

Optimisation des pressions disponibles en sortie du réseau de transport de gaz

Aurélie Le Maitre¹, Eglantine Flottes¹, Laurent Cornibert²

¹ GDF Suez DRI; 361, avenue du Président Wilson, 93000 Saint Denis, France
{aurelie.lemaitre}@gdfsuez.com

² GRTgaz; 2 rue Curnonsky, 75017 PARIS, France

Mots-Clés : *optimisation, réseaux, transport de gaz, heuristique*

1 La problématique des pressions disponibles

GRTgaz est la filiale de GDF Suez chargée de la gestion du réseau de transport. Ce réseau est composé d'un réseau principal (cf. Figure 1), géré au niveau national, et d'un ensemble de réseaux régionaux alimentés par un ou plusieurs noeuds du réseau principal. Pour garantir l'interface entre ces deux types de réseaux, la direction nationale fournit des pressions aux points de sortie du réseau principal, ces pressions servant ensuite de base aux études d'investissement réalisées dans les réseaux régionaux. L'objectif du problème que nous présentons ici est de déterminer les pressions les plus élevées atteintes aux points de sortie dans tous les scénarios d'utilisation du réseau principal, de façon à minimiser les investissements régionaux.

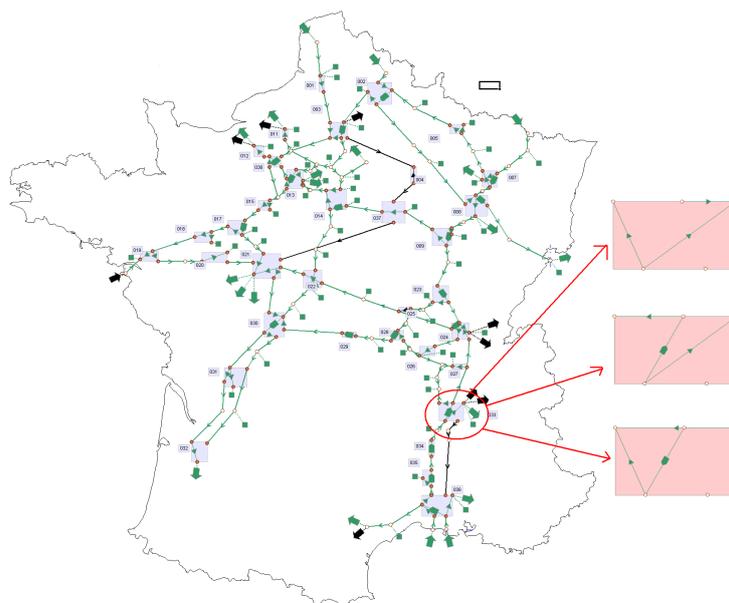


FIGURE 1 – Réseau principal de transport de gaz de GRTgaz.

Un scénario d'utilisation du réseau de transport principal est constitué d'un cas climatique et d'une stratégie d'approvisionnement. Un cas climatique est un niveau de température pour lequel des prévisions de consommation ont été calculées : il s'agit des débits de gaz qui seront envoyés vers les réseaux régionaux ou vers les clients industriels. Une stratégie d'approvisionnement correspond à une répartition possible des flux de gaz entrant et sortant du réseau, fonction des capacités vendues aux expéditeurs.

Dans un cas d'utilisation du réseau, nous recherchons une configuration du réseau permettant d'optimiser les pressions disponibles. La principale difficulté réside dans la configuration des stations d'interconnexion, ouvrages complexes permettant d'orienter les flux du réseau et donc de détendre ou de comprimer le gaz d'un point à un autre (cf. détail sur la Figure 1).

2 Modélisation et méthodes de résolution choisies

Le problème traité est non-linéaire, du fait des équations de perte de charge qui régissent les écoulements du gaz, combinatoire, et de grande taille. En effet, la modélisation choisie pour les stations d'interconnexion est basée sur une liste finie de configurations possibles pour chaque interconnexion : il y a 38 interconnexions avec en moyenne 5 configurations chacune, donc 5^{38} possibilités. Pour cette raison, les approches de résolution développées pour le moment sont basées sur des heuristiques.

Lorsqu'une configuration a été choisie pour chaque interconnexion du réseau, un outil interne permet de rechercher une solution faisable, c'est-à-dire une carte de débits et pressions du réseau qui satisfait les niveaux de consommation et la stratégie d'approvisionnement. L'approche choisie pour résoudre notre problème consiste à résoudre le problème en deux étapes. Dans un premier temps, une heuristique basée sur des règles métiers recherche une configuration faisable des interconnexions. La seconde étape, basée sur un algorithme génétique, part de la solution obtenue à la première étape et l'améliore vis-à-vis des pressions disponibles. Dans le cas où la première étape n'a pas permis d'aboutir à une solution faisable, la faisabilité peut être atteinte par le biais de la deuxième étape.

3 Résultats obtenus

Sur les neuf cas d'utilisation réels dont nous disposons, les résultats permettent pour cinq cas d'obtenir une solution faisable à l'issue de la première étape, et pour les quatre cas non résolus à l'issue de cette première étape, la seconde étape permet d'aboutir à une solution faisable pour deux d'entre eux. L'objectif de pressions disponibles est toujours amélioré par rapport à la première étape. Pour les cas que nous avons testés, la première étape nécessite en moyenne 3 minutes de temps de calcul, et une limite de temps de 10 minutes a été fixée pour la seconde étape.

Des évolutions sont envisagées pour s'abstraire de la définition d'une liste de configurations possibles pour chaque interconnexion, aujourd'hui limitante, et construire directement une configuration "idéale" au sein de l'algorithme.