

**J.P. LACOURSIÈRE INC.**

Montréal

6211-18-009

le 2004/06/13

M. Claude Doré  
Gaz Métro  
1717, rue du Havre  
Montréal, Québec  
Canada H2K 2X3

**SUJET: LIMITES D'INFLAMMABILITÉ ET TORCHE SUITE À LA RUPTURE DU  
PIPELINE DE 323,9 mm****Rupture du pipeline de 323,9 mm et formation d'un nuage de gaz naturel**

Nous avons modélisé la rupture du pipeline de 323,9 mm et 9 928 kPa, sans ignition, pour en déterminer les limites d'inflammabilité du nuage de gaz naturel. Ceci a été effectué pour une fuite qui est dirigée horizontalement et verticalement. Les vues en élévation sont illustrées aux Figures 1 et 2 de ce document.

***Fuite dirigée verticalement***

La Figure 1 nous montre le comportement du nuage de gaz naturel lorsque la fuite est dirigée verticalement. On remarque que le nuage ne demeure pas au sol, mais s'élève plutôt en altitude. Ainsi à 25 m d'élévation et à 20 m de la source (localisation des lignes électriques d'Hydro Québec) la concentration de gaz naturel n'est pas dans la plage d'inflammabilité pour les conditions atmosphériques de la simulation, soit un vent de 3,5 m/s stabilité D et des températures estivales. Par contre si le vent souffle plus fort ou si la température ambiante est plus froide, le panache de gaz serait ramené vers le sol, ce qui pourrait situer les lignes électriques d'Hydro Québec dans la plage d'inflammabilité et pourrait produire un allumage.

***Fuite dirigée horizontalement***

La Figure 2 nous montre le comportement du nuage lorsque la fuite est dirigée horizontalement. Il reste au sol sur une certaine distance pour ensuite s'élever en atmosphère. À 25 m en élévation et 20 m de la source, la concentration de gaz naturel n'est pas dans la plage d'inflammabilité selon les conditions atmosphériques de la simulation (vent de 3,5 m/s stabilité D et rugosité du terrain de 0,17). Par contre, à 25 m d'élévation et à 170 m de la source, le nuage de gaz est dans les limites d'inflammabilité, où il pourrait avoir ignition.

**Rupture du pipeline de 323,9 mm, ignition et formation d'une torche**

La rupture du pipeline de 323,9 mm et 9 928 kPa a été modélisé avec fuite verticale et horizontale pour déterminer l'effet sur les lignes électriques d'Hydro Québec situés à 25 m d'élévation et 20 m du pipeline.


***Fuite dirigée verticalement***

La longueur de la flamme dirigée verticalement est de 300 m et son rayon est de 18 m. Par conséquent, les lignes électriques d'Hydro Québec situés à 25 m en élévation et à 20 m du pipeline serait probablement engouffrés dans la flamme. Il faut ajouter aussi que plus un vent souffle fort plus la flamme est inclinée.

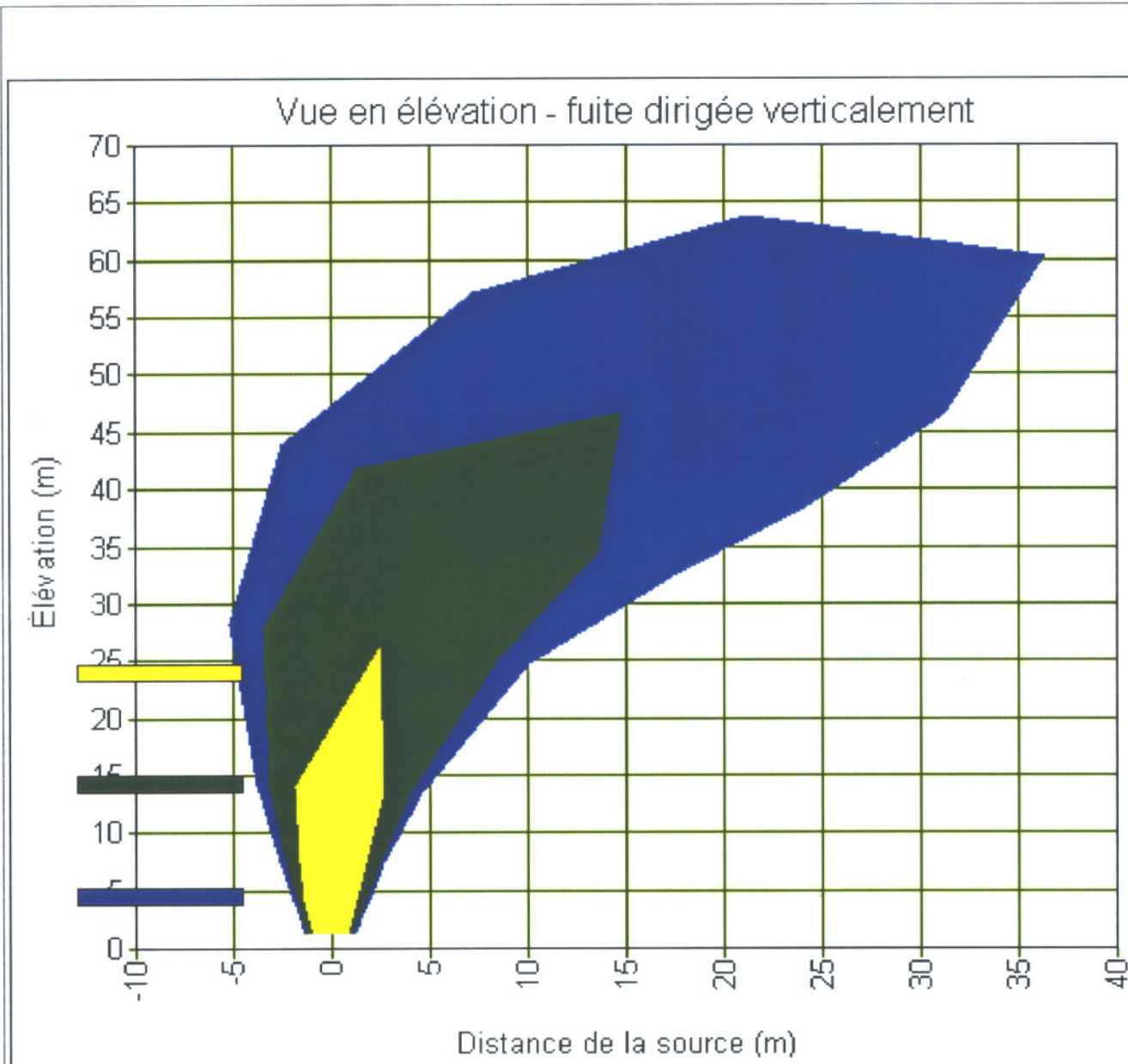
***Fuite dirigée horizontalement***

La longueur de la flamme dirigée horizontalement est de 300 m et son rayon est aussi de 18 m. Dans ces conditions, la radiation sur les lignes électriques d'Hydro Québec situés à 25 m d'élévation et à 20 m de distance serait de près 65 kW/m<sup>2</sup>. Nous sommes d'avis qu'à ce niveau de radiation, les fils électriques ne pourrait résister.

J.P. LACOURSIÈRE INC.



Jean-Paul Lacoursière, ing



**Gaz Métro  
Montréal, Québec**

**Gaz naturel**

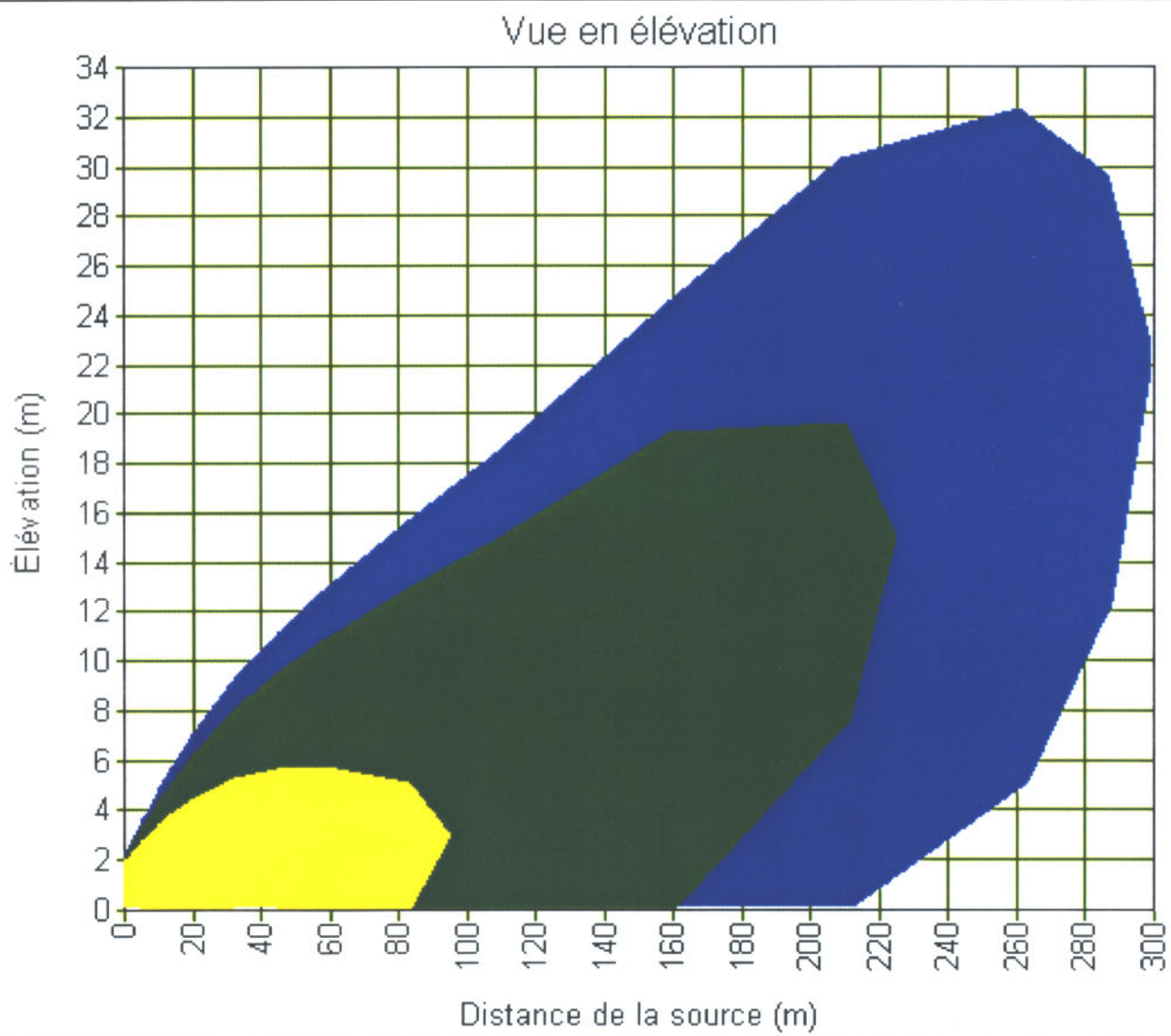
**SCÉNARIO DE RUPTURE DE PIPELINE**

Équipement	Pipeline
Scénario	Rupture totale du pipeline de 323,9 mm, formation d'un nuage de gaz naturel.
Inventaire, kg	s.o.
Pression kPa(g)	9 928
Température, °C	s.o.
Brèche, mm	323,9
Taux de fuite, kg/s	485
Durée, s	s.o.
Bassin de rétention, m <sup>2</sup>	s.o.
Vitesse du vent, m/s (km/h)	3,5 (12,6)
Stabilité atmosphérique	D
Température ambiante, °C	25
Température du sol, °C	25
Humidité relative, %	50
Rugosité du sol	0,17
Concentration	
Limite supérieure d'inflammabilité	
15%	
Limite inférieure d'inflammabilité	
5%	
Demie limite inférieure d'inflammabilité	
2,5%	

DNV TECHNICA PHAST  
PRO ver. 6.1



FIGURE 1



**Gaz Métro  
Montréal, Québec**

**Gaz naturel**

**SCÉNARIO DE RUPTURE DE PIPELINE**

Équipement	Pipeline
Scénario	Rupture totale du pipeline de 323,9 mm, formation d'un nuage de gaz naturel.
Inventaire, kg	s.o.
Pression kPa(g)	9 928
Température, °C	s.o.
Brèche, mm	323,9
Taux de fuite, kg/s	485
Durée, s	s.o.
Bassin de rétention, m <sup>2</sup>	s.o.
Vitesse du vent, m/s (km/h)	3,5 (12,6)
Stabilité atmosphérique	D
Température ambiante, °C	25
Température du sol, °C	25
Humidité relative, %	50
Rugosité du sol	0,17
Concentration	
Limite supérieure d'inflammabilité	
15%	
Limite inférieure d'inflammabilité	
5%	
Demie limite inférieure d'inflammabilité	
2,5%	
DNV TECHNICA PHAST PRO ver. 6.1	

FIGURE 2