



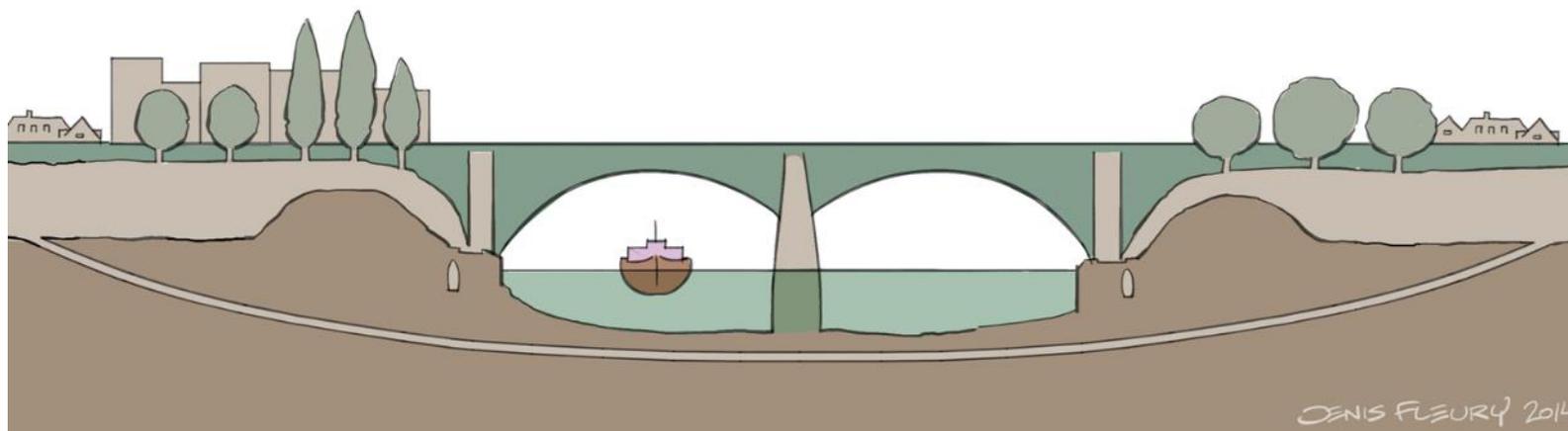
Opti'Drilling

RICE
Research & Innovation
Center for Energy



Logiciel de calcul

Outil d'aide à la décision pour le forage dirigé



*Une gestion efficiente
dans un contexte évolutif*

CENTRE DES CONGRÈS DE QUÉBEC

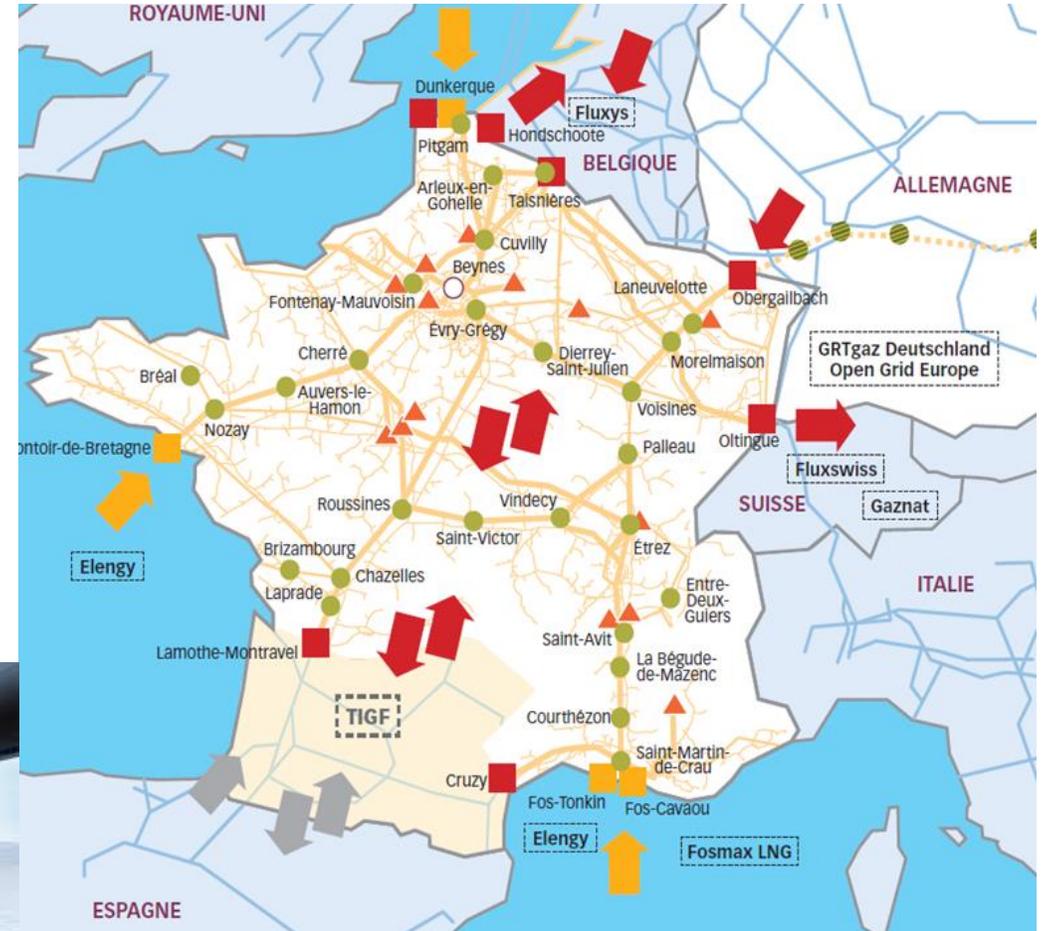
21-22 NOVEMBRE 2022

Le plus long réseau de transport de gaz haute pression d'Europe :

- 32 519 km de canalisations en France
- 26 stations de compression
- 9 interconnexions avec des réseaux étrangers

Chiffres clés (2021) :

- 3 069 employés
- Gaz transporté 450 TWh



La R&D chez RICE en quelques chiffres :



100

Femmes et hommes :
Docteurs (8 thèses en cours), ingénieurs,
chefs de projets, techniciens



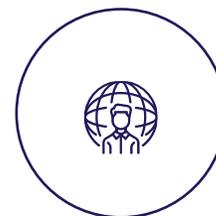
74

Familles de brevets dans
le transport, le stockage et
la distribution des gaz



25

Bancs d'essais



35

Clients internationaux



26 M€

Budget de R&D&I de GRTgaz



Les Techniques Sans Tranchée

- Pas toujours possible d'utiliser les techniques classiques de pose d'une canalisation
- Une technique sans tranchée, comme le **Forage Horizontal Dirigé**, peut être utilisée pour franchir certains obstacles tels que :
 - ✓ Rivières
 - ✓ Canaux
 - ✓ Autoroutes
 - ✓ Voies ferrées
 - ✓ ...





Opti'Drilling

Les objectifs

- Préserver **l'intégrité mécanique** de la canalisation lors du tirage dans le forage
- S'assurer que le **revêtement de protection est bien adapté** afin d'éviter les effets de corrosion dans les années à venir

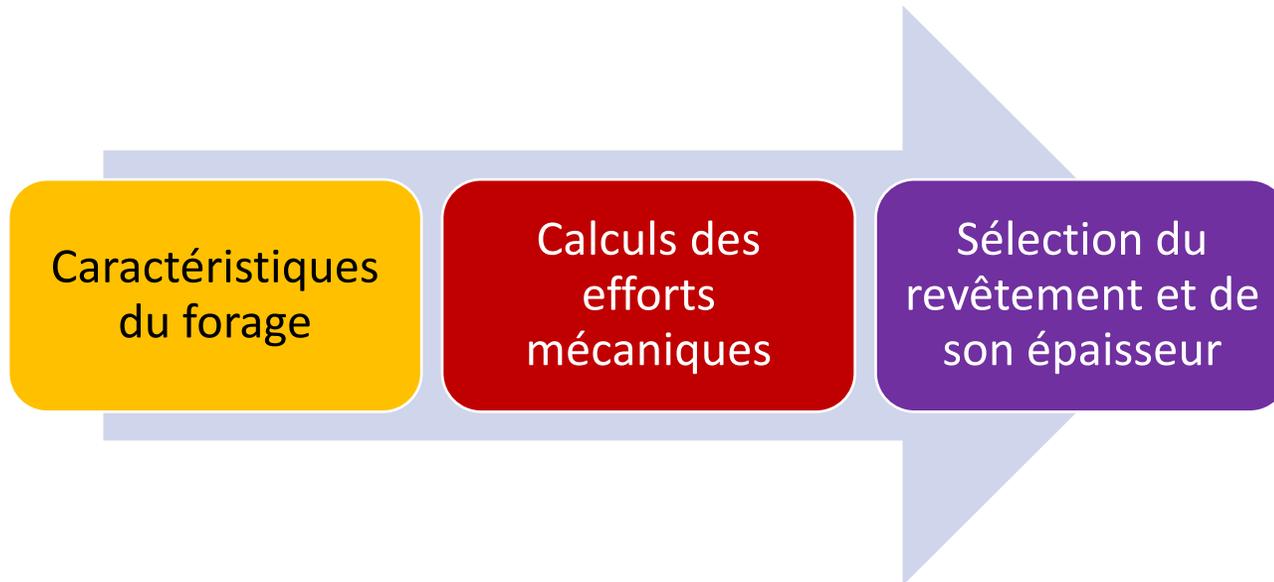




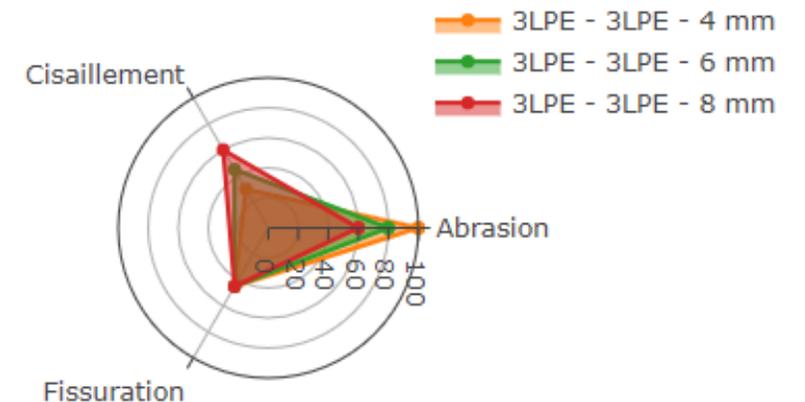
Opti'Drilling

Une évaluation simple des risques liés au forage

Méthodologie de **vérification des notes de calcul** des efforts subis par la conduite et **choix du revêtement le plus approprié**

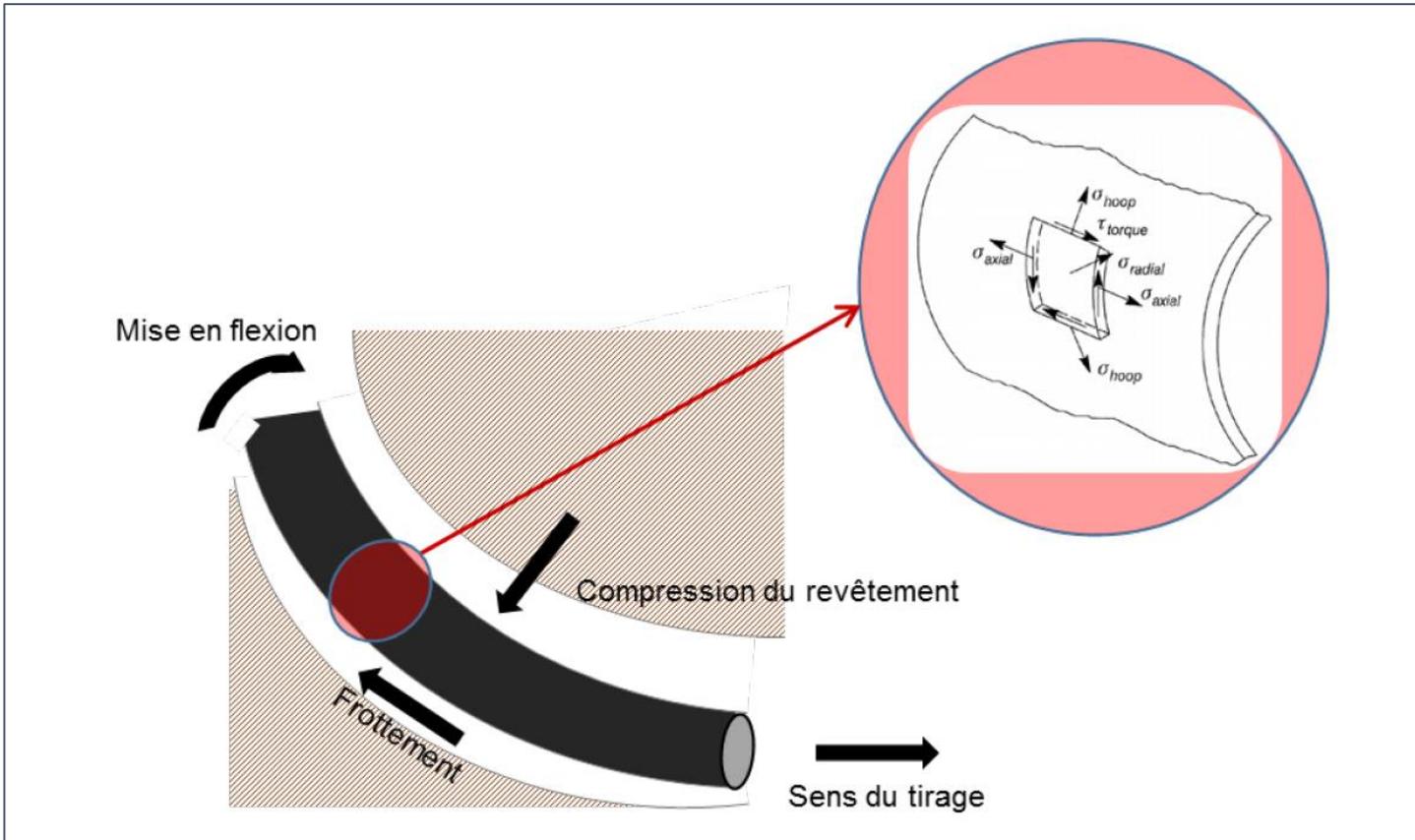


Revêtements de ligne





Les principales contraintes qui s'exercent sur la canalisation



Optimiser l'épaisseur du revêtement : **rainurages importants liés aux efforts de frottements**



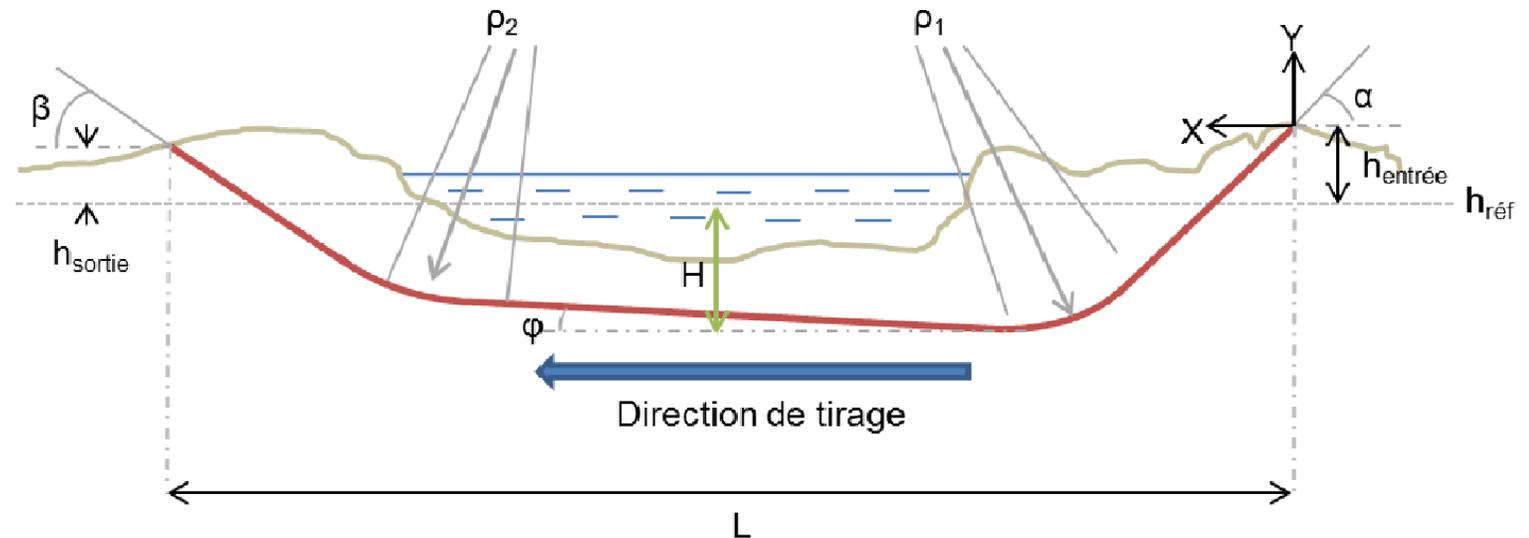
Endommagement de l'ouvrage lié à une **surépaisseur du revêtement : fissuration**





Exemple d'un cas concret (1/7) - Caractéristiques du forage

- Acier DN 100 (4")
- Épaisseur : 4,3 mm
- Pression : 67,7 bar
- Longueur : 131 m
- Prof. max : ≈ 3 m





Exemple d'un cas concret (2/7) - Type de sol : classification selon la norme NF P11-300

Type de sol ?

Type de sol

A - Sols fins

Paramètres géologiques

Coefficient de trainée canalisation/fluide de forage
240 N/m²

Coefficient de frottement pipe/roller
0,2

Masse volumique du fluide de forage
1200 kg/m³

Index d'abrasivité	Coefficient de frottement au contact sol/revêtement	Indice de risque de rainurage	Module d'Young	Coefficient de Poisson
1	0.3	1	20 MPa	0.35





Exemple d'un cas concret (3/7) - Type de revêtements (ligne + joint)

Sélection du matériau dans la table de référence de l'outil

Revêtements

Revêtement de ligne

Revêtements	Densité	Limite d'élasticité	Coefficient de dilatation thermique	Ténacité	Limite de traction	Résistance à l'abrasion
PU	1250 kg/m ³	45 MPa	0.0001	3 MPa.m ^{0.5}	50 MPa	4

Revêtement de joint ?

Saisie Manuelle	Revêtements	Densité	Limite d'élasticité	Coefficient de dilatation thermique	Ténacité	Limite de traction	Résistance à l'abra
	3LPP	900 kg/m ³	20 MPa	0,00015	2 MPa.m ^{0.5}	40 MPa	3

Épaisseurs

min 5 mm max 12 mm pas 1 mm

Épaisseur mm





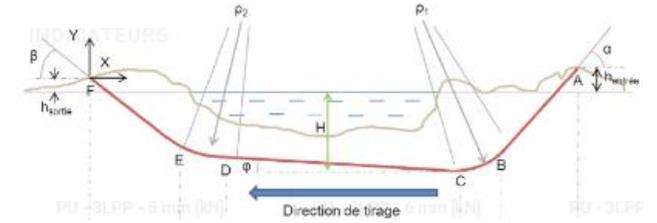
Exemple d'un cas concret (4/7) - Résultats calculs efforts mécaniques

✓ PU - 3LPP

RÉSULTATS

INDICATEURS

Efforts ⓘ



Localisation	PU - 3LPP - 5 mm [kN]	PU - 3LPP - 6 mm [kN]	PU - 3LPP - 7 mm [kN]	PU - 3LPP - 8 mm [kN]	PU - 3LPP - 9 mm [kN]	PU - 3LPP - 10 mm [kN]	PU - 3LPP - 11 mm [kN]	PU - 3LPP - 12 mm [kN]
A	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.6
B	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9
C	8.6	8.8	9.0	9.1	9.3	9.5	9.7	9.8
D	8.8	9.0	9.2	9.3	9.5	9.7	9.9	10.0
E	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7
F	13.6	13.9	14.1	14.3	14.5	14.7	14.9	15.1





Exemple d'un cas concret (5/7) - Niveaux de contrainte

Contraintes

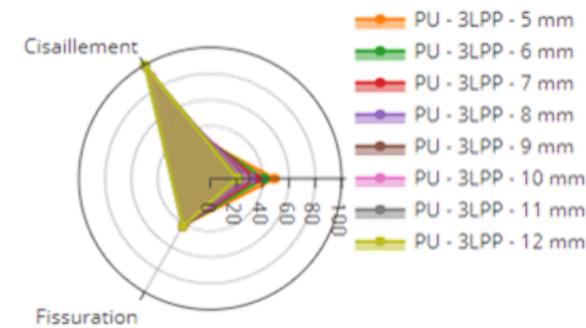
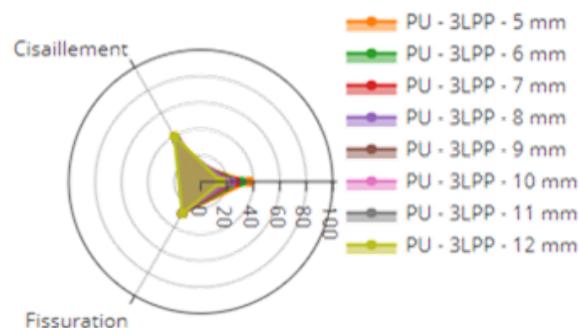
PU - 3LPP - 5 mm							▼
PU - 3LPP - 6 mm							▲
		< 80%					< 90%
		Installation		Exploitation		Épreuve	
Contraintes maximum		[MPa]	[%Rp]	[MPa]	[%Rp]	[MPa]	[%Rp]
Combinée		68	24%	110	38%	125	43%
Longitudinale		68	24%	87	30%	93	32%
PU - 3LPP - 7 mm							▼
PU - 3LPP - 8 mm							▼
PU - 3LPP - 9 mm							▼
PU - 3LPP - 10 mm							▼
PU - 3LPP - 11 mm							▼
PU - 3LPP - 12 mm							▼





Exemple d'un cas concret (6/7) - Indicateurs radars et épaisseur revêtement préconisée

Revêtements ↑	Épaisseurs [mm]	Revêtements de ligne			Revêtements de joint		
		Cisaillement	Fissuration	Abrasion	Cisaillement	Fissuration	Abrasion
PU - 3LPP	5	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
PU - 3LPP	6	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
PU - 3LPP	7	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
PU - 3LPP	8	Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Faible
PU - 3LPP	9	Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Faible
PU - 3LPP	10	Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Faible
PU - 3LPP	11	Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Faible
PU - 3LPP	12	Faible	Faible	Faible	Élevé	Faible	Faible





Exemple d'un cas concret (7/7) - Histogrammes et épaisseur revêtement préconisée

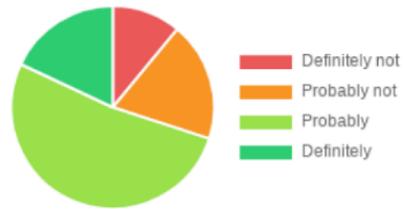




Suites à donner (1/2)

- Une étude de l'umi^(*) a démontré un **intérêt au niveau international !**

70% of responses are favorable



(*) UMI : [outil de Test Marché](#)

- 2023 : adaptation de l'outil à la pose de canalisations en PEHD et polymères





Opti'Drilling

Suites à donner (2/2)

- 2022 : 2 entreprises bêta-testeurs en France sur une durée de 4 mois
- 2023 : **vente de licence "logiciel entreprise"** sous plusieurs formes : annuel - pluriannuel / Premium, Gold, Platine...

- Si vous êtes intéressé-e-s, n'hésitez pas à nous contacter !





Merci de votre attention !
Des questions ?

Contacts :

Pascal AUSSANT :

pascal.aussant@grtgaz.com

Alexandre ROYER :

alexandre.royer@grtgaz.com

Thierry KERZERHO :

thierry.kerzerho@grtgaz.com

Eric PARIZOT :

eric.parizot@grtgaz.com

