

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
Projet de construction d'une installation de liquéfaction de gaz naturel à Bécancour

Besoins énergétiques et sources d'énergie pour les industries de la Côte-Nord et du
Nord-du-Québec

Note d'information

QUESTION

Plusieurs entreprises de la Côte-Nord sont de grands émetteurs d'émission de gaz à effet de serre (GES), entre autres, Aluminerie Alouette de Sept-Îles, ArcelorMittal à Mont-Wright, ArcelorMittal à Port-Cartier et Alcoa à Baie-Comeau¹, lesquelles sont soumises à des déclarations obligatoires au Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (RSPÉDE). En plus de leur consommation hydroélectrique, ces entreprises consomment une grande quantité de combustible fossile; la consommation du secteur industriel étant estimée à environ 1,5 milliard de litres de mazout lourd.

La commission désire comprendre pourquoi il n'est pas possible pour ces entreprises d'utiliser l'hydroélectricité pour leurs procédés ou d'autres formes d'énergies renouvelables au lieu d'un combustible fossile.

RÉPONSE

Critères technologiques

Certains procédés industriels requièrent des **températures élevées**. À titre d'exemple, les alumineries produisent des anodes et des cathodes à une température de l'ordre de 1 200 °C.

Certaines autres industries, comme les producteurs de fer, opèrent de gigantesques fours pour la **réduction** à haute température des oxydes du fer et leur transformation en fer élémentaire. L'environnement pauvre en oxygène requis pour cette transformation est fourni par le monoxyde de carbone créé lors de la combustion incomplète d'un combustible fossile. La température requise lors de la transformation des oxydes de fer est environ de 1 250 °C.

Sur le territoire visé par le projet, il existe différentes industries, comme les mines, les papetières et les usines métallurgiques, où sont présents différents procédés industriels, fonctionnant à des températures variées et souvent élevées. À titre d'information, le tableau ci-dessous présente les températures maximales pouvant être atteintes selon différents combustibles ou technologies.

Source d'énergie ou technologie	Température maximale Degrés Celsius
Gaz naturel	1 960 ²
Propane	1 967
Éthane	1 955
Hydrogène	2 210
Mazout lourd	2 202
Mazout léger	2 104
Résistance thermique électrique ³	1 400 ⁴
Énergie solaire à concentrateur parabolique	400 ⁵
Four à arc ou à induction électrique	~ 1650

¹ Liste des établissements visés par le Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (RSPÉDE) en 2015

² www.engineeringtoolbox.com

³ Principalement utilisé pour la pyrolyse. *High temperature coil element*,

⁴ Cette température est atteinte dans de petites chambres, mais ne pourrait pas être générée dans un four produisant des milliers de tonnes métriques.

⁵ Cette température maximale est atteinte par le caloporteur qui est généralement un fluide thermique. Avec cette technologie, la température requise ne peut pas être atteinte.

Comme indiqué dans le tableau précédent, il existe des fours à arc ou à induction qui sont principalement utilisés en métallurgie. Ces technologies électriques ne peuvent pas substituer toutes les technologies fonctionnant au combustible fossile, mais pourraient être une option de remplacement dans certains cas. Il n'est pas toujours possible de statuer uniquement sur la température requise par le procédé industriel pour faire un choix technologique, il y a aussi la notion de flux thermique requis et d'autres paramètres opérationnels qui déterminent ces choix. Le flux thermique est la quantité d'énergie fournie par une source dans une période précise. Pour les autres paramètres opérationnels, il peut y avoir la pression requise par le procédé, l'atmosphère dans laquelle le procédé doit être opéré (par exemple un milieu inerte), la durée d'exposition des produits à certaines conditions, pour n'en nommer que quelques-uns. Ainsi, si a priori une technologie ne permet pas d'atteindre la température requise, alors elle est éliminée comme choix potentiel. Par la suite, le flux thermique requis doit aussi être analysé, soit la quantité d'énergie requise sur une période de temps pour que la réaction du procédé s'opère.

Critères économiques

Pour des équipements existants, le choix du combustible ou de la source d'énergie en grande industrie est souvent une décision économique. La forme d'énergie disponible la moins dispendieuse sera privilégiée pour diminuer les **coûts d'opération**. Pour se convertir vers l'électricité, une forme d'énergie renouvelable ou une forme d'énergie moins émettrice, il faut considérer les coûts de transformation des équipements, les éventuels coûts d'entretien, la sécurité de l'approvisionnement énergétique et les coûts d'énergie pour justifier l'investissement. Si l'entreprise est soumise au RSPÉDE, elle doit également considérer le coût ou l'économie en lien avec les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la combustion des combustibles fossiles.

En général, les grandes industries cherchent à avoir une période de **retour sur l'investissement** inférieure à un an. Pour être considérée rentable, une conversion vers une forme d'énergie alternative doit d'abord et avant tout être moins dispendieuse que l'énergie utilisée afin de justifier des investissements. Quand les différentes sources énergétiques sont approximativement au même coût, il est presque impossible de justifier une conversion par la seule valeur au marché du carbone des réductions d'émission de GES, car actuellement à 11 \$/t, cela représente moins de 10 % des coûts d'énergie. La valeur unitaire d'une tonne de GES est appelée à augmenter, surtout si les autres provinces et plusieurs états des États-Unis se joignent au marché du carbone réglementé, ce qui n'est pas le cas présentement.

Pour les entreprises de la Côte-Nord qui sont alimentées en hydro-électricité, il y a peu de **disponibilité énergétique** en période hors pointe. Généralement, le secteur industriel a des facteurs d'utilisation en période hors pointe de l'ordre de 90 %, ce qui laisse peu de place à l'ajout de nouveaux équipements électriques. Ces entreprises de la Côte-Nord, notamment à Sept-Îles et au nord de Sept-Îles sont les seules disposant d'un accès au réseau de distribution hydro-électrique, tout le reste du territoire, notamment l'est, n'est pas alimenté en réseau de distribution hydro-électrique de haute puissance.

De plus, étant donné leur **éloignement** des centres urbains et des réseaux de distribution de gaz naturel et hydroélectrique dans plusieurs cas, les industries de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec n'ont pour d'autre choix que d'utiliser des combustibles fossiles à haute densité énergétique, car le transport maritime ou terrestre est un élément critique du coût de l'énergie en région éloignée. Ainsi, pour ces raisons, il est facile de comprendre le rationnel d'utiliser des combustibles fossiles à haute densité énergétique pour ce type d'utilisation. Pour un mètre cube de gaz naturel à conditions normales (TPN), il est possible d'obtenir 37,89 MJ d'énergie. Un mètre cube de volume contient 1 000 L et peut donc contenir 1 000 L de mazout lourd. Comme un litre de mazout lourd permet d'obtenir 42,5 MJ d'énergie, un mètre cube permet d'obtenir 42 500 MJ, soit une densité énergétique volumique 1 122 fois plus importante en transportant du mazout liquide pour un même volume. Il n'est pas rationnel d'envisager le transport du gaz naturel à TPN, ou du propane gazeux pour ce type d'application.

Une option envisageable est d'utiliser le gaz naturel liquéfié (GNL) qui permet d'augmenter la densité énergétique de ce combustible fossile à des ratios plus près du mazout lourd, qui a une densité énergétique volumique de 1,87 fois moins importante que le mazout lourd. Par contre, les autres qualités du gaz naturel, notamment son apport moindre en émission de gaz à effet de serre (entre 25 % et 30 % moindre selon l'analyse de cycle de vie) et son moindre coût rendent ce combustible fossile attrayant.

La décision économique de convertir vers une forme d'énergie moins émettrice de GES est justifiée chez les industriels par une différence importante entre les coûts des formes d'énergie en jeu. Ainsi, à titre d'exemple, si le prix du mazout lourd est similaire à celui du GNL, alors les économies réalisées par l'entreprise ne justifieront pas les investissements requis. Si le prix du GNL est nettement inférieur à celui du mazout lourd, alors les investissements pour convertir les équipements au GNL pourraient être justifiables pour une entreprise. Il est plus probable que la différence de prix entre le mazout léger ou le diesel et le GNL soit importante, étant donné l'historique des coûts et la nature même des combustibles fossiles. Actuellement, le mazout lourd se transige aux alentours de 17,2 \$/GJ, le diesel aux alentours de 31,1 \$/GJ, le mazout léger aux alentours de 26,0 \$/GJ et le gaz naturel à environ 6,0 \$/GJ. Ainsi, selon les coûts de conversion des équipements et les prix ajoutés à la liquéfaction du gaz naturel pour le transporter, il se pourrait que plusieurs conversions soient possibles.



Nadia Lalancette
17 février 2015