment et où intégrer l'automatisation robotisée au procédé d'un client. L'AR Viewer est parfait pour les entreprises qui se lancent dans l'automatisation robotisée ou qui n'avaient jusqu'à présent pas eu le temps ou les ressources pour planifier une installation.

L'outil AR Viewer facilite l'accès des clients aux grandes capacités de RobotStudio. Ils y voient comment les robots peuvent être intégrés dans leur processus de production et comment l'automatisation peut améliorer la productivité et la souplesse de leur processus existant avant de décider d'investir. L'application offre à chacun un moyen économique, sûr et simple de visualiser une installation, sans qu'il faille s'inquiéter des éventuels problèmes de complexité, d'hygiène ou de nausée que l'on peut rencontrer avec d'autres systèmes de réalité virtuelle.



02

L'application est gratuite dans l'Apple App Store et le Google Play Store.

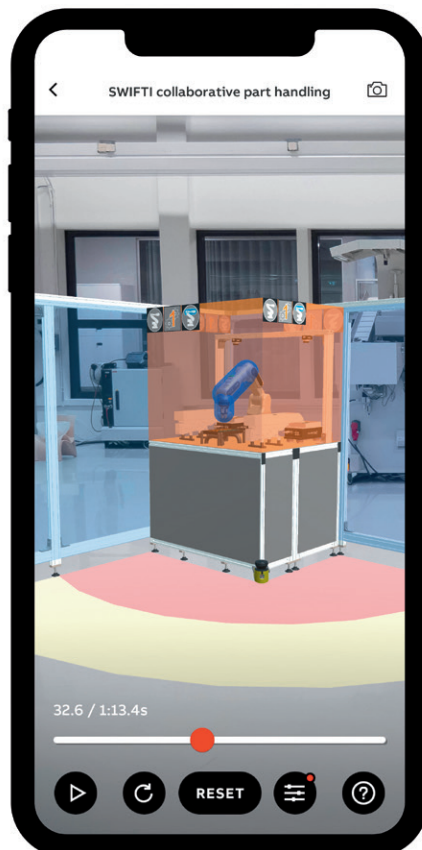
Fidèle à sa mission de pionnier et d'innovateur dans la numérisation de l'automatisation et pour aider les clients à adopter et appliquer la numérisation lorsqu'elle est nécessaire, ABB étoffe son application régulièrement. Une nouvelle fonctionnalité importante, bientôt disponible, permettra d'ajouter une capacité de scan 3D, pour que l'appareil mobile puisse capturer et enregistrer la topologie et les caractéristiques de l'emplacement envisagé du robot. Une telle fonctionnalité sera très pratique pour les clients souhaitant remplacer un robot dans une installation existante ou intégrer une nouvelle solution robotisée dans un projet de réhabilitation. •



—
02 Les visualisations peuvent être présentées sur n'importe quel appareil mobile approprié.

—
03 Il est important de connaître à l'avance l'espace 3D dans lequel le robot devra se mouvoir.

—
04 L'application RobotStudio AR Viewer permet de visualiser les effets des déplacements par incréments.



03



04

ALARMES CONTEXTUELLES BASÉES SUR LA TOPOLOGIE

Choix éclairé

Les alarmes sont essentielles pour les opérateurs des systèmes de contrôle. Elles s'affichent généralement dans des tableaux, par ordre de sévérité, mais l'opérateur doit encore définir le contexte de l'alarme. ABB relie la topologie de l'installation et la chronologie de l'alarme, pour fournir un contexte riche permettant à l'opérateur d'interpréter l'alarme même s'il n'a pas toutes les informations en tête.

01



Les installations industrielles peuvent comporter de nombreux récepteurs ou transmetteurs de signaux associés au contrôle des procédés de production. Les systèmes de contrôle du procédé de ces usines sont des réseaux de capteurs, actionneurs, contrôleurs et ordinateurs interconnectés. Surveiller un tel ensemble complexe de données et d'appareils et réagir correctement aux événements et alarmes qu'ils produisent n'est pas simple. Les opérateurs sur site et dans les salles de commande à distance doivent faire très attention pour détecter rapidement les situations indésirables et leurs causes →01. Les alarmes détectées et interprétées trop lentement et les situations critiques résolues trop tard posent des risques environnementaux et de sécurité et entraînent des coûts inutiles.

En général, les alarmes et événements sont affichés dans des tableaux dans la liste d'alarmes. Les opérateurs peuvent les surveiller en temps réel et prendre les mesures nécessaires →02. Cette tâche peut exiger de l'opérateur qu'il connaisse énormément de choses car les alarmes et paramètres associés peuvent être nombreux.

Bien qu'une liste d'alarmes traditionnelle soit une source complète d'informations sur les alarmes, elle ne donne pas les informations de contexte nécessaires pour identifier les rapports topologiques et chronologiques entre ces informations. L'opérateur a donc souvent du mal à interpréter une situation particulière.

Les difficultés de réaction sont exacerbées si le nombre des alarmes générées est trop important pour que l'opérateur puisse les traiter. Une inondation d'alarmes est souvent inévitable et toujours grave ; les opérateurs doivent alors analyser manuellement les rapports entre les alarmes dans des réseaux de procédés souvent complexes, tels que des écrans d'opérateur

La surveillance des alarmes peut exiger de l'opérateur qu'il connaisse énormément de choses.

qui reproduisent la topologie de l'usine et du procédé, afin de récupérer des informations sur les liens possibles entre les alarmes, dont leur chronologie, ce qui nécessite de déterminer un point de départ de l'analyse, la construction d'un modèle mental représentant la séquence des alarmes topologiquement pertinentes et l'identification de l'alarme à l'origine du flot d'alarmes. Dans les grandes usines complexes,

—
01 Le système d'alarme des grands complexes industriels peut intimider l'opérateur. L'approche d'ABB concernant les alarmes de procédés industriels, innovante, en contexte et basée sur la topologie, facilite la recherche d'informations pour prendre rapidement des décisions correctes en cas d'alarme.

—
Jens Doppelhamer
Pablo Rodriguez
Benjamin Kloepper
ABB Corporate Research
Ladenburg, Allemagne

jens.doppelhamer@
de.abb.com
pablo.rodriguez@
de.abb.com
benjamin.kloepper@
de.abb.com

Dawid Ziobro
ABB Corporate Research
Västerås, Suède

dawid.ziobro@
se.abb.com

Hadil Abukwaik
Ancien employé d'ABB



Ack/Inid State	ActiveTime	ObjectName	ObjectDescription	Condition	Message
RTN	18 08:01:33:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
RTN	18 08:01:20:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-H	Greater than 75.00
RTN	18 08:00:52:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
RTN	18 08:00:50:578	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
RTN	18 08:00:48:077	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-LL	Less than 10.00
ACT	18 08:00:42:578	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-L	Less than 20.00
ACT	18 08:00:36:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-H	Greater than 75.00
RTN	18 07:59:27:577	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
RTN	18 07:59:24:577	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-LL	Less than 10.00
RTN	18 07:59:18:078	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-L	Less than 20.00
RTN	18 07:58:53:078	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
RTN	18 07:58:48:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LL	Less than 10.00
RTN	18 07:58:40:077	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-L	Less than 20.00
RTN	18 07:55:58:578	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
RTN	18 07:55:49:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LL	Less than 10.00
RTN	18 07:55:32:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-L	Less than 20.00
ACT	15 09:51:43:578	Compressor-Drive		DischargeLow	Compressor-DriveTorque-Low
ACT	15 09:51:43:578	Reactor_ByPass		Red	Reactor_ByPassByPass_Blk
ACT	15 09:51:43:578	Compressor-Hydraulic		Cavitation	Compressor-HydraulicOff-Press-Low
ACT	15 09:51:43:578	IsolationSystem		Unstable	IsolationSystemMedium_Gas_Off

02

cette accumulation soudaine d'événements peut rapidement dépasser les opérateurs et les empêcher de réagir correctement.

Pour aider les opérateurs à traiter les alarmes, ABB a développé une approche qui enrichit les données d'historique des événements et alarmes avec des informations d'ingénierie provenant d'un modèle de topologie de procédé.

Modèle de topologie de procédé

Les ingénieurs procédé utilisent des schémas de tuyauterie et d'appareillage (P&ID) pour représenter les procédés industriels. Ces schémas spécifient les équipements nécessaires et décrivent les rapports définis entre les éléments. Certains fournisseurs d'outils de CAO insistent pour numériser les documents de P&ID afin que les algorithmes informatiques puissent les traiter.

D'un autre côté, un modèle topologique de procédé ou d'usine est un modèle formel basé

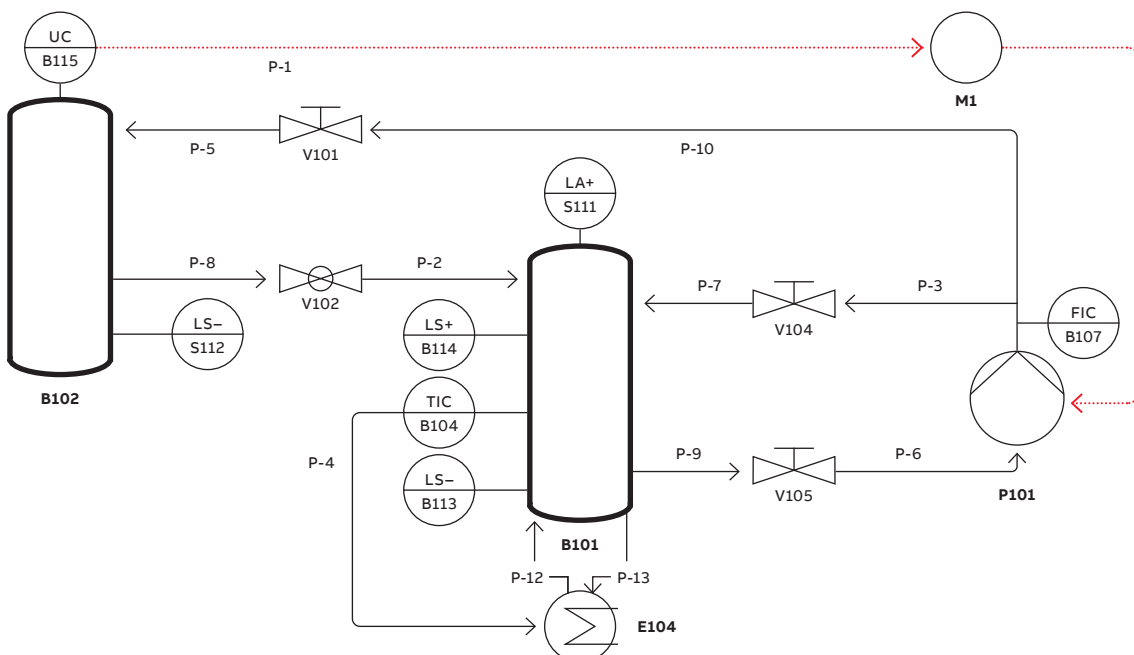
sur une bibliothèque de classes spécifique à un domaine qui englobe les types d'éléments de modèles, leur sémantique et leur hiérarchie. Par exemple, un modèle de référence pour des usines de produits chimiques comportera un équipement spécial, tel qu'un « réacteur chimique », un sous-type de « cuve ». La conversion des P&ID en

L'approche d'ABB enrichit les données d'historique des événements et alarmes avec des informations d'ingénierie provenant d'un modèle de topologie de procédé.

modèles orientés objet à l'aide de cette sémantique permet d'automatiser de nombreuses tâches opérationnelles et d'ingénierie → 03. En attendant que les fournisseurs d'outils de CAO aident à exporter directement les P&ID en modèles de topologie, les groupes de recherche ont eux-même développé des outils pour réaliser cette transformation utile [2, 3].

Enrichissement contextuel topologique, la liste d'alarmes intelligente

L'approche d'ABB concernant les alarmes de procédés industriels, innovante, dynamique et basée sur la topologie, présente un résumé de liste d'alarmes efficace, enrichi d'informations contextuelles qui facilite, pour l'opérateur, la recherche des informations nécessaires à sa décision. Cette méthode utilise à la fois les informations d'ingénierie (le modèle de topologie



03

—
02 Exemple de liste d'alarmes traditionnelle.

—
03 Exemple d'un P&ID utilisé comme source pour générer un modèle de topologie de procédé. Les flux d'informations et de matériaux sont montrés sous forme de lignes en pointillés et pleines, respectivement [1].

—
04 Vue abstraite de l'approche de liste d'alarmes intelligente basée sur la topologie.

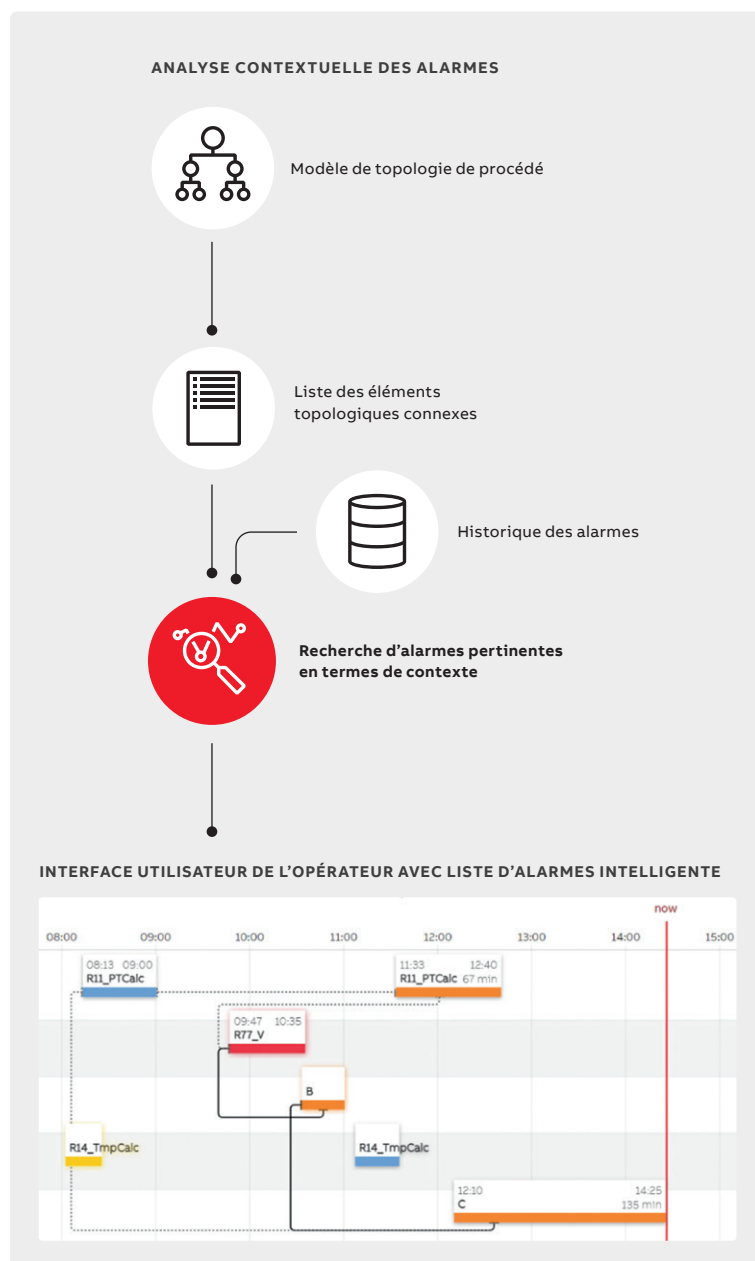
de procédé décrit ci-dessus) et les informations opérationnelles (les données d'historique d'événements et d'alarmes), pour établir le contexte d'un ensemble d'alarmes actives.

La « liste d'alarmes intelligente » ainsi obtenue présente une intégration simultanée des rapports topologiques et informations chronologiques des alarmes, dans la vue de résumé d'alarmes, grâce à :

- l'utilisation d'éléments d'ingénierie existants, y compris les informations topologiques, sur le procédé contrôlé (P&IDs), pour en déduire les raccordements physiques de l'équipement de procédé lié aux alarmes déclenchées,
- utiliser les informations opérationnelles (les données d'historique d'événements et

d'alarmes), pour établir l'ordre chronologique des alarmes liées à la topologie.

Le résultat de cette analyse contextuelle est présenté sur l'interface utilisateur sous forme d'une liste d'alarmes intelligente dans laquelle les alarmes en lien avec la topologie sont liées et ordonnées sur le fil d'actualité →04. La dimension verticale du tableau représente différents objets liés à un composant industriel au niveau duquel l'alarme s'est déclenchée. Si des signaux différents se rapportent au même objet, ils s'affichent dans la même ligne. Les propriétés de l'alarme (moment d'activation, durée, moment d'acquiescement, nom de l'objet et niveau de priorité) s'affichent dans un rectangle dont la largeur se rapporte à la durée de l'alarme. L'une des caractéristiques principales du



L'analyse contextuelle montre une liste d'alarmes intelligente dans laquelle les alarmes partageant la même topologie sont liées et ordonnées sur le fil d'actualité.

tableau est la visualisation, à l'aide de lignes reliées entre elles, des liens (dépendances) entre les alarmes, en fonction de l'analyse contextuelle de l'alarme. Cette visualisation aide l'utilisateur à distinguer les alarmes partageant un lien topologique et chronologique et offre ainsi des informations vitales pour l'analyse des causes profondes, même si l'opérateur n'a pas toutes les connaissances. Le format de présentation est en partie basé sur les « diagrammes de type cause à effet » aussi appelés diagrammes d'Ishikawa ou en arêtes.

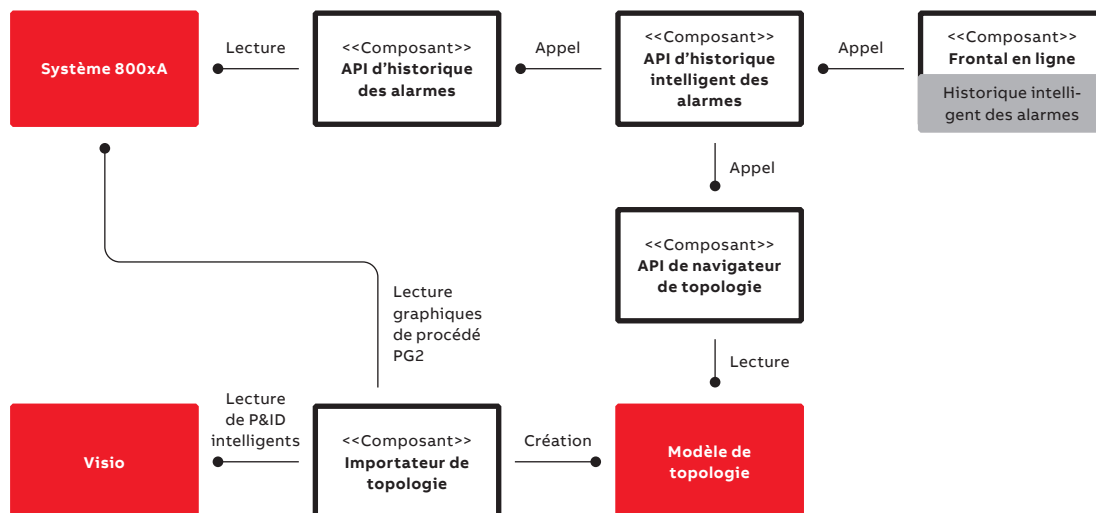
Scénario utilisateur

→05 montre les activités de l'utilisateur et du système, associées à l'analyse d'une alarme spécifique, avec l'aide de la liste d'alarmes intelligente. Le point de départ est la liste d'alarmes traditionnelle. Par exemple, l'opérateur sélectionne une alarme à partir d'un transmetteur de pression, P4, dans le système de réinjection d'eau sur une plateforme pétrolière →06. L'interface de programmation d'application (API) de l'historique intelligent des alarmes interroge l'API du navigateur de topologie pour trouver les éléments liés. L'API du navigateur de topologie effectue une recherche dans tout le modèle de topologie de l'usine et trouve d'autres déclencheurs et mesures en amont. L'API d'historique intelligent des alarmes combine les résultats de recherche de l'API du navigateur de topologie avec l'histo-

— 05 Activités pour une analyse intelligente des alarmes.

— 06 Topologie de procédé simplifiée pour un système de réinjection d'eau.

— 07 Composants de la liste d'alarmes intelligente.



07

possible d'utiliser d'autres sources d'informations topologiques, telles que d'autres formats de P&ID ou même des informations extraites de la représentation et de la visualisation du procédé dans le système de contrôle [2].

L'outil de prototype et l'importateur ont permis de valider la liste d'alarmes intelligente basée sur les informations topologique, dans un cas réel dans une usine pilote.

Listes d'alarmes contextualisées pour toutes les industries de transformation

Les listes d'alarmes contextualisées aident l'opérateur procédé dans son raisonnement concernant une alarme déclenchée en la plaçant dans un contexte de rapport chronologique par rapport aux autres alarmes topologiquement pertinentes. Par rapport à des listes d'alarmes établies dans les systèmes de contrôle, cette approche de visualisation peut, par exemple, rassembler les alarmes ayant la même cause, comme une valve bloquée. Elle fournit les informations pour l'analyse des causes profondes de l'alarme à posteriori et, parce qu'elle est généralisable et ne dépend pas d'un matériel spécifique, elle

s'applique à tous les segments de l'industrie de transformation.

Le concept de liste d'alarmes intelligente peut servir pour n'importe quel procédé continu ou discontinu. ABB l'a appliqué à une pompe de réinjection d'eau sur une plateforme pétrolière et a atteint une réduction de 95,5 % des événements critiques présentés à l'opérateur lors de la recherche des causes d'une alarme de déclenchement de pompe. Cette amélioration réduit grandement les connaissances que les opérateurs doivent avoir et augmente la convivialité de la gestion des alarmes.

Les travaux futurs se concentreront, par exemple, sur l'intégration de la philosophie d'alarme dans les IHM futures, peut-être sous forme d'un affichage côte à côte avec une liste d'alarmes traditionnelle. Cela permettrait d'utiliser des capacités de filtre et de recherche de liste d'alarmes traditionnelle pour récupérer une alarme ou un événement particulier, puis d'étudier les rapports entre les alarmes dans une liste d'alarmes intelligente. •

Références

- | | | |
|--|---|--|
| [1] H. Koziol et al., « Industrial Plant Topology Models to Facilitate Automation Engineering », <i>International Conference on Systems Modelling and Management</i> , 2020. | of qualitative plant simulation models from legacy piping and instrumentation diagrams », <i>Computers & Chemical Engineering</i> , vol. 92, pp. 112 – 132, 2016. | Generation in Industrial Automation: Four Large-Scale Case Studies Applying the CAYENNE Method », <i>Proceedings of the ACM/ IEEE 42nd International Conference on Software Engineering in Practice</i> , 2020. |
| [2] E. Arroyo et al., « Automatic derivation | [3] H. Koziol et al., « Rule-Based Code | |

L'OPÉRATEUR AUGMENTÉ APPORTE EFFICACITÉ ET COHÉRENCE

Exploitation en douceur

Créé pour identifier, démêler et démontrer comment résoudre les problèmes potentiels avec confiance, l'Opérateur augmenté guide les opérateurs vers l'excellence grâce aux énormes quantités de données disponibles et aux capacités de l'intelligence artificielle.

Ruomu Tan
Benedikt Schmidt
Benjamin Kloepper
Arzam Kotriwala
Pablo Rodriguez

ABB Process Automation,
Corporate Research
Ladenburg, Allemagne

ruomu.tan@de.abb.com
benedikt.schmidt@
de.abb.com
benjamin.kloepper@
de.abb.com
arzam.kotriwala@
de.abb.com
pablo.rodriguez@
de.abb.com

Divya Sheel
Chandrika KR
ABB Process Automation,
Corporate Research
Bangalore, Inde

divya.sheel@in.abb.com
chandrika.k-r@
in.abb.com

Anne Lene Rømuld
OKEA
Kristiansund, Norvège

Hadil Abukwaik
Ancien employé d'ABB

Les actions de l'opérateur de la salle de commande ont un impact important et direct sur le temps de fonctionnement, la qualité des produits, la productivité et la sécurité, c'est-à-dire tous les aspects des performances d'une installation industrielle →01. Pour un fonctionnement cohérent et efficace, les opérateurs peuvent utiliser les nombreuses données industrielles pertinentes disponibles.

La combinaison des données avec des modèles d'apprentissage profond offre des opportunités décisives à longue portée. Conscient de ces possibilités, ABB s'est lancé dans le développement d'outils d'analyse pour tirer le meilleur parti de ces données.

Le projet d'Opérateur augmenté a été lancé en 2020, grâce à longue collaboration entre l'entreprise pétrolière et gazière OKEA et ABB, afin d'aider les opérateurs à exploiter leurs installations de manière optimale. ABB a développé des outils d'aide à la prise de décision complets et simples avec des modèles d'apprentissage profond et de transformation et des méthodes d'extraction de procédé, de recherche de graphiques et d'analyse des causes. Ces outils accèdent aux sources de données existantes (procédés dans l'historique, données d'alarmes et d'événements, pistes d'audit, documents d'ingénierie, normes et procédures de sécurité) et ils les analysent. De cette manière, l'Opérateur augmenté d'ABB aide les opérateurs à traiter et résoudre les situations anormales dans leurs installations. Testé avec succès sur site avec les

données provenant de la plateforme pétrolière Draugen d'OKEA en Norvège, l'Opérateur augmenté d'ABB répond aux exigences strictes du contexte industriel réel.

Le flux de travaux de l'Opérateur augmenté

En utilisant des capacités d'intelligence artificielle (IA), le flux de travaux de l'Opérateur augmenté a été conçu pour répondre à cinq questions essentielles qui se posent à tous les opérateurs →02:

- Est-ce qu'il y a un problème ?
- Pourquoi est-ce que ça va mal ?
- Que peut-on y faire ?
- Est-ce que ça marchera ?
- Est-ce que cela est déjà arrivé ?

Est-ce qu'il y a un problème ?

Pour déterminer s'il y a un problème, l'Opérateur augmenté utilise des modèles d'apprentissage profond avec longue mémoire à court terme

Le projet d'Opérateur augmenté, lancé par OKEA et ABB, vise à aider les opérateurs à réaliser leurs tâches de façon optimale.

(LSTM), réseaux de neurones récurrents (RNN), réseaux de neurones convolutifs (CNN) et auto encodeurs programmés pour les données



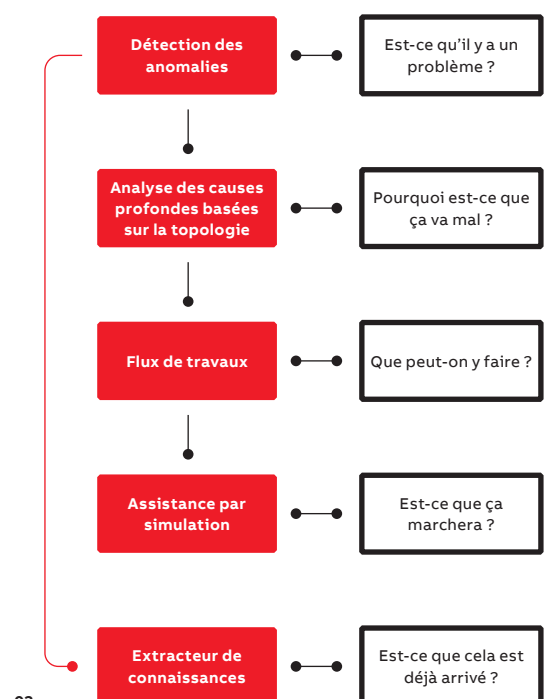
01

— 01 La plateforme pétrolière Draugen, opérée par OKEA en mer de Norvège.

— 02 Le flux de travaux de l'Opérateur augmenté illustré ici aide les opérateurs à gérer des situations anormales.

de procédé, pour aider les opérateurs dans leurs tâches de surveillance. Ces modèles sont capables de détecter les écarts, signes sûrs de comportements indésirables potentiels dans le procédé, assez vite pour que les opérateurs aient le temps d'intervenir et d'empêcher un arrêt du système. En plus de la rapidité, la facilité d'accès à ces informations est essentielle. C'est pourquoi les modèles d'apprentissage profond permettent au client de se servir. Les signaux d'entrée des modèles sont dérivés des écrans de l'opérateur et de la topologie de procédé. L'Opérateur augmenté peut également mettre en valeur les variables responsables de l'anomalie existante, afin que les utilisateurs puissent réagir en conséquence.

La détection des anomalies dans les données de procédé est le point d'entrée du flux de travaux de l'Opérateur augmenté → 02. Lorsque des signes précoces apparaissent, les modèles les détectent comme des anomalies. L'opérateur reçoit les informations pertinentes sur les anomalies, par exemple les mesures qu'il peut prendre pour empêcher l'anomalie de se transformer en problèmes plus graves ou pour limiter l'impact sur le procédé. Les informations seront également communiquées à d'autres fonctions de l'Opérateur augmenté.



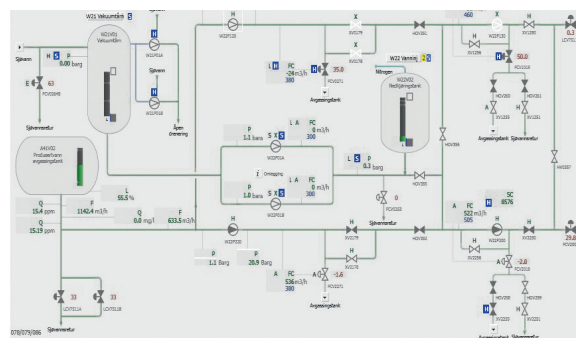
02

Pour éviter les problèmes d'interopérabilité, la fonctionnalité de détection des anomalies est compatible avec les outils numériques d'ABB →03 et est intégrée dans le Genix™ Model Fabric d'ABB. À partir de là, elle peut recevoir des données chronologiques, calculer la contribution de l'indicateur d'anomalie et des variables de procédé, fournissant ainsi des informations sur les performances du procédé en temps réel →03.

Pourquoi est-ce que ça va mal ?

La fonction d'aide à l'analyse des causes profondes est aussi avantageuse →03. Elle reçoit les variables anormales du modèle de détection des anomalies et détecte les signaux de procédé et les déclencheurs potentiellement concernés. Elle analyse les éléments

d'ingénierie existants, y compris divers schémas, le modèle de topologie de procédé et les informations d'exploitation. De plus, des données et variables des événements et alarmes, en direct ou provenant de l'historique, sont utilisées pour établir le contexte d'un ensemble d'alarmes actives. Le résultat obtenu est une présentation nouvelle des alarmes, avec les anomalies détectées, en contexte, qui comprend les rapports de dépendance à partir du modèle de topologie du procédé ou de l'installation, et l'ordre chronologique de toutes les alarmes liées. →04. Les fonctionnalités de ce genre aident à réduire les difficultés manuelles des opérateurs pour trouver les informations nécessaires et mémoriser les informations pendant l'analyse [1-3].

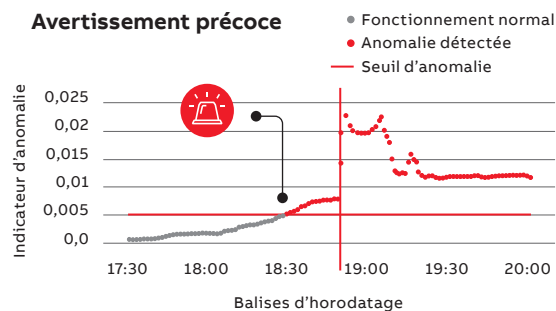


Détection des anomalies

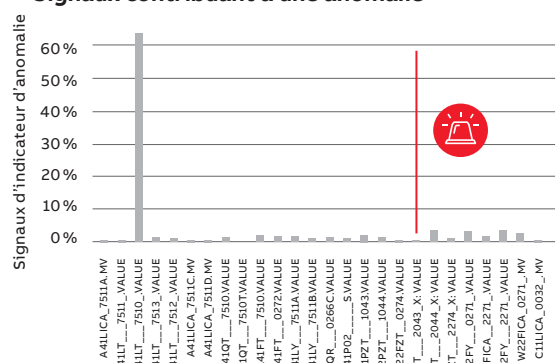
Données de procédé

Anomalie signalée à l'IHM

Avertissement précoce



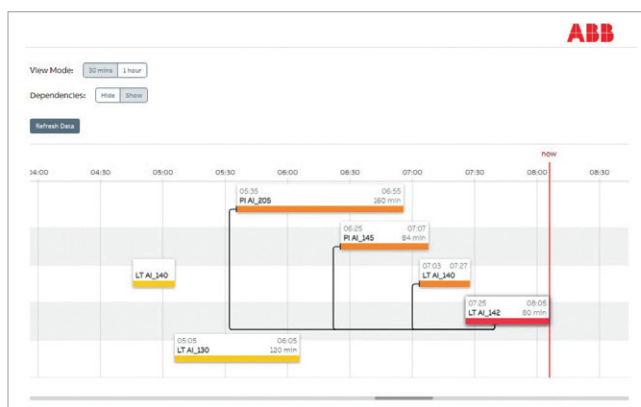
Signaux contribuant à une anomalie



03

Priority	Source	Description	Start Time	End Time
2	PI AI_205	Pressure in compression station	19/11/2020 - 15:45	19/11/2020 - 17:05
2	PI AI_145	Gas pressure in separator Low	19/11/2020 - 16:35	19/11/2020 - 17:17
2	LT AI_140	Water level in separator High	19/11/2020 - 17:13	19/11/2020 - 17:37
1	LT AI_142	Oil level in separator High High	19/11/2020 - 17:35	19/11/2020 - 18:15
3	LT AI_130	Oil level in second separator Low	19/11/2020 - 15:15	19/11/2020 - 16:15
3	LT AI_140	Water level in second separator Low	19/11/2020 - 14:55	19/11/2020 - 15:15

04





05

—
03 Un schéma qui illustre la détection des anomalies et l'analyse des causes profondes selon le rôle.

—
04 Prise d'écran d'une liste d'alarmes intelligente basée sur la topologie.

—
05 Une configuration de salle de commande sur la plateforme Draugen. ABB estime que l'Opérateur augmenté pourrait améliorer les opérations en salle de commande de ce genre.

La solution d'ABB se base sur l'entropie de transfert pour confirmer statistiquement les rapports de cause à effet présumés déduits du modèle de topologie de l'installation. Le système met en évidence les déclencheurs identifiés comme variables de procédé, au sein du modèle de procédé, qui contribuent le plus à l'événement indésirable. En voyant clairement ces déclencheurs, l'opérateur peut plus facilement décider comment résoudre une situation indésirable.

En définissant les liens de cause à effet, l'opérateur peut effectuer un dépannage et résoudre les problèmes facilement.

Que peut-on y faire ?

Les opérateurs doivent résoudre les problèmes potentiels et discerner ce qu'ils peuvent faire pour éliminer ou limiter les difficultés →05. Du fait que l'Opérateur augmenté apprend à partir des actions précédentes de l'opérateur et qu'il peut généraliser ces connaissances pour générer des documents de flux de travaux, les opérateurs peuvent décider comment résoudre au mieux un problème.

Bien que les opérateurs expérimentés sachent sans doute généralement quelles mesures prendre, sauf peut-être pour les situations inhabituelles et difficiles, les débutants peuvent eux trouver les situations habituelles difficiles. L'Opérateur augmenté aide tous les opérateurs, grâce à des modèles d'amélioration de procédé provenant des documents de flux de travaux.

Le système d'historique de l'installation enregistre une piste d'audit des interactions de l'opérateur au sein de l'installation. Ce journal sert à apprendre comment les opérateurs ont géré précédemment l'installation. Le journal inclut des conseils sur l'ouverture et la fermeture des vannes, la neutralisation des systèmes et les changements de points de consigne. En analysant le flux temporel des mesures prises

précédemment, on peut extraire les temps de réaction et d'attente entre les actions. Sur la base de ces informations, les techniques d'extraction de flux de travaux permettent d'obtenir des modèles de procédés pour différentes situations d'installations →06. Ce procédé analyse les situations courantes suivantes : activités de réponse aux alarmes et démarrage ou mise à l'arrêt des composants. Cela aide l'opérateur à prendre ses décisions →06.

Est-ce que ça marchera ?

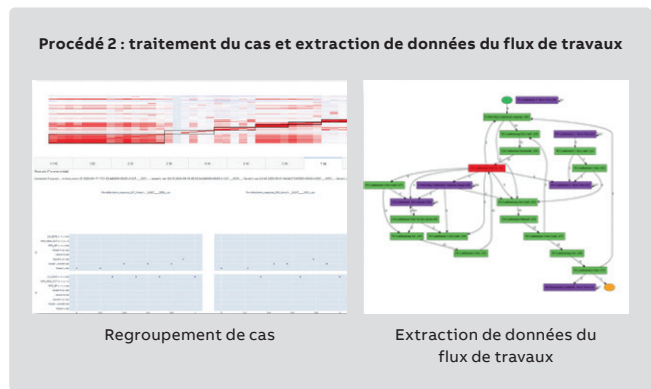
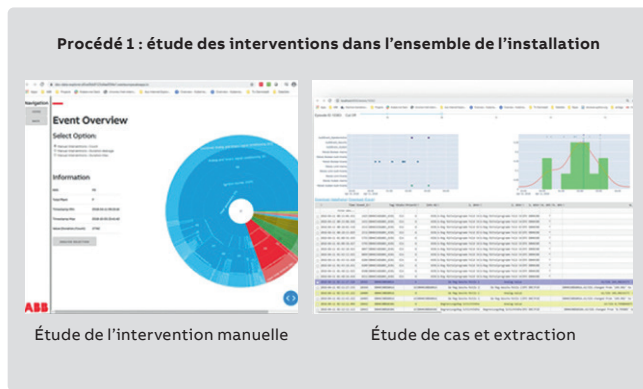
Il ne suffit pas de fournir aux opérateurs les étapes permettant de générer des modèles de diverses situations d'installations pour garantir un fonctionnement normal dans des situations anormales. Les opérateurs doivent être surs de l'efficacité de leurs mesures. L'Opérateur augmenté apporte cette certitude.

Lorsqu'une mesure possible a été identifiée à partir des actions précédentes de l'opérateur, les

ABB considère que la combinaison des données avec des modèles d'apprentissage profond offre des opportunités décisives à longue portée.

opérateurs peuvent la tester avec l'outil de simulation pour détecter les éventuels problèmes. Cette fonctionnalité très pratique permet aux opérateurs de tester des actions, telles que les changements de points de consigne, avant de les appliquer dans le système même.

Bien sûr, cet outil présente des avantages et des inconvénients. Bien que les simulateurs de procédé semblent parfaits pour ce genre



06

de fonctionnalité, la complexité peut poser problème dans certaines industries. Pour les procédés moyennement complexes (p. ex., industries gazière, pétrolière et des produits chimiques), ces simulateurs ne multiplient la vitesse que par 5 à 10 par rapport au procédé réel. Si un procédé prend environ une heure pour se finaliser après une action, les opérateurs doivent attendre 6 à 12 minutes pour réagir. Un tel temps de réaction est simplement trop long pour permettre à l'opérateur de tester plusieurs mesures différentes de façon interactive et itérative, un inconvénient potentiel susceptible d'augmenter les risques.

Pour contourner les limites des simulateurs de procédé basés sur le premier principe, des modèles de substitution basés sur la programmation machine ont été développés pour le flux de travaux de l'Opérateur augmenté. Pour cela, il faut capturer correctement les transitions de procédé, y compris des éléments tels que les données supérieures ou inférieures aux limites d'alarmes ou les intervalles d'attentes avant l'obtention d'un état stable suite à l'application d'une mesure par l'opérateur.

Test de l'approche de modèle de simulation

L'approche de l'Opérateur augmenté est maintenant utilisée sur la plateforme pétrolière Draugen d'OKEA →02 avec le système de simulateur 800xA et la disponibilité d'une vaste source de données

Se fiant aux capacités d'IA, le flux de travaux de l'Opérateur augmenté a été conçu pour répondre à cinq questions essentielles.

d'historique provenant du centre Collaborative Operations. Le modèle de simulation décrit précédemment a été testé avec les spécifications

données par les opérateurs de Draugen. L'objectif était de capturer les changements de régime réalisés par l'opérateur sur l'une des pompes principales des systèmes de réinjection d'eau de Draugen et de prédire, 10 minutes à l'avance, l'impact de ces changements de régime sur les signaux de déclenchement dans le débit descendant vers le puits. Pour cela, un réseau de neurones profonds (DNN) avec architecture LSTM a été programmé pour prévoir la réaction de la plateforme aux changements de régime →07. Ces architectures de réseaux de neurones LSTM profondes ont fait leurs preuves pour la prévision de chronologies multidimensionnelles, p. ex. avec Tensor Flow, car elles peuvent conserver un contexte en mémoire pour traiter des problèmes temporels et spatiaux. La réussite du modèle dans un environnement réel (plateforme pétrolière) prouve l'efficacité de cet outil dans des environnements modérément complexes de l'industrie de transformation.

Est-ce que cela est déjà arrivé ?

L'Extracteur de connaissances de l'Opérateur augmenté est un autre moyen d'obtenir plus d'informations importantes sur les éventuels incidents dans l'installation et pour étudier des scénarios en analysant des situations passées similaires →07.

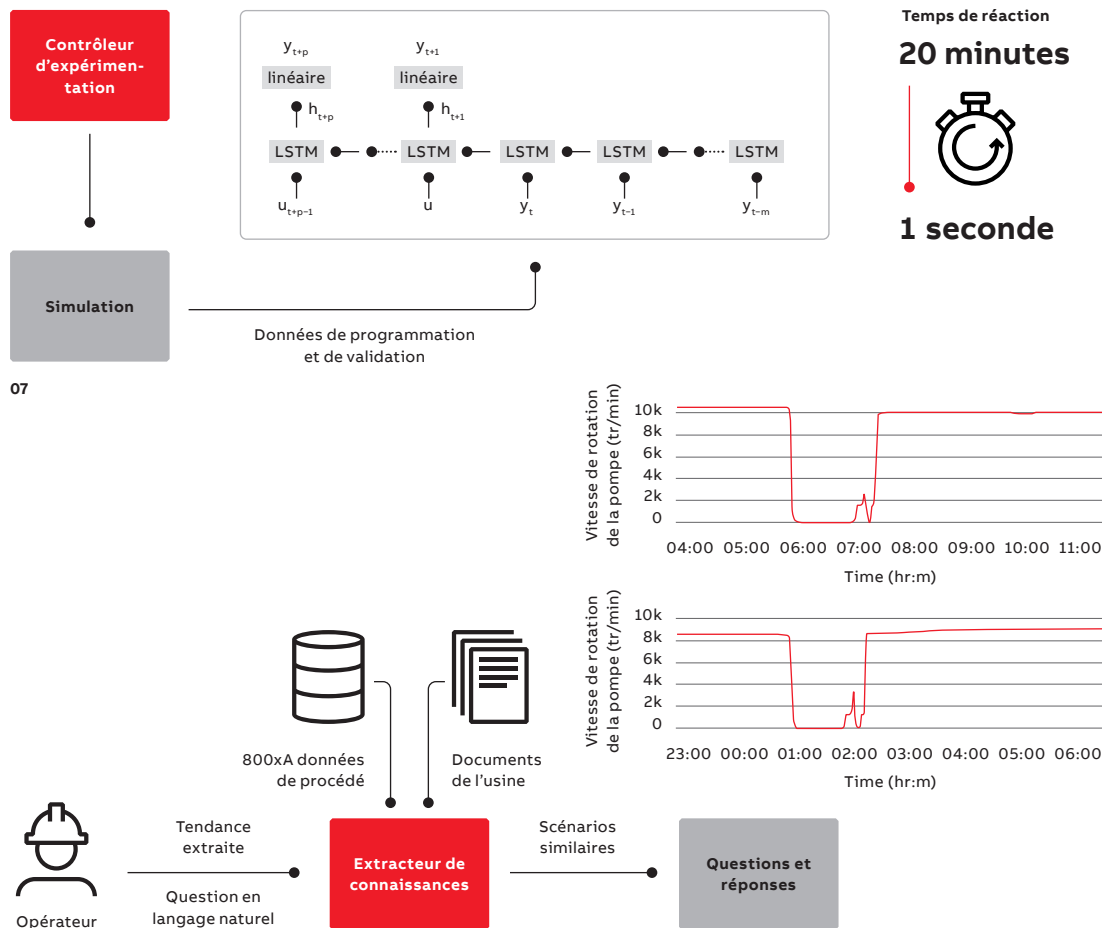
Prenons un incident au cours duquel un opérateur constate que les points de consigne de niveau d'eau et d'huile dans un débourbeur sont trop proches, ce qui entraîne de fortes interactions. L'opérateur peut vouloir savoir si cela s'est produit auparavant. Actuellement, l'opérateur étudie les journaux de quart et les déclenchements précédents pour comparer des événements similaires. C'est un procédé manuel et difficile. L'extracteur de connaissances permet aux opérateurs de collecter une partie de la tendance qui les intéresse et de rechercher des changements de point de consigne similaires dans les données de procédé précédentes →08.

Avec l'extracteur de connaissances, on accède rapidement à des documents écrits, tels que des rapports d'incidents, fournis régulièrement par

06 Les étapes du procédé d'extraction de flux de travaux incluant les étapes et les composants connexes qui permettent la création de modèles de procédé pour différentes situations d'usine.

07 Une illustration du procédé expérimental au cours duquel le DNN à architecture LSTM a été programmé et validé.

08 Un schéma qui illustre comment l'extracteur de connaissances fonctionne avec des questions en langage naturel pour rechercher des scénarios aux contextes similaires via des NLP.



Références

[1] D. Reising, et al., « Human performance models for response to alarm notifications in the process industries: An industrial case study », paru dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Los Angeles, CA, États-Unis, 2004.

[2] A. Kabir, et al., « Similarity analysis of industrial alarm flood data », *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 452 – 457, 2013.

[3] Y. Niwa and E. Hollnagel, « Enhancing operator control by adaptive alarm presentation », *International Journal of Cognitive Ergonomics*, vol. 5, no. 3, pp. 367 – 384, 2001.

[4] Raffel, Colin, et al. « Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. » dans *JMLR*, vol. 21, édition 140, 2020, pp. 1-67.

[5] Kwiatkowski, Tom, et al. « Natural questions: a benchmark for question answering research. » *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, vol. 7, 2019, pp. 453-466.

les techniciens de service, les analystes, etc., en posant des questions en langage naturel, comme « Que faire quand les points de consigne de niveau d'huile et d'eau sont trop proches dans le débourbeur ? ».

Programmation et test de l'extracteur de connaissances

L'extracteur de connaissances utilise des techniques d'extraction de tendances basées sur la chronologie pour rechercher des similitudes et trouver des scénarios intéressants dans les données d'historique de procédé →08. De plus, des modèles d'apprentissage profond ont été utilisés pour comprendre le langage naturel, en particulier l'intention du locuteur. Pour cela, des modèles pré-programmés de traitement du langage naturel (NLP) profond basés sur les dernières publications Google [4, 5] ont été affinés pour générer un système contextuel innovant de réponse aux questions. L'équipe de recherche d'ABB a développé plusieurs prototypes pour répondre aux questions posées au système.

Ce prototype a été testé sur les données de déclenchement de la plateforme Draugen où il a été appliqué à des scénarios spécifiques

(p. ex., si la pression de gaz dépasse un seuil spécifique, la pompe se déclenche et le niveau d'eau d'alimentation augmente dans la cuve de dégazage). Des données de déclenchement pertinentes étaient générées lorsqu'un opérateur redémarrait une pompe plusieurs fois après un déclenchement. L'extracteur de connaissances a permis d'identifier des scénarios de déclenchement similaires à partir des données de procédé d'historique →08. De plus, les questions en langage naturel et l'accès aux rapports de service de réglage des années précédentes ont permis aux opérateurs de déterminer que la faible pression d'aspiration causait les multiples déclenchements de la pompe.

L'Opérateur augmenté, créé pour traiter cinq éléments essentiels, est un outil capable d'accéder à de grandes quantités de données, d'identifier et d'analyser les anomalies passées et présentes et de fournir aux opérateurs des solutions qui marchent. Démontrée et validée avec succès sur la base d'une large source de données fournies par OKEA, la solution innovante d'ABB a prouvé qu'elle était viable dans des environnements industriels réels. •

INSTALLATIONS PILOTES MODULAIRES D'AUTOMATISATION DE PROCÉDÉ

Blocs de construction

La modularisation aide à dépasser les défis posés par les environnements de production changeants des industries de transformation. ABB et ses partenaires ont développé des applications pilotes pour valider les nouveaux concepts d'automatisation de procédé, de communication et de contrôle que la modularisation requiert. Quels sont les résultats de ces pilotes ?

—
Mario Hoernicke
Katharina Stark
ABB Corporate Research
Ladenburg, Allemagne

mario.hoernicke@
de.abb.com
katharina.stark@
de.abb.com

Daniel Schmitt
ABB Process Automation,
Energy Industries
Mannheim, Allemagne

daniel.schmitt@
de.abb.com

Christian Schmitz
B&R Industrie-Elektronik
GmbH
Bad Homburg,
Allemagne

christian.schmitz@
br-automation.com

Polyana da Silva Santos
Evonik Industries AG
Marl, Allemagne

Lukas Bittorf
Norbert Kockmann
Universität technische de
Dortmund
Dortmund, Allemagne

Manfred Eckert
Merck
Darmstadt, Allemagne

—
01 La modularisation peut prendre en charge des environnements de procédé qui évoluent rapidement et nécessitent des approches de production très souples.

Il a été démontré que les approches de conception modulaire sont très avantageuses pour nombre de produits et de procédés, depuis les onduleurs jusqu'à l'ingénierie logicielle et bien plus encore. Les procédés chimiques et pharmaceutiques, en particulier, profitent de la modularisation qui les aide à résoudre les problèmes posés par les environnements de production très changeants typiques de ces industries →01. En plus de gérer la capacité de production et les changements de types de produits, les installations modulaires accélèrent la mise sur le marché et permettent de gagner jusqu'à 50 % de temps pendant l'ingénierie et la mise en service [1].

Pour exploiter les avantages de la modularisation de procédé, il faut de nouvelles structures de communication et de contrôle d'automatisation de procédé. ABB, leader dans ce domaine, est un moteur de standardisation. De plus, ABB a développé des prototypes d'ingénierie d'usine modulaires.

Pour garantir les performances de ces prototypes en conditions réelles, ils faut les tester dans des applications industrielles.

Il était donc naturel qu'ABB se joigne, en 2017, à une aventure financée par un tiers, le projet ENPRO-ORCA [2] pour lequel les propriétaires

—
Contrairement aux installations traditionnelles, les installations de production modulaires se composent de modules de procédé prédéfinis et prétestés.

d'usines et les fournisseurs de systèmes d'automatisation développent ensemble des applications pilotes permettant de tester les prototypes d'ingénierie.

Les applications pilotes permettent aussi de valider systématiquement la norme VDI/VDE/NAMUR 2658 sur laquelle repose la majeure partie du travail de modularisation. Les partenaires d'ABB dans ce projet sont l'Université technique de Dortmund et Merck.



Propriétaire	Échelle	Nombre de modules	Fournisseurs d'automatisation	Références
Étude de cas Namur	–	6	POL : ABB PEA : ABB, B&R	
Université technique de Dortmund (Distillation)	Lab	5	POL : ABB PEA : Wago, intégré, RasPi	[7]
Merck (Distillation)	Centre technique	1	POL : ABB, B&R PEA : B&R	
Evonik (Test de membrane 1)	Lab	1	POL : ABB PEA : Wago	[8,9]
Evonik (Test de membrane 2)	Centre technique	3	POL : ABB PEA : Wago	[9]
Evonik (Réaction)	Centre technique	6	POL : ABB PEA : Phoenix Contact	[9]

02

Les conclusions du projet jusqu'à maintenant ont été très positives et une description de base de l'architecture d'automatisation de procédé modulaire aide à les comprendre.

Architecture d'automatisation de procédé modulaire

Les installations de production modulaires sont, contrairement aux installations traditionnelles, assemblées à partir de modules de procédé prédéfinis et prétestés appelés ensembles

—

Les MTP permettent d'intégrer les PEA dans un système de contrôle de surveillance : la couche d'orchestration de procédé.

d'équipements de procédé (PEA) [3], ensembles tout monté ou bancs. Les PEA remplissent une fonction de procédé dédiée (mise à température, etc.) et peuvent servir dans diverses applications.

On décrit les PEA par la norme de Package de type module (MTP), une description des PEA sans lien avec les fournisseurs. Pour l'automatisation des PEA, on utilise un prototype du Module Designer d'ABB qui prend en charge les PEA automatisés d'ABB et B&R. Ce prototype permet de réaliser l'ingénierie d'automatisation des modules et le système d'automatisation obtenu, p. ex., sur la base d'ABB Freelance, peut être généré automatiquement. De plus, le Module Designer peut générer automatiquement le MTP correspondant.

Les MTP permettent d'intégrer les PEA dans un système de contrôle de surveillance : la couche d'orchestration de procédé (POL) [3]. L'Extended Automation System 800xA d'ABB est utilisé comme POL. Pour créer les pilotes, on utilise un prototype de l'Orchestration Designer d'ABB. À partir de l'Orchestration Designer, toutes les parties nécessaires à l'exécution sont automatiquement générées dans le système 800xA et peuvent servir immédiatement pour la surveillance [4].

Chaque PEA a sa propre intelligence, souvent un automate programmable industriel (API) ou un circuit de commande intégré ou distribué [3]. Le contrôleur expose les fonctions du PEA à l'aide de l'OPC UA. Dans les services, les fonctions sont séparées de l'appareil de procédé, p. ex., une valve. Les services sont contrôlés à partir du POL et exécutent les fonctions de procédé fournies par le module. Un module de mise à température peut donc fournir un service appelé « Mise à température » qui reçoit une commande de démarrage et le point de consigne de la température requise, afin que le PEA exécute en interne les fonctions requises des appareils.

Les concepts de base (intégration avec MTP et conception de procédé basée sur les services) ont déjà été testés. La modularisation des fonctions de procédé est maintenant possible. Les concepts, architectures et prototypes ont été développés par ABB pour un système d'automatisation modulaire. Les projets et les initiatives précédentes [5] ont défini le système d'automatisation des installations modulaires et fourni prototypes et dispositifs de démonstration. Les pilotes décrits dans cet article se basent sur les prototypes précédemment développés [6, 4].

Applications pilotes

Plusieurs applications pilotes ont été créées avec les clients d'ABB Merck et Evonik, et le Laboratoire de conception d'équipements de l'Université technique de Dortmund (Allemagne) a développé un pilote de laboratoire →02–03. Seul le pilote de laboratoire est abordé en détails dans ce document.

Université technique de Dortmund (Distillation)

L'application pilote de l'Université technique de Dortmund est un environnement de laboratoire existant qui a été modularisé en automatisant les modules avec un contrôleur, en ajoutant un MTP à tous les modules et en intégrant ces derniers au POL.

Structure de base

L'installation de distillation comporte cinq PEA : distillation, alimentation, deux thermostats et un module d'analyse. Le PEA analytique est facul-



03

—
02 Présentation du pilote.

—
03 Les applications pilotes prennent en charge le développement de nouvelles techniques pour l'automatisation modulaire de procédé.

tatif et peut servir, par exemple, à déterminer continuellement la concentration de distillat ou le flux de produit de fond. Les deux thermostats et le PEA d'alimentation sont nécessaires pour la distillation, mais peuvent être remplacés par tout PEA remplissant la même fonction (chauffage/refroidissement ou dosage). Les PEA de distillation et d'alimentation sont équipés et automatisés avec des API.

Les thermostats comprennent un système de contrôle intégré. Le PEA d'analyse est équipé, par le fabricant de la suite logicielle, de toutes les fonctionnalités nécessaires. Pour les autres PEA, le fournisseur d'API fournit les MTP. Il est donc facile d'intégrer les PEA dans le POL d'ABB.

Services

Les services fournis par chaque PEA développé dans ce projet servent à opérer le système à partir du POL. Chaque PEA offre différents services. Le PEA d'alimentation, par exemple, offre une fonction de dosage via le service « Dose ».

Le PEA d'analyse fournit un service « Analyze » qui enregistre en continu les spectroscopies Raman et les évalue par rapport à la concentration d'un composant. Le PEA d'analyse communique cette valeur de concentration aux autres PEA via le système 800xA, afin d'atteindre la communication module à module.

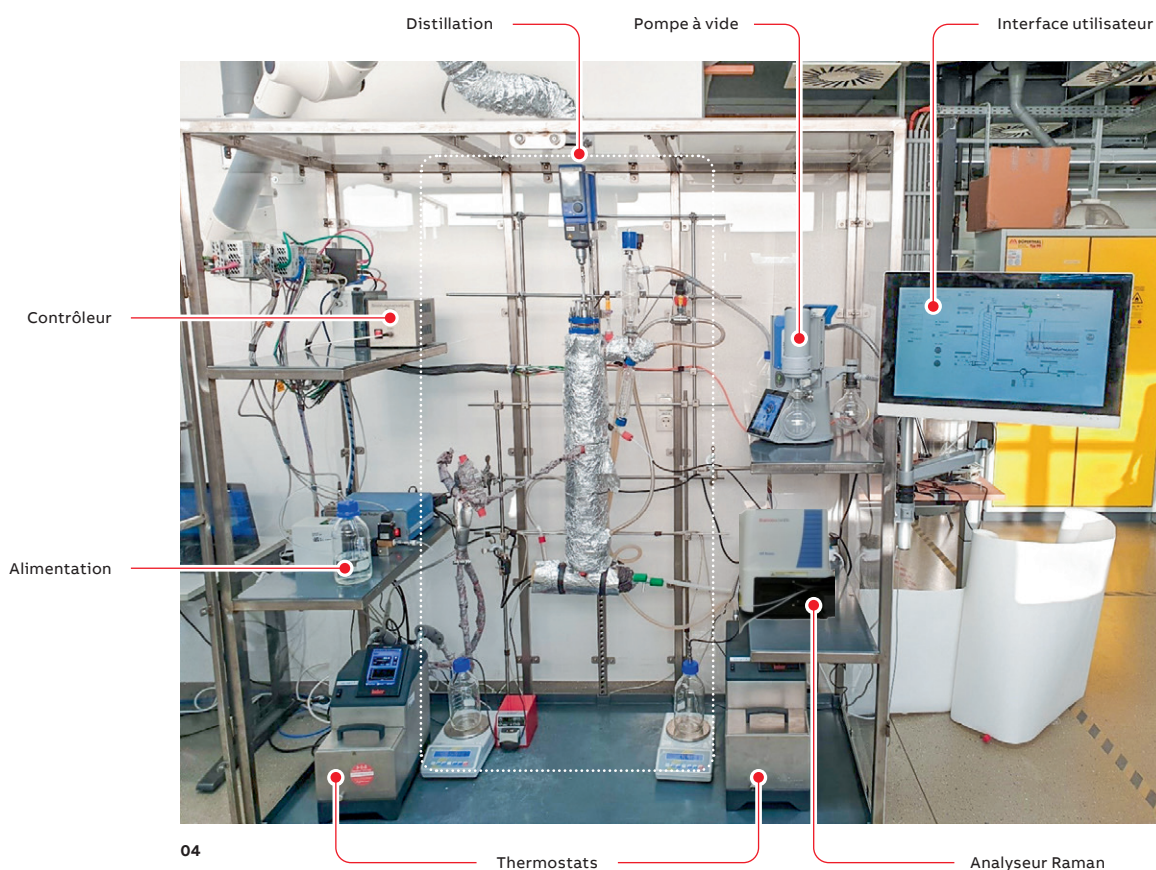
Pour chaque service, les procédures spécifiant l'exécution du service sont définies.

Utilisation de l'installation de laboratoire

Le PEA de distillation sépare les mélanges de substances en composants à point d'ébullition élevé et bas avec la plus grande pureté possible. Les opérations de base nécessaires dans cette installation pour l'opération requise (chauffage, contrôle de niveau, contrôle de la vitesse de la courroie rotative, etc.) peuvent

—
Les services fournis par chaque PEA développé dans ce projet servent à opérer le système à partir du POL.

être combinées et rassemblées automatiquement dans un service « Distilling » utilisant quelques spécifications de l'opérateur. Des procédures permettent le démarrage et l'arrêt de l'installation et garantissent ainsi son fonctionnement automatique →04.



04

Le service « Distilling » fournit différentes procédures, en fonction de la manière dont l'utilisateur souhaite opérer l'installation, p. ex., manuellement ou automatiquement. Dans la procédure « distilling_automatic », par exemple, l'opérateur n'a qu'à spécifier une capacité de chauffage et la température de tête souhaitée (sans PEA d'analyse) ou la concentration de tête (avec PEA d'analyse). Le PEA de distillation s'adapte alors automatiquement et en continu à cette spécification, sans intervention de l'opérateur.

Le service « OP_testing » automatique permet de caractériser les différents matériaux inconnus qui, par rapport à la méthode de colonne de plateaux ou d'emballages est 30 à 70 % plus rapide et utilise 40 à 80 % moins de matériau.

Les leçons tirées des autres sites pilotes →02 ont développé l'expérience de l'équipe dans la modularisation de procédés :

Étude de cas de pilote Namur

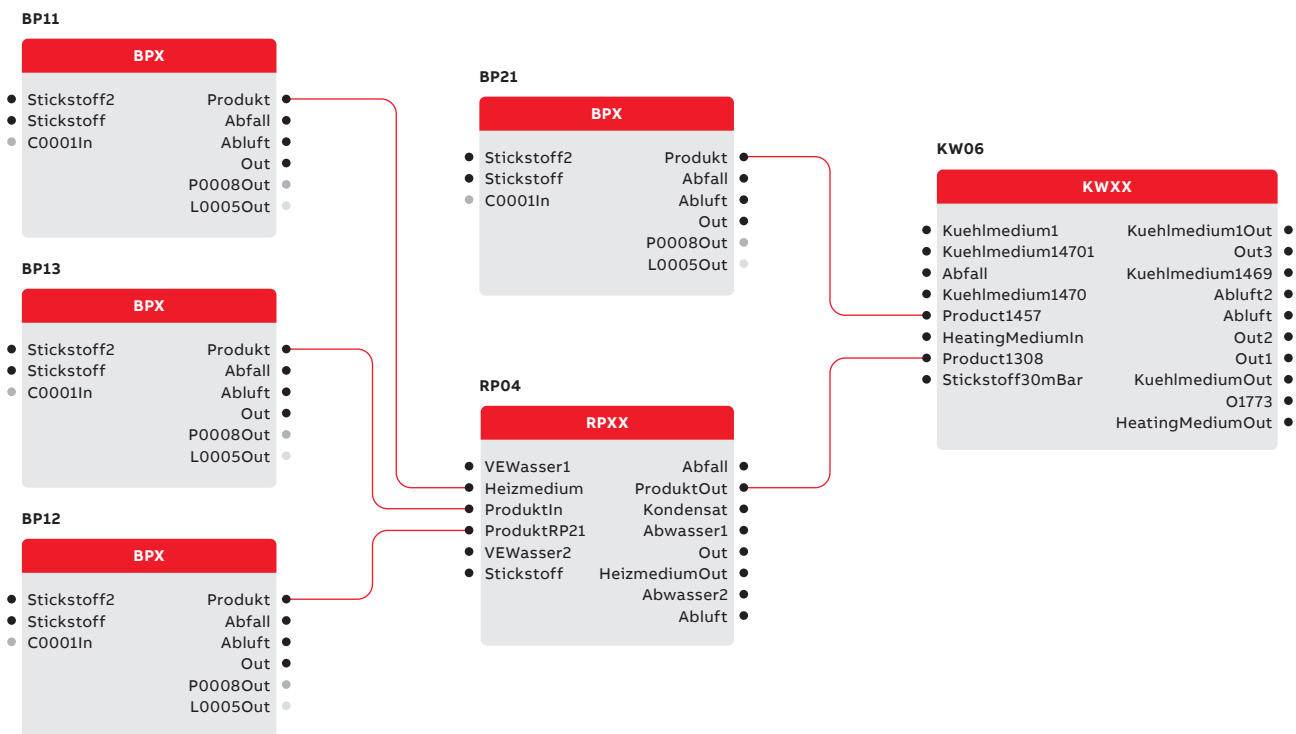
L'étude de cas Namur a été fournie par les groupes de travail Namur (une association internationale d'utilisateurs de technologies d'automatisation et de numérisation dans les industries de transformation) comme

référence pour l'application et la modélisation technologiques du MTP. Dans l'automatisation modulaire, le pilote sert d'exemple de référence pour le concept et les prototypes. Pour ABB c'est le banc d'essai interne de développement de nouvelles technologies d'ingénierie d'automatisation et de production modulaire. De plus le

Le pilote est le banc d'essai interne de développement de technologies d'ingénierie d'automatisation et de production modulaire.

Le pilote sert de banc d'essai pour les applications pilotes, car il est facile d'ajouter des PEA au dispositif de démonstration et de tester l'automatisation des PEA, l'importation de MTP et la communication PEA à PEA.

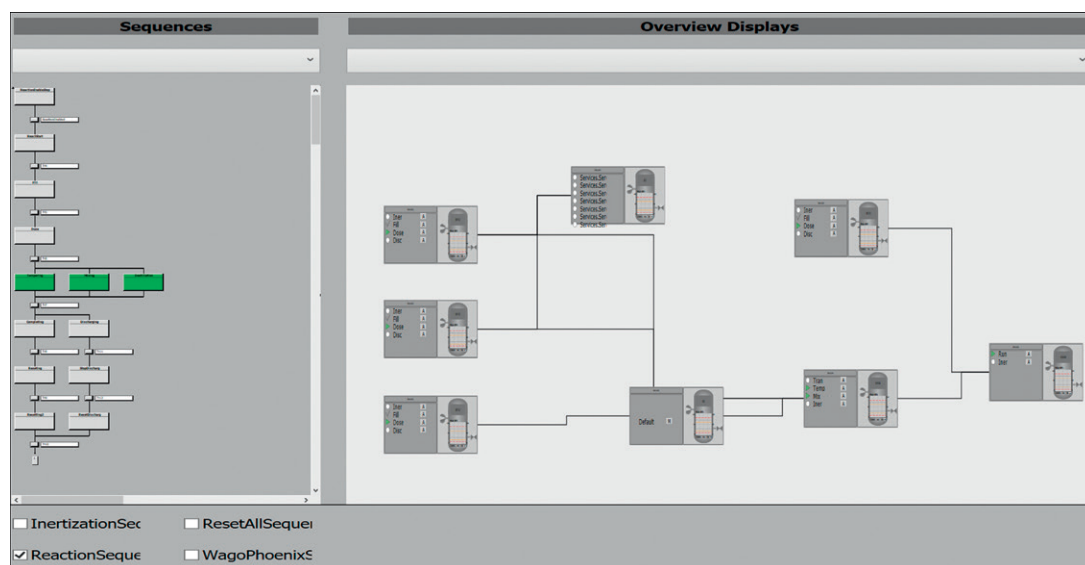
Après que les sept PEA Namur ont été conçus avec le Module Designer, la topologie de l'installation est développée avec l'Orchestration Designer →05-06.



05

04 Dispositif de démonstration, distillation et interconnexion d'installation avec PEA périphériques/d'analyse.

05 La topologie de l'installation est importée dans le système 800xA et la communication avec les modules est établie automatiquement.



06

06 L'atelier d'opérateur généré automatiquement pendant le fonctionnement. La séquence a atteint un fonctionnement régulier de l'installation et chaque module exécute le service configuré.

Merck

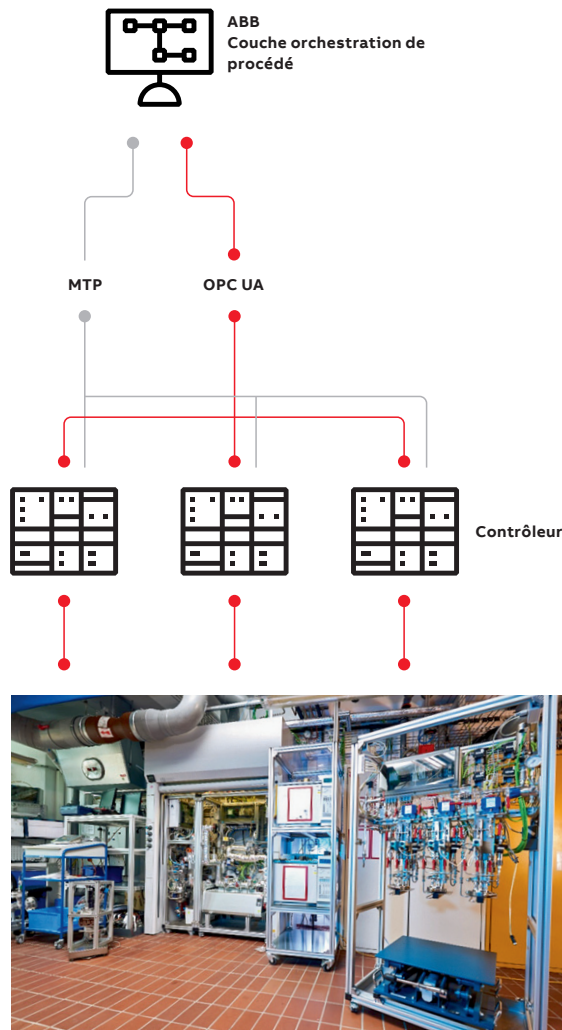
L'installation pilote de distillation Merck se compose d'un PEA complexe qui applique toutes les fonctionnalités nécessaires à la distillation et permet d'afficher comment 'appeler' les services à partir d'autres services au sein du PEA et à partir du POL, pour prouver qu'un procédé plus large peut être réalisé au niveau du PEA. Le PEA est 'sûr au niveau intramodulaire' et une exploitation autonome de l'installation est possible.

Les contrôles manuel et automatique par recette ont été validés. Il est maintenant prouvé que

cette technologie permet d'automatiser le procédé, et l'entreprise a acquis des connaissances et une expérience importantes pour l'opération future d'installations modulaires.

Evonik

Une collaboration étroite entre Evonik, WAGO et ABB a permis d'appliquer et de tester dans ce pilote des dispositifs de visualisation d'IHM, des variables PEA, des services et des commandes de recettes basées sur les services → 07. Il est possible de contrôler manuellement les services via le POL et via la commande de recette (dans



07

Orchestration Designer). La communication de PEA à PEA pour les signaux analogues et binaires est appliquée sous forme de prototype et testée.

Les essais avec le prototype POL d'ABB montrent que l'on peut stocker et charger différentes

—
Le MTP et le concept d'installation modulaire vont se normaliser et peuvent révolutionner l'industrie de transformation.

topologies d'installations et donc, commuter les PEA dans une installation modulaire en quelques minutes, par quelques commandes. Les cas d'utilisation (planification d'un nouveau projet, changements de fonctionnalités, etc.) sont validés pour le POL d'ABB selon le système 800xA d'une installation existante.



08

Une seconde installation pilote Evonik comporte six PEA et c'est la première fois que des PEA utilisables dans l'industrie plutôt que dans une configuration de laboratoire sont présentés. Le POL d'ABB a été validé pour des utilisations telles que les services, la communication PEA à PEA et les boucles de contrôle de module, pour atteindre les mêmes fonctionnalités que les installations existantes.

Un avenir fait de modularisation

Toutes les applications pilotes ont fourni des résultats très positifs et l'orchestration des modules par MTP fonctionne. Les besoins des pilotes ont été remplis et la faisabilité des MTP et de l'automatisation modulaire a été prouvée. Tous les essais d'interfaces à variables pour la commande et la surveillance des appareils, les services et leurs paramètres ont réussi. Les séquences de fonctionnement automatique ont été appliquées et testées avec succès. De même, l'application et les essais de la commande entre module sont été réalisés sans problème dans l'installation pilote Evonik.



—
07 Schéma d'application pilote « Test de membrane 2 ».

—
08 Le MTP et le concept d'installation modulaire amélioreront la production dans de nombreuses industries.

Le MTP et le concept d'installation modulaire vont se normaliser et peuvent révolutionner l'industrie de transformation au niveau des temps de mise sur le marché et des défis de flexibilité → 08. ABB est leader du développement des MTP, appliquant les normes les plus récentes et présentant un moteur de recettes basé sur le concept de service et l'orchestration de procédé pour les modules de différents fournisseurs.

La faisabilité des installations de production entièrement modulaires a été prouvée. Il faut maintenant appliquer l'immense potentiel de cette technologie aux installations conventionnelles. •

Remerciements : Les auteurs ont en partie été soutenus par le projet ORCA, financé par le ministère allemand du commerce et de l'énergie (BMWi) (code d'aide 03ET1517E, B, H, I), dans le cadre du programme ENPRO.

Références

- [1] ZVEI, « ZVEI Whitepaper: Module-based production in the process industry – effects on automation in the 'Industrie 4.0' environment. » Disponible sur : <https://www.zvei.org/en/press-media/publications/white-paper-module-based-production-in-the-process-industry-effects-on-automation-in-the-industry-40-environment>. [Consulté le 12 avril 2022].
- [2] ENPRO, « Effiziente Orchestrierung modularer Anlagen ». Disponible sous : http://enpro-initiative.de/ENPRO+2_0/ORCA.html. [Consulté le 12 avril 2022].
- [3] VDI, « VDI 2776 Process engineering plants – Modular plants – part 1: Fundamentals and planning modular plants. » Disponible sous : <https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards/details/vdi-2776-blatt-1-process-engineering-plants-modular-plants-fundamentals-and-planning-modular-plants>. [Consulté le 12 avril 2022].
- [4] M. Hoernicke et al., « Automatisierung modulare des procédés 2e partie - Couche orchestration : théorie et pratique », *ABB Review* 3/2019, pp. 30–35.
- [5] Hoernicke, M. et al., « Automation architecture and engineering for modular process plants – approach and industrial pilot application », 1^{er} congrès mondial virtuel de l'IFAC, 2020, Allemagne, 2020.
- [6] K. Stark et al., « Automatisierung modulare des procédés : 1re partie - Concept et développement », *ABB Review* 2/2019, pp. 72–77.
- [7] Bittorf, L. et al., « Modular process development in the laboratory – Plug & Research », *ProcessNet Jahrestagung*, Aachen, 2020.
- [8] Bernshausen, J. et al., « Plug and produce nears market readiness », *atp magazin* 61 (1–2), pp. 56–69, 2019.
- [9] « ORCA – Efficient Orchestration Of Modular Process Plants », Disponible sur : https://tu-dresden.de/ing/elektrotechnik/ifa/plt/forschung/forschungsprojekte/orca-effiziente-orchestrierung-modularer-anlagen?set_language=en. [Consulté le 12 avril 2022].



Énergie





ABB connaît et comprend dans les moindres détails les besoins et la situation spécifiques de chacun de ses clients et les aide à utiliser l'énergie de manière productive. Cela commence à la conception et perdure jusqu'à la gestion opérationnelle et l'exploitation quotidienne du système, englobant optimisation, planification et mises à niveau. Prendre de meilleures décisions, c'est mieux travailler.

- 34 **Contrôle qualité**
Une puissance de meilleure qualité pour la productivité agroalimentaire
- 40 **Efficacité énergétique des centres de données**
Tout est dans la précision de la mesure
- 46 **Meilleures décisions**
Solutions numériques pour les performances des équipements rotatifs électriques
- 52 **Forer les grands fonds**
Technologie automatisée de forage des fonds marins en conditions extrêmes





01

UNE PUISSANCE DE MEILLEURE QUALITÉ POUR LA PRODUCTIVITÉ
AGROALIMENTAIRE

Contrôle qualité

Au fil des ans, ABB a accumulé de grandes connaissances en termes de procédés et l'industrie agroalimentaire en est devenue plus sûre et plus efficace. En particulier, les produits de qualité d'alimentation électrique ABB aident à éviter les temps d'arrêt dus à des pannes de courant, à réduire les factures d'énergie et à améliorer la productivité.



Au cours des dernières années, les méthodes de production et d'emballage dans l'industrie agroalimentaire se sont transformées pour augmenter la productivité et respecter les normes de sécurité alimentaire plus strictes. Ces changements ont fait innover l'industrie agroalimentaire, mais celle-ci fait maintenant face à des problèmes de qualité de l'alimentation électrique, critique pour l'activité, car les pannes de courant, les flèches, les baisses de tension, etc., peuvent causer des déclenchements ou des défaillances des équipements critiques, ce qui entraîne :

- des pannes de composants, tels que des contacteurs, des commutateurs, des fusibles, etc.,
- des pannes, défauts et dysfonctionnements inexplicables des machines,
- une surchauffe des transformateurs et des moteurs, qui réduit la durée de vie utile,
- des dommages au niveau des équipements de précision (ordinateurs, contrôleurs, capteurs, etc.),
- des interférences de communication entre les capteurs, appareils et systèmes de commande électroniques,
- des pertes de puissance plus importantes dans le système de distribution électrique.

En fonction du problème de qualité d'alimentation électrique, les coûts liés aux déchets de production, aux temps d'arrêt ou à la disruption de la chaîne d'alimentation peuvent être importants. L'enquête pan-européenne sur la qualité de l'alimentation électrique [1] a indiqué que les pertes annuelles causées par les problèmes de qualité de l'alimentation électrique pouvaient atteindre 4 % du chiffre d'affaires en coûts directs (dépenses de remplacement des équipements endommagés et main d'œuvre nécessaire pour le dépannage, la réparation, le nettoyage et le redémarrage du procédé) et en coûts indirects (impact financier des pertes de parts de marché ou efforts nécessaires pour restaurer la valeur de la marque).

Les entreprises agroalimentaires font face à d'autres défis provenant des problèmes de qualité d'alimentation électrique, car ceux-ci peuvent remettre en cause le procédé et mettre en danger les employés et même les clients. Par

exemple, les producteurs laitiers doivent suivre précisément la température de leur lait tout au long du procédé et la plus petite interférence dans l'alimentation électrique peut les obliger à jeter tout un lot de bon produit, si les sondes de température tombent en panne. De plus, les temps d'arrêt inattendus peuvent faire tourner le lait, entraînant une perte de capacité de production, d'heures de travail et de produits laitiers précieux, même après la stérilisation du lait. De plus, dans toute l'industrie agroalimentaire, la régularité du goût du produit est un facteur essentiel, les machines doivent donc fonctionner parfaitement →01.

Par ailleurs, un problème de qualité électrique peut causer un problème susceptible de passer outre les contrôles qualité et de poser un risque sanitaire. Au niveau des équipements mêmes, par exemple, des harmoniques excessives peuvent entraîner un incendie, l'arrêt de la production et la mise en danger des employés.

Forcées d'évaluer précisément leur stratégie de protection de l'alimentation électrique, les entreprises de l'agroalimentaire s'adressent à des experts tels qu'ABB pour l'installation de solutions de surveillance et de protection de

Les solutions d'ABB surveillent, conditionnent et protègent la qualité de l'alimentation électrique dans l'agroalimentaire.

l'alimentation électrique. Depuis longtemps, ABB collabore avec des clients de l'agroalimentaire, leur garantissant une alimentation électrique fiable et des procédés critiques ininterrompus, afin d'améliorer la productivité et de réduire les coûts opérationnels →02. Pour cela, ABB dispose d'une gamme complète de solutions, logiciels, outils numériques et appareils de surveillance, conditionnement et protection de la qualité de l'alimentation électrique dans les applications agroalimentaires. L'installation et la mise en

01 Les problèmes de qualité d'alimentation électrique peuvent affecter fortement la production de nourriture et de boissons. Une stratégie de protection électrique robuste est donc essentielle.



Omar Seyam
ABB STOTZ-KONTAKT
GmbH
Heidelberg, Allemagne

omar.seyam@
de.abb.com

service simples et rapides, les faibles besoins de maintenance et la grande fiabilité garantie sont d'autres avantages des systèmes de qualité de l'alimentation électrique d'ABB. La limitation des pertes financières et le rallongement de la durée de vie des équipements augmentent aussi le rendement et raccourcissent la période d'amortissement.

Enfin, les solutions hautes performances d'ABB augmentent la durabilité en optimisant la consommation électrique et en réduisant les pertes de chaleur, pour mieux atteindre l'objectif mondial 2030 de réduction des émissions de CO₂.

Des solutions de surveillance de la qualité de l'alimentation électrique

Pour résoudre les problèmes de qualité de l'alimentation il faut d'abord comprendre ce qui se passe dans le réseau électrique. Pour cette tâche, des analyseurs de réseau sont intégrés dans les disjoncteurs Emax 2 et Tmax XT →02 d'ABB, ainsi que dans les déclencheurs Ekip UP →03 et EKIP d'ABB qui surveillent le comportement de l'alimentation et détectent les anomalies telles que les harmoniques ou les micro-interruptions. Une unité intégrée élimine le besoin d'un appareil dédié et coûteux et l'unité numérique Ekip UP peut effectuer la surveillance sans influencer l'installation existante, que ce soit pour les disjoncteurs ABB ou tiers. De plus, du fait que ces disjoncteurs et déclencheurs sont équipés de protocoles ouverts, tels que Modbus RTU, Ethernet/IP, Modbus TCP/IP, SNMP, Profibus DP-VO et BACnet/IP, la modernisation est simple et les opérateurs de systèmes existants d'automatisation ou de gestion de l'énergie (en cloud ou sur site) profitent ainsi de la fonctionnalité numérique intégrée des appareils.

Pour une analyse complète de la qualité de l'alimentation électrique dans les installations industrielles, ABB propose la gamme M4M d'analyseurs de réseau qui fournissent une évaluation complète de la qualité de l'alimentation électrique →04. Conformément aux normes IEC principales, les analyseurs M4M enregistrent et fournissent un ensemble complet de paramètres électriques et d'indicateurs de performance clés de la qualité de l'alimentation électrique, allant du taux d'harmonique (THD) aux harmoniques individuelles.

Solutions de protection de charge

Si la qualité de l'alimentation risque d'être mauvaise, on peut protéger la charge contre ces problèmes. La gamme de contacteurs AF d'ABB est alors idéale pour protéger les charges des faibles creux de tension, car ils comprennent une option de conformité à SEMI F-47 (norme de protection contre les creux de tension) →05.

Ces contacteurs sont disponibles en versions à trois bornes, allant de 9 A à 1 060 A pour l'alimentation CA triphasée ou jusqu'à 2 850 A pour l'alimentation CA monophasée, avec des bobines CA/CC à large plage opérationnelle. Ils sont également disponibles dans des versions quatre bornes, allant de 25 A à 525 A monophasé, avec bobines CA, CC ou CA/CC, avec une large plage opérationnelle.

Solutions de conditionnement de l'alimentation électrique

Alors que des produits tels que les contacteurs AF protègent l'appareil, les conditionneurs actifs de tension (AVC) d'ABB protègent les équipements des problèmes de qualité de l'alimentation électrique provenant du réseau électrique même.

Avec les AVC d'ABB couvrant une plage allant de 150 kVA à 2 400 kVA, les coûts des creux de tension diminuent, l'installation fonctionne mieux,

Les solutions hautes performances d'ABB sont très durables grâce à l'optimisation de la consommation électrique et à la réduction des pertes de chaleur.

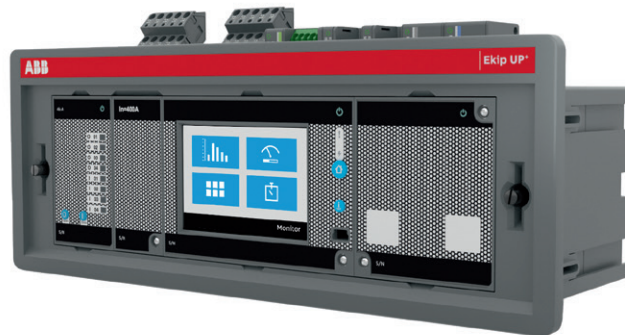
les équipements sont protégés et le rendement est bon. En plus de corriger les problèmes de tension standards, un AVC, comme les PCS100 AVC-40 ou PCS100 AVC-20 d'ABB, offre des fonctionnalités de qualité de l'alimentation électrique, telles que la correction des déséquilibres de tension, l'atténuation du flicker depuis le côté d'alimentation du réseau public et la correction des erreurs de déphasage →06.

Solutions de protection de l'alimentation électrique

Les environnements industriels sont dangereux pour les appareils électriques et électroniques, en raison des conditions difficiles telles que les produits chimiques, la poussière, les vibrations, la corrosion, l'humidité et la chaleur. L'onduleur PowerLine DPA d'ABB est spécifiquement conçu pour résister à ces environnements difficiles →07. Il protège contre les creux de tension profonds, les coupures de courant et les pannes de plusieurs minutes. L'onduleur PowerLine DPA est très écoénergétique (jusqu'à 95 %) et protège très bien contre les courts-circuits et les surcharges. L'onduleur PowerLine DPA est basé sur l'architecture parallèle décentralisée (DPA) d'ABB.



02



03



04

— 02 Disjoncteurs Tmax XT.

— 03 Ekip UP.

— 04 Analyseur de réseau M4M d'ABB.

Les AVC d'ABB protègent les équipements contre les problèmes de qualité de l'alimentation électrique provenant du réseau électrique même.

DPA est une architecture modulaire qui, par nature, fournit non seulement la meilleure disponibilité, mais aussi les meilleures possibilités d'entretien, d'extensibilité et de flexibilité. Ensemble, ces fonctionnalités offrent un coût total de possession (TCO) faible sur toute la durée de vie de l'onduleur.

Qualité de l'alimentation électrique, de haut en bas

→ 08 présente les solutions de protection de l'alimentation électrique décrites ci-dessus,

appliquées à une installation de petite à moyenne taille. Dans ce cadre, l'alimentation moyenne tension fournie par un dispositif externe est ramenée à des niveaux de basse tension. En cas de coupure de courant, un onduleur prend automatiquement la relève pour continuer à alimenter la charge et un commutateur de transfert automatique (ATS) à disjoncteur lance le transfert de la charge vers le générateur d'urgence qui peut alimenter le système pendant plusieurs heures. Il peut falloir jusqu'à 30 s pour que le générateur se mette en marche et, une fois que cela s'est produit, l'onduleur se remet en veille, prêt pour la prochaine coupure de courant.

Pour les courtes interruptions et les fluctuations de tension, les charges peuvent être divisées en trois catégories, du point de vue de la qualité de l'alimentation électrique. Elles peuvent être gérées par les solutions de protection de l'alimentation électrique décrites ci-dessus :

- Charges non critiques. Ces charges ne nécessitent pas de protection spéciale et ne causent pas de pertes financières ou de problèmes de sécurité.
- Charges essentielles. Si ces charges sont affectées par des coupures fréquentes d'électricité, les pertes financières sont importantes.
- Charges critiques. Ces charges ne doivent jamais subir de perte d'alimentation électrique et nécessitent généralement une alimentation continue ou une disponibilité permanente.

Les creux de tension et les déséquilibres sont les problèmes les plus courants dans un réseau électrique. Un ABB PCS100 AVC-40 d'ABB →08 peut les régler facilement. Pour éviter les creux de tension potentiellement profonds et fournir une alimentation de secours à court terme pour les charges de procédé industriel, il faut utiliser le PCS100 UPS-I d'ABB.

Un onduleur est le meilleur outil pour protéger les charges sensibles, telles que les contrôles de procédé, les systèmes d'automatisation ou les charges critiques devant être disponibles en

permanence. ABB dispose d'une large gamme d'onduleurs conçus pour différentes applications. Dans l'exemple →08, l'onduleur PowerLine DPA peut être le meilleur choix pour les contrôles de

L'onduleur PowerLine DPA est spécifiquement conçu pour résister aux environnements industriels difficiles.

procédé et l'onduleur DPA250 S4 est parfait pour protéger les serveurs informatiques.

La garantie de la fiabilité du système de distribution électrique en cas de problèmes sur le réseau doit s'accompagner d'une surveillance de la qualité de l'alimentation, pour confirmer la conception efficace du système électrique et surveiller la consommation électrique. Cette surveillance permet d'optimiser l'efficacité énergétique de l'installation et d'analyser en détails les défauts.

Dans un programme de surveillance, on peut installer des disjoncteurs ABB aux fonctionnalités avancées de mesure et d'analyse de réseau, capables de surveiller les caractéristiques des ondes jusqu'à la 50e harmonique et de mesurer les paramètres électriques nécessaires pour surveiller l'état de l'équipement et optimiser les performances.

Les analyseurs M4M peuvent également servir à surveiller et analyser la qualité générale de l'alimentation de l'installation. Les M4M sont très précis et homologués pour des activités de mesure. Ils peuvent également servir pour le comptage électrique et les transactions de gestion des factures avec le réseau.

Financièrement sain et durable

Les solutions de protection de l'alimentation d'ABB optimisent la disponibilité opérationnelle et leur installation et mise en service sont simples et rapides. Très fiables et nécessitant peu de maintenance, ces solutions offrent un important rendement et une courte période d'amortissement et aident les industriels de l'agroalimentaire à rendre leurs installations plus durables et à contribuer à la réduction des émissions mondiales de CO₂. •



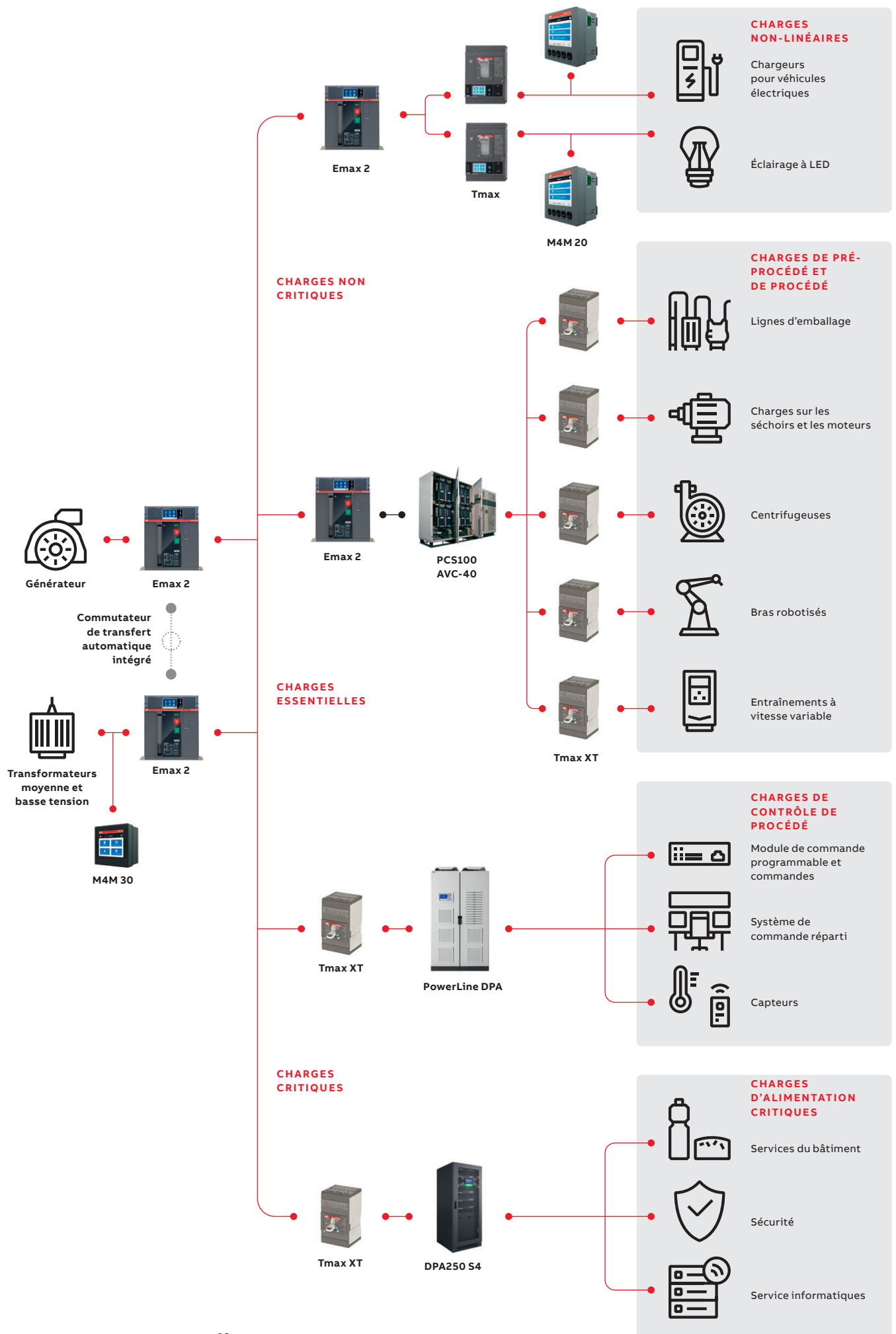
05



06



07



TOUT EST DANS LA PRÉCISION DE LA MESURE

Efficacité énergétique des centres de données

Comment l'opérateur d'un centres de données peut-il être sûr que le paramètre clé d'efficacité énergétique qu'est l'efficacité d'utilisation énergétique (PUE) mesurée est réaliste ? Les solutions modulaires et extensibles d'ABB peuvent permettre d'éviter les risques profonds associés à des anomalies même mineures dans ce domaine. Ces solutions répondent à toutes les exigences de mesure, garantissent le niveau de précision le plus élevé, améliorent l'efficacité énergétique et peuvent réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance après la mise à niveau des systèmes électriques.



Aleksandar Grbic
ABB Electrification –
Smart Power
Quartino, Suisse

aleksandar.grbic@
ch.abb.com

Tout le monde a été témoin du développement rapide du trafic Internet au cours des dernières années. Mais on sera peut-être surpris d'entendre que les prévisions alarmistes d'une explosion des émissions de CO₂ des centres de

Entre 2010 et 2019, la consommation d'énergie des centres de données est restée régulière, représentant environ 1 % de la demande mondiale d'électricité.

données ne se sont pas réalisées. Depuis 2010, le trafic Internet a été multiplié par 12. Cette tendance a été encouragée par des facteurs tels que l'augmentation du nombre d'appareils interconnectés, la virtualisation d'applications

physiques et un doublement des utilisateurs d'Internet.

Néanmoins, entre 2010 et 2019, la consommation d'énergie des centres de données est restée régulière, représentant environ 1 % de la demande mondiale d'électricité, soit environ 200 TWh → 01 [1]. De plus, cette tendance à l'économie d'énergie semble se prolonger. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), « Si les tendances actuelles en termes d'efficacité des matériels et de l'infrastructure des centres de données peuvent être maintenues, la demande mondiale énergétique des centres de données peut rester identique tout au long de 2022, malgré une augmentation de 60 % des services. » [2]

Cela est dû au fait que les centres de données ont toujours investi dans des technologies conçues pour réduire les besoins énergétiques et les émissions de CO₂. Le paramètre le plus important définissant l'efficacité énergétique des centres



de données est l'Efficacité d'utilisation énergétique (PUE), un terme développé par l'association américaine des ingénieurs en chauffage, ventilation, réfrigération et climatisation (ASHRAE) et The Green Grid [3]. La PUE indique la quantité d'énergie utilisée par l'équipement informatique d'un centre de données, par rapport à sa consommation énergétique totale, y compris

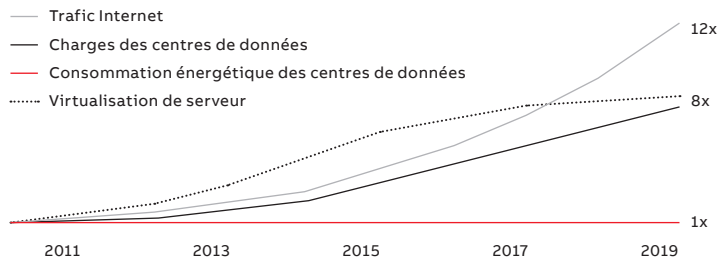
La valeur de la PUE dépend des données sur lesquelles elle se base et des systèmes de mesure qui fournissent ces données.

le refroidissement, l'éclairage et autres équipements sans lien avec l'informatique →02.
Bien que la PUE soit essentielle pour déterminer

l'efficacité énergétique d'un centre de données, les données sur lesquelles se base la PUE et les systèmes de mesure qui fournissent ces données sont tout aussi importants. Dans ce domaine, la mesure précise et correcte de paramètres électriques clés (tension, courant, puissance, énergie, facteur de puissance, etc.) dépend de l'utilisation et du positionnement corrects des appareils de mesure [3]. La norme EN50600-2-2 pour les centres de données requiert la mesure de ces paramètres à 1 % près. De plus, elle recommande la mesure du taux d'harmoniques de courant et de tension (THCD et THVD), stipule que l'acquisition de ces données doit être réalisée rapidement et simultanément et que les données obtenues doivent être analysées et représentées correctement. Ce n'est qu'ainsi que le propriétaire d'un centre de données peut être sûr que la valeur de PUE mesurée reflète la réalité.

La plus petite anomalie dans la valeur de PUE mesurée d'une installation peut avoir plusieurs

Tendance mondiale

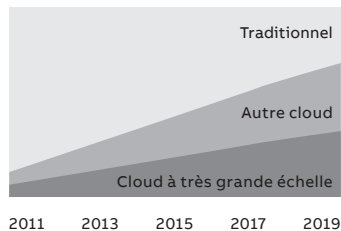


Les centres de données représentent

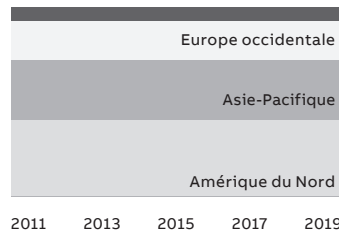
1%

de la demande mondiale en électricité.

Consommation électrique par segment



Consommation électrique par région



Demande mondiale d'électricité des centres de données en 2019

200 TWh

conséquences. Par exemple, cela peut empêcher un centre de données de mesurer précisément son efficacité énergétique et sa capacité à attribuer de l'énergie à ses charges IT et à planifier efficacement les mises à niveau de l'installation.

Les informations précises sont essentielles

Les risques mentionnés plus haut peuvent être évités en appliquant les solutions uniques et souples d'ABB qui répondent à toutes les exigences de mesure, garantissent une précision de classe 1 correcte et facilitent la surveillance

Les pertes de distribution de puissance d'en moyenne 20 % peuvent être ramenées à 5 %.

de la puissance et la planification de la capacité, tout en améliorant l'efficacité énergétique.

De plus, avec les appareils extrêmement efficaces d'ABB, les équipements de répartition de puissance (transformateurs, onduleurs, câbles, appareils de protection et de commutation, etc.) offrent leur plus haut niveau d'efficacité. Grâce à une efficacité de 97,4 % de l'onduleur au niveau du système en conversion double, à des produits de distribution de puissance efficaces et à la bonne conception de distribution de puissance,

les pertes de distribution de puissance d'en moyenne 20 % sont ramenées à 5 %.

De plus, il est possible d'augmenter encore l'efficacité en utilisant les solutions de mesure, de surveillance et de contrôle d'ABB. Par exemple, les appareils Ekip d'ABB, dotés de dispositifs de mesure intégrés, peuvent mesurer et contrôler tous les paramètres électriques à tous les niveaux de distribution, avec une très grande souplesse et une précision de classe 1, selon la norme IEC 61557-12. Les fonctionnalités intégrées offrent les avantages suivants :

- aucun besoin de relais ou appareils de mesure supplémentaire, ce qui simplifie l'ensemble et fait gagner du temps,
- grande souplesse, grâce aux divers modules de protocole de communication disponibles,
- connectivité simple et efficace au cloud,
- plus grande fiabilité, grâce à la réduction du nombre d'appareils et de connexions,
- conception, installation et intégration rapides.

De plus, la plupart des informations importantes des appareils de mesure intégrée d'ABB peuvent être visualisées et surveillées facilement partir de l'ABB Ability™ Energy and Asset Manager, disponible sous forme de solution locale ou en cloud.

Modulaire et extensible

Les centres de données étant de toutes tailles, ABB propose des composants modulaires →03 conçus pour obtenir facilement trois niveaux de solutions extensibles :

— 01 Tendances mondiales du trafic Internet et de la consommation énergétique des centres de données, 2010 – 2019, source : OMDIA [1].

— 02 Le paramètre le plus important dans la définition de l'efficacité énergétique des centres de données est l'Efficacité d'utilisation énergétique (PUE).

— 03 ABB propose des composants modulaires conçus pour faciliter la création de solutions extensibles.

- **Surveillance Essential** : solution de base qui permet de surveiller la PUE d'un centre de données. Elle est parfaite pour les petites installations.
- **Surveillance Enhanced** : offre une vue plus élargie et plus précise de la consommation électrique, ce qui permet d'analyser l'efficacité énergétique et de surveiller l'état de l'onduleur.
- **Surveillance Advanced** : pack complet conçu pour les mesures très précises et la maintenance prédictive. Il est adapté aux grands centres de données ou à ceux nécessitant une grande efficacité énergétique et une grande durabilité.

Les niveaux de solutions extensibles mentionnés plus haut sont très avantageux. Ils permettent de réduire le temps de conception de 80 % et de diminuer les risques liés au projet car ABB teste la connectivité numérique. Ils s'adaptent facilement à différents projets et peuvent être mis à niveau à tout moment, sans changement de matériel, en ajoutant les fonctionnalités avancées disponibles sur ABB Marketplace™. Cela peut permettre de réduire les coûts jusqu'à 70 % lors de la mise à niveau des systèmes électriques, par rapport aux remplacements habituels.

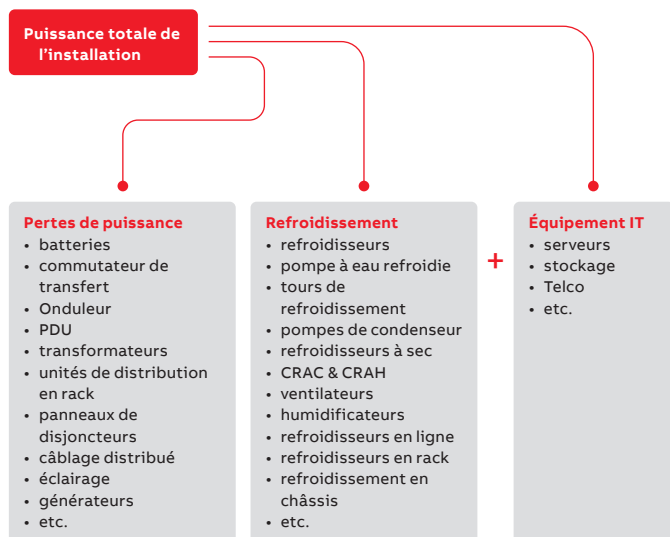
Solution de surveillance Essential

La solution de niveau Essential d'ABB se base sur deux disjoncteurs Emax 2 ou Tmax XT. Ils mesurent tous les paramètres électriques

CENTRE DE DONNÉES PUE

(Efficacité d'utilisation énergétique)

$$PUE = \frac{\text{Énergie totale de l'installation}}{\text{Énergie informatique}}$$





04

(courant, tension, fréquence, puissance et énergie actives, réactives et apparentes, facteur de puissance, facteur de crête, THVD, THCD) de la sortie d'un onduleur et de l'entrée d'une installation. Les deux disjoncteurs sont raccordés via le protocole de communication Modbus TCP.

Les mesures sont collectées via l'ABB Ability™ Edge Industrial Gateway, puis stockées soit dans la passerelle locale, soit dans le cloud. Avec cette dernière solution, toutes les informations sont disponibles sur la nouvelle plateforme en cloud ABB Ability™ Energy and Asset Manager et accessibles n'importe où, sur n'importe quel appareil connecté à Internet.

En plus d'une connexion au cloud, il est également possible de raccorder des appareils de mesure (disjoncteurs) au DCIM local installé et configuré sur site et d'utiliser les informations disponibles de façon personnalisée.

Bien que cette solution soit simple et peu coûteuse au début, elle ne fournit que peu d'informa-

tions sur la consommation d'énergie du centre de données, car elle ne comporte que deux points de

La sécurité des données est garantie grâce à une forte cybersécurité développée en collaboration avec Microsoft.

mesure. Ainsi, il est difficile d'améliorer l'efficacité et la fiabilité générales du centre de données.

Solution de surveillance Enhanced

Dans ce cas, les mêmes considérations de mesures, de logiciels et de communication que celles d'Essential s'appliquent. Cependant, dans la solution Enhanced, les mesures sont effectuées par davantage d'appareils de protection et par le nouveau 'System pro M compact® InSite', pour collecter plus de données.

—
04 Les composants ABB sont conçus pour une flexibilité maximale.

Les informations sont disponibles dans le cloud et/ou localement. La sécurité des données est garantie grâce à une forte cybersécurité développée en collaboration avec Microsoft. Cela permet de calculer de façon très précise, souple et simple la valeur de PUE. Grâce au regroupement de la fonctionnalité de charges, il est possible de personnaliser la présentation de l'installation rapidement et souplesment → 04. Par exemple, tous les appareils protégeant la charge de refroidissement peuvent être regroupés afin que les valeurs de consommation de charges de refroidissement soient visibles et que les valeurs individuelles le restent aussi.

Avec une grande précision, des points de mesure nombreux et des informations concernant l'état de l'équipement, celui qui consomme le plus d'énergie peut facilement être identifié et les mesures nécessaires peuvent être prises. On peut ainsi effectuer des modifications économiques qui améliorent l'efficacité générale du centre de données et, grâce à une fonctionnalité de maintenance prédictive unique disponible sur les disjoncteurs à air, la maintenance peut être planifiée à l'avance. De plus, UPS Insight permet de surveiller les principaux paramètres de l'onduleur, dont l'état en temps réel du courant, de la tension, de la température et de la charge de la batterie, ainsi que les alarmes et autres événements.

Solution de surveillance Advanced

Un système de surveillance beaucoup plus avancé est également disponible. Cette solution offre une architecture de mesure capillaire qui ne se limite pas aux charges mécaniques et informatiques, mais couvre plusieurs autres types de charges. Cette solution avancée peut être appliquée à tous les types de centres de données, quelle que soit leur taille. Mais bien sûr, plus un centre de données est grand et complexe, plus il est important de réduire les coûts sans remettre en cause l'efficacité énergétique ou la fiabilité.

En tenant compte des coûts typiques, les calculs d'ABB montrent que la solution Advanced peut permettre de réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance pour certains appareils, tels que les disjoncteurs à air Emax 2. De plus, avec des informations précises se rapportant à l'état de chaque appareil et à la maintenance régulière, la fiabilité de l'ensemble de l'installation augmente fortement, ce qui permet de réduire les risques de panne de courant des centres de données pouvant coûter jusqu'à 2,4 millions de dollars par incident [4]. Le risque de devoir réaliser une

maintenance imprévue est encore réduit car tous les appareils surveillés effectuent en permanence des contrôles autonomes. Si un appareil détecte une anomalie en fonction des seuils supérieurs et inférieurs définis par le client, il génère une alarme.

Réduire les affaiblissements de distribution

En plus d'améliorer l'efficacité d'un centre de données en surveillant toujours plus précisément la consommation d'énergie, les opérateurs peuvent faire appel à la technologie pour réduire les affaiblissements de distribution. ABB propose un équipement capable de ramener les affaiblis-

—
Les calculs montrent que la solution Advanced d'ABB peut permettre de réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance lors de la mise à niveau des systèmes électriques.

sements de distribution à 5 %. De plus, cette approche est parfaitement adaptée aux installations comportant de nombreux appareils de mesure capables de fournir des informations sur les causes des affaiblissements de distribution et donc d'optimiser l'efficacité de la distribution. Elle s'applique également aux équipements informatiques des centres de données pouvant entraîner des problèmes de qualité de l'alimentation électrique susceptibles de causer des taux d'harmoniques dans un réseau. L'installation de filtres adaptés dans un réseau résout ces problèmes. Cependant, pour sélectionner et placer correctement les filtres, les opérateurs doivent identifier les sources et les niveaux des distorsions.

L'équipement d'ABB peut effectuer des mesures jusqu'à la 50e harmonique, sans appareils supplémentaires, en fournissant les bonnes informations et en permettant ces améliorations. De plus, le même équipement équipé de compteurs de qualité d'alimentation intégrés peut surveiller d'autres aspects de la qualité de l'alimentation électrique, tels que la tension moyenne, les crêtes, les interruptions courtes de tension, les déséquilibres de tension entre les phases, etc. qui, lorsqu'ils sont identifiés et gérés strictement peuvent augmenter l'efficacité énergétique et la fiabilité. •

Références

[1] AIE. « Tracking Data Centres and Data Transmission Networks 2020, » *Tracking Report*, Juin, 2020. Disponible sur : <https://www.iea.org/reports/tracking-data-centres-and-data-transmission-networks-2020>. [Consulté le 15 janvier 2022]

[2] Analyse de l'AIE, basée sur Masanet, E. et al. (2020). Recalibrating global data center energy use estimates, *Science*, 367(6481), 984-986. Disponible sur : <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>. [Consulté le 15 janvier 2022]

[3] Technologie de l'information - Installation et infrastructures de centres de traitement de données - Partie 2-2 : Alimentation en énergie et distribution de l'énergie, Norme EN 50600-2-2, 2014.

[4] Ponemon Institute, Cost of Data Center Outages, Ponemon Institute, 2016.

SOLUTIONS NUMÉRIQUES POUR LES PERFORMANCES DES ÉQUIPEMENTS ROTATIFS ÉLECTRIQUES

Meilleures décisions

La numérisation permet à toutes les industries de prendre de meilleures décisions opérationnelles et de mieux gérer les coûts. Prendre des décisions en se basant sur des données exactes et sur leur analyse précise permet d'améliorer l'état, la performance et l'efficacité énergétique, ainsi que de réduire les émissions en CO₂ des équipements électriques.

—
01 Les solutions numériques permettent maintenant d'optimiser en permanence l'efficacité énergétique.

Il y a environ 300 millions de systèmes entraînés par des moteurs électriques dans le monde et ce nombre va augmenter. Il est de plus en plus important d'améliorer l'efficacité des systèmes motorisés. En effet, on estime que si tous les systèmes motorisés actuellement utilisés étaient remplacés par des appareils plus efficaces, la consommation énergétique mondiale pourrait être réduite de jusqu'à 10 % [1].

Une manière d'améliorer l'efficacité est de moderniser les appareils anciens et moins écoénergétiques. Cependant, une modernisation ponctuelle n'est que l'une des étapes possibles du processus d'amélioration. Les solutions numériques permettent aujourd'hui d'évaluer et d'optimiser l'efficacité énergétique en permanence → 01. L'utilisation de ces solutions numériques implique de connecter les équipements et procédés concernés. La connexion permet de collecter, surveiller et analyser les données d'utilisation de l'énergie. Sur la base des informations ainsi rassemblées, les experts de service, du client ou de son partenaire de service, peuvent alors identifier les problèmes de performance et les opportunités et établir des recommandations d'amélioration continue de l'utilisation de l'éner-

gie. Une contribution importante à l'efficacité énergétique consiste à maintenir l'équipement en bon état de marche. Dans ce contexte, les

—
Les solutions numériques permettent aujourd'hui d'optimiser l'efficacité énergétique en continu.

données provenant de solutions numériques aident l'opérateur à choisir la meilleure stratégie de maintenance.

De meilleures décisions avec des équipements connectés

Pour savoir comment optimiser en permanence l'efficacité énergétique, il faut collecter les données sur l'utilisation d'énergie et les performances de l'équipement. Cependant, la simple accumulation de données brutes ne suffit pas : Il faut identifier les données pertinentes et c'est là qu'un partenaire de service fiable peut



Mari E. Haapala
ABB Motion
Baden, Suisse

mari.e.haapala@
ch.abb.com



se révéler précieux. Il faut pouvoir contacter des experts internes ou externes, capables d'analyser et d'interpréter les résultats pour établir comment améliorer efficacement l'efficacité énergétique →02. Le type d'expertise requis implique de comprendre la technologie impliquée, par exemple, les moteurs insensibles à la marque, où les entraînements ABB.

Aspects pratiques de la collecte de données

Se connecter à des appareils pour collecter des données et fournir des services à distance est devenu beaucoup plus facile depuis l'apparition des plateformes en cloud sécurisées. Des solutions créées spécialement, telles qu'ABB Ability™ Condition Monitoring, peuvent collecter des données depuis des appareils connectés, même dans des installations à distance. Les clients peuvent alors bénéficier d'analyses et

La collecte de données s'applique de plus en plus à des procédés complets et à des parties de procédés.

d'informations en cloud, sans avoir à construire ou à prendre en charge le stockage de données ou des installations informatiques sur site. ABB Ability™ Condition Monitoring for powertrains, par exemple, peut fonctionner via des capteurs pouvant être placés sur des moteurs, des générateurs, des paliers et des pompes ou via des fonctions de détection intégrées à l'équipement, comme pour les entraînements ABB. Le suivi de paramètres, tels que les tendances d'utilisation, le refroidissement, les niveaux de contraintes, etc., est possible.

La collecte de données s'applique de plus en plus à des parties individuelles d'un équipement, ainsi qu'à des procédés et des parties de procédés. Par exemple, il est possible d'évaluer l'état d'un groupe motopropulseur entier et ses besoins de maintenance, plutôt que simplement ceux de moteurs individuels →03.

Surveillance continue et maintenance en fonction de l'état

Pour la maintenance en fonction de l'état, les données de l'équipement sont collectées en permanence pour surveiller son état. Les données sont transmises de façon sécurisée au cloud où le client ou les partenaires autorisés peuvent y

accéder, les traiter et les analyser. Un ingénieur interprète ensuite les données pour évaluer l'état de l'appareil, identifier les besoins de maintenance et recommander à ses clients des actions de maintenance. Cette approche améliore la fiabilité de l'équipement et ses performances et permet de mieux programmer la maintenance, tout en évitant les tâches de maintenance inutiles et en réduisant le besoin d'inspections manuelles. Du fait que le système surveille l'équipement en permanence, il peut également fournir des alertes et générer des alarmes automatiquement en cas d'écart inattendu.

Dans les services qui se concentrent sur l'efficacité énergétique, les données sur l'utilisation de l'énergie sont collectées en permanence à partir des moteurs et entraînements connectés. Les experts de services peuvent examiner les données pour découvrir les points possibles d'économie d'énergie, les points présentant les plus grands problèmes d'efficacité et les points présentant les meilleures possibilités d'économies. En se basant sur ces informations, ils peuvent ensuite donner des conseils sur les options disponibles et recommander les actions les plus efficaces pour améliorer l'efficacité énergétique. Après tout changement, la surveillance continue permet aux experts d'effectuer un suivi et de vérifier les gains d'efficacité et de garantir que tous les systèmes motorisés continuent de fonctionner le plus efficacement possible sur le long terme.

Les solutions numériques en action

À l'usine de papier SCA de Muskund, en Suède, le passage à un avenir durable se fait avec des solutions numériques ABB. La durabilité est au cœur de l'activité du groupe suédois SCA dont l'objectif à long terme est d'établir une chaîne de valeur indépendante des énergies fossiles. Les procédés industriels de SCA sont déjà basés à 95 % sur des énergies non fossiles, grâce à la bioénergie. ABB Ability Condition Monitoring permet à SCA de collecter en toute sécurité des données pertinentes pour une opération spécifique, y compris des indicateurs tels que des tendances de températures ou de fonctionnement.

Les informations plus approfondies sur les processus de production, obtenues par analyse des données collectées, aident à identifier les tendances à long terme concernant les performances et donc à améliorer l'efficacité énergétique, la fiabilité et la durée de fonctionnement de l'équipement, ainsi qu'à faciliter la maintenance prédictive.



02



03

02 L'analyse experte des données est critique pour l'optimisation des performances.

03 ABB Ability Condition Monitoring for powertrains est une solution qui rassemble les données d'entraînements, moteurs ou pompes et qui peut également être utilisée sur des compresseurs, des convoyeurs, des mélangeurs, des arbres principaux d'extrudeuse, etc.

En utilisant la solution de maintenance préventive d'ABB, Mokrá a pu identifier à l'avance les défaillances potentielles.

Maintenance prédictive

La maintenance prédictive utilise les données pour identifier des problèmes potentiels avant qu'ils ne surviennent, afin de garantir la stabilité du procédé et d'optimiser le temps de fonctionnement. Avec la maintenance prédictive, les experts de service analysent les données actuelles et passées des moteurs et des entraînements. Cette vue sur le long terme permet d'établir des intervalles de maintenance optimaux, de trouver les écarts de performances

et d'éviter les problèmes →04. De plus, il est possible d'identifier les points de blocages et les possibilités d'amélioration.

L'approche de maintenance prédictive d'ABB a été utilisée dans une usine de ciment gérée par Mokrá, en République tchèque, qui avait des difficultés à trouver l'origine de pannes de courant répétées et imprévues [2]. À l'aide d'ABB Ability Condition Monitoring for drives, le personnel d'ABB a surveillé en permanence l'état des entraînements à vitesse variable de Mokrá. Les connaissances tirées de ces données ont permis à ABB d'identifier la cause des défaillances et de recommander les points à étudier.

Ces informations ont permis à Mokrá de passer d'une maintenance programmée à une maintenance concentrée sur le bon équipement



04

au bon moment. Avec la solution de maintenance préventive d'ABB, Mokrá aussi pu identifier à l'avance les défaillances potentielles, évitant ainsi les arrêts imprévus → 05. En trois mois, Mokrá à économisé plus de 210 000 \$ et a amélioré les

Avec des modèles d'entreprise basés sur le résultat, l'idée est de transférer le risque du client au partenaire de service.

performances et l'efficacité de ses ventilateurs de fumée, sans avoir à faire d'investissements imprévus.

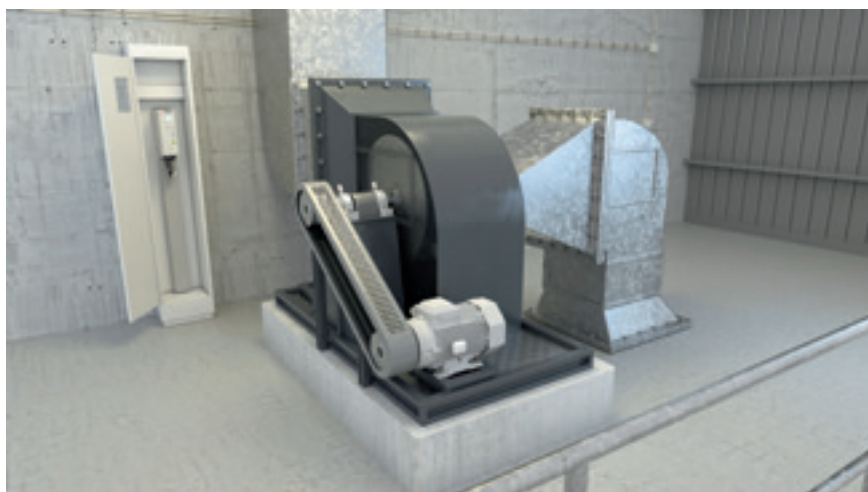
Modèles d'entreprise basés sur le résultat

Les solutions numériques peuvent aussi servir à traiter différemment les relations avec le client. Par exemple, avec des services traditionnels, les fabricants d'équipements et les partenaires de service se contentent de répondre aux besoins et de trouver des solutions aux problèmes qui se présentent. Au contraire, avec des modèles

d'entreprise basés sur le résultat, l'idée est de transférer le risque du client au partenaire de service. Le client et son partenaire de service collaborent pour définir des résultats critiques et la manière de les atteindre. Le partenaire de service s'engage alors à remplir les objectifs convenus.

Par exemple, un client peut payer son fournisseur de services pour garantir la disponibilité de la production ou l'efficacité énergétique continue. Le fournisseur de services surveille à distance l'équipement du client et réalise une maintenance proactive pour garantir le résultat convenu. De même, à l'avenir, le client paiera peut-être son fournisseur de services pour améliorer l'efficacité énergétique et optimiser la consommation d'énergie.

ABB dispose déjà de modèles d'entreprise basés sur le résultat de ce type. Par exemple, ABB a signé un contrat de service de 10 ans avec Statkraft, le plus grand producteur européen d'énergie renouvelable. Ce contrat clés en main comprend la conception, la fabrication et l'installation de deux systèmes de condenseurs synchrones à haute inertie pour le projet britannique Lister Drive Greener Grid [3]. Dans le cadre



05

—
04 La maintenance prédictive sur les machines rotatives électriques permet d'éviter que les petits problèmes ne dégénèrent.

—
05 ABB Ability Condition Monitoring for drives a résolu l'un des problèmes de l'usine de ciment de Mokrá.

de ses services, ABB garantira une disponibilité permanente du système de condenseur. Avec ce système basé sur le résultat, Statkraft profitera d'un temps de fonctionnement garanti et de la maintenance d'ABB. ABB surveillera en permanence l'équipement et réalisera une maintenance proactive pour garantir qu'aucune panne ne se produise.

Un avenir numérique et écoénergétique

Les équipements industriels à entraînement électrique sont de plus en plus connectés et ABB collabore avec ses clients pour fournir de nouvelles solutions numériques et des modèles de service leur permettant d'exploiter les données numériques pour prendre de meilleures décisions. Les services numériques d'ABB, tels que la surveillance d'état et la maintenance en fonction de l'état, utilisent des données pour améliorer la fiabilité du procédé et optimiser la maintenance et l'utilisation de l'énergie. Les services planifiés, tels que la maintenance prédictive, étudient les données de manière plus approfondie pour faire ressortir des tendances, ce qui permet de prédire

—
Ces puissantes nouvelles technologies peuvent être adoptées au fur et à mesure de la numérisation de l'entreprise.

longtemps à l'avance les besoins de maintenance. Ces deux types de services permettent de mieux faire fonctionner l'équipement et d'économiser argent et énergie. ABB est à la pointe des solutions numériques d'efficacité énergétique pour moteurs, générateurs et entraînements et propose des services numériques accessibles à presque toutes les entreprises. Ces puissantes nouvelles technologies peuvent être adoptées au fur et à mesure de la numérisation de l'entreprise. À l'avenir, on s'attend à ce que les modèles d'entreprise numériques basés sur le résultat soient intégrés à l'activité des entreprises. ABB a l'expérience et la technologie nécessaires pour faciliter le passage à un futur numérisé et écoénergétique. •

Références

[1] P. Waide et al., « Energy-efficiency policy opportunities for electric motor-driven systems », *Document de travail de l'Agence internationale de l'énergie*, Paris, 2011, pp. 13, 17 et 118.

[2] « ABB's condition monitoring services help Mokrá cement plant save \$210K, while increasing

operational efficiency. » Disponible sur : <https://new.abb.com/news/detail/80450/abbs-conditionmonitoring-service-shelp-mokra-cement-plant-save-210k-whileincreasing-operationalefficiency>. [Consulté le 8 décembre 2021.]

[3] « Statkraft chooses ABB synchronous condensers to help

the UK National Grid meet its zero-carbon targets », Communiqué de presse ABB, février 2021. Disponible sur : <https://new.abb.com/news/detail/74025/statkraft-chooses-abb-synchronous-condensers-to-help-the-uknational-grid-meet-itszero-carbon-targets>. [Consulté le 12 décembre 2021.]

TECHNOLOGIE AUTOMATISÉE DE FORAGE DES FONDS MARINS POUR CONDITIONS EXTRÊMES

Forer les grands fonds

B&R a fourni une solution d'automatisation pour MeBo200, un appareil de forage pour fonds marins capable de forer jusqu'à 200 m à une profondeur de 2 500 m. Le résultat est un appareil de forage pour fonds marins télécommandé fiable et efficace qui répond à tous les besoins commerciaux d'automatisation, de communication, de diagnostic et de maintenance dans les grands fonds.



01



Stefan Messerklinger
ABB, Mobile Automation
Eggenberg, Autriche

Stefan.messerklinger@
br-automation.com

S'engageant dans l'obscurité, quatre pieds plats se déploient, pour que l'appareil de dix tonnes puisse se poser au fond en sécurité. Une fois installé à l'endroit inexploré souhaité, le foret robotisé intégré commence à sonder le terrain. [1].

Ce qui semble être une mission sur Mars est en fait une mission de recherche par forage des fonds marins, pour laquelle un appareil de forage a été déposé à 2 500 m de profondeur, afin qu'un appareil de forage robotisé télécommandé puisse récolter des échantillons de sol marin 200 m plus bas. Cet exploit a été rendu possible en partie grâce à la technologie d'automatisation, de commande et de communication fournie par B&R Industrial Automation (une entreprise acquise par ABB en 2017 et qui est maintenant la division d'ABB pour l'automatisation de machines), à la demande de Bauer Maschinen GmbH.

Un environnement difficile

Les grands fonds marins restent peu observés, explorés ou cartographiés, bien qu'ils détiennent l'une des clés pour comprendre le climat terrestre. De plus, ils représentent une source d'énergie, de nourriture et d'activités commerciales. Pour comprendre ces phénomènes, il faut forer dans des conditions physiquement difficiles, dans un environnement aussi difficile que l'espace.

À une profondeur de 2 500 m, un appareil de forage télécommandé récolte des échantillons de sol marin, grâce à la technologie B&R.



02

—
01 Construit pour offrir les meilleures performances à 2 500 m de profondeur : L'appareil de forage de prospection des fonds marins télécommandé MeBo200 est la deuxième génération d'appareils de forage construits par MARUM et Bauer.

—
02 Un treuil à refroidissement par eau sert à enrouler et dérouler le câble armé en acier de 35,5 mm d'épaisseur. Un module X20 de l'entreprise B&R d'ABB intègre sans problème ce treuil dans l'automatisation de l'architecture du MeBo200.

Dans ce cas, les technologies utilisées dépendent de la profondeur de l'eau, du type de sédiment, de la profondeur de fondation potentielle et des propriétés du sol [3]. Par exemple, à une profondeur de 4 000 m, les températures sont inférieures à 4 °C et la pression ambiante est de 40,0 mPa. En général, on y trouve des glaises fines avec des résistances au cisaillement dans l'eau de 5 – 30 kPa à une profondeur de 45 m [2]. Il est difficile de réaliser des mesures et d'obtenir des échantillons non pollués dans ces conditions, cependant, cela est essentiel et nécessite une technologie résistante.

Une solution collaborative

C'est là que les hommes d'affaire et les universitaires s'allient pour développer une technologie résistante permettant de travailler de façon fiable dans ces conditions difficiles. Et cette technologie, c'est le tout dernier appareil de

forage des fonds marins, le MeBo200, développé par le Center for Marine Environmental Sciences (MARUM) et par Bauer en 2014 →01. L'appareil de forage peut être déposé sur le sol marin à 2 500 m de profondeur où il peut récolter des échantillons et sonder les fonds marins jusqu'à une profondeur de 200 m →01. Un tel exploit est dû à une autre longue collaboration, celle des

—
L'appareil de forage MeBo200 repose sur le sol marin où il peut collecter des échantillons et sonder le sol marin jusqu'à une profondeur de 200 m.

experts de Bauer et B&R. Après plusieurs années fructueuses de forages de recherche, Bauer a demandé à B&R de fournir une technologie d'automatisation, de commande et de communication nécessaire pour les opérations de forage robotisé télécommandé dans des environnements extrêmes, afin que le MeBo200 puisse être utilisé pour des forages à des fins commerciales [1], p. ex., des essais de forage dans des sous-sols allant des sédiments meubles aux roches dures, des prospections géotechniques pour des fondations offshore, la prospection

B&R INDUSTRIAL AUTOMATION GMBH

En tant qu'entreprise leader de l'innovation dans la technologie de l'électrification, la numérisation et l'automatisation, ABB a racheté B&R Industrial Automation GmbH en 2017. ABB est ainsi devenue la seule entreprise proposant à ses clients acheteurs de produits d'automatisation industrielle la gamme complète de solutions matérielles et logicielles intégrées pour la commande, l'actionnement, la robotique, la détection, l'analyse et l'électrification. Notre force repose sur la capacité à combiner les produits ABB et B&R en une seule solution, soutenue par notre grande expertise des applications. ABB et B&R étaient ainsi les mieux placés pour fournir à Bauer les systèmes de commande, communication et diagnostique nécessaires pour une utilisation commerciale du MeBo200.

03

pour forage pétrolier ou gazier des réserves sous-marines de sulfure, etc.

Options de forage

Bien que des navires de forage soient généralement utilisés pour prospecter les fonds marins, leur disponibilité limitée et leur coût élevé, dû à l'impact du vent, des vagues et du courant sur le mouvement du bateau et du train de tiges de forage, ainsi qu'aux propriétés des sédiments doux et fins rencontrés, rendent ce processus difficile à appliquer en eaux très profondes [2]. Les appareils de forage des fonds marins robotisés, eux, réduisent et même éliminent certaines de ces difficultés. Le carottage sur site diminue la pollution des échantillons. La qualité de forage elle, sans impact du vent, des vagues et des courants, reste intacte. Les coûts de mobilisation pour le carottage sur site sont réduits grâce aux navires multi-usages qui déploient les appareils. Les coûts de forage sont plus faibles car les trains de tiges de forage ne sont pas reliés au lit marin à partir du navire [4]. Dans le cadre de stratégies économiques et rapides, on utilise actuellement largement les appareils de forage des fonds marins robotisés pour la prospection.

Atteindre le lit marin

L'un de ces appareils, le MeBo200, est un appareil de forage de fonds marins de deuxième

génération basé sur le premier appareil de forage MeBo actif depuis 2004 et capable de forer jusqu'à 70 m de profondeur →01. Le MeBo200 augmente cette capacité de forage jusqu'à 200 m. Testé avec succès en Mer du Nord en 2014, le MeBo200 peut non seulement fonctionner à des profondeurs de 2 500 m, mais il peut forer dans des sédiments, des roches et des hydrates de gaz en polluant généralement moins les échantillons que les appareils de forage fonctionnant à partir de navires de forage [2].

Technologie d'automatisation moderne

Les deux premières générations de MeBo fournissaient des résultats précieux pour les chercheurs, cependant, des améliorations étaient nécessaires pour permettre une utilisation commerciale large, conforme aux normes DNV. Bauer, ayant développé la technologie de forage, les parties hydrauliques et mécaniques ainsi que le système de lancement et de récupération du MeBo200, a demandé à B&R de doter l'appareil de

Bauer GmbH a demandé à B&R d'améliorer les capacités d'automatisation, de commande et de communication du MeBo pour permettre le forage commercial.

forage des éléments suivants pour permettre la commercialisation :

- Technologie de commande de pointe
- Réseau de communication étendu
- Interface pour les composants d'automatisation externes
- Système de diagnostic et de maintenance mis à jour

B&R était le partenaire de choix pour la mise à niveau de l'architecture d'automatisation. « Nous travaillons bien avec B&R depuis très longtemps et nous utilisons leur technologie sur nos appareils de forage en profondeur depuis des décennies », a déclaré Lothar Schirmel, de chez Bauer.

Performant dans des conditions difficiles

Le MeBo200 est monté dans un cadre et pèse dix tonnes à l'air libre (huit tonnes dans l'eau). Le MeBo, de la taille d'un conteneur 20 pieds, est transporté par un navire de recherche disponible jusqu'au site souhaité →01. À l'arrivée sur site, l'appareil de forage de prospection est descendu jusqu'au lit marin par un câble ombilical armé

—
03 Explication de l'achat de B&R par ABB.

—
04 Le système de contrôle X90 mobile est suffisamment robuste pour résister aux conditions de profondeur extrême.

04a Présentation de l'unité de contrôle X90 mobile.

04b Les contrôleurs X90 mobile sont enfermés dans des récipients à pression étanches qui protègent l'électronique contre l'eau de mer.

en acier de 2 700 m de long →02. Ce câble est le cordon ombilical du MeBo200 avec le navire, fournissant à la fois électricité et commandes. Il est télécommandé à partir du navire. Afin de collecter de manière fiable les données provenant du fond de la mer et de les envoyer au navire, plusieurs kilomètres plus haut, le MeBo200 nécessite une technologie extrêmement robuste →03. Schirmel note, « À 2 500 m sous le niveau de la mer, les conditions sont extrêmes et tous les composants utilisés doivent être solides et fiables. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi le système de contrôle X90 mobile de B&R qui résiste facilement à ces conditions extrêmes. »



04a



04b

Les contrôleurs X90 s'adaptent facilement aux différentes exigences d'utilisation de modules en option, grâce à leurs composants standards →04. Le système repose sur un processeur ARM. Pour le MeBo200, des contrôleurs de bus POWERLINK intelligents avec de nombreuses connexions d'E/S intégrées ont été configurés. Le protocole POWERLINK est transmis sur le câble à fibre optique monomodale via des convertisseurs de support à multiplexage par répartition en longueur d'onde, puis reconverti lorsqu'il atteint le navire. « Exploiter un réseau en temps réel fonctionnant de façon fiable dans ces conditions extrêmes est très difficile, mais avec B&R, nous y sommes parvenus. Ils nous ont aidé à choisir les convertisseurs et ont su comment modifier les paramètres de réseau pour pouvoir contrôler les

—
Exploiter un réseau en temps réel fonctionnant de façon fiable dans des conditions extrêmes est très difficile, mais avec B&R, nous y sommes parvenus.

interruptions de communication initiales. C'est exactement le genre de services qu'on attend d'un partenaire en automatisation », déclare Schirmel.

Mises à jour logicielles sur le pont

Les interfaces Ethernet intégrées sur les contrôleurs X90 sont accessibles à partir du pont du navire via des fibres optiques. « C'est important car nous pouvons mettre à jour le logiciel sur l'appareil de forage en fonction des besoins, sans avoir à le remonter ou à ouvrir le récipient à pression pour accéder aux contrôleurs », explique Schirmel.

Les signaux électriques dans le récipient à pression sont sécurisés par des connecteurs enfichables spéciaux capables de résister sans problème à la pression de 40,0 mPA présente à 4 000 m de profondeur. De cette manière, presque 100 détendeurs, codeurs absolus, capteurs d'écart, etc., sont raccordés aux E/S des contrôleurs X90.

Commandes et vues exhaustives

L'unité de forage est facile à commander à distance, à partir d'un conteneur sur le pont d'un navire de recherches. Le poste opérateur complètement revu comporte un siège avec des manettes de commande montées sur les accoudoirs, similaires à celles que l'on trouve dans la cabine d'une grue →05. Des commandes

supplémentaires sont disponibles sur trois écrans tactiles 19 pouces sélectionnés dans la série de panneaux d'automatisation single-touch de B&R, avec trois panneaux présentant des écrans tactiles simples, résistants et analogues (formats grand écran). Ce système très souple permet d'effectuer des mises à niveau tout en continuant à utiliser l'application d'IHM →05.

L'unité de forage mise à jour est facile à commander à distance, à partir d'un conteneur sur le pont d'un navire de recherches.

Les trois panneaux affichent toutes les informations critiques nécessaires pour contrôler l'appareil de forage MeBo200 et tous les autres équipements auxiliaires. Au-dessus de ces panneaux, deux autres écrans affichent des images en direct provenant des huit caméras sous-marines. Les opérateurs peuvent surveiller de près le processus de forage en grande partie manuel.

Les données sont fusionnées dans le système de contrôle de procédé B&R APROL qui fonctionne sur deux unités d'automatisation PC 910 →06. Trois PC industriels supplémentaires de la série d'automatisation PC 3100 sont les serveurs à distance pour l'Interface homme-machine (IHM).

« Nous utilisons APROL, une IHM puissante et, solution d'acquisition et de gestion des données dans nos appareils de forage en profondeur pour pétrole et gaz depuis 2005 », explique Schirmel →06. « L'un des éléments clés est le stockage haute performance des données et l'archivage à long terme qu'APROL offre. Cela inclut le Trend Viewer qui nous permet de voir les données enregistrées et d'analyser les causes des erreurs. »

Mise en service progressive

La solution de commande MeBo200 fonctionne sur un API du système X20 de B&R, une solution de commande complète et détaillée au design ergonomique sophistiqué. Le système X20 élargit les possibilités de tous les systèmes de contrôle standards. Les intégrations harmonieuses avec d'autres composants B&R permettent l'utilisation d'applications aux performances et à la souplesse inimaginables.

Du fait que les commandes et l'IHM peuvent fonctionner séparément, les opérateurs peuvent démarrer, tester et/ou exploiter l'appareil de forage et les unités auxiliaires de manière progressive, même sans serveur APROL. De plus, le

système B&R X20 sert à intégrer diverses unités auxiliaires, y compris une unité d'alimentation hydraulique, une télécommande radiophonique pour opérer le MeBo200 à partir du pont et le cœur électrique doté de transformateurs pour l'alimentation haute tension de l'appareil de forage.

Raccordement de composants tiers

« Certaines des unités auxiliaires ont été achetées séparément », déclare Schirmel, et nous n'avons pas le choix du bus de terrain utilisé. C'est pourquoi nous apprécions réellement que B&R propose des interfaces et des bibliothèques pour tous les bus de terrain courants. » Grâce à cette configuration, Schirmel et son équipe de chez Bauer ont pu raccorder le détecteur de télécommande, les manettes et le panneau de commande associé pour utiliser au mieux ce système d'automatisation.

Un partenaire fiable

« La souplesse et la cohérence de chaque chose chez B&R nous permet de capturer sans problème toutes les données nécessaires et de les transférer aux systèmes de gestion des données et à l'IHM, sans avoir à définir ou mettre en œuvre nous-même toutes les différentes interfaces », se réjouit Schirmel. « En plus de la disponibilité et de la taille du portefeuille de produits, ce sont les raisons de notre confiance en B&R en tant que partenaire d'automatisation,



05



06

05 Le processus de forage est contrôlé à l'aide de manettes, d'un panneau de commande et d'écrans tactiles, à partir d'un conteneur placé sur le pont du navire. Les flux vidéo en temps réel provenant de huit caméras sous-marines aident les opérateurs à surveiller le processus de forage.

06 Un océan de puissance de calcul : Cinq PC industriels de B&R garantissent un fonctionnement fiable permanent de l'IHM et du dispositif de stockage des données.

surtout pour les projets d'automatisation très importants ou uniques, comme nos nouvelles applications en mer. »

Développer le futur du forage

Grâce à B&R, le dernier MeBo200 automatisé bénéficie des plus grandes qualités industrielles, d'une architecture puissante et ouverte, d'une connectivité complète, d'une gestion cohérente des données et d'un dispositif de stockage des données continu. En imaginant des produits qui permettent d'atteindre les objectifs d'automatisation, de commande, de connectivité et de communication, B&R aide à développer la plage d'application du MeBo200, afin que Bauer puisse cibler les entreprises de forage commercial qui ont maintenant à leur disposition un autre moyen de forer en eaux très profondes. •

En atteignant ses objectifs d'automatisation, de commande, de connectivité et de communication, B&R aide à développer la plage d'applications du MeBo200.

Références

[1] Franz Rossmann
« Good Automation
Runs Deep », en prépara-
tion, pp. 1 – 5.

[2] G. Spagnoli et al.,
« First Deployment of
the Underwater Drill Rig
MeBo200 in the North
Sea and its Applications
for the Geotechnical
Exploration » *Society*

of Petroleum Engineers
Publication SPE-
175456-MS 2015,
pp. 1 – 14.

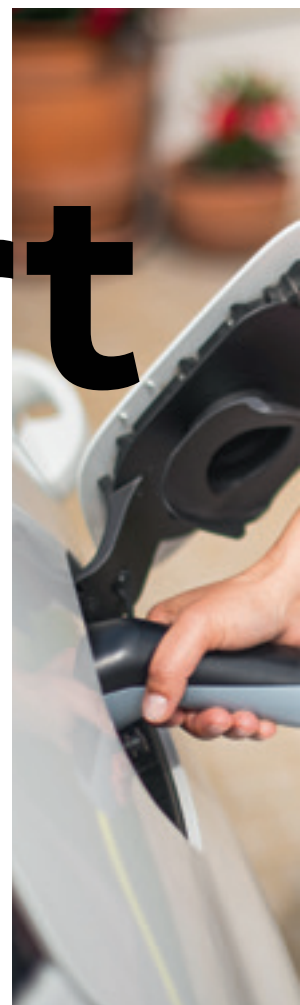
[3] W. McCarron,
« Deepwater
Foundations and
Pipeline Geomechanics ».
Fort Lauderdale:
J. Ross Publishing, 2011,
pp. 1 – 304

[4] T. Freudenthal, T.
and G. Wefer, « Drilling
Cores on the Sea Floor
with the Remote-
Controlled Sea Floor
Drilling Rig MeBo », *Geoscience Instrument
Method Data System*,
Vol. 2, 2013, pp. 329 – 337.

Transport



60





66

Le transport vise généralement à déplacer physiquement des marchandises ou des personnes d'un point A à un point B. L'apport efficace d'un tel service de transport repose lui sur le transport de données entre de nombreux points, ainsi que sur leur analyse et leur traitement. Voici quelques exemples de recharge de VE, de traction ferroviaire et d'expédition de cargaisons, présentant quelques-unes des manières dont ABB rend tout cela possible.

- 60 **Analyse de suivi**
Analyse de l'usure des roues dans la traction ferroviaire
- 66 **Réimaginer la recharge des véhicules**
L'électricité dans un nouveau contexte
- 70 **Voyages à distance**
Avec les technologies d'ABB, les navires ne sont jamais seuls



70



ANALYSE DE L'USURE DES ROUES DANS LA TRACTION FERROVIAIRE

Analyses de suivi

La compréhension de l'usure des roues d'une locomotive est un élément clé pour prévoir précisément les dégradations et les besoins de maintenance. Swiss Federal railways (SBB) et ABB ont lancé ensemble une activité de collecte et d'analyse de données pour mieux comprendre l'usure des roues et la dégradation des essieux montés sur les locomotives Re 460.

—
**Andrea Cortinovis,
Lucas Schmid,
Christian Huber**
ABB Traction
Turgi, Suisse

andrea.cortinovis@
ch.abb.com
lucas.schmid@
ch.abb.com
christian.huber@
ch.abb.com

Robert Birke
Corporate Research
Baden-Daettwil,
Suisse

robert.birke@
ch.abb.com

Pour transporter quelque chose, une locomotive doit appliquer une force de traction qui ne peut s'exercer que si les roues « s'accrochent » au rail, c'est-à-dire qu'à la force de traction qui fait accélérer le train doivent correspondre des forces d'adhérence entre la roue et le rail. Si la force de traction dépasse la limite d'adhérence dans des conditions normales, celle-ci est perdue, les roues tournent sans s'accrocher au rail et le train ne peut pas accélérer, c'est le patinage. Ce patinage est déterminé par divers facteurs, dont le poids appliqué sur l'interface roue-rail, la déclivité du rail, le comportement du conducteur et les conditions ambiantes, telles que l'humidité, les conditions météo ou la contamination de la surface des rails, qui limitent la force de traction exploitable.

Le patinage est problématique et entraîne l'usure et la dégradation des rails et des roues. L'usure et

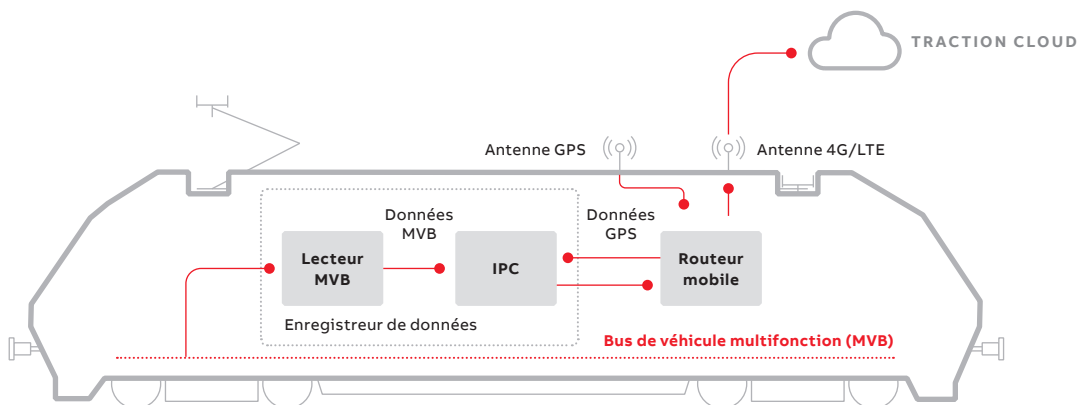
la dégradation dépendent aussi d'autres aspects de l'interaction train-rail, dont les

—
Le projet visait l'optimisation de la transmission et du contrôle de l'adhérence.

vibrations de torsion et les forces d'accélération et de freinage.

Interactions roues-rails

Les performances, la sécurité, les frais d'exploitation et la fiabilité des opérations ferroviaires dépendent grandement de l'interaction mécanique au niveau de l'interface entre les roues et les rails. Cela est décrit dans l'illustration [1].



01

— 01 Collecte de données sur la locomotive Re460.

— 02 Flux de données à partir de données brutes, pour le calcul des avantages au client.

Une présentation détaillée des prévisions et de la gestion de l'état est fournie dans l'article de référence [2]. De nombreux projets de recherche ont permis de mieux comprendre les propriétés mécaniques des roues et des rails, la maintenance des roues et des profils de rails, les propriétés mécaniques des bogies (rigidité, etc.) et les propriétés d'amortissement des semelles de rail.

Dans la pratique, les interactions roues-rails à la surface de contact sont très complexes et fortement impactées par les conditions d'adhérence variables qui causent les interactions avec le groupe motopropulseur, en particulier pour les essieux moteurs. Il faut mieux comprendre ces effets pour pouvoir optimiser la transmission et le contrôle de l'adhérence et pour améliorer le système même.

Partenariat

Swiss Federal Railways (SBB) et ABB se sont lancés ensemble dans une activité de création basée sur la numérisation, pour améliorer leur compréhension et obtenir de nouvelles informations dirigées par les données concernant l'usure des roues dans la flotte Re 460 [3].

Les 119 locomotives de la classe Re 460 datant des années 1990 comportent un équipement électrique fourni par ABB [4]. Ensemble, SBB et ABB ont récemment fortement modernisé cette flotte, entre autres en ajoutant de nouveaux convertisseurs de pointe [5].

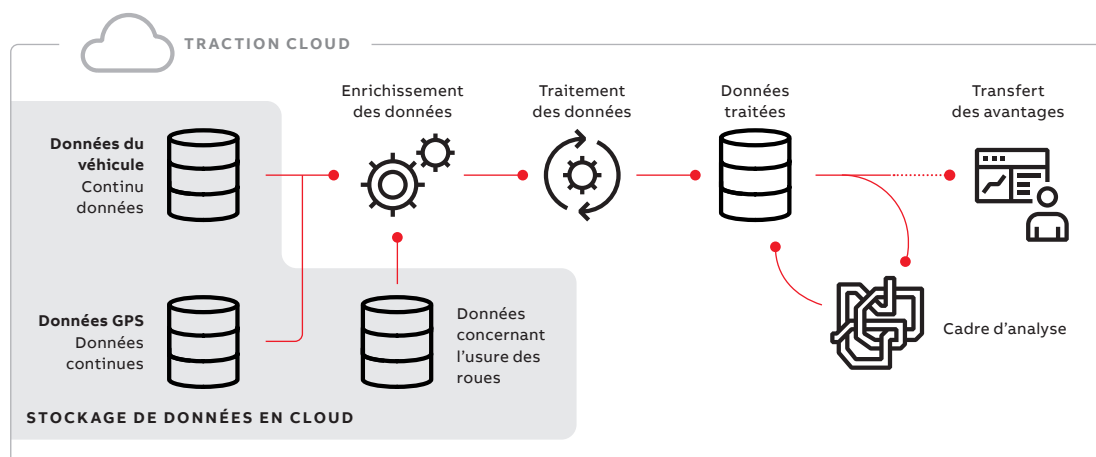
Cette activité de recherche incluait le comportement du contrôle de traction dans des conditions d'adhérence difficiles et l'utilisation du frein

— Les conditions d'adhérence variables impactent fortement les interactions roues-rails.

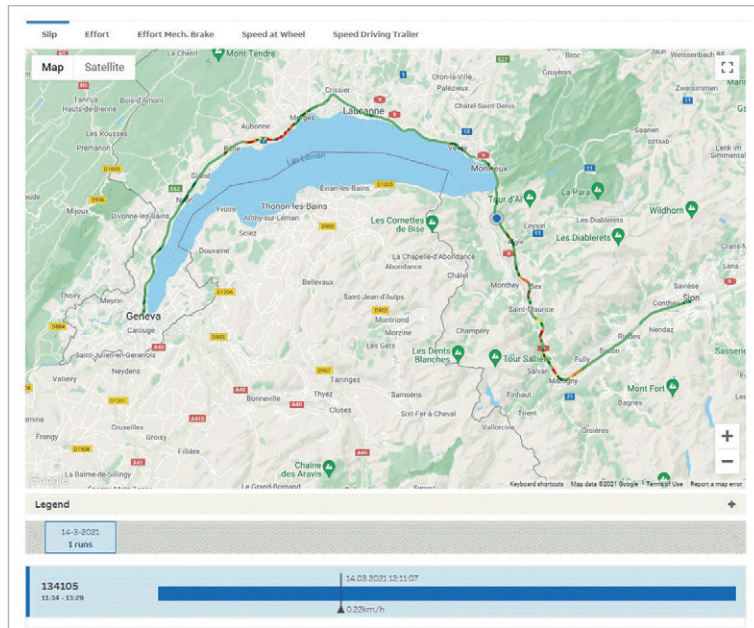
à câble, des freins d'urgence ou de l'appareil de sablage. En lien avec la modernisation des Re 460, la compréhension des vibrations de torsion des essieux montés a été privilégiée [6].

Collecte des données

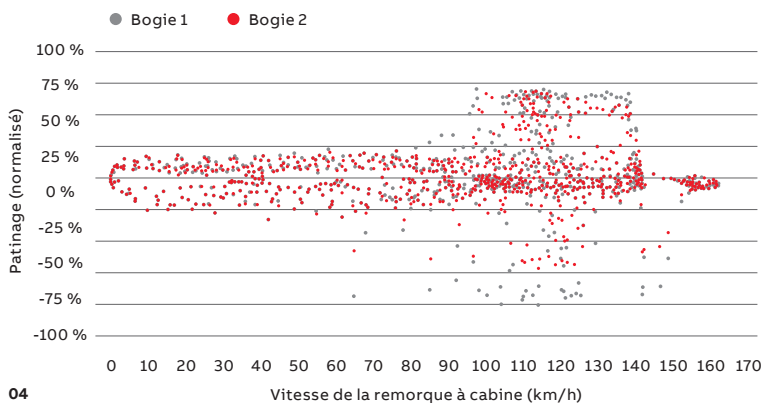
Les cinq locomotives Re 460 utilisées dans cette étude ont été dotées d'un PC industriel (iPC) compatible train, capable de lire les données provenant du bus de véhicule multifonction (MVB) via un lecteur MVB → 01.



02



03



04

Le lecteur MVB est configuré pour lire tous les signaux pertinents pour le contact roue-rail à une fréquence d'échantillonnage de 20 Hz et pour les transférer à l'IPC. Les signaux capturés comprennent, par exemple, l'effort de traction, la pression d'air dans la conduite principale de frein et les cylindres de frein, l'intensité des vibrations de torsion des essieux, la vitesse de rotation des quatre essieux motorisés et la vitesse du véhicule.

Un second canal de données capture la position géographique de la locomotive à chaque seconde. Ces données sont fournies par un routeur mobile, un composant installé de série sur chaque Re 460 et qui fournit également un canal de transmission sécurisé des données entre l'IPC et le 'Traction Cloud', grâce au réseau mobile. Cette connexion sert à transmettre les données collectées →02.

Des données aux connaissances

Après avoir reçu les données, le Traction Cloud traite et stocke les données à l'aide de pipelines de données. Les tâches types des pipelines de données sont la fusion des sources de données (p. ex. les données d'usure des roues hors-ligne), l'agrégation des données, le calcul des différentes statistiques et l'analyse des données. Les avantages au client sont finalement transférés via des visualisations, des rapports générés et

Le portail internet permet d'identifier les incidents ou situations inhabituels ou spéciaux

des interfaces de données et ils servent de base pour les ateliers d'analyse dans un contexte de co-création.

Par exemple, un portail Web sur mesure a été développé pour visualiser les données traitées. Cela peut permettre de voir rapidement l'historique d'utilisation des locomotives. De plus, cela permet d'identifier les incidents ou situations inhabituels ou spéciaux pour les analyser de façon plus détaillée.

En plus d'afficher les signaux les plus importants dans le domaine temporel, le portail Web permet de sélectionner les différentes vues pour l'inspection des données. Par exemple, deux signaux peuvent être affichés dans un graphique en nuage de points ou un histogramme bidimensionnel sous forme de distribution de fréquence. Le portail peut également superposer les données sur une carte géographique, identifiant, par exemple, les emplacements présentant un patinage de roues excessif →03.

Le portail Web propose différentes capacités de filtrage, pour ne visionner qu'un sous-ensemble de données. Par exemple, on peut afficher les données de l'un ou des deux bogies. L'utilisateur peut en outre filtrer les données selon la configuration de train, Par exemple, seulement des trajets où la locomotive pousse plutôt que de tirer, avec un bogie spécifique devant.

Étude de cas : conditions d'adhérence difficiles

L'exemple suivant illustre l'utilisation du portail Web pour mieux comprendre le comportement de la locomotive dans des conditions données. Dans →03, le patinage roue-rail est présenté en couleur sur la carte pour une journée pluvieuse sur le tronçon reliant Sion à Genève (Suisse).

— 03 Patinage de roues par positionnement GPS. Les faibles valeurs de patinage sont affichées en vert et les valeurs élevées en rouge.

— 04 Répartition du patinage de roues par rapport à la vitesse du véhicule pour un trajet dans des conditions d'adhérence difficiles.

— 05 Visualisation comparative de deux trajets sur la même ligne dans des conditions d'adhérence difficiles (gauche) et des conditions sèches (droite).

— 06 L'outil permet d'effectuer une comparaison statistique des différentes locomotives pour lesquelles les données sont collectées.

Les données indiquent qu'il y avait des conditions d'adhérence difficiles sur de longues parties de la ligne (visualisées en rouge et orange pour montrer les conditions plus glissantes). L'utilisateur peut voir ce trajet dans un graphique en nuage de points avec n'importe quelle combinaison de signaux. Par exemple, dans →04, la vitesse est présentée par rapport au patinage de roue. Le graphique montre que le patinage de roue augmentait sur ce trajet surtout à des vitesses élevées. Les données montrent que le bogie avant (Bogie 1) a souvent un patinage de roue plus élevé que le bogie suivant. Cet effet est souvent observé dans des conditions d'adhérence difficiles. Le contrôle de traction optimise la traction générale de la locomotive en produisant un patinage de roue plus élevé sur le bogie de tête, ce qui conditionne la surface du rail pour le bogie suivant.

Une autre comparaison intéressante est présentée à la figure →05. L'outil affiche deux trajets sur la même ligne de chemin de fer. Le diagramme

L'usure des roues impacte grandement la disponibilité et la durée de vie des locomotives.

de gauche représente des conditions d'adhérence difficiles et celui de droite des conditions favorables.

Statistiques

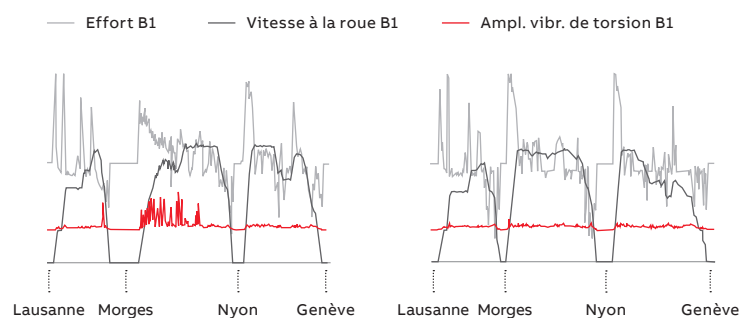
En plus des informations détaillées, l'outil peut générer des aperçus rapides grâce à deux types de statistiques : les statistiques générales qui fournissent des aperçus des locomotives et les statistiques géographiques qui agrègent les données par rapport aux coordonnées GPS. Les statistiques générales facilitent la comparaison des données de différentes locomotives. Elles affichent les données et événements sur différentes durées (p. ex., mois ou années). Par exemple, les tracés des heures de fonctionnement et du kilométrage donnent des informations de base sur le déploiement des différentes locomotives →06.

Il est également possible de combiner ces données, p. ex. pour voir différentes classes de vitesses de fonctionnement.

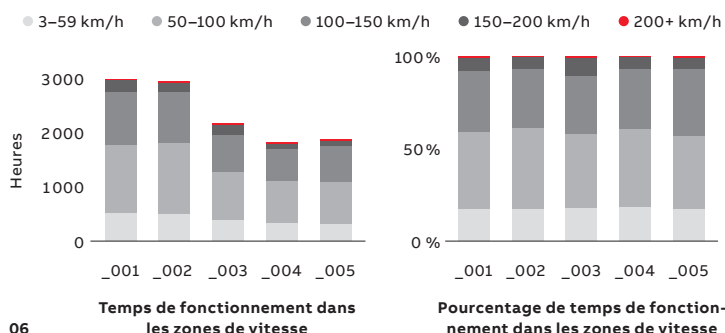
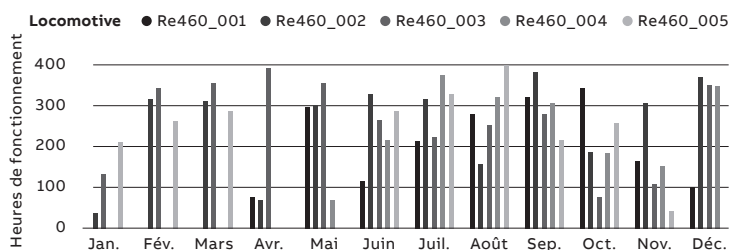
Les géostatistiques sont des diagrammes circulaires sur une carte, la taille du diagramme représentant la valeur totale pour un paramètre et les quartiers du diagramme représentant les valeurs en fonction des coordonnées GPS. Cela facilite l'interprétation des données de la locomotive par rapport à certains emplacements et on peut identifier, p. ex., des points de fort sablage →07 ou de fortes vibrations de torsion. Il est également possible de capturer le rapport avec les données météo, comme un patinage causé par des rails humides.

Usure des roues

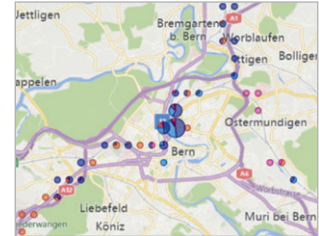
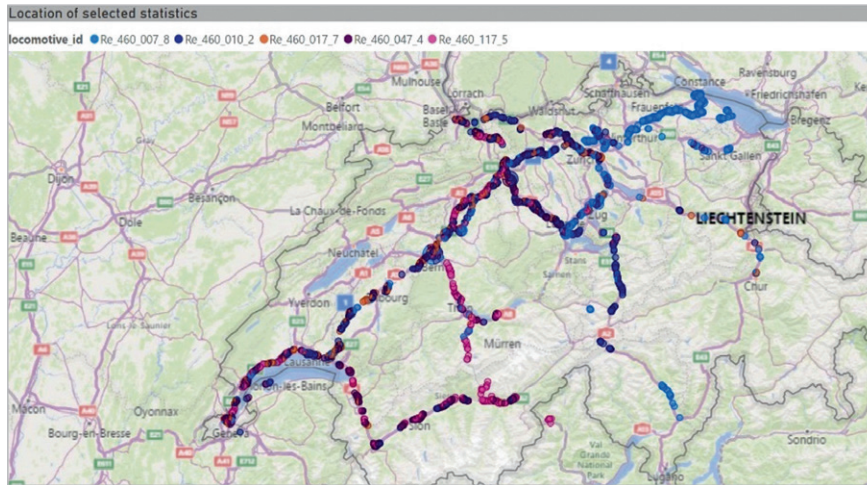
L'usure des roues est vérifiée régulièrement pour voir s'il faut remplacer ou reprofiler un essieu monté. Le remplacement est difficile, mais même les mesures et le reprofilage du profil de roue nécessitent des temps d'arrêt (en comptant le besoin de mettre la locomotive hors-service). L'optimisation de la maintenance et de l'usure des roues est donc très économique.



05



06



07

L'objectif de l'analyse des données d'usure des roues est, d'une part, de prédire l'usure des roues pour ne réaliser des mesures de roues que si c'est nécessaire et, d'autre part, d'identifier les principaux facteurs d'usure des roues et d'introduire les optimisations pour rallonger la durée de vie de la roue.

Dans l'analyse réalisée, une liste de signaux de train pouvant influencer l'usure des roues est créée à partir des données enregistrées et des connaissances existantes. Ces signaux passent alors par un processus de sélection de fonctionnalité pour identifier les meilleurs modèles. Les

—

La compréhension des nombreuses interactions physiques pourrait s'améliorer.

signaux constants sont supprimés. Ensuite, le modèle est programmé avec des sous-ensembles décroissants des signaux restants. À chaque passage, le signal le moins important est retiré. Le modèle réduit est évalué avec son coefficient de détermination →08. Le coefficient de détermination établit l'écart des données qui s'explique par

le modèle (une valeur élevée est préférable, max. 1,0). À partir des coefficients de détermination, le plus petit groupe de signaux représentant le meilleur compromis en termes de performances de modèle est sélectionné (cinq dans le cas présent). Ces signaux sont saisis dans le modèle dirigé par les données.

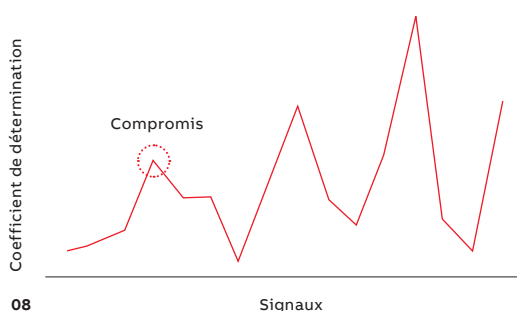
Des modèles de régression linéaires basés sur le kilométrage suffisent souvent à prédire l'usure des roues. En utilisant les données supplémentaires et en étudiant les différents algorithmes de programmation machine, on élabore un modèle plus précis. Pour présenter la précision du modèle, →09 représente les valeurs mesurées (axe x) par rapport aux valeurs prédites (axe y). Dans l'idéal, tous les points doivent être sur la diagonale, indiquant que la valeur prédite est égale à la valeur donnée.

La forêt aléatoire (droite) utilise les cinq signaux de →10 pour améliorer l'erreur absolue moyenne de 22,8 % par rapport au modèle de régression linéaire simple (gauche).

Résultats exploitables

Les données collectées et analysées dans ce projet ont permis de développer la compréhension des nombreuses interactions physiques et la transparence des mécanismes d'usure de la transmission et des roues. Le logiciel a pu être réglé au niveau de la chaîne de transmission, pour augmenter le kilométrage des essieux montés.

En plus des champs d'étude définis au début de la collaboration, les données enregistrées ont également pu être utilisées pour d'autres éléments, tels que l'essai de résistance à la fatigue des essieux par rapport aux vibrations de torsion, la détection des problèmes de capteurs avant les essais, la compréhension des rebonds de pantographe avec des lignes aériennes fixes, etc. Cela montre comment

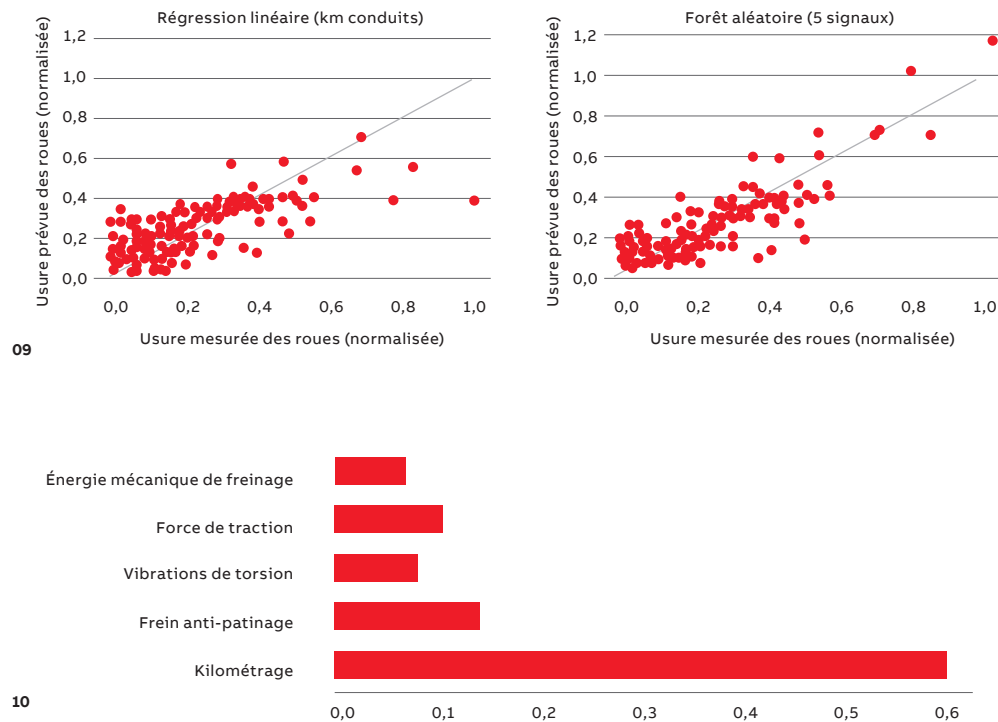


—
07 Diagrammes circulaires superposés sur une carte montrant la fréquence d'utilisation de l'équipement de sablage.

—
08 Coefficient de détermination pour la diminution du nombre de signaux.

—
09 La forêt aléatoire (à droite) améliore l'erreur absolue moyenne de 22,8 % par rapport au modèle de régression linéaire simple (à gauche).

—
10 Les cinq signaux provenant du processus de sélection.



les données peuvent être utilisées de façon polyvalente pour exploiter le potentiel caché

En plus des champs d'étude définis à l'origine, les données enregistrées ont également pu être utilisées pour autre chose.

lorsque les données sont rendues disponibles sous une forme traitée et structurée.

Les connaissances acquises durant ce projet serviront aussi à concevoir des convertisseurs et commandes de convertisseurs.

Enfin, tous les grands projets offrent des leçons. En particulier au début du projet, il a fallu un travail considérable pour enregistrer de façon fiable les données et créer une base de données bien structurée. Les données mêmes présentaient plusieurs difficultés, telles que la consolidation de séries de temps très lentes ou très rapides, les problèmes de qualité de données ou le mélange corrélation-causalité.

Ce projet fut aussi un exemple précieux de co-création dans lequel le produit n'était pas un simple livrable mais pour lequel ABB et le client ont établi des objectifs communs, partagé des observations et dirigé le développement du début à la fin. •

Références

- | | | | | |
|--|---|--|---|---|
| [1] R. Lewis, U. Olofsson, <i>Wheel-Rail Interface Handbook</i> , Woodhead Publishing, 2009. | European Safety and Reliability Conference (ESREL 2017), Portoroz, Slovénie, 18–22 juin 2017. | Von Rohdaten zum besseren Verständnis der Radabnutzung ZEVrail, 2022, numéro 08 (publication à venir) | [5] T. Hungerberger, Des convertisseurs à IGBT pour un lifting des locomotives Re460, ABB Review 1/2017, pp. 65 – 69. | Suisse, 14 juillet 2020, https://new.abb.com/news/de/detail/65238/abb-increases-the-energy-efficiency-of-the-locomotive-2000-for-an-even-more-sustainable-operation-in-the-future [Consulté le 11 avril 2022]. |
| [2] P. Dersin, A. Alessi, B. Lamoureux, M. Brahimi, O. Fink, « Prognostics and health management in railways », 27th | [3] A. Cortinovis, R. Birke, L. Schmid, T. Wymann, C. Fehrenbach (2022). Radverschleißuntersuchung im Co-Creation-Ansatz: | [4] J. Luetscher, J. Schlaepfer, « "Loc 2000" – une nouvelle génération de locomotives polyvalentes. », ABB Review 10/1992, pp. 25 – 33. | [6] « ABB increases the energy efficiency of the 'Lok 2000' for even more sustainable operation in the future », Bulletin de presse ABB | |

L'ÉLECTRICITÉ DANS UN NOUVEAU CONTEXTE

Réimaginer la recharge des véhicules

ABB, leader mondial des infrastructures de recharge de véhicules électriques (IRVE) a rationalisé ses services en cloud connectés dans ce domaine. La nouvelle solution Asset d'ABB permet aux opérateurs de stations de recharge de VE d'optimiser leurs processus et de réduire les frais d'exploitation avec des informations en temps réel basées sur les données. Sa solution Styling, elle, vise à vitaliser les marques sur l'écran de la borne de recharge de VE grâce à une solution souple, simple et télécommandée.



Martijn Hanegraaf
ABB E-mobility
Delft, Pays-Bas

martijn.hanegraaf@nl.abb.com

On produit de plus en plus de véhicules électriques. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), plus de 10 millions de voitures électriques ont été produites au cours des dix dernières années. On s'attend à une croissance annuelle moyenne de près de 30 %, avec des ventes de

Une étude de Roland Berger indique qu'il y aura probablement environ 140 millions de VE en circulation d'ici 2030.

VE atteignant presque 15 millions d'ici 2025. Une étude de Roland Berger commandée par ABB indique même qu'il y aura probablement 140 millions de VE en circulation d'ici 2030 →01.

Le développement des infrastructures de recharge de VE va de pair avec celui des voitures électriques. En 2021 il y avait 1,8 millions de chargeurs dans le monde →02 [1].

Au fur et à mesure du développement des VE, les OEM et les opérateurs de réseaux de recharge avaient toujours pensé qu'il fallait

rendre le processus de recharge aussi similaire que possible à un plein d'essence. Mais aujourd'hui, face à l'innovation dans le domaine de la recharge, l'industrie se demande si cet objectif était assez ambitieux. Avec leurs grandes capacités numériques, les bornes de recharge de VE modernes et celles de demain ne dépasseront pas seulement l'expérience d'un plein traditionnel pour les conducteurs, elles seront plus efficaces et économiques pour l'opérateur du chargeur.

Redéfinir les solutions Web

Leader mondial des IRVE, ABB est au cœur de cette révolution de la recharge numérique. Engagé dans l'innovation continue de ses solutions matérielles et logicielles, ABB a redéveloppé ses services connectés →03 pour IRVE. La nouvelle offre lancée sur le marché mondial en avril 2022 a été conçue spécifiquement avec les retours clients à l'esprit, pour créer des solutions Web plus simples, plus souples et plus économiques.

La gamme précédente de chargeurs CC d'ABB comprenait quatre solutions Web séparées :

- Driver Care – pour que les réseaux de chargeurs non commerciaux puissent surveiller et utiliser leurs chargeurs
- Charger Care – une solution de service étendue permettant aux opérateurs de chargeurs de



s'informer sur les opérations des chargeurs et capable de diagnostiquer et de dépanner les problèmes matériels et de rationaliser leurs opérations de services

- Case management – une fonctionnalité fournie par Driver Care et Charger Care pour demander l'assistance ABB
- Payment – une fonctionnalité permettant aux opérateurs de chargeurs et/ou aux fournisseurs de services d'e-mobility de commercialiser leur réseau de chargeurs via des terminaux de paiement, pour gagner plus d'argent en ouvrant le réseau de chargeurs aux personnes non-membres.

Gardant la plupart des fonctionnalités populaires de la gamme de solutions Web mentionnée ci-dessus, la nouvelle gamme modulaire →04, qui fait partie de la gamme ABB Ability™ de solutions connectées a été rationalisée pour inclure deux services en cloud principaux : ABB Asset et ABB Styling. Les deux se basent sur les politiques tarifaires de logiciel-service et comprennent des fonctionnalités aux mensualités variables, ainsi que des fonctionnalités complémentaires

—

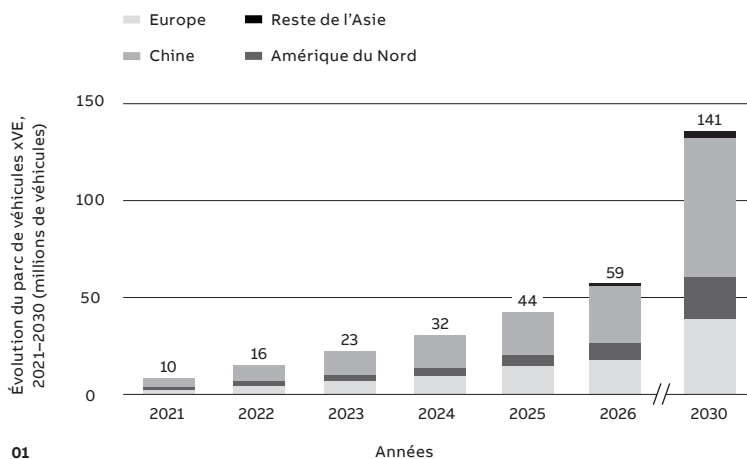
La gamme ABB Ability™ comprend maintenant deux services en cloud principaux : ABB Asset et ABB Styling.

en option, pour satisfaire au mieux les clients. Ci-dessous se trouve une description des principaux avantages clients de la nouvelle offre.

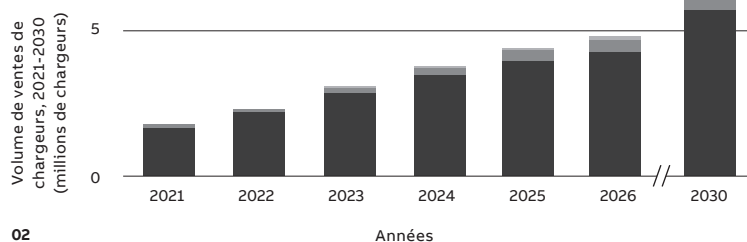
ABB Asset

ABB Asset permet aux opérateurs d'IRVE d'optimiser leurs processus et de réduire les frais d'exploitation grâce à des informations en temps réel basées sur les données. Son offre flexible à trois niveaux (Essentials, Professional et Enterprise) permet aux clients de sélectionner exactement les capacités nécessaires.

Les informations sur les tendances de recharge, les prévisions de coûts et les opportunités d'optimisation des réseaux de recharge sont des



01



02

fonctionnalités d'ABB Asset qui ne nécessitent pas d'investir dans une plateforme logicielle externe de gestion des opérations. De plus, les services sont encore plus efficaces et la disponibilité du système plus élevée grâce au dépannage à distance. Qui plus est, avec la partie Essential, la surveillance du chargeur et de la recharge sont incluses dans le matériel fourni, avec mise à niveau simple en option pour installer des versions plus élevées ou des éléments complémentaires.

ABB Asset aide ses clients à établir la confiance et la loyauté en augmentant les temps de fonctionnement et en réduisant les coûts opérationnels, tout en améliorant le rendement et la prévisibilité du chiffre d'affaires.

ABB Styling

La solution ABB Styling, elle, sera lancée avec une partie pour professionnels prenant en charge les fournisseurs de services d'e-mobilité qui pourront développer la loyauté de leurs clients en créant une expérience de marque particulière à la borne de recharge. La souplesse sans égal de cette solution Web donne vie aux marques sur l'écran du chargeur de VE et offre des possibilités de publicité et d'expérience de marque uniques, augmentant ainsi les opportunités de gains.

Il est possible de créer et de déployer différents graphismes selon les sites, avec un processus de personnalisation et de mise à jour simple. Le résultat final est une solution souple, simple et télécommandée avec laquelle les clients d'ABB contrôlent totalement la valorisation de marque de leur chargeur. Ils pourront non seulement renforcer l'engagement et la rétention des clients, mais aussi améliorer la rentabilité pour une activité durable dans le temps. À l'avenir, des niveaux supplémentaires seront ajoutés à la

L'offre souple à trois niveaux d'ABB Asset permet aux clients de sélectionner exactement ce dont ils ont besoin.

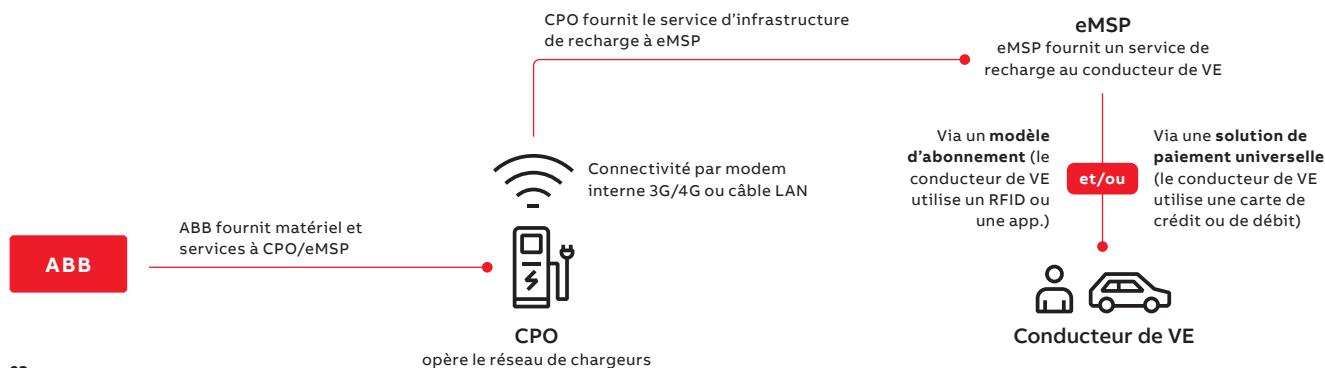
solution de graphisme sur IHM pour renforcer la souplesse pour le client.

Éléments complémentaires en option

En gardant à l'esprit la souplesse maximale pour le client, des mises à niveau facultatives ont été créées pour compléter les deux services principaux. ABB Asset et ABB Styling peuvent être mis à niveau avec un logiciel complémentaire de gestion utilisateur, pour ajouter des utilisateurs au portail. De plus, les clients peuvent utiliser le logiciel complémentaire Charger Group Management pour regrouper la gestion des chargeurs via les solutions ABB Asset et ABB Styling, par exemple en limitant les droits d'accès sur certains groupes de chargeurs.

Les clients ABB Asset peuvent aussi profiter des mises à niveau supplémentaires suivantes :

- Alerts (disponible pour tous les niveaux) : envoi des notifications pour des critères préconfigurés
- Card Payment Analysis (disponible pour tous les niveaux) : fournit plus d'informations sur le chiffre d'affaires généré par les terminaux de paiement des chargeurs



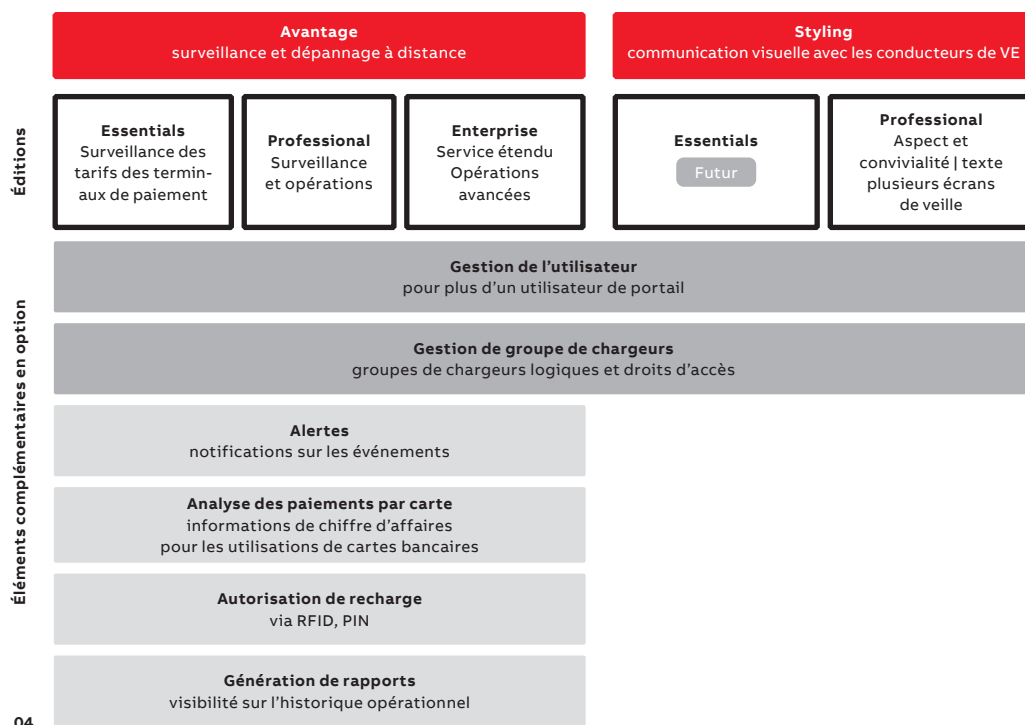
03

01 Stock mondial de véhicules électriques par région [1].

02 Volume mondial estimé de ventes de chargeurs et chiffre d'affaires 2021- 2030. UHPC : Recharge ultra-haute puissance. HPC : Recharge haute puissance [2].

03 ABB a redéveloppé ses services de connectivité pour les IRVE pour les opérateurs de points de recharge (CPO) et les fournisseurs de services d'e-mobilité (eMSP).

04 La gamme ABB Ability™ de solutions de connectivité a été étendue pour inclure deux services en cloud principaux pour la recharge de VE : ABB Asset et ABB Styling.



04

- Charging Authorization (disponible pour tous les niveaux) : permet d'autoriser des sessions de recharge par RFID ou PIN
- Reporting (disponible pour les niveaux Professional et Enterprise) : apporte de la visibilité dans l'historique d'exploitation

L'ère de la transformation numérique implique des changements et des innovations un peu partout dans notre vie. Les transports ne font pas exception. Alors que le monde se déplace autrement, l'industrie automobile et les OEM concernés ont non seulement l'opportunité de transformer l'expérience de conduite, mais aussi tout un ensemble d'expériences connexes, telles que la recharge de VE.

Les attentes des conducteurs sont sans nul doute plus fortes que jamais. Mais avec des

ABB Asset aide ses clients à établir la confiance et la loyauté en augmentant les temps de fonctionnement et en réduisant les coûts opérationnels.

solutions de connectivité intelligentes telles qu'ABB Asset et ABB Styling, les opérateurs de points de recharge et les fournisseurs de services d'e-mobilité peuvent déjà atteindre et dépasser ces attentes. ABB s'engage à soutenir ses clients du domaine de l'e-mobilité sur le chemin de la numérisation, en développant des technologies capables d'offrir à tous une expérience client nouvelle et de qualité. •

Références

[1&2] Roland Berger. Étude sur le marché de l'e-mobilité commandée par ABB. 6 novembre 2021.

AVEC LES TECHNOLOGIES D'ABB, LES NAVIRES NE SONT JAMAIS SEULS

Voyages à distance

Les cargaisons qui traversent les océans impliquent toujours un jeu d'équilibriste entre technologie et risques, même sur les navires très modernes d'aujourd'hui.



Antto Shemeikka
ABB Marine & Ports,
Digital Services
Helsinki, Finlande

antto.shemeikka@
fi.abb.com

Ces navires empruntent généralement des itinéraires empêchant toute assistance, ils transportent des cargaisons énormes et encombrantes soumises à des accélérations et des contraintes extrêmes, et ils suivent des

Les facteurs tels que la direction des vagues et la répartition des périodes de vagues peuvent avoir un impact important sur la sécurité d'un navire.

calendriers stricts ne laissant pas de place à l'erreur. Les technologies d'ABB rendent tout cela possible avec, par exemple, des systèmes de diagnostic à distance et des applications d'aide à la prise de décision en temps réel pour la planification et l'exécution du voyage ou de gestion des risques liés aux mouvements du navire.

Les plus grands navires actuels, dont la longueur peut atteindre presque 500 m, peuvent sembler quasiment insensibles aux forces qui les entourent. Et pourtant, ils le sont. Les navires qui traversent les océans, tels que les porte-conteneurs et les navires de charge sont régulièrement exposés à de hautes vagues, des vents violents, les courants et les marées et à d'autres phéno-

mènes moins visibles (répartition des périodes de vagues, direction des vagues par rapport au cap du navire), des facteurs pouvant impacter la sécurité, la manœuvrabilité et la consommation de carburant d'un navire. De plus, la magnitude de l'influence de ces forces sur la manipulation d'un navire dépend de sa taille, de sa vitesse et de son tirant, sans parler des phénomènes météo qui se développent vite et peuvent nécessiter un changement rapide de plans.

Les accélérations et contraintes extrêmes peuvent aussi affecter les cargaisons énormes et encombrantes (pièces d'éoliennes, plateformes de forage à vérins, piles de conteneurs, etc.). Lors du réglage de la vitesse et du cap d'un navire, il faudrait prendre en compte tous ces facteurs, avec leur influence sur les mouvements tels que le roulis et le tangage.

Qu'un navire soit en transit dans la Mer du Nord pour livrer des composants à une nouvelle ferme éolienne, qu'il soit en train de négocier les parties les plus étroites du Canal de Suez ou qu'il essaie d'éviter une tempête qui approche dans les Indes orientales, il a besoin de toute l'assistance possible, et sa cargaison aussi. Les sections suivantes concernent les implications pratiques de cette assistance. En particulier, les sections se penchent sur l'ABB Ability™ OCTOPUS Marine Advisory System, un package de gestion des performances opérationnelles des navires, sur l'ABB Ability™ Remote Diagnostic System for Marine et

01 Le navire transporteur de colis lourds VestVind sera capable d'augmenter sa capacité opérationnelle avec un logiciel ABB.



01

sur la nouvelle plateforme en ligne de l'entreprise, ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence.

OCTOPUS : Élargir la fenêtre opérationnelle

Selon l'AIE, la capacité éolienne en mer mondiale pourrait être multipliée par 15 et attirer environ 1 trillion de dollars d'investissements cumulés d'ici 2040 [1]. L'accélération de cette tendance fait augmenter la demande de navires desservant ce segment. Avec sa large gamme de solutions électriques, numériques et de connectivité, ABB assiste depuis longtemps les navires d'installation de turbines, d'entretien et d'installation de câbles.

La réduction des mouvements et accélérations indésirables du navires est l'une des clés de l'optimisation de la sécurité de ces navires. Pour cela, le logiciel ABB Ability™ OCTOPUS – Marine Advisory System aide à protéger les charges de grande valeur pendant le transit, tout en

augmentant l'efficacité du navire en optimisant l'itinéraire en fonction des mouvements du navire résultant des conditions météorologiques et de la houle.

Les opérateurs transportant des éléments lourds, tels que United Wind Logistics, choisissent de

Lors du réglage de la vitesse et du cap d'un navire, il faudrait prendre en compte certains facteurs, tels que les accélérations et contraintes extrêmes.

plus en plus OCTOPUS pour mieux planifier et exécuter les trajets →01 [2]. ABB estime que la



02

SERVICE À DISTANCE : AIDER LES ENTREPRISES À SURMONTER UNE CRISE

Lorsque les annulations de vols et la fermeture des frontières ont perturbé les opérations maritimes, les clients ont très vite compris l'importance des services à distance pour la continuité des opérations de leurs navires. Avec l'ABB Ability™ Remote Diagnostic System for Marine, l'équipage en mer et le personnel à terre ont pu accéder aux données du client dans le cloud. Les clients, obtenant immédiatement des réponses grâce à la gamme numérique d'ABB conçue pour renforcer la surveillance et la maintenance des équipements et optimiser les opérations quotidiennes, ont été rassurés.

Bien que les systèmes d'assistance à distance d'ABB, et en particulier ses Collaborative Operations Centers, fonctionnent efficacement depuis des années, la pandémie de Covid-19 a montré la véritable valeur des systèmes de surveillance à distance et de gestion des données dans le cloud d'ABB, qui ont aidé à rationaliser la maintenance du client, à réduire les coûts, à soutenir la prise de décision et à garantir le meilleur entretien des équipements tout au long de leur vie utile [3].

03

plateforme, simple à installer ou à moderniser, aide 90 % des transporteurs de charges lourdes semi-submersibles au monde.

Un exemple récent est celui du navire transporteur de colis lourds VestVind de United Wind Logistics qui utilisera OCTOPUS pour aider aux décisions en temps réel pendant le transport de grands composants d'éoliennes (turbines, fondations, pales, etc.), vers des sites en mer. Bien sûr, la technologie permettra au navire transporteur de colis lourds d'élargir la fenêtre opérationnelle pendant laquelle il pourra exécuter des tâches en toute sécurité et efficacement, même pendant des opérations tributaires de la météo.

L'installation de la solution leader du marché d'ABB à bord du VestVind de 130 m et 10 238 TPL survient après son utilisation réussie sur les navires transporteurs de colis lourds BoldWind et BraveWind de United Winds, tous les deux livrés en 2020. Cette technologie devient de plus en plus importante du fait que les centrales

—
Le VestVind utilisera le système OCTOPUS pour assister à la prise de décisions en temps réel.

éoliennes en mer sont équipées de turbines éoliennes plus grandes et plus chères, qui nécessitent des navires plus grands et plus sophistiqués. Plus ce processus évolue, plus l'importance de la surveillance et de la prévision des mouvements augmente.

Trajet numérique

La gamme numérique d'ABB renforce la surveillance et la maintenance des équipements tout en optimisant, en même temps, les opérations quotidiennes. Tout cela peut permettre de rallonger les intervalles entre chaque révision. L'ABB Ability™ Remote Diagnostic System for Marine, par exemple, peut lire les données de nombreux appareils ABB et fournir une vue complète du groupe motopropulseur d'un navire. Le temps de fonctionnement est rallongé, les coûts d'entretien réduits et l'accès permanent à des techniciens de support technique et au réseau mondial de centres ABB Ability™ Collaborative Operations est garanti →02. Cela s'est révélé très précieux pendant la crise de Covid-19 →03.

De plus, le système de diagnostic à distance d'ABB et les services qui l'entourent sont proactifs et réactifs. Les experts ABB peuvent détecter

02 Les centres ABB Ability™ Collaborative Operations dans le monde entier, fournissant une assistance continue aux clients.

03 Les systèmes d'assistance à distance d'ABB aident à rationaliser la maintenance et à réduire les coûts.

04 ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence fournit aux opérateurs de navires des informations et des conseils sur les performances de leur flotte.



04

Références

[1] AIE. Offshore wind to become a \$1 trillion industry. Disponible sur : <https://www.iea/news/offshore-wind-to-become-a-1-trillion-industry>. [Consulté le 31 mars 2022]

[2] ABB. United Wind takes ABB advisory software fleetwide to boost safety and efficiency of operations. Disponible sur : <https://new.abb.com/news/detail/74812/united-wind-takes-abb-advisory-software-fleetwide-to-boost-safety-and-efficiency-of-operations>. [Consulté le 22 mars 2022]

[3] ABB. Remote diagnostics: fresh push for the digital shift in shipping. Disponible sur : <https://new.abb.com/news/detail/64574/remote-diagnostics-fresh-push-for-the-digital-shift-in-shipping>. [Consulté le 9 octobre 2021]

[4] ABB. New digital solution helps optimize ship performance across fleets. Disponible sur : <https://new.abb.com/news/detail/80410/abbs-new-digital-solution-helps-optimize-ship-performance-across-fleets>. [Consulté le 10 octobre 2021]

une anomalie dans le processus de surveillance de l'état, ou un technicien en mer peut demander conseil sur un problème particulier. Par exemple, un technicien ABB dans un centre ABB Ability™ Collaborative Operations a récemment remarqué une notification de déclenchement critique provenant d'un pétrolier. Il a analysé les données, contacté le navire, informé l'équipage que les données indiquaient une défaillance d'alimentation électrique et il a fourni les instructions de dépannage. L'équipage a trouvé la défaillance dans un convertisseur qui a été remplacé. Les opérations du navire n'ont pas été interrompues et il n'y a eu ni perte de temps ni dépenses.

Des exemples comme celui-là illustrent l'objectif d'ABB de réduire les coûts totaux de possession des équipements de ses clients de 30 % via des partenariats visant à améliorer sans cesse la maintenance de l'équipement.

Intelligence de flotte

Une nouvelle plateforme en ligne, ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence – Advisory → 04 [4], allie la puissance d'une analyse en cloud et la génération de rapports avec des vues conviviales pour aider les propriétaires de navires, les managers et les affrêteurs à optimiser les performances de leur flotte. La plateforme est proposée en tant que logiciel-service capable de collecter des données à partir d'un grand nombre de systèmes de navires. La solution présente toutes les données collectées sur les systèmes embarqués, ce qui permet de comparer les performances opérationnelles des navires d'une flotte construits avec les mêmes spécifications.

ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence – Advisory est une plateforme unique fournissant des rapports uniformes pour des clients cherchant un service d'analyse solide capable de collecter des données sur toute la flotte. Par exemple, la plateforme fournit des données d'émissions vérifiables. La consommation d'énergie à bord est transparente et la conformité avec les régle-

mentations d'émissions toujours plus strictes est respectée.

La plateforme se base sur des points de données du système à partir de journaux de navigation, propulsion, consommation de carburant, conditions de chargement, météo et vitesse. Avec ces informations, elle fournit une évaluation intégrée des performances de consommation de carburant et d'énergie, ainsi que des émissions, de la disponibilité opérationnelle, des conditions techniques et de la sécurité d'un navire et compare les résultats aux performances de la flotte.

En plus de l'intégration aux systèmes embarqués d'ABB, la plateforme peut combiner d'autres solutions de collecte de données pour l'analyse, la génération de rapports et l'affichage. Les utilisateurs peuvent accéder aux informations de

L'objectif d'ABB est de réduire les coûts totaux de possession des équipements de ses clients de 30 % via des partenariats.

performances opérationnelles via le portail ABB Ability™ Marine Fleet. Basée sur Microsoft Azure et l'analyse décisionnelle Power BI de Microsoft intégrée, la plateforme en ligne offre des vues interactives et des capacités d'informatique décisionnelle sur une interface intuitive. Les utilisateurs finaux peuvent créer des rapports et des tableaux personnalisables. En résumé, ABB Advisory met les données opérationnelles du navire dans le contexte des fonctions intelligentes de tableaux de KPI et de génération de rapports, pour fournir des informations précieuses aidant à optimiser la programmation de la maintenance des navires de toute une flotte. •



LE MOT DU MOMENT

Informatique en périphérie vs Informatique en cloud

Ces dernières années, de plus en plus d'industries ont profité de l'intégration de leurs applications informatiques dans le cloud, utilisant son extensibilité et sa puissance pour le traitement des mégadonnées.

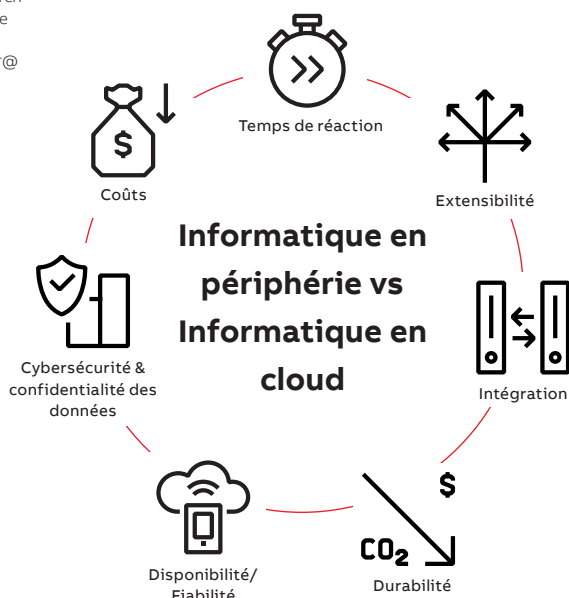


Marie Platenius Mohr
ABB Corporate Research
Ladenburg, Allemagne

marie.platenius-mohr@
de.abb.com

Cependant, bien souvent, des solutions locales sont avantageuses, p. ex. pour la latence de bout en bout ou la confidentialité des données. C'est pourquoi l'informatique en périphérie est prometteuse dans de nombreux domaines [1, 2].

Dans l'informatique en périphérie, les données sont traitées près de l'endroit où elles sont générées, pour permettre des réactions rapides. À la périphérie, il est possible de pré-traiter, de filtrer ou d'agréger les données, ce qui limite la quantité de données à envoyer au cloud.



Pour comparer les avantages de l'informatique en périphérie et en cloud, il faut considérer plusieurs aspects →01 :

- Performances : Avec l'informatique en périphérie, on atteint facilement une latence faible et un haut niveau de bande passante grâce à la proximité physique des nœuds informatiques avec la source des données. On peut aussi traiter des volumes de données plus importants plus rapidement.
- Extensibilité : L'extensibilité et l'élasticité sont cependant parmi les plus gros avantages de l'informatique en cloud.
- Intégration : Lorsqu'ils sont connectés à un appareil en périphérie, les appareils anciens et aux ressources limitées peuvent aussi être intégrés dans une architecture système OT-IT avancée [3].
- Durabilité : Les opinions diffèrent quant à savoir si l'informatique en périphérie contribue

01 Aspects à prendre en compte lors de la comparaison des avantages de l'informatique en périphérie et en cloud.

Références

[1] M. Satyanarayanan : The emergence of edge computing, *IEEE Computer*, 50/1, pp. 30 – 39, 2017.

[2] « Predicts 2021: Cloud and Edge Infrastructure Cloud Infrastructure Edge », Gartner. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-the-future-of-cloud-and-edge-infrastructure> [Consulté le 24 mai 2022]

[3] C. Ganz, « Cloud, edge et fog », *ABB Review* 2/2019, pp. 78 – 79.

[4] « Azure Sustainability – Sustainable Technologies | Microsoft Azure », [azure.microsoft.com](https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/sustainability). <https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/sustainability> [Consulté le 24 mai 2022].

[5] « The Open Industry 4.0 Alliance: Open Industry 4.0 Alliance Technical Solution Design Principles. Livre blanc, version 1.0, @2019 Copyright Open Industry 4.0 Alliance. » Disponible sur : <https://www.automation.com/getattachment/d114d4ee-d9e2-426b-a788-a8f27991340a/OI4-Technical-Whitepaper.pdf?lang=en-US&ext=.pdf> [Accessed: 24 mai 2022]

[6] Association internationale d'utilisateurs de technologie d'automatisation dans l'industrie de transformation (NAMUR) : Architecture de référence pour la fédération industrielle du cloud -- DIN SPEC 92222:2021-12, 2021.

à la réduction des émissions de carbone. L'informatique en périphérie aide à réduire le trafic vers le cloud ainsi que le stockage en cloud et les opérations dans le cloud. Cependant, les fournisseurs des grands clouds publics ont eux-mêmes de solides stratégies de durabilité [4].

- Disponibilité/Fiabilité : La périphérie peut fonctionner même si les services en cloud sont indisponibles.
- Sécurité/Confidentialité : En périphérie, la protection des applications et données est plus facile. Du fait qu'une passerelle en périphérie sécurisée assure la communication avec le cloud, la surface d'attaque est plus petite que celle d'un système avec de nombreux appareils ayant chacun leurs propres connexions.
- Coûts : Selon l'application, les ressources en périphérie peuvent être moins coûteuses que celles en cloud. Souvent, l'informatique en périphérie fait augmenter le CAPEX, mais fait diminuer l'OPEX si elle est utilisée pour une surveillance continue.

L'informatique en périphérie et l'informatique en cloud sont toutes deux avantageuses et il faut faire des concessions en décidant du type de déploiement pour une application spécifique. L'informatique en périphérie n'est pas une alternative à l'informatique en cloud, mais un complément. L'investissement de l'industrie dans l'informatique en périphérie a beaucoup

L'informatique en périphérie est prometteuse dans de nombreux domaines.

augmenté ces dernières années, avec des efforts pour les architectures industrielles de référence de l'informatique en périphérie et la standardisation, p. ex., [5, 6]. L'informatique en périphérie est en passe de devenir une technologie numérique leader. •

RECEVOIR ABB REVIEW

S'abonner

Contactez votre correspondant ABB ou abonnez-vous en ligne sur www.abb.com/abbrevreview.

Publié sans interruption depuis 1914, ABB Review paraît quatre fois par an en anglais, français, allemand, espagnol et chinois. La revue est diffusée gratuitement à tous ceux et celles qui s'intéressent à la technologie et à la stratégie d'ABB.

Garder le contact ...

Pour ne pas manquer un numéro, abonnez-vous à la liste de diffusion sur abb.com/abbrevreview.



Dès votre demande enregistrée, vous recevrez un e-mail vous invitant à confirmer votre abonnement. Vérifiez que vous avez confirmé votre abonnement.

PUBLICATION ABB

Rédaction

Theodor Swedjemark
Chief Communications & Sustainability Officer and Member of the Group Executive Committee

Bernhard Eschermann
Chief Technology Officer, ABB Process Automation

Amina Hamidi
Global Product Group Manager Division Measurement & Analytics ABB Process Automation

Daniel Smith
Head of Media Relations

Adrienne Williams
Senior Sustainability Advisor

Reiner Schoenrock
Technology and Innovation

Andreas Moglestue
Chief Editor, ABB Review andreas.moglestue@ch.abb.com

Édition

ABB Review is published by the ABB Group.

ABB Ltd.
ABB Review
Affolternstrasse 44
CH-8050 Zürich
Suisse
abb.review@ch.abb.com

L'impression ou la reproduction partielle d'articles est autorisée sous réserve d'en indiquer l'origine. La reproduction d'articles complets requiert l'autorisation écrite de l'éditeur.

Publisher and copyright ©2022 ABB Ltd.
Zürich (Suisse)

Impression

Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
6850 Dornbirn (Autriche)

Maquette

Publik. Agentur für
Kommunikation GmbH
Ludwigshafen (Allemagne)

PAO

Indicia Worldwide
Londres (Royaume-Uni)

Avertissement

Les avis exprimés dans la présente publication n'engagent que leurs auteurs et sont donnés uniquement pour information. Le lecteur ne devra en aucun cas agir sur la base de ces écrits sans consulter un professionnel. Il est entendu que les auteurs ne fournissent aucun conseil ou point de vue technique ou professionnel sur aucun fait ni sujet spécifique, et déclinent toute responsabilité sur leur utilisation.

Les entreprises du Groupe ABB n'apportent aucune caution ou garantie, ni ne prennent aucun engagement, formel ou implicite, concernant le contenu ou l'exactitude des opinions exprimées dans la présente publication.

3/2022 est la 898e édition d'ABB Review.

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbrevreview



Prochaine
édition
04/2022
Connexions



Bienvenue dans la mobilité électrique.

Nous voulons faire de l'e-mobilité une réalité
pour tous. Rejoignez notre aventure sur
go.abb/progress

