

**Les études**

# jetravaille danslachimie.fr

Les impacts de la transformation numérique sur les métiers, l'organisation du travail, les compétences et les certifications dans les industries chimiques

**Etudes de cas**





# Sommaire

<b>Etudes de cas</b>	<b>Secteurs</b>	<b>Page</b>
<b>1</b> Accélération de la mise en fonctionnement des nouvelles installations	Chimie amont	2
<b>2</b> Multiplication des sources d'innovation	Biotechnologie / chimie verte	4
<b>3</b> Simulation du fonctionnement des installations	Chimie de spécialités	6
<b>4</b> Individualisation et prédictibilité de la maintenance	Chimie de spécialités	9
<b>5</b> Optimisation du pilotage et de la performance énergétique des installations	Gaz industriels	12
<b>6</b> Renforcement de la fiabilité et de la sécurité de la logistique	Cosmétiques	15
<b>7</b> Intégration des ventes à la chaîne de valeur de l'entreprise	Peinture	17
<b>8</b> Rapprochement avec les clients et ouverture à de nouveaux marchés	Chimie de spécialités	20
<b>9</b> Capitalisation du savoir-faire dans l'entreprise	Chimie minérale	22
<b>10</b> Repositionnement de l'encadrement de proximité	Peinture	24
<b>11</b> Anticipation et accompagnement des situations de stress	Chimie de spécialités	26
<b>12</b> Développement de l'esprit critique et responsabilisation des salariés	Chimie de spécialités	28
<b>13</b> Evaluation du potentiel des solutions numériques	Gaz industriels	31

# Accélération de la mise en fonctionnement des nouvelles installations

## Contexte et enjeux

Une grande entreprise de chimie, active dans la chimie amont et la chimie de spécialités, ci-dessous nommée Performax, souhaite accélérer la mise en fonctionnement de ses nouvelles unités de production. Elle vise notamment une accélération des phases de développement et de montée en charge des installations, tout en limitant les risques.

Aujourd'hui, les nouvelles unités sont développées par une équipe technique qui gère la conception et la construction des unités. Une fois mises en fonctionnement, des irrégularités apparaissent fréquemment et nécessitent des ajustements. Ces ajustements viennent renchérir les coûts de développement et retardent la date de fonctionnement à plein régime des installations.

Afin de réduire les irrégularités qui apparaissent lors de la mise en fonctionnement, Performax a décidé d'impliquer davantage les équipes de production dans la phase de conception, grâce au numérique.

## Solutions numériques

### Réalité virtuelle

Performax s'appuie pour cela sur une solution de réalité virtuelle qui permet d'immerger les équipes de production dans les installations avant qu'elles ne soient construites. Sur la base de leur expertise, ces derniers sont désormais capables d'identifier en amont les configurations d'équipements qui créent des irrégularités. La réalité virtuelle facilite le dialogue entre les équipes techniques et de production puisqu'il permet de dialoguer sur une base commune

à l'aide d'une maquette 3D de l'installation interprétables par les équipes de production (à la différence des plans traditionnels difficilement compréhensibles par les équipes de production).

Grâce à la visualisation, le processus de conception est désormais itératif et interactif : les équipes techniques interagissent avec les équipes de production, prennent en compte leurs remarques et ajustent leurs plans avant même de construire les installations.

### Planification 4D

Afin d'accélérer la phase de construction, Performax fait appel à un logiciel de conception 4D qui permet d'intégrer la dimension temps dans les maquettes 3D des installations. La construction progressive des nouvelles installations est ainsi visualisée de manière dynamique (dimension temporelle) en 3D (dimensions physiques). En se basant sur un film de construction 4D, Performax est en mesure d'optimiser le planning de construction. Cette visualisation temporelle permet de faciliter le développement en parallèle de plusieurs blocs et donc de réduire les délais de construction.

## Apports pour la compétitivité

Grâce à la co-conception des installations, les irrégularités sont repérées en amont de la construction des installations. Cela permet de réduire les coûts de re-configuration des installations a posteriori ainsi que les délais nécessaires pour effectuer les réglages lors de la mise en route des installations.

Les délais de mise en fonctionnement sont également réduits grâce à la planification 4D et à la réalité virtuelle qui permet d'anticiper les premières formations des équipes d'exploitation. Performax peut également exploiter plus rapidement ses installations grâce à une construction plus rapide.

La prise en compte des remarques et de l'expertise des équipes de production permet également de mieux concevoir les installations, ce qui permet d'améliorer à terme la performance des installations.

## Points de vigilance

La démarche de co-construction permet d'associer davantage les équipes de production dans la phase de conception des installations mais elle questionne l'expertise des équipes techniques qui ne sont pas habituées à être remises en question par des opérateurs de production.

De plus, Performax a veillé à définir un cadre pour les échanges en les limitant à des points d'étape, ce qui permet de ne pas multiplier les interactions tout en permettant aux équipes de production d'accéder au travail en cours des équipes techniques.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

La co-conception des nouvelles unités de production multiplie les échanges entre les différents métiers de l'entreprise qui doivent être en mesure d'utiliser un langage commun et faire preuve de pédagogie.

Les interactions et la planification 4D modifient fréquemment les cycles de conception et de développement qui nécessitent une capacité d'écoute des salariés.

**« Avant, les équipes de production et techniques ne se parlaient qu'en cas de problèmes. Maintenant ils co-construisent les nouvelles unités de production »**

**Directeur technique, Performax**

## Compétences requises

### Pour les métiers de la conception et du développement des procédés :

- Rechercher les informations nécessaires à la conception et à la mise en fonctionnement de nouvelles installations auprès de l'ensemble des interlocuteurs concernés et auprès des utilisateurs finaux
- Analyser la demande des utilisateurs finaux en production et identifier la ou les technologies à développer et les différentes étapes du procédé répondant à cette demande
- Dialoguer avec les utilisateurs et les opérationnels en utilisant un langage commun et prendre en compte leur approche et leurs problématiques
- Expliquer aux utilisateurs et opérationnels le lien entre le procédé modélisé et la réalité physique
- Former des opérateurs à la conduite des procédés à partir d'un procédé virtuel

### Pour les métiers de la production :

- Apporter des informations pertinentes sur les problématiques de production afin d'identifier des améliorations à apporter aux procédés
- Dialoguer avec les ingénieurs et techniciens du développement en utilisant un langage commun et prendre en compte leur approche et leurs problématiques
- Expliquer les problématiques de production à des interlocuteurs différents

# Multiplication des sources d'innovation

## Contexte et enjeux

Une jeune PME spécialisée dans les biotechnologies et la chimie végétale, ci-dessous nommée Vegetalix, souhaite intégrer davantage d'expertises externes dans ses processus d'innovation afin d'enrichir son capital intellectuel et de focaliser ses efforts sur le développement des procédés.

Les expertises nécessaires aux entreprises biotechnologiques sont très spécifiques et dispersées, de telle manière que ces entreprises ne sont pas en mesure d'internaliser un portefeuille d'expertises suffisamment large. Elles ont ainsi tendance à multiplier les recours à des expertises externes très pointues.

## Solutions numériques

Vegetalix utilise de multiples outils numériques pour soutenir ses démarches d'enrichissement de son capital intellectuel au travers de la multiplication des sources d'innovation

### Interrogation de masse de bases de données

Avant de mener des programmes de recherche approfondis, Vegetalix explore les registres de brevets à l'aide de puissants outils d'interrogation des bases de données pour identifier le niveau de maturité et le potentiel d'un marché. Cet outil de Big Data permet de traiter des volumes de données considérables qui ne pourraient pas être traités par un être humain, ni via les systèmes de requêtes actuels.

### Plateformes collaboratives

Lorsque Vegetalix identifie un marché à potentiel, l'entreprise décide de lancer un appel à projets auprès d'une communauté mondiale de scientifiques. Vegetalix utilise une plateforme spécifique qui regroupe les chercheurs

en fonction de leur expertise ce qui lui permet d'entrer en contact directement avec des laboratoires universitaires ou startups qui n'exploitent pas toujours leurs recherches ou les limitent à des applications spécifiques.

En plus de la mise en relation avec les chercheurs, Vegetalix utilise la plateforme pour communiquer avec eux tout au long de la collaboration. La plateforme permet notamment d'échanger des informations et de stocker des documents de manière sécurisée.

### Simulation des propriétés

Une fois les connaissances réunies, Vegetalix simule les propriétés des molécules à l'aide de logiciels qui modélisent les formes 3D des molécules. En exploitant ces simulations, Vegetalix est en mesure de réduire les tests nécessaires à la validation d'une molécule. Alors que les tests étaient autrefois réalisés in vivo, puis plus récemment in vitro, ils sont désormais réalisés in silico en référence à l'utilisation de capacités de calcul informatiques utilisant des semi-conducteurs en silicium.

## Apports pour la compétitivité

En combinant les solutions numériques, Vegetalix est en mesure de passer beaucoup plus rapidement du stade de l'idée au stade de l'industrialisation des procédés qui constitue son cœur de métier.

Le recours à des expertises externes spécifiques permet à Vegetalix de considérer davantage d'applications pour ses molécules que celles considérées jusqu'à présent et ainsi de valoriser davantage ses expertises existantes sans avoir recours à des programmes de recherche complémentaires.

« Nous avons accès à l'expertise de milliers de chercheurs »

Directeur technique,  
Performax

De plus, l'utilisation de plateformes sécurisées d'échanges d'information permet de mieux maîtriser le partage de la propriété intellectuelle de l'entreprise au sein de projets impliquant des parties externes.

## Points de vigilance

Les chercheurs avec lesquels Vegetalix travaille souhaitent parfois publier leurs résultats de recherches ce qui pose des problèmes de propriété intellectuelle. Vegetalix a mis en place un cadre strict sur le partage de la propriété intellectuelle et des résultats de recherche afin d'éviter toute fuite vers l'extérieur de données sensibles.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

La mobilisation d'expertises au travers de plateformes collaboratives renforce la collaboration avec des partenaires externes avec lesquels les porteurs de projet en interne doivent être en mesure de dialoguer dans un langage commun et d'utiliser la plateforme pour communiquer avec des experts internes et externes.

Ces collaborations multiplient le partage d'informations sensibles, ce qui requiert une gestion attentive de la confidentialité.

La nature des activités des équipes de recherche évolue du test en laboratoire vers la simulation numérique et implique la nécessité de former les équipes de recherche à ces concepts.

---

## Compétences requises

### Pour les métiers de la recherche et de la conception et développement des produits

- Communiquer avec des chercheurs et experts externe en utilisant un langage commun
- Gérer les informations en appliquant de manière rigoureuse le cadre défini sur le partage de la propriété intellectuelle et des résultats

#### Big Data :

- Echanger avec des partenaires externes ou internes en utilisant des plateformes collaboratives pour identifier de nouvelles idées et des innovations potentielles
- Analyser les données parmi un nombre de données important et sélectionner les plus pertinentes au regard de l'objet de la recherche en prenant en compte les problématiques des clients et les fonctionnalités attendues des produits
- Identifier les données permettant d'obtenir les résultats attendus au meilleur coût

#### Simulation numérique :

- Utiliser des logiciels de modélisation et de simulation de propriétés d'une molécule sur la base de sa formulation
  - Programmer la simulation en fonction des propriétés attendues
  - Analyser les données issues de la simulation et les données issues des tests réalisés pour identifier les molécules et les composés les plus pertinents au regard de la recherche
  - Analyser un grand nombre de données de résultats de tests en utilisant des outils statistiques avancés
-

# Simulation du fonctionnement des installations

## Contexte et enjeux

Un groupe de chimie actif dans la chimie organique et la chimie de spécialités, ci-dessous nommé Polymerix, souhaite optimiser et accélérer la modernisation d'une de ses installations. L'usine fonctionne selon un processus continu et la production n'est interrompue que tous les trois ans pour trois semaines ce qui limite les possibilités de modernisation des équipements et des logiciels de l'usine.

## Solutions numériques

Afin de satisfaire les contraintes temporelles, les exigences de sécurité et les étapes de réglages associées à la modernisation de ses installations, Polymerix a décidé de développer un jumeau numérique de son usine.

### Jumeau numérique

Afin de construire son jumeau numérique, Polymerix a premièrement développé une maquette virtuelle de l'usine. Les installations ont été modélisées en 3D à partir des plans de l'usine, des modèles CAO et à l'aide de scanners 3D et de caméras.

Une fois cette maquette virtuelle modélisée, Polymerix a constitué une base de données unique et dynamique qui agrège l'ensemble des données de production. Une solution logicielle connectée aux équipements (automates, pupitres de contrôle, capteurs et actionneurs, équipements réseau, logiciel de supervision, etc.) permet de mettre à jour automatiquement la base de données avec les données réelles toutes les 5 minutes. La situation réelle de la production peut ainsi être comparée aux

simulations ce qui permet de faciliter l'identification des sources de divergence et d'affiner le modèle de simulation.

Grâce au jumeau numérique, Polymerix peut simuler le fonctionnement de l'installation avant une modernisation. Toute modification sur un programme est testée au préalable sur la maquette virtuelle. En effet, les techniciens qui développent des programmes testent ces nouveaux programmes et effectuent tous les débogages nécessaires pour s'assurer que la modernisation n'entraînera pas de bug dans un autre programme lors de la mise en fonctionnement. Cette simulation permet d'accélérer la montée en charge des installations suite à une modernisation et surtout de minimiser les risques d'incidents pendant la migration vers les nouveaux systèmes.

### Réalité virtuelle

Polymerix utilise également la réalité virtuelle afin de former ses salariés à la prise en main des installations. La réalité virtuelle s'appuie sur la maquette virtuelle 3D de l'usine qui permet d'immerger les opérateurs et techniciens de maintenance dans l'usine afin de les préparer à tout type d'intervention. La simulation permet en effet de former ces salariés aux outils mais surtout de développer leur capacité à gérer des situations stressantes ou à risque.

Pendant son immersion, le technicien de maintenance peut accéder à de nombreuses informations telles que les données de production ou la documentation des équipements. Il peut même dialoguer à distance avec un expert pour l'aider à réaliser une intervention complexe.



## **Apports pour la compétitivité**

La modernisation plus fréquente des installations permet de générer des gains de disponibilité importants et ainsi une amélioration du rendement des installations.

La simulation du fonctionnement des installations avant de réaliser les interventions permet également de fiabiliser la mise en œuvre des améliorations et des opérations de maintenance, ce qui contribue à accélérer la montée en charge des installations et d'améliorer les conditions de sécurité.

De plus, la mise en place du jumeau numérique permet à Polymerix d'enrichir la maîtrise de ses procédés grâce à un processus d'apprentissage continu. Les sources de performance sont comprises plus en profondeur grâce à l'étude des divergences entre le modèle et les données réelles.

## **Points de vigilance**

Pour fonctionner à pleine capacité, les outils numériques mis en place par Polymerix nécessitent des données de qualité. Polymerix a ainsi sensibilisé ses salariés à la nécessité d'avoir le réflexe de collecter les données sur installations et de s'assurer de leur format homogène pour faciliter leur exploitation.

## **Impacts sur l'organisation du travail et les compétences**

L'exploitation du jumeau numérique nécessite de développer des compétences de simulation numérique.

La simulation numérique permet une maîtrise plus fine des procédés ce qui requiert davantage de capacité d'analyse de données.

La réalisation d'un nombre croissant de simulations sur des outils numériques nécessite de développer un esprit critique par rapport aux instructions et données fournies par les outils numériques.

**« Nous modernisons notre installation en continu et non plus tous les 3 ans »**

**Directeur technique, Performax**

---

## Compétences requises

### Pour les métiers de la conception et du développement des procédés :

#### Simulation numérique :

- Programmer la modélisation d'un procédé et des différents équipements associés sous la forme d'une maquette virtuelle en fonction de l'analyse de l'ensemble des données (propriétés physico-chimiques, interactions des différentes matières premières mises en œuvre, spécifications du produit à obtenir, caractéristiques des équipements, ...)
- Etablir des modèles à partir de données empiriques sur le procédé et sur l'impact de modifications de différents paramètres en utilisant des outils statistiques avancés
- Mettre en œuvre les essais de mise au point des procédés en utilisant les logiciels de modélisation et de simulation

#### Capacité d'analyse de données :

- Analyser les données issues de la simulation et des essais réalisés pour définir les étapes et les paramètres du procédé ou pour optimiser le procédé
- Analyser les données de production issues des outils de modélisation pour évaluer l'influence des différents facteurs et optimiser le procédé de production
- Analyser un grand nombre de données en utilisant des outils statistiques avancés

### Pour les métiers de la production :

- Collecter avec rigueur des données sur les installations dans le format requis pour la modélisation
  - Analyser les données numériques au regard de sa connaissance des paramètres, des procédés et des équipements et de son expérience de conduite
  - Développer et transférer ses compétences de conduite de procédé à partir d'un apprentissage sur un outil de simulation
-

# Individualisation et prédictibilité de la maintenance

## Contexte et enjeux

Un grand groupe actif dans les secteurs de la chimie organique et de spécialités, ci-dessous nommé Specialix, désire améliorer la disponibilité de ses installations et réduire ses coûts de maintenance.

Specialix planifie aujourd'hui les opérations de maintenance sur base de règles prédéfinies de maintenance préventive : les interventions sont effectuées à intervalles de temps réguliers sur base de l'historique des incidents relevés pour chaque type d'équipement. Les incidents intervenant avant la date d'intervention anticipée génèrent des interruptions de production coûteuses (la mise en pause d'un processus continu nécessite de détruire les encours de production) et des coûts directs de maintenance importants (nécessité fréquente de remplacer l'ensemble de l'équipement et pas seulement la pièce défectueuse).

## Solutions numériques

Les limites de la maintenance préventive sont liées à l'approche indifférenciée de la maintenance qui établit des règles générales s'appuyant sur la durée moyenne de fonctionnement avant un incident. Specialix a alors décidé de mettre en place une solution de maintenance prédictive pour plus de 3000 équipements afin d'individualiser les opérations de maintenance pour chaque équipement en fonction des conditions d'utilisation.

## GMAO et capteurs

Cette solution de maintenance prédictive s'appuie sur un logiciel de GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) et un ensemble de capteurs positionnés sur chaque équipement.

Les capteurs permettent de suivre l'historique des conditions d'utilisation de chaque équipement (durée d'utilisation) et de mesurer en temps réel des paramètres spécifiques (vibrations notamment) qui constituent d'excellents indicateurs de risque de défaillance lorsqu'ils sont correctement interprétés. Les données collectées sont analysées par le logiciel de GMAO qui associe des comportements spécifiques (par exemple des vibrations à certains points spécifiques d'un équipement et en décalage de phase) à des risques élevés de défaillance.

Specialix spécifie le niveau de risque qu'il est prêt à prendre et les opérations de maintenance sont planifiées automatiquement par le logiciel de GMAO sur la base de ces corrélations et du niveau de risque défini.

La défaillance d'un ventilateur a ainsi été évitée grâce à l'identification de vibrations suspectes qui n'étaient pas détectables à l'œil ou à l'ouïe. L'intervention rapide a permis de remplacer la pièce défectueuse et de ne pas interrompre la totalité de la production alors qu'une défaillance aurait détruit les équipements attendants et nécessité une interruption de production d'au moins deux jours.

**« Nous avons réduit de manière significative la durée et le coût des opérations de maintenance et des interruptions de production »**

**Directeur Industriel,  
Specialix**

## Apports pour la compétitivité

L'intervention au moment le plus opportun permet de limiter les coûts associés aux incidents et de réduire les coûts des opérations de maintenance.

En évitant les incidents, la maintenance prédictive permet à Specialix d'améliorer la disponibilité et donc d'améliorer la rentabilité de ses installations. Cette anticipation des incidents réduit considérablement les pertes associées à la destruction des encours de production et les pertes d'exploitation en cas d'interruption prolongée de la production. La continuité de la production limite également la propagation de problèmes aux procédés en aval.

L'individualisation de la maintenance de chaque équipement permet également de réduire les coûts directs de maintenance. L'amélioration de la planification des opérations de maintenance permet le plus souvent de remplacer uniquement la pièce défectueuse (et non pas l'ensemble de l'équipement qui peut être dégradé en cas d'incident), de limiter le stock de pièces de rechange et d'allonger la durée de vie des équipements.

## Points de vigilance

Les possibilités des solutions de maintenance prédictive sont multiples mais doivent correspondre aux besoins spécifiques de l'entreprise (en fonction de l'ancienneté de ses équipements par exemple). Une étude préliminaire significative est nécessaire pour identifier le bon partenaire.

Les solutions de maintenance prédictive ont un certain coût et ne sont pas pertinentes pour tous les équipements. Specialix a mené une analyse des risques avant de déployer les outils et s'est aperçu que la solution n'était pas viable pour de nombreux équipements.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

Les opérateurs/techniciens de maintenance sont désormais équipés de tablettes grâce auxquelles ils peuvent indiquer les interventions réalisées et signaler des observations, le partage d'information et de données devant devenir un réflexe.

La planification automatisée des opérations de maintenance et l'affichage des instructions nécessitent de former les opérateurs/techniciens de maintenance à l'utilisation des interfaces numériques pour garantir la bonne exécution des opérations. Ceux-ci doivent également développer leur regard critique par rapport aux instructions afin de déceler d'éventuelles opérations complémentaires ou inutiles.

---

## Compétences requises

### Pour les métiers de la maintenance industrielle :

#### Big Data

- Identifier le lien entre les données numériques apportées par les différentes interfaces et la réalité physique des paramètres, des procédés et des équipements
- Interpréter les données sous différentes formes (chiffres, tableaux, graphes, ...) en utilisant des connaissances statistiques
- Analyser un grand nombre de données apportées par les différentes interfaces numériques pour diagnostiquer les dysfonctionnements

#### Capacité d'utilisation des interfaces numériques

- Identifier les données pertinentes pour son activité professionnelle sur différentes interfaces numériques en établissant le lien avec la réalité physique
- Renseigner des documents de maintenance sur différentes interfaces numériques

#### Réflexe du partage d'informations et de données

- Transmettre des informations pertinentes liées à l'activité de maintenance de manière systématique en utilisant les interfaces numériques

#### Regard critique

- Analyser les données numériques au regard de sa connaissance des paramètres, des procédés et des équipements et de son expérience de conduite
  - Décider des actions à mettre en œuvre à partir de l'analyse des données et du diagnostic
-

# Optimisation du pilotage et de la performance énergétique des installations

## Contexte et enjeux

Un groupe de gaz industriels, ci-dessous nommé Gazix, souhaite être plus flexible et réactif vis-à-vis des demandes de ses clients industriels et également optimiser sa consommation énergétique.

Gazix dispose d'un réseau de sites de production similaires mais qui étaient jusqu'à présent pilotés indépendamment. Gazix a pour objectif de tirer profit de cette similarité pour mettre en commun ses expertises et ajuster sa production en fonction des conditions de production et de marché. Gazix souhaite par exemple exploiter les données existantes pour améliorer le rendement énergétique de ses installations.

## Solutions numériques

Afin d'optimiser le pilotage de ses installations, Gazix a décidé d'installer un centre d'expertise et d'optimisation de la production, le pilotage opérationnel restant sur chaque site pour des raisons de sécurité.

### Pilotage à distance des installations

Ce centre d'optimisation permet d'optimiser à distance une vingtaine d'installations et ainsi d'avoir une vue d'ensemble des flux de production de chaque site à l'échelle nationale.

La gestion des installations repose sur des équipes présentes à la fois sur le site et au centre d'expertise. Les salariés en charge de l'optimisation des installations sont désormais regroupés au sein du centre d'expertise, alors que les salariés sur site se concentrent sur la sécurité et la disponibilité des équipements.

Le premier enjeu de cette mise en réseau correspond à la possibilité pour Gazix d'ajuster les flux de production aux besoins. Cette gestion centralisée permet de définir au mieux les arrêts des installations, lors des opérations de maintenance par exemple, de manière à réduire les impacts sur les activités des clients. De même, en fonction des conditions d'approvisionnement sur les marchés (coût de l'énergie), les équipes centrales ont la possibilité d'ajuster les niveaux de production pour profiter de conditions favorables d'approvisionnement.

De plus, la mutualisation des données des différents sites permet d'accroître la compréhension des procédés et les possibilités d'optimisation. Des algorithmes analysent les données enregistrées par le groupe sur les différents sites depuis des années. Ces analyses permettent d'optimiser les cycles de maintenance et les rendements.

Une trentaine de salariés du centre se relaient en permanence, 24 heures sur 24, pour donner la consigne d'arrêter ou de redémarrer une usine, accroître ou réduire la production de tel

ou tel gaz en quelques secondes en fonction des demandes de la centaine de grands clients industriels.

### **Centralisation de l'expertise pour exploiter les données existantes**

Avec cette gestion centralisée, les équipes de Gazix ont mis au point un système d'optimisation des performances énergétiques de chacune des usines. Sur la base des historiques de production qui ont été compilés, un logiciel est ainsi capable de déterminer l'énergie dont le site a besoin et de comparer sa consommation réelle aux prévisions. Sur la base de ces données, les opérateurs peuvent affiner les paramètres de production.

La technologie et les algorithmes développés en interne analysent les quinze années d'historique pour identifier les conditions optimales de production et les reproduire.

### **Apports pour la compétitivité**

Gazix est désormais en mesure de tirer pleinement profit de son réseau d'installations pour servir au mieux les intérêts de ses clients et améliorer la productivité de son réseau de sites. De plus, grâce à l'analyse approfondie des données de production, Gazix est désormais en mesure d'optimiser les paramètres de production et ainsi d'optimiser les rendements de ses installations. Les gains sur la consommation énergétique renforcent la compétitivité de Gazix dans un secteur où l'énergie représente l'un des principaux postes de dépenses.

### **Points de vigilance**

La mise en réseau des installations nécessite de mettre en place des procédures strictes de cybersécurité afin d'éviter tout risque de prise à contrôle à distance indésirable. Gazix a par exemple décidé de continuer à piloter sur site les installations et de former ses salariés à la gestion de la confidentialité.

### **Impacts sur l'organisation du travail et les compétences**

La mise en place d'un centre à distance renforce les collaborations entre les sites et l'utilisation de supports numériques tels que les tablettes ou les lunettes connectées pour faire remonter l'information et faire appel à des experts à distance. La création d'un centre d'expertise a créé de nouveaux métiers pour analyser les importants volumes de données générés par les installations et piloter en temps réel les sites. Par exemple, des salariés avec une expertise statistique et thermodynamique sont désormais spécialisés sur l'étude du comportement des cycles de production pour identifier les conditions minimisant la consommation d'énergie.

Le contrôle à distance des installations réduit la nécessité de surveiller sur site les équipements pendant la nuit mais nécessite de gérer la cybersécurité.

**« Grâce aux données que nous stockons depuis plus de 15 ans, nous sommes désormais en mesure de comprendre et de répliquer les conditions optimales de production »**

**Directeur de projet, Gazix**

---

## Compétences requises

### Pour les nouveaux métiers de production assurant la mission de pilotage à distance d'un ensemble d'installations :

#### Utilisation des outils numériques

- Conduire un équipement à distance en utilisant des interfaces numériques

#### Analyse de données et Big Data

- Identifier le lien entre les données numériques apportées par les différentes interfaces et la réalité physique des paramètres, des procédés et des équipements
- Situer une donnée au regard de l'ensemble du procédé
- Interpréter les données sous différentes formes (chiffres, tableaux, graphes, ...) en utilisant des connaissances statistiques
- Analyser un grand nombre de données apportées par les différentes interfaces numériques pour caractériser une situation de production en prenant en compte le contexte, l'historique de production, l'ensemble du procédé et de ses paramètres
- Etablir un diagnostic à partir de l'analyse des données en identifiant les risques, les dérives et dysfonctionnements
- Décider des actions à mettre en œuvre à partir de l'analyse des données, du diagnostic de la situation de production et de la connaissance de l'ensemble du procédé

#### Cybersécurité

- Appliquer de manière rigoureuse les procédures de cybersécurité
- Traiter les informations en appliquant les règles de gestion de la confidentialité

### Pour les métiers de la production :

#### Capacité de dialogue à distance

- Transmettre des informations pertinentes liées à l'activité de production de manière systématique aux interlocuteurs sur site et hors site
-



# Renforcement de la fiabilité et de la sécurité de la logistique

## Contexte et enjeux

Une grande entreprise de la filière cosmétique, nommée ci-dessous Cosmetix, souhaite renforcer la fiabilité et la sécurité de la logistique au sein de l'un de ses sites de production.

La forte croissance de l'activité de Cosmetix a contribué à intensifier ses rythmes de production et à densifier ses usines. De plus, Cosmetix a installé l'un de ses fournisseurs dans son usine et fonctionne de plus en plus en flux tendu. Ces deux évolutions combinées obligent Cosmetix à revoir sa logistique interne afin d'être plus flexible et réactif pour répondre aux commandes.

Les défauts d'approvisionnement et les incidents qui interviennent lors des manipulations de logistique interne constituent un frein au développement de l'usine.

## Solutions numériques

Afin de répondre à ces enjeux, Cosmetix a décidé de confier une partie de sa logistique interne de son site à des automates logistiques (AGV : Automated Guided Vehicles).

### Automates logistiques

Les AGV effectuent de manière autonome les manipulations de logistique interne précédemment réalisées par les chariots élévateurs conduits par des salariés. Grâce à un système de planification, les AGV amènent les articles de conditionnement (flacons, bouchons, étiquettes, etc.) depuis le

stock jusqu'aux lignes de conditionnement.

Le parcours des automates est déterminé de manière intelligente par un logiciel incorporant les cycles de production, les déplacements des autres AGV et la présence sur le site d'opérateurs. Le pilotage et la supervision de la flotte d'AGV sont assurés par les anciens opérateurs logistiques qui voient leur rôle évoluer. Ils définissent désormais les paramètres de planification des déplacements et introduisent les consignes de priorisation de missions.

Au-delà de la valorisation de leurs activités, les opérateurs logistiques bénéficient de conditions de travail et de sécurité améliorées. Les AGV sont guidés à l'aide d'un système laser intégré qui leur permet de manœuvrer de manière sécurisée dans des espaces réduits et ainsi limiter les accidents.

## Apports pour la compétitivité

L'introduction des AGV a permis de fiabiliser le cycle d'approvisionnement en produits intermédiaires. Le suivi des flux et la coordination entre la production et les opérations logistiques a notamment permis de réduire les interruptions de production dues à des pénuries. De plus, le développement du fonctionnement en flux tendu et la densification de l'usine sont facilités par l'automatisation des flux de logistique interne. Cosmetix a ainsi pu poursuivre la croissance de sa production sans investir dans de nouvelles installations.

« Nous avons pu continuer à croître sans investissement supplémentaire dans des capacités de production »

Directeur de site, Cosmetix

**« Les anciens caristes se sentent valorisés et se prennent au jeu de la technologie »**

**Directeur de site, Cosmetix**

La fiabilité du cycle d'approvisionnement, le fonctionnement en flux tendu et la densification de l'usine ont ainsi permis d'améliorer le taux d'utilisation des équipements et sa rentabilité.

Les AGV n'impliquent pas nécessairement une accélération des opérations, mais permettent de lisser la charge de travail grâce au fonctionnement en continu et d'améliorer les conditions de sécurité. Les AGV permettent d'anticiper des pics d'activité en fonctionnant la nuit ou en préparant par exemple des « faux camions » de manière à ce qu'ils soient prêts à être chargés lorsque le camion arrive.

### Points de vigilance

Le rôle des opérateurs logistique évolue profondément ce qui peut modifier les habitudes des salariés et faire appel à de nouvelles compétences. Cosmetix a mis en place des parcours d'accompagnement pour les salariés les moins à l'aise avec les nouveaux outils pour faciliter leur prise en main.

### Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

Le périmètre des activités des opérateurs logistiques évolue de la conduite de chariots élévateurs vers le pilotage des flux d'une flotte d'AGV. Le repositionnement des salariés sur de nouvelles activités nécessitent de développer leur capacité d'adaptation.

La replanification fréquente et l'intensification des cycles donnent davantage de responsabilités aux opérateurs logistique qui doivent prendre des décisions dans des délais rapides et se coordonner avec les équipes de production.

## Compétences requises

### Pour les métiers de l'exploitation logistique :

#### Gestion de flux logistiques automatisés

- Mettre en place et déployer des solutions de déplacement et de manutention automatisés : véhicules autonomes, ...
- Entretien et paramétrer des outils automatisés de manutention et de déplacement
- Rechercher et renseigner des données liées à la traçabilité sur différentes interfaces numériques
- Identifier le lien entre les données apportées par les interfaces numérique et la réalité physique

#### Prise d'initiatives

- Prioriser les activités en permanence
- Ajuster l'organisation des activités de logistique dans des délais rapides en fonction de l'évolution permanente des flux
- Mettre en place des démarches d'animation d'équipe et de management pour prendre en compte les facteurs de stress et pour gérer le stress lié aux re-priorisations fréquentes

# Intégration des ventes à la chaîne de valeur de l'entreprise

## Contexte et enjeux

Une entreprise de taille intermédiaire, ci-dessous nommée Peinturex, spécialisée dans la peinture à destination des professionnels (prescription par des architectes, des garagistes, etc.) souhaite proposer des services et une expérience de vente enrichie pour se différencier de la simple fourniture de peinture.

L'industrie de la peinture est en effet de plus en plus compétitive et exigeante : personnalisation (teinte, texture, etc.), innovation (applicabilité sur un nouveau matériau, rapidité de séchage, etc.) et réactivité (délais de production et de livraison) sont désormais au cœur de la demande des clients.

Peinturex souhaite également intégrer davantage les différents métiers tout au long de la chaîne de valeur pour permettre de répondre plus efficacement et rapidement aux besoins de ses clients.

## Solutions numériques

Cette évolution étant principalement motivée par des demandes de ses clients et la stratégie de différenciation de l'entreprise, Peinturex a décidé de mettre en place des solutions numériques sur ses activités de vente et de service aux clients dans un premier temps.

### Simulation et réalité augmentée pour la commande

Peinturex a ainsi mis en ligne des outils gratuits permettant de simuler l'application d'une peinture sur une vue 2D ou 3D de l'objet à peindre. A l'issue de la simulation, les utilisateurs ont la possibilité de passer directement une commande

de peinture ou de demander une teinte personnalisée. Des prescripteurs tels que les architectes l'utilisent pour sélectionner la teinte avec leurs clients et aussi tenir à jour le registre des éléments techniques d'un ouvrage qui constitue une nouvelle obligation réglementaire. La valeur créée par cette solution dépasse ainsi la simple fourniture de peinture et contribue à développer de nouveaux usages et relations commerciales.

### Solutions mobiles pour les commerciaux

Par ailleurs, Peinturex a équipé ses vendeurs d'équipements mobiles (tablettes, smartphones, etc.) afin d'améliorer leur efficacité commerciale et d'enrichir leur rôle de conseil auprès du client. Ceux-ci peuvent par exemple simuler l'application d'une teinte sur un objet spécifique grâce à une application de réalité augmentée. Ils peuvent également accéder en mobilité au CRM, à l'historique des interactions avec le client et aux tendances (prix, concurrence, etc.). Enfin, un système d'alertes leur permet de suivre leur relation client et de formuler des recommandations plus précises et personnalisées en fonction des attentes du client.

### Flux d'information entre les métiers

Toutefois, ces initiatives ne constituent qu'une première étape et s'insèrent dans une démarche de transformation plus profonde des modes de fonctionnement internes de l'entreprise. Peinturex a ainsi renforcé l'intégration entre ses différentes fonctions en facilitant l'échange automatique d'information permettant ainsi d'être plus réactif. Les demandes de teinte personnalisée par les prescripteurs ou les vendeurs sont directement recueillies au travers de l'outil de simulation et transmises aux équipes en charge

« Alors que les clients planifiaient la commande de larges volumes de peinture sur catalogue il y a encore quelques années, ils demandent aujourd'hui la livraison en 24h d'un litre de peinture de teinte personnalisée »

PDG,  
Peinturex

**« Le numérique nous a permis de moderniser notre offre et de gagner des parts de marché »**  
 PDG,  
 Peinturex

de la formulation. La formule établie, le cycle de production est planifié en fonction des différentes teintes à réaliser pour éviter les contaminations d'un cycle à l'autre. Grâce à la collecte des données de production en temps réel (via un spectrophotomètre), les paramètres de production sont ajustés immédiatement pour obtenir la teinte exacte demandée et minimisent ainsi les contrôles qualité et les retours.

### Apports pour la compétitivité

Cette intégration des outils de vente avec l'ensemble de la chaîne de valeur permet à Peinturex de proposer des offres personnalisées et d'y associer des services (conseil, simulation, production d'échantillon, recherche de teintes spécifiques). Cette offre ne serait pas possible sans une chaîne de valeur intégrée, garantissant à la fois flexibilité et réactivité, deux qualités fortement valorisées par les clients.

De plus, l'innovation n'est plus la «chasse gardée» des équipes marketing ou de formulation. Désormais, tous les métiers peuvent enrichir le processus d'innovation et les données collectées au fil des années sont exploitées pour développer de nouvelles solutions. Ainsi, une base de données de l'évolution des teintes de voiture en fonction de leur ancienneté a récemment été développée et permet aux garagistes de commander une teinte proche de la teinte réelle sans équipement spécifique.

La modernité de l'offre de Peinturex est reconnue par les clients et constitue un critère de différenciation important et permet à Peinturex de s'ouvrir à de nouveaux marchés et de générer des ventes supplémentaires (notamment via ses outils de prescription).

### Points de vigilance

Certains salariés peuvent avoir le sentiment de voir leur expertise remise en cause. Peinturex a veillé à expliciter auprès de chacun des salariés, et notamment les plus expérimentés, les bénéfices qu'ils pouvaient tirer des nouveaux outils.

### Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

Compte tenu des nombreuses collaborations en interne et en externe, les salariés doivent pouvoir dialoguer dans un langage commun et faire preuve de pédagogie.

Les vendeurs doivent également s'approprier les nouveaux outils pour leur propre usage afin d'en tirer pleinement profit, mais aussi pour former les clients à leur utilisation.

De même, la collecte et le partage de données et d'informations de qualité doivent devenir des réflexes pour des vendeurs afin de faciliter le travail des autres métiers.

---

## Compétences requises

### **Pour les métiers de la commercialisation :**

#### Utilisation des nouveaux outils numériques

- Utiliser des outils numériques dans la relation client et l'analyse de ses besoins
- Expliquer au client leur utilisation
- Exploiter les données pour personnaliser les propositions de vente et proposer une offre plus flexible

#### Dialogue interfonctionnel / culture du partage d'informations / culture de la donnée :

- Transmettre et échanger avec les autres services toutes les informations pertinentes issues des données exploitées
-

# Rapprochement avec les clients et ouverture à de nouveaux marchés

## Contexte et enjeux

Un grand groupe actif dans les secteurs de la chimie organique et de spécialités, ci-dessous nommé Specialix, désire attirer davantage de clients TPE-PME.

Alors que les TPE-PME représentent plus de 9 entreprises sur 10 et sont les principales entreprises utilisatrices de ses produits, Specialix vend aujourd'hui principalement via des distributeurs pour les atteindre.

Specialix désire mettre en place un réseau de distribution plus court afin de maîtriser davantage la relation avec ses clients et augmenter ses marges. De par sa complexité, le réseau actuel de distribution physique ne permet en effet pas aux TPE-PME de s'approvisionner de manière simple et à des prix compétitifs, ni à Specialix de répondre précisément aux besoins spécifiques de ses utilisateurs finaux (volumes, délai de livraison, etc.).

## Solutions numériques

Afin de pouvoir distribuer ses produits auprès d'un très grand nombre d'entreprises, Specialix a décidé de vendre ses produits en ligne.

### Boutique en ligne

Une boutique spécifique à Specialix a ainsi été insérée sur une plateforme de vente en ligne à large audience (de type Amazon, Alibaba, etc.). Specialix a décidé de s'appuyer sur l'infrastructure d'un tiers afin de bénéficier de sa base de clients et de disposer d'une solution fonctionnelle très rapidement.

Ce mode de distribution, à la frontière entre la vente directe et la vente via distributeur, permet

à Specialix de maîtriser le contenu et la relation commerciale. Specialix bénéficie de l'expérience et de l'infrastructure de la plateforme de vente en ligne. Par exemple, la prise de commande, la logistique et le suivi de la commande sont assurés par son partenaire ce qui permet à Specialix de se concentrer sur la vente et la relation client.

La boutique en ligne permet à Specialix de distribuer une gamme plus étendue de plusieurs centaines de références à la différence des distributeurs qui imposaient fréquemment des contraintes sur les volumes et le nombre de références.

Les clients ont la possibilité d'accéder à des informations techniques sur la meilleure utilisation des produits.

### Assistance technique sur les réseaux sociaux et les communautés en ligne

Alors que l'assistance technique était auparavant laissée aux distributeurs, Specialix utilise désormais les réseaux sociaux et les communautés en ligne pour répondre aux demandes de ses clients sur l'utilisation de ses produits.

Les réseaux sociaux permettent une interaction rapide et efficace avec les clients. Specialix est désormais en mesure de mieux comprendre les conditions d'utilisation de ses produits par les clients finaux et ainsi d'adapter son offre de manière plus réactive.

### Apports pour la compétitivité

La mise en place d'une boutique de vente en ligne a permis à Specialix d'étendre son marché potentiel de manière significative. Les TPE-PME

« Nous avons multiplié notre marché potentiel sans investir dans un réseau de distribution »

CDO,  
Specialix

qui étaient peu ou mal servies par le réseau de distribution classique peuvent désormais se fournir via la boutique à des prix compétitifs, augmentant du même fait la part de marché de Specialix.

En supprimant le distributeur, Specialix est également en mesure d'améliorer ses marges et sa relation avec ses clients, ainsi que d'adapter son offre aux besoins de manière plus réactive.

## Points de vigilance

Specialix souhaite maîtriser l'ensemble du processus de vente mais s'appuie sur un réseau de partenaires logistiques et numériques pour assurer la communication, et la logistique de ses produits. Specialix a ainsi sélectionné précautionneusement ses partenaires et a par exemple jugé nécessaire de réinternaliser le support technique afin d'être plus réactif et de conserver la relation avec ses clients.

La mise en place d'un nouveau canal de distribution a également eu des conséquences sur les canaux existants. Afin de limiter les risques de cannibalisation et de mécontentement des distributeurs actuels, Specialix a défini des règles claires sur le partage d'information et la typologie de clients ciblés par la distribution en ligne.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

La présence en ligne nécessite de développer en interne les compétences de marketing digital pour assurer la pertinence et la réactivité des messages.

**« Nous avons choisi une 3ème voie, entre la vente par distributeur et la vente en direct, qui nous permet d'être plus proche de nos clients et d'améliorer nos marges »**

**CDO,  
Specialix**

## Compétences requises

### Pour les métiers du marketing et de la commercialisation :

#### Marketing digital

- Mettre en place un nouveau réseau de distribution s'appuyant sur des plate-formes de vente en ligne
- Sélectionner des partenaires de vente en ligne
- Mettre en place une assistance en ligne pour répondre aux demandes des clients sur l'utilisation des produits
- Analyser les données recueillies sur les sites de vente en ligne pour identifier les adaptations pertinentes de l'offre de produits

#### Gestion de la confidentialité :

- Transmettre et échanger les informations en appliquant avec rigueur les règles de confidentialité

# Capitalisation du savoir-faire dans l'entreprise

## Contexte et enjeux

Une PME de chimie minérale, productrice d'engrais, ci-dessous nommée Engrex, souhaite capitaliser le savoir-faire de l'entreprise suite aux nombreux départs à la retraite de ses salariés les plus expérimentés.

Suite aux demandes du siège et des clients, Engrex a mis en place un ensemble d'outils de collecte et de partage de l'information qui permettent de faire circuler l'information automatiquement au sein de l'entreprise. Les données de production sont par exemple affichées sur de nombreux écrans dans l'usine pour permettre aux opérateurs d'ajuster la production. Jusqu'à présent, le pilotage des installations était réalisé uniquement par les responsables de production. Au-delà de la prise en main des outils numériques, Engrex a été confronté à une évolution générationnelle des méthodes de travail et de transfert de savoir. Engrex a longtemps favorisé l'expertise pour promouvoir ses responsables de production qui sont désormais peu enclins à laisser le contrôle de l'usine aux jeunes entrants.

## Pratiques d'accompagnement

Les responsables de production, expérimentés pour la plupart, se sont initialement sentis déconsidérés par leur entreprise et étaient réticents à l'introduction de davantage d'outils numériques de partage d'information.

Afin d'impliquer les salariés les plus expérimentés dans la transformation de l'entreprise et d'assurer le maintien de leur savoir-faire dans l'entreprise, Engrex a choisi de les mettre en avant. A l'aide de tablettes et de vidéos, le

savoir-faire des salariés les plus expérimentés a été formalisé et transmis à l'ensemble des salariés. Les salariés les plus expérimentés sont désignés comme les créateurs de ces contenus et comme les experts de ces procédés.

Ainsi, Engrex a réussi à valoriser l'expertise de ses salariés les plus expérimentés. Ces derniers ont progressivement pris conscience de l'intérêt de ce transfert de savoir puisqu'ils passent moins de temps à répondre aux questions simples sur les machines et peuvent se consacrer à l'accompagnement des opérations les plus complexes. Ils apprécient également le fait de transmettre leur savoir aux plus jeunes avant de partir en retraite. En s'appuyant sur les contenus créés, les opérateurs de production se sentent davantage rassurés pour prendre des décisions lors du réglage des paramètres de production.

## Points de vigilance

Bien que les salariés les plus expérimentés d'Engrex étaient le plus souvent enclins à transmettre leur savoir, Engrex a veillé à les associer en amont dans la démarche afin de ne pas donner l'impression de leur prendre leur savoir-faire. La mise en place des outils numériques pour le partage d'information a eu pour effet de réduire les discussions informelles entre les salariés. Engrex a décidé de maintenir un certain nombre de réunions physiques à fréquence régulière afin de maintenir la cohésion des équipes.

« Les salariés les plus expérimentés avaient peur du numérique, maintenant ce sont eux qui en demandent davantage »

Directeur industriel,  
Engrex



## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

Les salariés les plus expérimentés produisent eux-mêmes leur contenu de formation et doivent enrichir leurs compétences pédagogiques afin de transmettre leur savoir.

Les opérateurs de production prennent davantage de décisions sur base des données disponibles et doivent développer leur capacité à prendre des initiatives sur la base de leur interprétation des données.

---

### Compétences requises

#### Pour les métiers de la production

##### Analyse des données

- Analyser un grand nombre de données apportées par les différentes interfaces numériques au regard de sa connaissance des paramètres, des procédés et des équipements et de son expérience de conduite
- Etablir un diagnostic à partir de l'analyse des données en identifiant les risques, les dérives et dysfonctionnements

##### Prise d'initiative

- Décider des actions à mettre en œuvre à partir de l'analyse des données, du diagnostic de la situation de production et de la connaissance de l'ensemble du procédé : déclenchement ou arrêt d'opérations préprogrammées, alerte, ...

##### Pédagogie

- Transmettre des informations liées à l'activité de production de manière claire et compréhensible
  - Expliquer le diagnostic établi à partir de l'analyse des données sur des opérations complexes
  - Transférer ses compétences de conduite de procédé
-

# Repositionnement de l'encadrement de proximité

## Contexte et enjeux

Une entreprise de chimie de spécialités de taille intermédiaire, productrice de peintures, ci-dessous nommée Peinturex, souhaite accompagner le repositionnement de son encadrement de proximité.

Le rôle du manager de proximité, qui consistait jusqu'à présent à définir les tâches et à en contrôler directement l'exécution, évolue significativement suite à l'introduction d'outils numériques au sein de Peinturex. La planification des cycles de production est désormais effectuée de manière automatique par des logiciels et les instructions sont elles aussi transmises de manière informatisée aux salariés. L'encadrement de proximité se repositionne dès lors sur l'animation d'équipe et la recherche d'optimisation de la production.

**« Le rôle de nos managers n'est plus de dire aux équipes ce qu'elles doivent faire mais de mettre en place les conditions pour qu'elles puissent le faire elles-mêmes »**

**Directeur général,  
Peinturex**

## Pratiques d'accompagnement

La direction de Peinturex a identifié rapidement le repositionnement de l'encadrement de proximité comme étant l'un des principaux enjeux humains de sa transformation numérique.

Afin de les accompagner dans ce changement, Peinturex a premièrement veillé à impliquer en amont les managers dans la mise en place des outils numériques. Leur expertise et leur connaissance des procédés ont été valorisées pour optimiser le paramétrage des nouveaux outils. Les outils numériques sont également utilisés pour valoriser leur expérience en formalisant et rendant accessible leur savoir à l'ensemble de l'entreprise.

Par ailleurs, le rôle de l'encadrement des managers de Peinturex évolue vers le développement des salariés. Le temps qui était auparavant consacré à des activités de contrôle et de supervision est désormais dédié à des réflexions collectives plus approfondies sur l'amélioration des procédés. Il est en charge de l'animation d'équipe afin de créer des conditions de travail propices au développement des opérateurs et à la prise d'initiative. Il transmet son expertise pour développer l'esprit critique de ses collaborateurs, il les accompagne dans la recherche de solutions et identifie les besoins en formation. Peinturex a mis en place des formations pour développer les compétences des managers en matière d'utilisation des outils numériques et d'animation d'équipe.

## Points de vigilance

Dans un premier temps, l'encadrement de proximité a fait preuve de méfiance et de défiance par rapport aux nouveaux outils numériques introduits dans l'entreprise. La direction de Peinturex a veillé à ne pas mettre en opposition encadrement et numérique, et s'est appliquée à présenter leur complémentarité et notamment a insisté sur le temps qui était libéré pour des activités à plus forte valeur ajoutée. La défiance vis-à-vis des outils numériques relève parfois d'une difficulté à les utiliser. C'est pourquoi Peinturex a formé, en premier lieu, les managers à leur utilisation.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

Le repositionnement de l'encadrement de proximité favorise la prise d'initiative et l'autonomie des salariés. Les managers doivent faire preuve d'empathie pour identifier les besoins de leurs équipes et de pédagogie pour transmettre leur expérience et de nouvelles méthodes de travail.

---

### Compétences requises

#### Pour les métiers de l'encadrement de production :

##### *Mise en place des outils numériques :*

- Apporter les besoins de la production dans les projets de mise en place des outils numériques
  - Optimiser le paramétrage des outils numériques à partir de son expertise sur la production
  - Animer la réflexion collective sur l'optimisation des procédés
  - Accompagner le développement des compétences des opérateurs sur l'utilisation des outils numériques, sur l'analyse des données et le diagnostic des situations de production ainsi que sur la prise de décision à partir de ce diagnostic
  - Animer des équipes de production dans des situations d'adaptation permanente
-

# Anticipation et accompagnement des situations de stress

## Contexte et enjeux

Une entreprise de chimie de spécialités de taille intermédiaire, productrice d'additifs, ci-dessous nommée Acquix, souhaite prévenir et traiter les situations de stress qui peuvent émerger du fait de l'utilisation accrue d'outils numériques.

Grâce aux outils numériques qui permettent le partage d'informations entre les différentes fonctions d'Acquix et ses clients, les activités logistiques d'Acquix sont désormais gérées en flux tendu et adaptées à des commandes toujours plus personnalisées et fragmentées. Le traitement des commandes est ainsi planifié automatiquement et en temps réel par des logiciels ce qui intensifie les rythmes et les replanifications en cours de journée.

Cette organisation en flux tendu permet d'optimiser en temps réel les flux mais expose les opérateurs logistiques à des situations de stress lorsque le volume de commandes à traiter augmente significativement au regard des capacités disponibles ou lorsque les replanifications sont trop fréquentes. La répétition de ces situations de stress peut conduire à une augmentation des absences et des risques pour la santé des salariés.

## Pratiques d'accompagnement

Consciente de ces situations qui peuvent affecter la qualité et les conditions de travail des opérateurs logistiques, la direction d'Acquix a décidé de mettre en place des indicateurs pour déceler ces situations à risques. En se basant par exemple sur le nombre de commandes à traiter par opérateur, la direction est en mesure de

prendre des décisions et de revoir l'organisation de ses équipes.

Plusieurs degrés d'importance ont été déterminés et des procédures définies afin d'assurer de bonnes conditions de travail lorsque des incidents se produisent et que les indicateurs passent au rouge. La direction peut affecter temporairement certains salariés en soutien des équipes qui enregistrent un afflux de commandes ou bien faire appel à des ressources intérimaires.

Les outils numériques sont utilisés pour suivre les indicateurs, s'assurer de la bonne application de la procédure et effectuer un reporting auprès de la direction.

Le processus de recrutement cherche également à anticiper ces situations et valorise particulièrement la capacité des opérateurs à gérer le stress. Le recrutement s'appuie principalement sur la recommandation par des pairs ou des anciens employeurs pour avoir du recul sur leurs capacités.

## Points de vigilance

La direction d'Acquix a décidé d'impliquer les salariés en amont de cette démarche afin d'identifier les situations les plus à risques. Ce travail collaboratif a permis de rassurer les salariés sur la prise de conscience par la direction des impacts de l'utilisation des outils numériques sur l'organisation du travail et sa volonté de mettre en place les procédures adéquates.

Afin de détecter suffisamment tôt les situations pouvant rendre plus difficiles les conditions de travail, la définition des indicateurs d'anticipation est primordiale. Acquix a testé plusieurs indicateurs avant de déterminer les plus pertinents.

**« Nous utilisons les outils numériques pour suivre et répondre aux situations à risque que d'autres outils numériques génèrent »**

Directeur logistique,  
Acquix

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

La replanification en temps réel des tâches par des logiciels nécessite une capacité d'adaptation et de gestion du stress de la part des équipes. De plus, les procédures mises en place en cas de situation à risque impliquent le changement d'affectation de certains salariés qui doivent rapidement s'adapter à leur nouvel environnement.

---

### Compétences requises

#### Pour les métiers de la logistique :

- Prioriser les activités en permanence
  - Ajuster l'organisation des activités d'équipes de logistique dans des délais rapides en fonction de l'évolution permanente des flux
  - Identifier les situations à risques en termes de stress
  - Mettre en place des démarches d'animation d'équipe et de management pour prendre en compte les facteurs de stress et pour gérer le stress lié aux re-priorisations fréquentes
  - Mettre en place des procédures pour gérer les situations à risques en adaptant l'organisation du travail
-

# Développement de l'esprit critique et responsabilisation des salariés

## Contexte et enjeux

Une entreprise de chimie de spécialités de taille intermédiaire produisant des additifs, ci-dessous nommée Additix.

Additix a équipé ses sites de production d'interfaces numériques et de couches logicielles qui permettent de piloter à distance les automates anciennement contrôlés manuellement sur site. Ces interfaces intègrent un grand nombre de paramètres et permettent aux responsables de production de piloter plus précisément la production dans des conditions de sécurité améliorées. Toutefois, alors que les opérateurs et responsables de production passaient la plupart de leur temps au cœur des installations, le contact visuel direct avec les outils de production s'est peu à peu distendu. Dès lors, le directeur du site porte une attention accrue au risque de détachement entre les opérateurs et les procédés.

Ce phénomène est d'autant plus prégnant chez les jeunes générations qui n'ont pas connu la conduite manuelle sur site et pourraient, en caricaturant, assimiler leur outil numérique à «un jeu vidéo». La direction est ainsi particulièrement attentive aux comportements à risque, compte tenu des contraintes de sécurité des installations (site Seveso), qui apparaissent lorsque les salariés perdent leur regard critique sur les indications fournies par les outils numériques et la portée de leurs actions.

Ce risque est amplifié par la problématique du maintien du savoir-faire dans l'entreprise suite au départ en retraite des salariés les plus expérimentés qui constitue également un point de

vigilance. Ces salariés concentrent des expertises précieuses acquises au cours de leur carrière telles que la capacité à identifier des situations anormales sans faire appel aux données : détecter un moteur défaillant «à l'oreille», identifier une fuite «au nez» ou encore déceler un défaut de qualité «à l'œil». Cette perte d'expérience et de maîtrise des procédés est d'autant plus dommageable que la production se complexifie et que les outils sont développés par des prestataires extérieurs.

Enfin, la mise en place de capteurs et d'objets connectés donnent accès en temps réel à un nombre accru de données de production pour optimiser le pilotage de la production. Or, la multiplication des sources de données et l'intensification de la fréquence de mise à jour accroît de manière exponentielle les volumes de données à traiter, ce qui peut à terme «noyer» les salariés sous les données et être contre-productif.

## Pratiques d'accompagnement

Additix a pris conscience des situations à risque qui constituent le pendant des opportunités offertes par les outils numériques, telles que la dépendance à la qualité des données (capteurs défectueux) ou la disponibilité des données (système communicant défectueux). Afin de limiter les conséquences potentielles des nouvelles solutions, Additix mène désormais de manière systématique une étude des risques lors de l'introduction de nouveaux outils.

**«Nous ne pouvons pas nous permettre d'avoir une confiance aveugle dans les données fournies par les outils. Nous avons encore besoin de l'expertise humaine »**

**Directeur Industriel,  
Additix**

Deux principaux mécanismes d'accompagnement sont proposés aux opérateurs en poste sur ces nouveaux outils pour prévenir les risques identifiés.

### **Evolution du rôle de l'encadrement de proximité**

Premièrement, la direction d'Additix s'appuie sur l'encadrement de proximité qui voit son rôle considérablement évoluer. Alors que celui-ci était dans un rôle de supervision et de contrôle, il a désormais pour mission de développer l'esprit critique des salariés. L'encadrement de proximité reste le vecteur privilégié pour faire prendre conscience des enjeux de sécurité et développer les réflexes dans un environnement numérisé.

### **Simulateurs**

En parallèle, des simulateurs sont utilisés pour préparer les opérateurs à des situations inhabituelles. De la même manière que les pilotes d'avion utilisent un simulateur de vol, les opérateurs sont préparés aux situations extrêmes permettant de les rassurer sur leurs capacités, de tester leur capacité à réagir dans des situations stressantes mais aussi d'identifier d'éventuels comportements inappropriés.

## **Points de vigilance**

A la différence des compétences techniques qui peuvent s'acquérir rapidement, l'évolution des comportements requière davantage de temps. Additix veille dans ses processus de recrutement à tester particulièrement l'esprit critique des candidats et organise de plus en plus de mises en situation.

## **Impacts sur l'organisation du travail et les compétences**

Les équipes de production passent moins de temps auprès des machines et sont de plus en plus mobiles au sein du site ce qui modifie leurs habitudes et les obligent à s'appuyer de plus en plus sur des données.

La mise en place d'outils numériques facilite l'accès à l'information et permet la décentralisation du savoir. Cet accès facilité à l'information rend possible la décentralisation de la prise de décision de premier niveau. Pour garantir la sécurité des procédés et des opérateurs, une formation théorique et pratique leur est proposée afin de prendre du recul sur les informations fournies et les conséquences de leurs actions. Cet accompagnement est assuré par un salarié expérimenté qui «coache» les recrues sur leur poste de travail en les aidant à identifier les signes indicateurs de situation à risques et désignant les conséquences potentielles de leurs actions.

Enfin, l'encadrement intermédiaire et les équipes de pilotage doivent pouvoir faire le tri parmi parfois plus de 100 paramètres de production et ainsi prioriser leurs analyses pour éviter de transformer le traitement des données en «usine à gaz».

---

## Compétences requises

### Pour les métiers de la production :

#### Utilisation des outils numériques :

- Conduire un équipement à distance en utilisant des interfaces numériques

#### Analyse de données / esprit critique :

- Identifier le lien entre les données numériques apportées par les différentes interfaces et la réalité physique des paramètres, des procédés et des équipements
- Situer une donnée au regard de l'ensemble du procédé
- Interpréter les données sous différentes formes (chiffres, tableaux, graphes, ...) en utilisant des connaissances statistiques
- Analyser un grand nombre de données apportées par les différentes interfaces numériques au regard de sa connaissance des paramètres, des procédés et des équipements et de son expérience de conduite
- Prioriser les analyses de données
- Etablir un diagnostic à partir de l'analyse des données en identifiant les risques, les dérives et dysfonctionnements

### Pour les métiers de l'encadrement de production :

- Animer la réflexion collective sur l'optimisation des procédés
  - Accompagner le développement des compétences des opérateurs sur l'utilisation des outils numériques, sur l'analyse des données et le diagnostic des situations de production ainsi que sur la prise de décision à partir de ce diagnostic
  - Animer des équipes de production dans des situations d'adaptation permanente
-



# Evaluation du potentiel des solutions numériques

## Contexte et enjeux

Une entreprise de chimie spécialisée dans les gaz industriels, ci-dessous nommée Gazix, mène un grand projet de transformation numérique.

Les dirigeants de Gazix à l'origine de cette initiative sont conscients que la transformation numérique ne constitue pas seulement une opportunité d'utiliser de nouveaux outils technologiques mais aussi et surtout d'importer une nouvelle culture et de nouvelles méthodes.

Afin d'introduire le numérique dans l'entreprise, Gazix a combiné les dimensions technologies et culturelles en appliquant la méthode test & learn pour évaluer les solutions numériques les plus pertinentes pour ses activités parmi les technologies associées à l'Usine du Futur (telles que la réalité augmentée, les lunettes connectées, la maintenance prédictive, etc.).

La méthode test & learn consiste à tester en situation réelle les cas d'usage d'une nouvelle solution. Cette méthode se base sur les retours d'expérience pour arbitrer rapidement la poursuite de l'utilisation et faire évoluer la solution.

## Pratiques d'accompagnement

Afin d'évaluer les cas d'usage des nouvelles technologies dans ses usines, Gazix s'appuie sur une équipe centrale et un réseau de testeurs répartis sur les différents sites du groupe.

L'équipe centrale a pour rôle d'animer l'ensemble des initiatives locales et de partager les bonnes pratiques au sein de l'entreprise. Les équipes locales ont pour objectif de s'approprier les nouvelles technologies dans leurs activités et de proposer des pistes d'amélioration.

L'émulation entre les sites est encouragée et les responsables de chaque site sont invités à échanger entre eux. Une fois que les solutions les plus pertinentes sont identifiées, elles sont partagées dans l'ensemble du réseau.

Ce mode de déploiement constitue une nouveauté dans un grand groupe industriel où les projets sont en général cadrés et longuement étudiés compte tenu des enjeux financiers et sécuritaires. Elle est toutefois particulièrement adaptée aux nouvelles technologies qui ne bénéficient pas encore de retours d'expérience suffisants pour évaluer en amont la valeur que ces solutions vont créer. Gazix a convaincu ses responsables de site d'utiliser cette méthode en leur donnant la possibilité de contribuer au choix et à l'adaptation des solutions numériques, à la différence des grands projets menés par le siège qui leur laissent le plus souvent peu de marge de manœuvre.

Ces solutions ont également la particularité d'être développées pour la plupart par des startups, qui ont des cycles de développement très différents des sites de Gazix et des fournisseurs de solutions habituels de Gazix. Cette collaboration a également convaincu les responsables de site car elle a permis des développements itératifs à l'opposé des solutions rigides.

**« Au lieu de mener un grand projet sur 3 ans, nous menons une dizaine de projets tous les ans »**

**Directeur de projet, Gazix**

## Points de vigilance

Le recours à la méthode de test & learn sous-entend de ne pas retenir une grande partie des solutions testées. Gazix a ainsi veillé à ce que les testeurs ne s'approprient pas trop personnellement une solution afin d'éviter les risques d'insatisfaction en cas de décision négative. Il est nécessaire que les équipes intègrent que toutes les solutions ne seront pas retenues.

L'équipe de Gazix s'interroge également sur la manière d'entretenir sur le long terme la dynamique entrepreneuriale associée à ce projet.

## Impacts sur l'organisation du travail et les compétences

L'animation d'un réseau de correspondants locaux valorise la prise d'initiative des salariés et autorise le droit à l'erreur.

La collaboration avec des start-ups et des entreprises du numérique nécessite de s'adapter à leur rythme et méthode de travail.

## Compétences requises

### Pour l'équipe centrale :

- Identifier les différentes solutions numériques correspondant aux activités du site (réalité augmentée, lunettes connectées, maintenance prédictive, etc.)
- Evaluer la pertinence des solutions numériques en utilisant une méthode appropriée (test & learn, ...)
- Mettre en place les tests en situation réelle des solutions choisies
- Animer les retours d'expérience pour arbitrer rapidement la poursuite de l'utilisation et faire évoluer la solution
- Animer les initiatives locales et le partage des bonnes pratiques au sein de l'entreprise

### Pour le réseau de testeurs (tous métiers) :

- Appréhender l'apport des nouvelles technologies dans son activité
- Proposer des pistes d'amélioration s'appuyant sur les nouvelles technologies
- Tester en situation réelle une nouvelle solution numérique
- Collecter avec rigueur des données sur la mise en place de la solution
- Accepter ses erreurs



**Observatoire prospectif des métiers, des qualifications,  
des compétences et de la diversité des industries chimiques (OPIC)**

[www.jetravailledanslachimie.fr](http://www.jetravailledanslachimie.fr)

[www.chimie.work](http://www.chimie.work)

