

Exemples de missions accomplies, transposables à la plupart des secteurs

OPTIMISATION DES PROCESS DE PRODUCTION (SOLUTION OMEN)

1. Optimisation d'un procédé d'extraction d'hydrogène

Client : BASF Corporation USA

Situation de départ : une partie d'usine chimique est dédiée à l'extraction de l'hydrogène contenu dans un gaz. Ce processus permet de transformer un gaz en un autre gaz, tout en obtenant de l'hydrogène en tant que sous-produit. L'objectif est d'obtenir une maximisation du taux de conversion des gaz. Le processus s'opère dans sept unités de production distinctes et il nous est confié la tâche d'optimiser la production totale des installations en question.

Modélisation : il est possible de contrôler les quantités de chaleur (par le biais des quantités de vapeur) et de substances réactives utilisées pour chacune des sept unités de production ci-dessus. Les conditions aux limites du modèle sont données par les conditions météorologiques et des variables internes au processus, telle que la pression de l'installation.

Résultats obtenus : le taux de conversion a pu être augmenté de plusieurs points, permettant un accroissement total de la production de 14%.

Impact fondamental : toutes choses étant égales par ailleurs, la construction d'une huitième unité de production aurait été nécessaire pour obtenir les mêmes résultats. Notre intervention a donc permis de réaliser des économies très importantes en termes d'investissements.

2. Optimisation de la production de silicone

Client : confidentiel

Situation de départ : une usine chimique produisant des silicones basiques souhaite augmenter son rendement sans modification du site.

Modélisation : nous disposons de données en continu sur l'ensemble du site – relatives, pour l'essentiel, aux températures, pressions, débits, vibrations et analyses chimiques. 360 mesures sont fournies au modèle en temps réel et il est possible d'intervenir sur 40 d'entre elles afin de modifier la production de l'usine. Des recommandations sont émises, en temps réel, au niveau du poste de contrôle quant aux décisions à prendre au plan opérationnel et sont mises en œuvre par l'opérateur.

Résultats obtenus : le rendement a été augmenté d'environ 8% en continu et sur le long terme.

Impact fondamental : Cette augmentation du rendement de 8% se traduit par une augmentation des revenus de 8%. Considérant qu'aucune modification du site n'a été nécessaire pour y parvenir, en dehors de la mise en place de la solution, cette augmentation des revenus correspond à une augmentation nette des profits.

3. Optimisation de l'exploitation d'un champ pétrolier Offshore

Client : confidentiel

Situation de départ : un champ pétrolier Offshore dispose de nombreux puits. Si la production totale est la somme des productions des puits pris individuellement, ces derniers ne sont pas pour autant indépendants les uns des autres. Les réglages à opérer sur chacun des puits doivent être identifiés, afin de maximiser la production totale du champ pétrolier.

Modélisation : les paramètres de contrôle pour chaque puits sont principalement ceux liés au pompage. Les conditions aux limites du modèle sont données par le cadre général (marées, caractéristiques du gisement etc.).

Résultats obtenus : la production totale du champ pétrolifère a pu être augmentée d'environ 3% et pourra être maintenue à ce niveau sur le long terme.

Impact fondamental : une augmentation de la production a pu être possible sans investissements supplémentaires, permettant une économie de plusieurs millions de dollars par an.

4. Augmentation du rendement d'une centrale à charbon

Client : Vattenfall

Situation de départ : une centrale de cogénération à charbon produit 3,1 millions de tonnes de CO₂ par an. Pour chaque tonne de CO₂ émise, l'entreprise doit se procurer des certificats d'émission d'une valeur de 30 USD chacun. De plus, les quantités totales de CO₂ émises constituent un thème politique majeur. L'entreprise souhaite réduire les émissions en question tout en maintenant le niveau de production d'électricité et de chaleur, au travers d'une modification de sa stratégie opérationnelle.

Modélisation : nous disposons, en temps réel, de 1500 types de données portant sur des mesures couvrant l'ensemble de la centrale. Il s'agit, pour l'essentiel, de paramètres physiques tels que les débits, températures, pressions etc. Il est possible d'agir sur une vingtaine de ces paramètres environ et de modifier ainsi la production de la centrale. Plusieurs types de données ne portent pas sur des aspects physiques mais financiers et proviennent des marchés : marché au comptant, demande d'électricité et de chaleur. Ces données changent toutes les 15 minutes et nécessitent des changements d'orientation au même rythme.

Résultats obtenus : le rendement opérationnel a pu être augmenté de 1.1%. Tout en maintenant la production d'électricité et de chaleur, on peut s'attendre à une réduction des émissions de CO₂ d'environ 5%.

Impact fondamental : une réduction de 5% des émissions de CO₂ se traduit par une économie de 4,6 millions EURO par an. Cerise sur le gâteau : on obtient du même coup une amélioration substantielle de l'image du secteur, à la fois dans les médias et auprès du public.

PRONOSTICS D'ETAT DES INSTALLATIONS (SOLUTION NEMO)

5. Pronostic de composition de gaz

Client : BASF Corporation USA

Situation de départ : une usine chimique transforme un gaz en un autre gaz par le biais d'une réaction chimique se produisant dans une cuve sous pression. Huit cuves sous pression opèrent en parallèle. Les cuves sont remplies puis vidées, selon un planning fixé à l'avance, grâce à l'action de 40 valves fonctionnant automatiquement. Ces valves s'usent avec le temps et ne se ferment ou ne s'ouvrent plus correctement au-delà d'une certaine durée critique. Cela conduit à des compositions instables au niveau des gaz qui elles-mêmes entraînent des défaillances coûteuses au niveau d'un compresseur situé en aval du processus.

Modélisation : nous avons été chargés de déterminer à partir de quand la composition des gaz atteint un point suffisamment limite pour entraîner un arrêt du compresseur. De plus, nous devons identifier les valves responsables afin de les faire réparer. Cette dernière tâche est complexe dans la mesure où une composition donnée des gaz est le résultat de l'action cumulée de 40 valves.

Résultats obtenus : les pronostics réalisés ont été conformes à la réalité des opérations. Les valves en cause ont été réparées. Par la suite, le système a fonctionné à nouveau normalement, démontrant ainsi que le travail d'identification était juste.

Impact fondamental : l'intervention a permis des économies substantielles dans la mesure où il se produisait auparavant quatre arrêts de compresseur par an, coûtant à chaque fois approximativement 100.000 USD.

6. Pronostic d'arrêt d'activité d'un réacteur catalytique

Client : BP Global Solutions

Situation de départ : une raffinerie de pétrole produisant du kérosène pour l'aviation dispose de cinq réacteurs catalytiques. Chaque réacteur catalytique coûte environ 600 milles USD et a une durée de vie d'approximativement 11 mois. L'activité de ces derniers diminue au cours de la durée en question de façon non linéaire. Le délai de livraison d'un nouveau réacteur catalytique étant de quatre semaines, il est nécessaire de prévoir l'arrêt de l'ancien dans un délai précisément plus court que quatre semaines.

Modélisation : le système d'archivage (OSI-PI) est en mesure de fournir, seconde après seconde, des mesures provenant de l'intérieur du réacteur catalytique, portant sur les pressions entrée / sortie, les débits entrée / sortie ainsi que des données spécifiques au système. La différence de pression entre l'entrée et la sortie du réacteur catalytique traduit l'activité de ce dernier. C'est la raison pour laquelle nous devons être en mesure d'effectuer des prévisions par rapport à cette même différence de pression.

Résultats obtenus : l'arrêt d'activité peut être pronostiqué un mois à l'avance, à un jour près.

Impact fondamental : nous sommes en mesure d'augmenter la durée d'activité du réacteur catalytique de trois semaines environ, grâce à l'anticipation permise par le dispositif et à l'excellente précision des calculs. Cela se traduit par une économie d'environ 50 milles USD, par an et par réacteur catalytique, en termes de coût d'achat du réacteur catalytique lui-même et de 150 milles USD supplémentaires, par an et par réacteur catalytique, en termes d'achats de produits. Au total, la raffinerie réalise ainsi une économie de 1 million USD par an.

Information complémentaire : un projet identique a été mené à bien, avec des résultats similaires dans le secteur de la chimie de base.

7. Pronostic de défaillance d'un équipement rotatif

Client : confidentiel

Situation de départ : une usine de production d'éthylène glycol a participé à une étude de benchmarking pilotée par Solomon Associates et a pris en compte le fait qu'elle devait diminuer le nombre d'heures d'entretien de ses pompes ainsi que les dépenses engagées en matière de maintenance préventive pour son équipement rotatif.

Modélisation : nous disposons de données numériques portant sur plusieurs installations de pompage et de compression. Pour chacune d'elles, nous disposons grâce au système d'archivage (OSI-PI) de mesures portant, seconde après seconde, sur les vibrations aux points critiques, les pressions à l'entrée et à la sortie, la température des fluides ainsi que les débits. Dans certains cas, nous obtenons également des données quant aux paramètres électriques et notamment à la consommation d'électricité.

Résultats obtenus : il a été possible de mettre en place un dispositif permettant de prévoir, au moins trois jours à l'avance, une défaillance de pompe ou de compresseur liée à une cause interne à la machine (problème de roulement, rupture d'arbre ou d'hélice pour l'essentiel).

Impact fondamental : grâce à ce système d'alerte précoce, la réduction du nombre d'heures d'entretien a permis à l'usine d'arriver en cinquième position sur ce plan et même en première position pour ce qui touche aux dépenses engagées en matière de maintenance préventive.

8. Pronostic de défaillance d'une pompe dans un puits de pétrole

Client : confidentiel

Situation de départ : un puits de pétrole offshore utilise une pompe située à 3000 mètres sous terre pour ramener le brut à la surface. Cette pompe est l'objet de défaillances de type électrique ou mécanique. Tout remplacement est particulièrement onéreux en raison de sa situation.

Modélisation : les données concernant les pressions, températures et vibrations de la pompe elle-même sont disponibles ainsi que les paramètres concernant la tête de puits. Nous disposons d'un historique de mesures sur un an, seconde après seconde.

Résultats obtenus : une défaillance a pu être prévue deux semaines à l'avance, à quelques jours près. Cela a laissé le temps à notre client de programmer le remplacement de la pompe en question.

Impact fondamental : une perte de production sur plusieurs semaines ainsi qu'une intervention particulièrement coûteuse qui aurait dû être effectuée dans l'urgence, ont pu ainsi être évitées.

9. Pronostic de rupture d'une lame de turbine à vapeur

Client : RWE Power AG

Situation de départ : une centrale thermique à charbon dispose d'une turbine à vapeur de 250 MW. Une rupture de lame a détruit la turbine.

Modélisation : sans savoir ce qui s'est produit, ni quand, nous disposons de données concernant cette turbine portant sur plus de 40 vibrations ainsi que diverses pressions et températures. L'historique porte sur environ 10 mois d'activité normale.

Résultats obtenus : un pronostic a établi que, deux jours plus tard, un capteur surveillant une vibration spécifique enregistrerait un signal d'une amplitude trop importante pour une activité normale. Peu après toutes les autres vibrations seraient concernées. Nous avons constaté que le capteur en question avait enregistré, pendant les six jours précédents, des données faisant état d'une situation se dégradant lentement.

Impact fondamental : nous avons établi qu'une des lames de la turbine située dans la zone couverte par le capteur ci-dessus, avait une fissure qui avait progressivement augmenté en taille et avait finalement causé la rupture. Cette partie de la centrale a dû être arrêtée pour remise en état totale et n'a pas pu produire d'électricité pendant plusieurs mois.

DETECTION TRES PRECOCE DES REBUTS

10. Système de détection très précoce des rebuts

Client : confidentiel

Situation de départ : une machine de moulage par injection produit parfois des pièces défectueuses. Dans de nombreux cas, malheureusement, les défectuosités n'apparaissent qu'après que d'autres et coûteuses étapes de fabrication ont été franchies. De plus, le contrôle qualité est souvent opéré manuellement à des coûts élevés. Il est envisagé de mettre en place un système de contrôle automatisé de la qualité, capable de déterminer si une pièce sera bonne ou non au moment même du moulage, de sorte à pouvoir émettre un signal à l'adresse d'un robot qui écartera immédiatement le rebut.

Modélisation : le process de moulage a fait l'objet d'une modélisation et les données relatives à ce même process sont relevées au travers de la machine. Ces données sont fournies à intervalles de quelques millisecondes pendant toute la durée d'une injection et font l'objet d'une analyse en temps réel. Cette analyse aboutit à un résultat purement binaire : pièce ok ou à rejeter. Le modèle en question s'applique aussi bien au moulage par injection de grosses pièces qu'à la micro-injection, qu'il s'agisse de plastique, de céramique ou de métal. Ce système a été mis en œuvre, entre autres, sur des machines Arburg, Battenfeld et Desma.

Résultats obtenus : la précision de ce système de détection très précoce des rebuts est d'environ 99,5%, ce qui permet de faire passer le taux de rebuts initialement de 5% dans le cas évoqué à 0,025%.

Impact fondamental : ce système est, bien entendu, particulièrement utile dès lors notamment qu'il faut obtenir un contrôle qualité six sigma ou que les étapes de fabrication post-moulage sont onéreuses. La diminution très importante des rebuts a permis de réduire les coûts de production par unité d'environ 4,5%. De plus, les coûts de vérification par unité ont été diminués de l'ordre de 50%.

ACCELERATION DES PROCESSUS DE CONCEPTION

11. Simulation des flux d'air en vue de diminuer la résistance à l'avancement de véhicules

Client : Volkswagen

Situation de départ : la résistance à l'air d'une voiture peut être calculée grâce à un modèle de CAO reproduisant la forme extérieure d'un véhicule.

Modélisation : à ce jour, la solution utilisée est Fluent, technique basée sur une méthode de maillage qui nécessite le recours à un ordinateur très puissant et environ 8 heures de calcul. 64 processeurs utilisés en parallèle sont nécessaires.

Résultats obtenus : l'utilisation de la solution Fluidator, une méthode sans maillage, permet de réaliser les mêmes calculs en approximativement 20 minutes avec le même ordinateur.

Impact fondamental : la diminution très importante du temps nécessaire à l'opération permet d'accélérer l'ensemble du processus de conception et d'économiser des frais généraux tout aussi substantiels.

Contact pays francophones :

Port. ++33 (0) 677 379 721

Fax ++49 (0) 421 337 46 22

y.henry@algorithmica-technologies.com