

Description de l'usage

Description : Des **capteurs** installés dans différents endroits de la chaîne de production de l'usine **mesurent en continu les paramètres de fonctionnement des équipements** et les transmettent (internet des objets). Cela permet de générer un très grand volume de données qui va être analysé par des outils utilisant de l'intelligence artificielle (IA). **Grâce à cette analyse, l'IA établit des recommandations sur certains paramètres afin d'améliorer le fonctionnement de la chaîne de production et la qualité des produits.** Les analyses évoluent dans le temps et s'adaptent.

Les outils permettent d'avoir une **vision d'ensemble des processus en temps quasi réel.**

L'analyse par de l'IA de données collectées par des capteurs **permet également de réaliser de la maintenance prédictive.** L'outil alerte les lorsque des pièces ont une forte probabilité de défaillance.

Technologie IA : Machine learning, qui nécessite d'entraîner le modèle avec un grand volume de données récoltées par des capteurs et des informations sur des résultats connus et vérifiés.

Maturité de la technologie :

Mature

Solutions clés en main existantes mais qui nécessitent une implication forte des métiers

Bénéfices attendus

- ✓ Amélioration des performances industrielles (moins de casses machines, optimisation énergétique...) et réduction des risques
- ✓ Amélioration de la qualité des produits finis
- ✓ Vision d'ensemble des processus
- ✓ Gain de temps et de ressources
- ✓ Meilleure agilité des processus métiers (aide à la décision, anticipation des problèmes...)

Ressources requises

Maîtrise de la donnée (qualité, digitalisation...)	●	●	●	●
Coût d'implémentation	●	●	○	○
Implication des métiers	●	●	●	○
Appétence à l'innovation	●	●	●	○

Secteurs économiques



Agriculture



Commerce



Construction



Industrie



Santé



Banque & Assurance



Tertiaire supérieur



Tourisme & Loisir



Transport & Logistique

TRANS-SECTORIEL

Fonctions de l'entreprise



Direction



Achat



Finance et comptabilité



Logistique



Marketing



Commercial et relation client



Production



Ressources humaines



Autre

Métier(s) impacté(s) : Ingénieurs process et opérateurs

Impacts sur les missions

Missions en baisse



- X Diminution des essais
- X Structuration de la donnée brute



- X Rôle réduit dans la décision sur l'optimum du paramètre dans les réglages machine
- X Intervention sur les machines en mode dégradé

Missions en hausse

- ✓ Analyse des données pour définir les paramètres optimaux des processus
- ✓ Contrôles accrus
- ✓ Collaboration entre les services et avec les opérateurs
- ✓ Aide au pilotage et à la surveillance des paramètres machines en temps réel
- ✓ Responsabilisation dans la corrections des paramètres
- ✓ Collaboration avec les opérateurs

Impacts sur les compétences

Compétences moins sollicitées



- X Savoir organiser un très grand nombre de données brutes
- X Peu de réduction de compétences car ils doivent pouvoir reprendre le contrôle



- X Peu de réduction de compétences car ils doivent pouvoir reprendre le contrôle

Compétences à renforcer

- ✓ Esprit critique
- ✓ Analyse et interprétation de données
- ✓ Posture d'anticipation
- ✓ Esprit d'équipe et de collaboration
- ✓ Capacité à trouver des solutions
- ✓ Traitement de situations d'urgence
- ✓ Esprit d'équipe et de collaboration
- ✓ Autonomie

Conditions d'implémentation

Coût

À partir de 10 000 euros par an (offre PME)

Temps d'implémentation

Solutions clés en main qui existent, y compris pour les PME

Conduite du changement

Forte évolution des modes de travail des métiers, notamment sur la prise de décision. Les métiers doivent être accompagnés

Facteur(s) clé(s) de succès selon l'entreprise témoin

- ✓ Il est important d'aller voir ce qu'il se fait chez des entreprises non concurrentes qui sont en avance sur ces sujets.
- ✓ Il faut impliquer les chefs de production et les ingénieurs process dans la réflexion car ils connaissent leurs procédés et la pertinence des paramètres.
- ✓ C'est l'entreprise entière qui doit se lancer dans le changement car tous les secteurs de la production et tous les métiers sont impactés.
- ✓ Il ne faut pas essayer de révolutionner tout en mettant des millions de capteurs.
- ✓ L'outil doit être facile à prendre en main et doit pouvoir être utilisé en autonomie par les équipes.
- ✓ Ce sont plutôt les procédés de pilotage intelligent qui peuvent avoir un impact sur l'effectif. Cependant, même pour ces procédés intelligents, il est indispensable de garder la compétence car il doit toujours y avoir en « backup » une personne capable de reprendre le système automatisé.

TÉMOIGNAGE DE NORSKE SKOG GOLBEY

Pour aller plus loin :

Optimisation des paramètres usines avec Norske Skog Golbey



Norske Skog Golbey est une usine de papeterie située dans les Vosges qui produit plus de 500 000 tonnes de papier par an et compte environ 350 employés.

En 2006, lors de la mise en place de la solution d'IA, l'usine était déjà très instrumentée et collectait beaucoup de données grâce à un système de capteurs placés dans l'usine. L'objectif était de résoudre des problèmes de qualité de produits finis et de taux de casse sur les machines à papier grâce à l'utilisation d'IA pour analyser les données collectées.



Afin d'identifier les usages IA les plus pertinents, il est **conseillé de regarder ce que font les autres** :



Norske Skog Golbey fait partie de **groupements de papetiers** et assiste régulièrement à des conférences sur les usages possibles d'IA.



Des collaborateurs de Norske Skog Golbey avaient **visité des usines d'entreprises non concurrentes** qui étaient en avance sur ces sujets.

FONCTIONNEMENT DE LA SOLUTION

L'outil utilisé par Norske Skog Golbey et développé par BrainCube est capable de créer des liens entre des millions de données en tenant compte des éléments communiqués par des opérationnels. Il permet :

1 D'aider à l'**identification des paramètres pertinents** pour atteindre l'objectif souhaité et à la **définition de la configuration optimale** de ces paramètres

- Exemple : Afin d'améliorer la marche machine, l'outil a mis lumière l'importance d'un paramètre dans le traitement de l'eau à l'entrée de l'usine, qui n'avait en théorie rien à voir avec la machine à papier.
- Il préconise une configuration optimale de certains paramètres pour avoir une bonne probabilité d'obtenir le résultat souhaité.

2 D'aider au **pilotage d'un nombre réduit de paramètres** pour les conserver dans la configuration souhaitée

- Il y a en général 15 à 20 paramètres à suivre en fonction des secteurs.
- Dans chaque salle de contrôle et sur chaque poste important, il y a un écran indiquant la mesure des paramètres importants (actualisation toutes les heures). Une alerte indique la déviance d'un paramètre par rapport à la configuration optimale souhaitée.

3 De répondre à la **nécessité d'analyse et de pilotage en continu qui est inhérente à la nature de leur matière première** qui évolue constamment :

- L'outil permet la vision en continu des données usines.
- L'outil permet de répondre au besoin de réaliser des analyses régulièrement afin d'ajuster les paramètres. Il peut ré-analyser une situation sur un espace-temps qui est différent de l'initial.

“ La force de cet outil est de réussir à faire ressortir les paramètres importants même s'ils sont à l'autre bout de l'usine, et cela de manière très précise. ”



Fabrice Deladiennée
Directeur Industriel

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS DES PREMIÈRES ÉTAPES DU PROJET

1 Il faut avoir conscience que c'est une **décision d'entreprise**

“ *C'est l'entreprise entière qui doit se lancer dans le changement. Il faut que tout le monde y aille parce que cela impacte tous les secteurs de la production, et pas seulement un des services.* ” **Fabrice Deladiennee**

2 La **collecte et l'intelligibilité de la donnée** sont primordiales

- Il est indispensable de **vérifier la pertinence des données collectées par les capteurs** et des mesures laboratoires et de **bien organiser la donnée** pour la rendre intelligible.
- Une **notion qualitative** doit être transmise au fournisseur de solution, par exemple une période durant laquelle le critère était bon et une autre période sur laquelle le critère était mauvais.



IOIO
IOIO

Des capteurs peuvent être enlevés ou ajoutés de façon cohérente. Il ne faut pas vouloir essayer de révolutionner tout en mettant des millions de capteurs.



Il faut **impliquer les chefs de production et les ingénieurs process** dans la réflexion car ils connaissent leur procédé et la pertinence des paramètres

BONNES PRATIQUES POUR LA CONDUITE DU CHANGEMENT



COMMUNIQUER régulièrement

Dès que la décision prise, il faut faire **participer les partenaires sociaux** pour leur expliquer les avantages et anticiper les conséquences sur l'emploi et sur les formations :

- Bien identifier les impacts au niveau individuel
- Être attentif aux caractéristiques des collaborateurs (âge, compétences...)

Il est important de **bien expliquer** et de **communiquer** avec les collaborateurs **tout au long du projet**



RESPONSABILISER les équipes

L'**acceptation de l'outil** par les collaborateurs nécessite qu'ils puissent sentir qu'ils ne sont pas que des « presse-boutons » :

- Il est important de **définir le rôle** de chacun et de **valoriser leur responsabilité** liée à la conduite du nouveau système.
- Un **accompagnement** doit être proposé pendant la transition

“ *Il faut qu'ils comprennent qu'ils sont partie prenante du projet. Si ce sont eux qui vont le piloter, cela les intéresse même s'ils ont 50 ans* ”

Fabrice Deladiennee



Démontrer la **PERTINENCE** de la solution

Il peut y avoir des **réticences au changement des opérateurs au début** du fait de la restriction de liberté sur les réglages :

- Ils leurs ont **démontré par A+ B** que dès qu'ils sont sortis du cadre, il y avait un effet sur la machine ou sur la qualité.



Miser sur **L'EFFET GROUPE** pour convaincre les plus réticents

Lorsque presque tout le monde a adopté la solution, les personnes réticentes se disent qu'ils devraient faire l'effort.

IMPACTS SUR LES MÉTIERS ET LES COMPÉTENCES

La mise en évidence par l'outil de l'importance de certains paramètres sur l'ensemble du site de l'usine fait que **l'ensemble des métiers sont impactés** :

- +** Si on se rend compte que la qualité de l'eau est importante, les **opérateurs de maintenance** vont y passer plus de temps.
- A l'inverse, certaines mesures de laboratoire qu'ils pensaient être essentielles se sont avérées peu importantes. **Les métiers qui les faisaient** ont diminué leur attention sur ces mesures.

LES INGÉNIEURS PROCESS

Les ingénieurs process ont en charge de **maintenir l'optimal de leur secteur en définissant des règles pour les paramètres identifiés pertinents**. Braincube constitue une aide à l'analyse des paramètres.



- ✓ **Assistance au quotidien dans l'analyse des paramètres**. Les essais ne sont plus systématiques. Cela leur génère un **gain de temps**.
- ✓ **Remise en cause régulière de ce qu'ils ont déjà établi** pour s'assurer que cela fonctionne toujours.
- ✓ **Contrôle** et capacité à se rendre compte lorsqu'un capteur ne fonctionne plus.
- ✓ **Collaboration accrue** entre les ingénieurs process.
 - Décision collégiale pour les paramètres qui affectent plusieurs secteurs.
 - Nouveaux process de suivi qui s'inscrivent dans la culture de l'entreprise.



Il n'y a pas de compétences en déclin car ils doivent pouvoir reprendre le système en cas de problèmes lorsqu'il s'agit de flux continu.

L'ingénieur process exerce son esprit critique dans ses décisions sur les paramètres. S'il a un doute sur la pertinence d'un paramètre, il ne le met pas dans la règle.

LES OPÉRATEURS

Les opérateurs **maintiennent les paramètres dans les caractéristiques définies** dans un « tunnel » de valeurs possibles. Il s'agit d'un changement d'habitude dans le pilotage :



- × **Réduction de leur liberté** et de leur responsabilité sur les valeurs que peuvent avoir les paramètres.
- ✓ **Précision du pilotage** dans le « tunnel ».
- ✓ Augmentation de leur rôle sur le pilotage : ils doivent pouvoir **expliquer pourquoi les paramètres dérivent et trouver des solutions pour les rétablir** dans le « tunnel ».

“ On les oblige à réfléchir plus. Avant, ils étaient plus libres, mais quelque part plus embêtés aussi parce que sans cadre, il leur était difficile d'anticiper les conséquences de leurs actions sur les autres secteurs. Maintenant, puisque chacun stabilise son système, ils sont tous plus tranquilles à la fin. ”

Fabrice Deladiennée



Il n'y a pas de compétence en déclin

Ils développent leur capacité à trouver des solutions

CONSEILS AUX AUTRES ENTREPRENEURS

1

Le plus important est d'avoir **confiance en l'équipe et l'outil proposé par le fournisseur de solution**

- Le mieux est de prendre une solution existante sur le marché.
- Il est préférable de travailler avec des **fournisseurs de solution qui ont de l'expérience** car leur solution est déjà éprouvée et qu'ils savent accompagner les entreprises.
- Il faut **inclure les collaborateurs qui connaissent les procédés et ce qui impacte les procédés dès le début** afin de faciliter le partage de leur savoir.

2

Il ne faut pas hésiter à aller **visiter d'autres entreprises**

- Avant de se lancer, il faut **s'ouvrir aux autres** et **identifier ce que cela peut apporter**.
- Il est intéressant d'aller échanger avec une entreprise dans le même domaine qui a mis en place la solution existante pour avoir leur **retour d'expérience**.

3

Il ne faut pas négliger l'aspect de **conduite du changement**

