



ÉTUDE DE CAS

Optimisation des travaux d'inspection et de maintenance pour un important distributeur de gaz

EN BREF

En utilisant des techniques de modélisation combinatoire stochastique avancées, développer un échancier d'inspection et de maintenance prédictives (*risk-based*) du réseau local de distribution de gaz naturel afin d'optimiser les travaux et de réduire la charge de travail, tout en respectant les exigences réglementaires et en maintenant le risque au niveau souhaité.

- 1,4 million de clients
- 3 259 km de réseau local
- 130 000 segments (conduites)

« Le cadre de risque développé a permis d'établir un échancier optimal d'inspection et de maintenance prédictives du réseau local de distribution de gaz naturel, justifiable auprès des entités régulatrices. »

MISE EN CONTEXTE

- Chaque année, des sommes importantes étaient dépensées pour inspecter, maintenir et assurer la pérennité du réseau de distribution de gaz naturel.
- Le réseau était en partie constitué de conduites de polyéthylène de nouvelle génération ayant une longue durée de vie. Toutefois, la majorité du réseau était toujours constituée de conduites en acier et en fonte d'origine dont il faudra assurer le remplacement complet à moyen terme.
- Jusqu'à récemment, tous les éléments du réseau étaient inspectés annuellement, peu importe leur condition et leur niveau de risque.
- Le régulateur permet aux utilités gazières de réduire la fréquence d'inspection des éléments du réseau, à la condition de démontrer que le risque est maîtrisé. Il est donc possible pour les utilités gazières de passer d'un mode de gestion préventif (*time-based*) à un mode de gestion prédictif (*risk-based*).
- Les conduites en acier et fonte de première génération doivent continuer à être inspectées chaque année étant donné le risque qu'elles comportent, mais les nouvelles règles peuvent être appliquées aux conduites de deuxième génération en polyéthylène.

RÉSULTATS

- Configuration de divers scénarios d'évolution du réseau et simulation de l'ensemble des composantes à court, moyen et long terme, rapidement et sans aucune ligne de code.
- Extraction de la liste des conduites à remplacer qui, en fonction des contraintes applicables, ont la plus grande probabilité d'avoir le meilleur retour sur investissement, tout en maintenant le risque au niveau souhaité.
- Meilleure gestion des besoins en main-d'œuvre grâce à un plan d'inspection et de maintenance annuel et une vision stratégique à moyen et long terme.
- Démonstration de façon transparente des impacts à court, moyen et long terme sur les ressources, les risques et les niveaux de services.
- Justification au régulateur de la stratégie qui permet de réduire la charge de travail tout en gérant adéquatement le risque et en respectant l'ensemble des règles en vigueur.
- Consolidation de l'expertise, centralisation de la base de connaissances sur une seule plateforme et obtention d'une solution facile à maintenir, extensible, transparente et flexible, répondant aux objectifs fixés.

DÉFIS

- Développer un cadre (*framework*) de risque permettant de quantifier le risque associé à chacune des conduites.
- Respecter l'ensemble des règles en vigueur du régulateur.
- Développer un modèle centré sur l'actif, permettant de quantifier et de faire évoluer le niveau de risque dans le temps et en fonction des différents attributs (âge, matériel, emplacement, type d'installation, densité de population, etc.).
- Tenir compte du programme de remplacement des conduites d'acier et de fonte par des conduites en polyéthylène, afin de quantifier l'impact du passage d'un matériel âgé et risqué à un matériel moins risqué et en parfaite condition.
- Prioriser de manière optimale les travaux de remplacement des conduites de manière à trouver l'équilibre entre la réduction des travaux d'inspection et la gestion du risque relié au vieillissement naturel du réseau.

EXIGENCES POUR LA SOLUTION

- Ce distributeur de gaz avait besoin d'aide pour développer un cadre (*framework*) de risque respectant les plus hauts standards de l'industrie et pour pouvoir le maintenir de manière adéquate afin d'en assurer la pérennité.
- L'utilisation d'Excel n'est plus assez performante en raison du nombre élevé de conduites et de la nécessité de prendre en compte le cycle de vie complet des actifs afin d'intégrer le programme de remplacement des vieilles conduites.
- L'utilisation des outils standards de modélisation avancée (Matlab, Python) empêche une opérationnalisation fiable de la stratégie et représente un risque pour la pérennité du modèle, étant donné l'absence de documentation, la difficulté à modifier les règles, le risque de départ des gens ayant codé l'approche, etc.

SOLUTION DÉVELOPPÉE

- Le découpage complet du réseau en classe d'actifs est effectué et chaque classe d'actifs est modélisée individuellement et sans ligne de code, uniquement avec des fonctionnalités de type glisser-déposer (*drag-and-drop*), assurant le maintien et la pérennité de la solution.
- Un modèle de risque reposant sur les principes ISO 55000 a été développé afin de quantifier le risque de chacune des conduites en fonction de différents facteurs, tels que l'âge, le matériel, le type d'installation (sous terre, hors terre), le type de connexion (distributeur, collecteur, etc.), la densité de population, la pression, le diamètre, l'historique de bris, etc.
- La fréquence des inspections est déterminée en fonction du risque et des règles en vigueur, avec un intervalle maximum de trois ans (peu risqué). Chaque conduite verra éventuellement sa fréquence d'inspection augmenter plus ou moins rapidement en fonction de son âge et des autres facteurs considérés.
- Le modèle de risque est intégré à la solution. La quantification du risque et, par conséquent, l'évolution de la fréquence requise des inspections, sont calculées dynamiquement, permettant de tester l'impact de différentes stratégies à court, moyen et long terme.
- L'ensemble des interdépendances entre les composantes du réseau est modélisé, rendant possible le calcul dynamique du risque, tout en prenant en compte les impacts des interventions de remplacement réalisées sur le réseau. Par exemple, l'effet de vieillissement naturel du réseau (qui entraîne une augmentation des inspections) est compensé par l'effet de remplacement des conduites existantes (qui entraîne une diminution des inspections).

