



**Réhabilitation de conduites de grand diamètre par gaine en PRV polymérisée aux UV , vers de nouvelles limites**

# Sommaire

## 1. **Présentation ProKASRO - IMPREG**

- Pro KASRO, fournisseur de système UV depuis 21 ans
- IMPREG , le leader de l'industrie depuis 15 ans

## 2. **Le gainage UV, une solution d'avenir en Amérique du Nord**

- Analyse du marché
- Opportunité dedéveloppement en Amérique du Nord

## 3 **Défis et avancées technologiques des gainages UV de grand diamètre**

- Le système UV
  - Le processus de polymerisation le défi de la lumière
  - Le train de lampe , le defi de la taille
  - Le système de puissance et de contrôle , le défi de la puissance
- La gaine
  - L'unité de production
  - La performance de la gaine

## 4 **Exemple de réalisation**

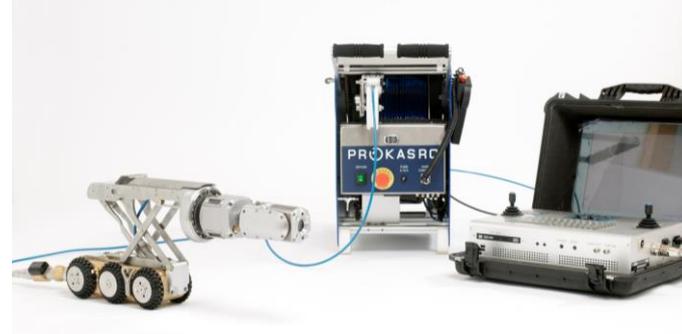
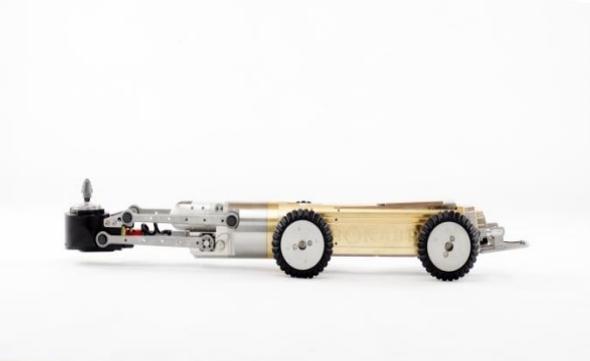
- **Ville de Quebec (DN 1700)**
- **Record du monde Dn 2000 en Italie**

# Pro KASRO historique

---

- Fondé en 2000 , par le rachat de la société DTI par les actuels propriétaires
- Siège social : KARLSRUHE ( Allemagne ), 140 employés
- R&D, production, distribution et maintenance de système de rehabilitation
  - Robot automoteur de fraisage, DN 150 to DN 800
  - Réhabilitation de branchements, injection et gainage UV
  - CCTV systems d'inspection camera DN 150 to DN 800
  - Système de gainage UV , DN150 to DN 2000
  - Systèmes mobiles et embarqués ( preparation de camion)
- Présence partout à travers la planète , par des distributeurs et des centres de services
- Aux USA ( Denver) depuis 2017, nouveau département de service au Canada en 2022

# Gamme de produits robots de fraisage et inspection



# Système de gainage UV

## DN 150 to DN 2000

### KASRO UV-Technology PROFESSIONAL et POWER

Réhabilitation de DN 150 to DN 2000



# Product range UV-Technology

DN 150 to DN 1600



## KASRO UV train de lampe

DN 150 – DN 500

- 8 x 400W / 8 x 600W



## KASRO UV simple coeur

DN 550 – DN 1200

- 2 x 4 x 1000 W



## KASRO UV double coeur

○ DN 1000 – DN 2000

- 3 x 6 x 1000 W



**WORLD PREMIERE:  
IMPREGLINER DN 2000**

MADE IN GERMANY | [www.impreg.com](http://www.impreg.com)



**IMPREG**

TAKE A PHOTO  
POST IT  
#FirstDN2000



## iMPREG dans le monde

### Chiffres

**4**

Sites de production

**18.500 m<sup>2</sup>**

Zone de production

**2.000 km**

capacité de production annuelle

**>100.000**

Gaines vendus

**290**

Employés

**N°1**

Leadership dans les grands profils

## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

- Extension de la gaine type GL16 aux diamètres et jusqu'au
- DN 2000 mm Circulaire et
  - Tous profils jusqu'au périmètre 6300 mm = DN 2000 mm
  - Production jusqu'au DN 1600 mm en série

2017

2018

2019

2020

2021



## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

2017

Développement technique en accord et avec la participation de nos fournisseurs de fibre de verre pour les dimensions Au delà du DN 1600 mm

2018

2019

2020

2021



## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

2017

2018

Livraison en série des matières premières en dimensions spécifiques (Bobines de fibre verre de grandes tailles) pour les diamètres Plus grands que DN1600 mm

2019

2020

2021



## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

2017

2018

2019

Construction de notre Unité de production supplémentaire pour produire des gaines jusqu'au DN 2000 mm tous profils

2020

2021



## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

2017

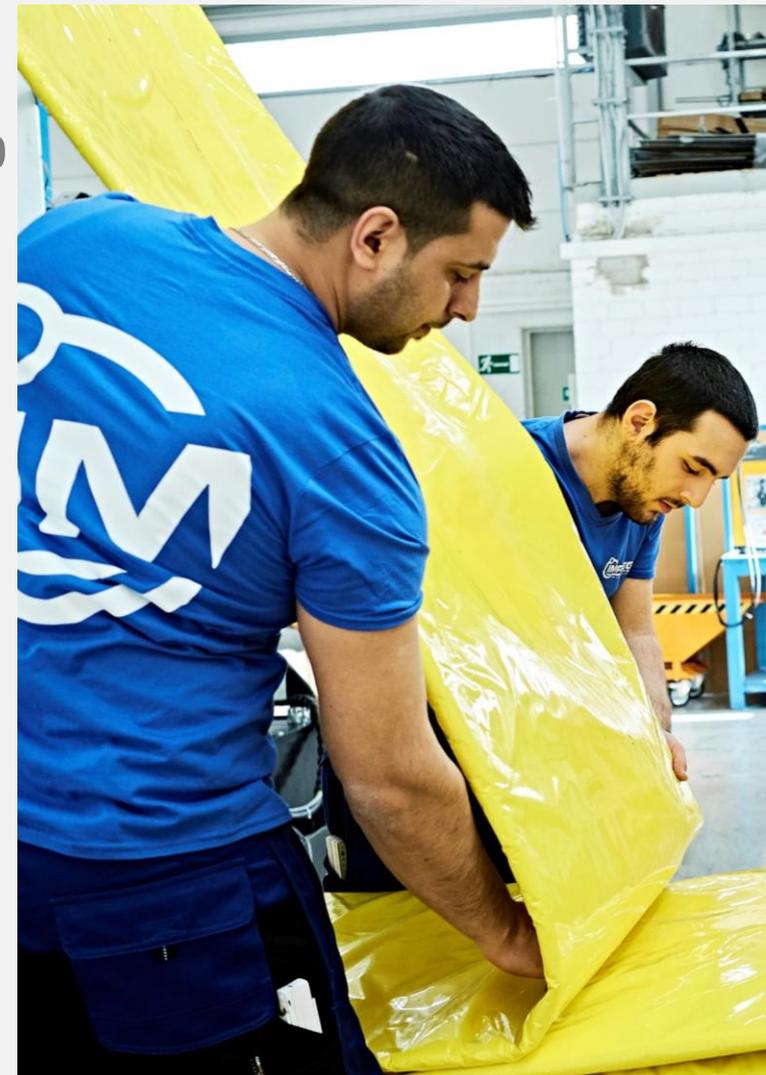
2018

2019

2020

Covid

2021



## Nouveaux investissements et étapes pour la confection en grande serie de gaines > DN 2000 profils ovoïdes

2016

2017

2018

2019

2020

2021

COVID 2021—installation de la première gaine en DN 2000 mm..



# Sommaire

## 1. Présentation ProKASRO - IMPREG

- Pro KASRO, fournisseur de système UV depuis 21 ans
- IMPREG , le leader de l'industrie depuis 15 ans

## 2. Le gainage UV, une solution d'avenir en Amérique du Nord

- Analyse du marché
- Opportunité de développement en Amérique du Nord

### 3 Défis et avancées technologiques des gainages UV de grand diamètre

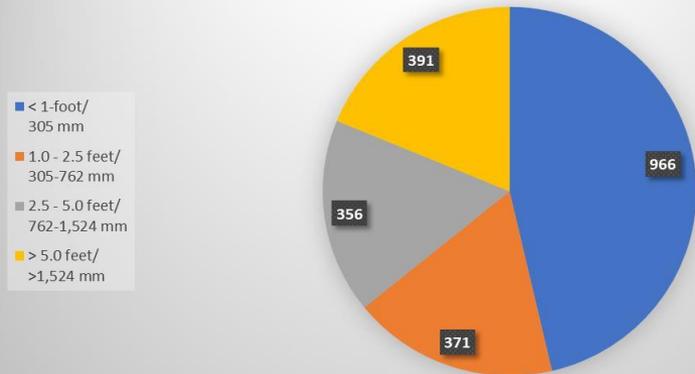
- le système UV
  - le processus de polymerisation le défi de la chaleur
  - Le train de lampe , le defi de la taille
  - le système de puissance et de contrôle , le défi de la puissance
- La gaine
  - L'unité de production
  - La performance de la gaine

### 4 Exemple de réalisation

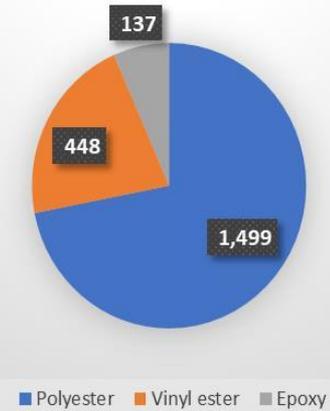
- Ville de Quebec (DN 1700)
- Record du monde Dn 2000 en Italie

# Analyse du marché

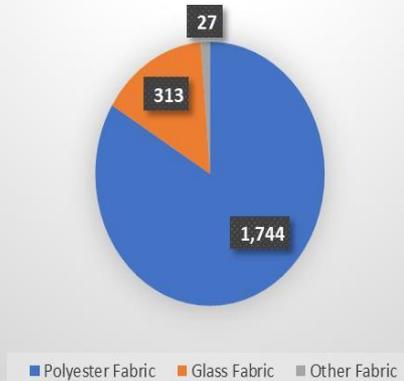
Market Size million US\$ in 2019 by Diameter Size



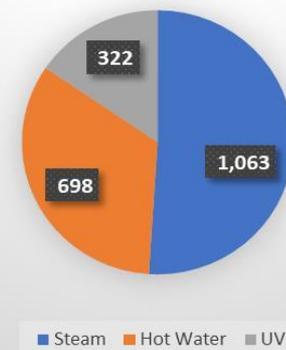
Market Size million US\$ in 2019 by Resin Type



Market Size million US\$ in 2019 by Fabric Type

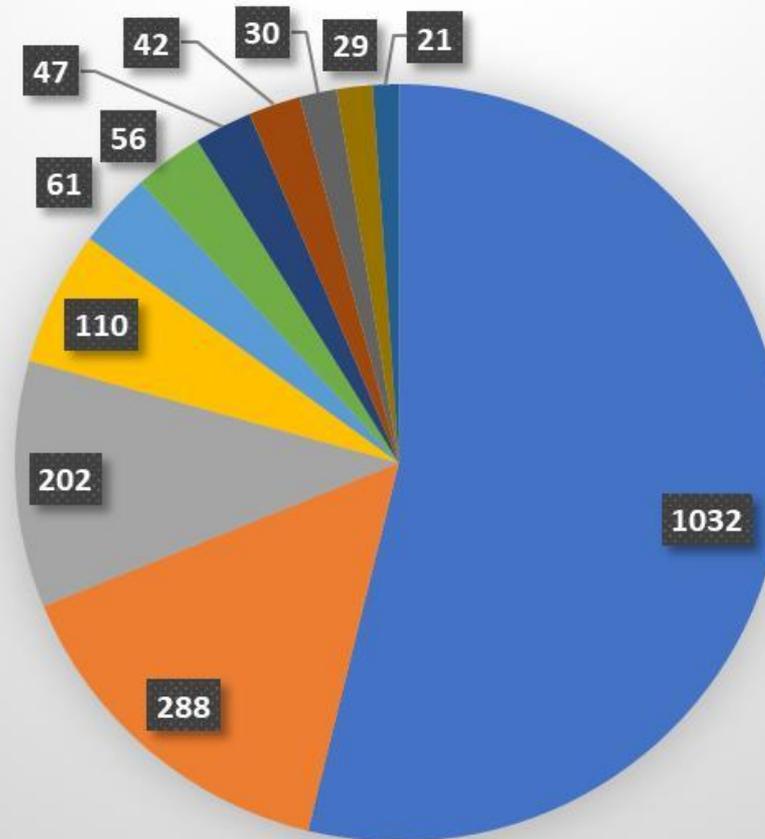


Market Size million US\$ in 2019 by Curing Type



# Analyse du marché

## CIPP Market in 2019 by Country (million US\$)



■ USA ■ Germany ■ Canada ■ Japan ■ Mexico ■ UK ■ Spain ■ Australia ■ Singapore ■ France ■ China

# Analyse du marché

## Market by Country in 2019:



## Trend and Forecast by Country:



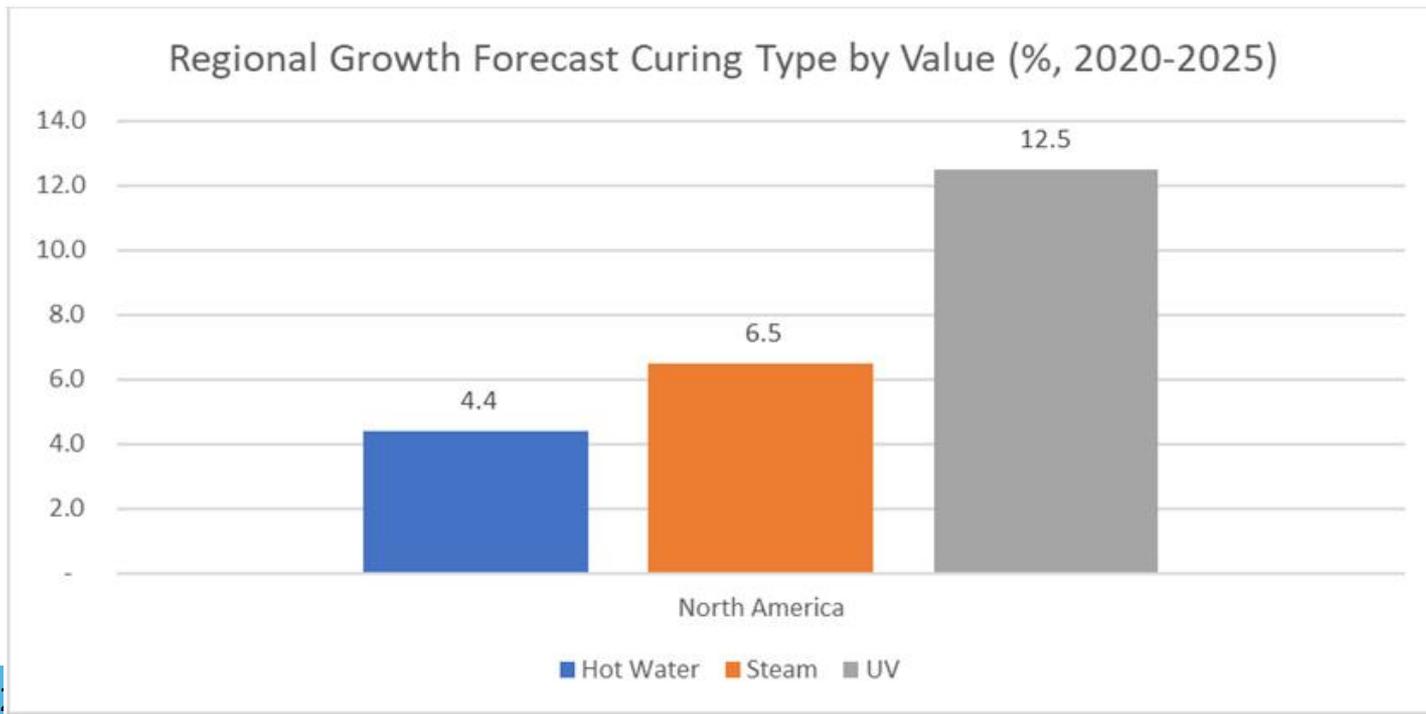
# Analyse du marché

## Trend and Forecast by Curing Type:

Figure 11.25: North American CIPP Market Trend and Forecast by Curing Type (US\$ Million)



Figure 11.26: North American CIPP Market Trend and Forecast by Curing Type (Million Feet)



# Analyse du marché

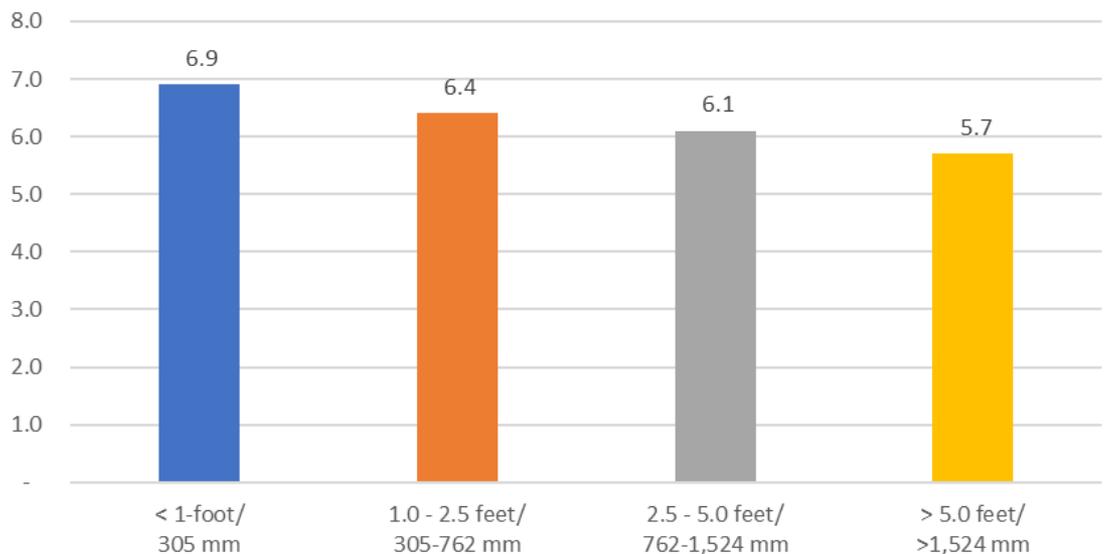
Figure 11.19: North American CIPP Market Trend and Forecast by Diameter Type (US\$ Million)



Figure 11.20: North American CIPP Market Trend and Forecast by Diameter Type (Million Feet)



North America - Growth Forecast Diameter Size by Value (% , 2020-2025):



# Sommaire

## 1. Présentation ProKASRO - IMPREG

- Pro KASRO, fournisseur de système UV depuis 21 ans
- IMPREG , le leader de l'industrie depuis 15 ans

## 2. Le gainage UV, une solution d'avenir en Amérique du Nord

- Analyse du marché
- Opportunité dedéveloppement en Amerique du Nord

## 3. Défis et avancées technologiques des gainages UV de grand diamètre

- le système UV

- Le processus de polymérisation, le défi de la lumière

- Le train de lampe, le defi de la taille

- le système de puissance et de contrôle , le défi de la puissance

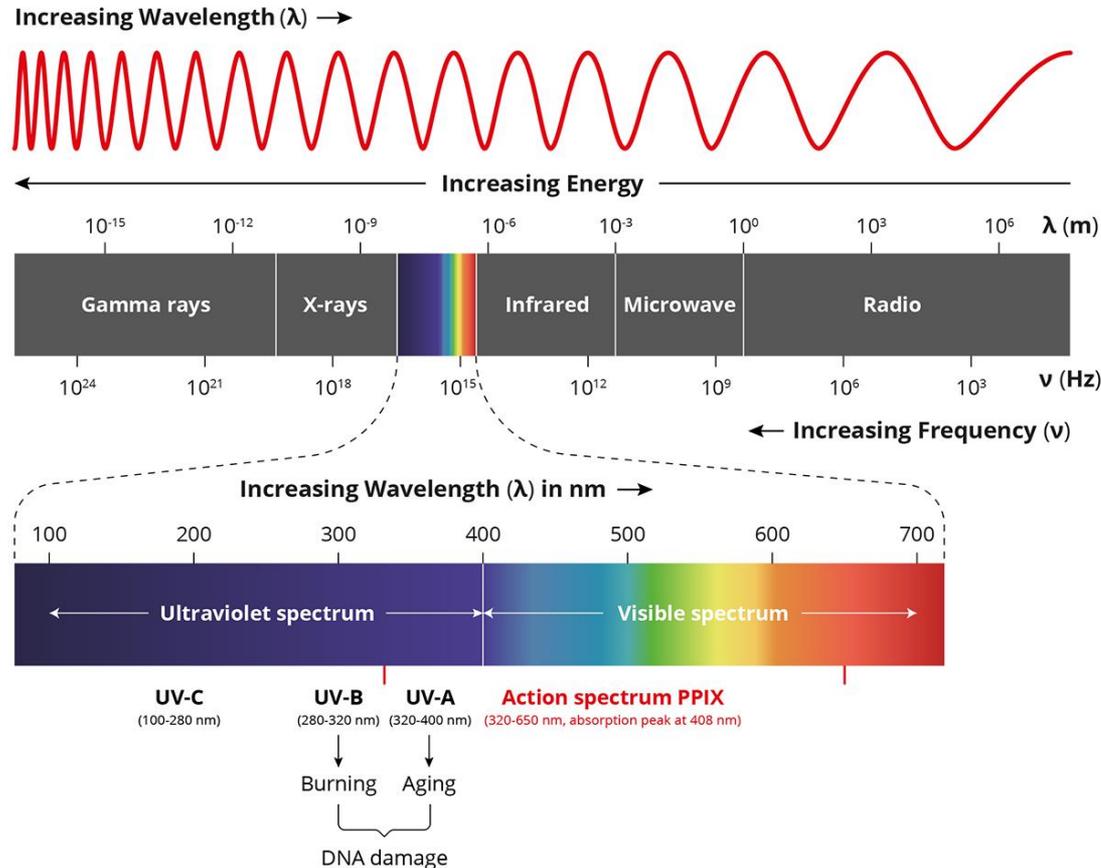
- La gaine
  - L'unité de production
  - La performance de la gaine

## 4. Exemple de réalisation

- Ville de Quebec (DN 1700)
- Record du monde Dn 2000 en Italie

# Grand diamètre et le défi de la lumière

## Le spectre électromagnétique : longueurs d'onde



- de quelques femtomètres ( $10^{-15}$  m, le rayonnement cosmique)
- À plus de kilomètres ( $10^3$  m, par exemple les ondes radio).
- Les résines photosensibles (UV, VIS, IR) se situent dans la gamme du nanomètre ( $10^{-9}$  m).

## Profondeur de pénétration et absorption

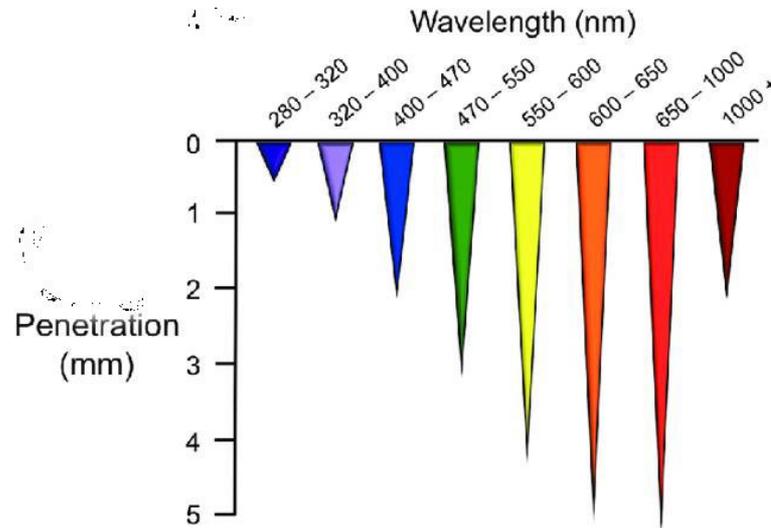


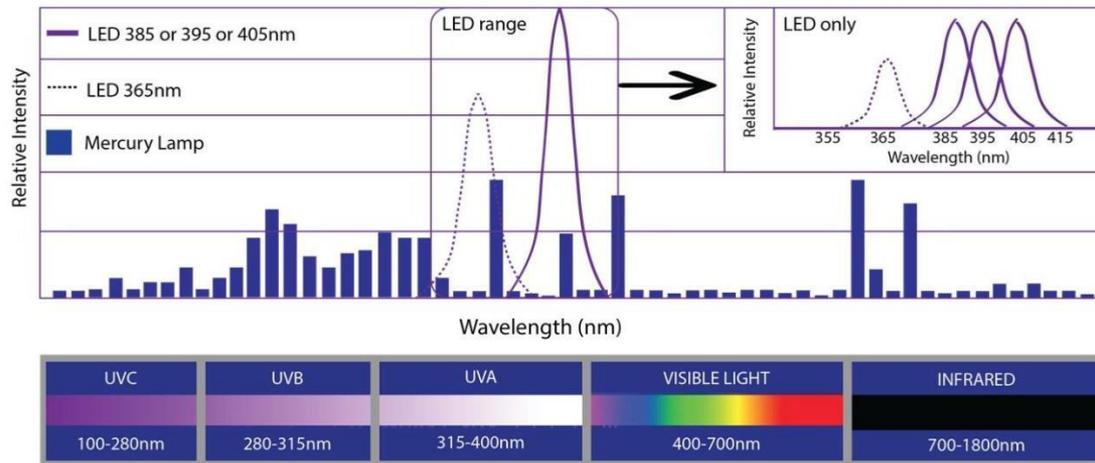
Figure 3 - Profondeur de pénétration en fonction de la longueur d'onde [2]

- La profondeur de pénétration dépend du matériau (absorbance)
  - Le film PE/PA ( 200 microns, absorbe 40 % de la lumière à 340 nm)
- La profondeur de pénétration dépend longueur d'onde
  - La lumière UV n'a qu'une profondeur de pénétration faible vs IR
- Les initiateurs contenus dans la résine activés par les UV, ne le sont qu'en surface .

L'épaisseur résiduelle est polymérisée par la réaction exothermique et le rayonnement thermique IR.

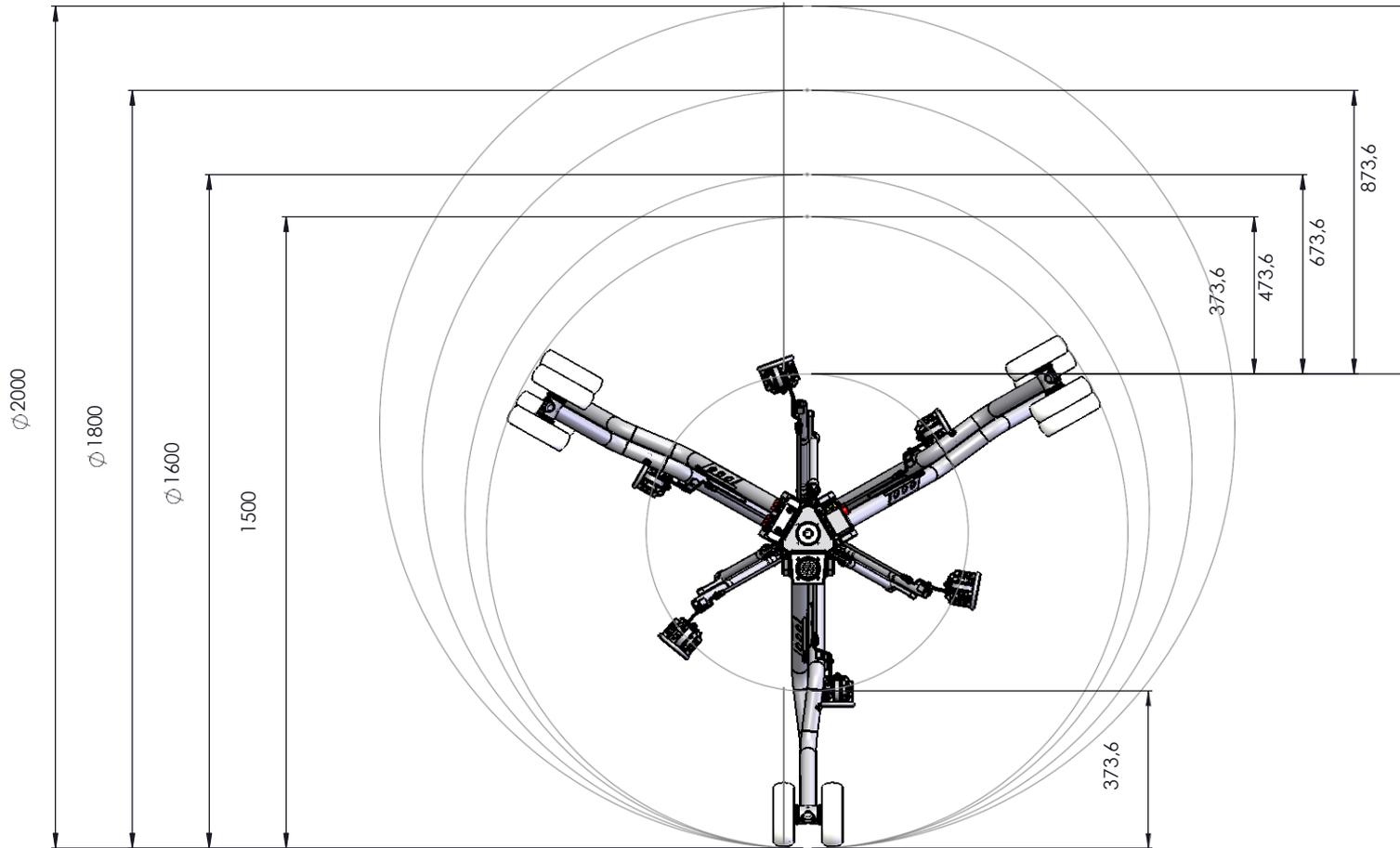
## UV versus LED

1. Les lampes aux mercures émettent des UV, VIS et IR, donc plus de chaleur
2. Les LED ( lumière froide .UV 365 nm ou 395 nm), sans IR, pas de chaleur (consommation électrique moindre)



- Les initiateurs contenus dans la résine, activés par les UV, ne le sont qu'en surface, sans chaleur aucun effet sur les couches profondes.

# Grand diamètre et le défi de la dimension *Le jumbo double Coeur*



3 x 6 x 1000 W , dimensions 1600 mm,

## 1. Proximité des lampes par rapport à la gaine

- Temps de parcours DN 300 =  $5 \times 10^{-10}$  seconde
- Temps de parcours DN 2000 =  $2,9 \times 10^{-9}$  seconde



# Grand diamètre et le défi de la distance

## Le jumbo double Coeur

- Distance = chaleur ... supervision de la température, s'assurer d'une polymérisation complète
- Sonde 1 début du train
- Sonde 2 milieu du train 80°C
- Sonde 3 fin du train 100-140°C
- Vitesse recommandée en cm/min : de 25cm à 1m/min.



Attention à la surchauffe ..Vitesse adaptée en fonction de la temperature et des conditions exterieures

## Grand diamètre et le défi de la dimension

### *Les extrémités : packer DN 2000*

- Dimensions : 1500 mm
- Poids : 110 Kg
- Largeur: 900 mm
- Nécessité d'aménager les accès
- Transport



## KASRO POWER UV system

---

- Développement d'un nouveau système UV Power
- Contrôle de la pression : volume et régulation - soufflante
- détermination de la séquence allumage : programmation et essais
- Adaptation de la puissance de la génératrice : 90 KVA
- Refroidissement du tambour de câble : surchauffe

# Sommaire

1. **Présentation ProKASRO - IMPREG**
  - Pro KASRO, fournisseur de système UV depuis 21 ans
  - IMPREG , le leader de l'industrie depuis 15 ans
2. **Le gainage UV, une solution d'avenir en Amérique du Nord**
  - Analyse du marché
  - Opportunité dedéveloppement en Amerique du Nord
3. **Défis et avancées technologiques des gainages UV de grand diamètre**
  - le système UV
    - le processus de polymerisation le défi de la lumière
    - Le train de lampe , le defi de la taille
    - le système de puissance et de contrôle , le défi de la puissance
  - **La gaine**
    - **L'unité de production**
    - **La performance de la gaine**
4. **Exemple de réalisation**
  - **Ville de Quebec (DN 1700)**
  - **Record du monde Dn 2000 en Italie**

## Production



**15 à 22  
km**  
Par semaine

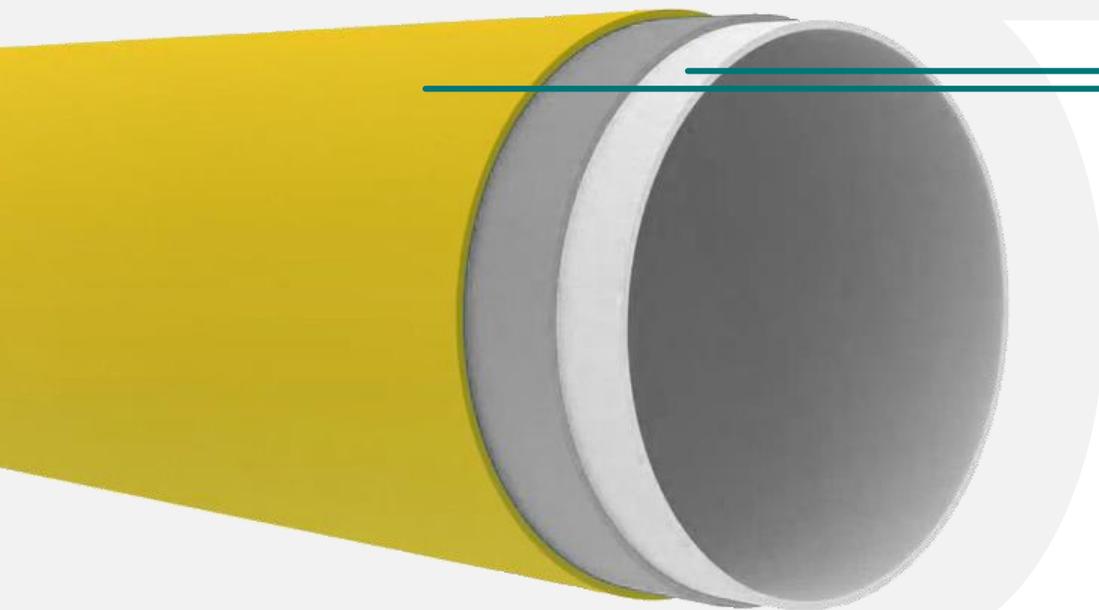


**Depuis 2016**

**Enjeu :  
Transport**

# iMPREGLINER GL 16

GAINÉ UV MATÉRIAUX ET CONSTRUCTION EN FIBRE DE VERRE RENFORCÉ



## Films plastique PE-PA-PE

Processus de réactions chimiques, lors de la polymérisation sans contact avec l'environnement (barrière au styrène)

### Film Extérieur

Le film extérieur jaune breveté empêche le durcissement prématuré dû aux rayons UV et protège les couches internes

### Film interne

Sert pour l'étalonnage lors de la mise en pression de la gaine  
(Retiré à la fin du processus)

# iMPREGLINER GL 16

## CARACTÉRISTIQUES MATÉRIELLES ÉLEVÉES

**Zone d'application**  
DN 150 – DN 2000

**Épaisseurs**  
3,0 mm – 23,6 mm



**Résistance à la flexion (selon DiBt)**

Résistance de flexion  $\sigma^{01}$  245 N/mm<sup>2</sup>

Résistance de flexion  $\sigma^{50}$  204 N/mm<sup>2</sup>

Facteur de réduction 1,20

**E-Module (selon DiBt)**

E-Modul à court terme  $E_{01} \leq 15.600$  N/mm<sup>2</sup>

E-Modul à long terme  $E_{50} \leq 13.000$  N/mm<sup>2</sup>

# Sommaire

## 1. **Présentation ProKASRO - IMPREG**

- Pro KASRO, fournisseur de système UV depuis 21 ans
- IMPREG , le leader de l'industrie depuis 15 ans

## 2. **Le gainage UV, une solution d'avenir en Amérique du Nord**

- Analyse du marché
- Opportunité dedéveloppement en Amerique du Nord

## 3 **Défis et avancées technologiques des gainages UV de grand diamètre**

- le système UV
  - le processus de polymerisation le défi de la chaleur
  - Le train de lampe , le defi de la taille
  - le système de puissance et de contrôle , le défi de la puissance
- La gaine
  - L'unité de production
  - La performance de la gaine

## 4 **Exemple de réalisation**

**- Ville de Quebec (DN 1700)**

**- Record du monde Dn 2000 en Italie**

# Ville de QUÉBEC

Rue DUMAS

Retour d'expérience sur le DN 1700mm UV



# Historique de la rehabilitation par gainage UV

## Une experience unique

- Gainage UV, seule technique de gainage admise
- Expérience pluri-annuelle dans le gainage UV (marché annuel depuis 2015 )
- 1 à 2 contrats par année
- De 3 à 5 kms par contrats, 36,9 km depuis 2015
- DN 200 à DN 1700 mm

## Les grands diamètres dans le marché annuel 2021

– 7 tronçons de grand diamètre :

Dont : 232 m de DN 1350 mm en trois tronçons

Et le plus gros diamètre réalisé au CANADA :

– soit 305 m de DN 1700 en 4 tronçons

## Ville de Québec Rue Dumas

– Tronçon #1: RU00059-6 vers RU00317-6:

- Diamètre: 1350mm
- Longueur = 67m
- Épaisseur de la gaine: 11,0mm

Tronçon #2: RU00317-6 vers 1899-6:

- Diamètre: 1350mm
- Longueur = 100m
- Épaisseur de la gaine: 11,0mm

Tronçon #3: 1899-6 vers RU00023-6:

- Diamètre: 1350mm
- Longueur = 65m
- Épaisseur de la gaine: 11,0mm

Tronçon #4: RU000023-6 vers RU00361-6:

- Diamètre: 1700mm
- Longueur = 78m
- Épaisseur de la gaine: 13,7mm

Tronçon #5: RU00361-6 vers RU00334-6:

- Diamètre: 1700mm
- Longueur = 70m
- Épaisseur de la gaine: 13,7mm

Tronçon #6: RU00334-6 vers Puits d'accès:

- Diamètre: 1700mm
- Longueur = 81m
- Épaisseur de la gaine: 13,7mm

Tronçon #7: Puits d'accès vers RU00154-6:

- Diamètre: 1700mm
- Longueur = 76m
- Épaisseur de la gaine: 13,7mm

## Valider la performance de la solution UV

Objectifs	Problématique
Vérifier la capacité de réaliser des conduites de grands diamètres	1ère experience, valider les limites .
Confirmer l'absence d'odeur	Volume de résine mise en oeuvre important
Réduire l'impact environnemental	Confirmation, éviter ou éliminer l'utilisation d'eau (vapeur) pour la polymérisation de la gaine
Confirmer la réduction des emprises au sol	Confirmation vs feutre et inversion
Validation assurance qualité	Confirmation, inspection durant polymérisation

## Objectifs de la réhabilitation sans tranchées

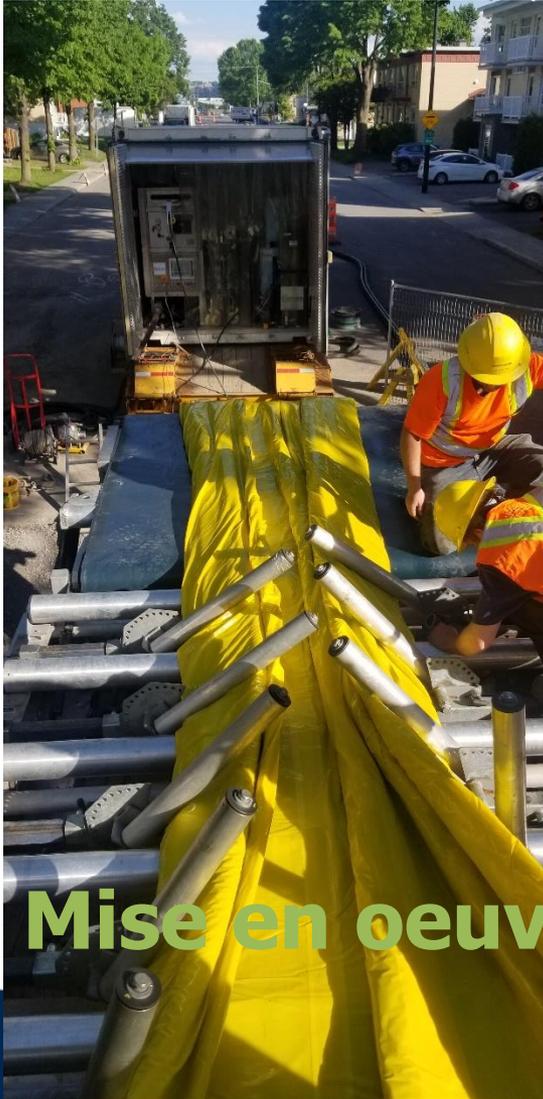
Objectifs	Problématique	Résultats - atteinte des objectifs
Vérifier la capacité de réaliser des conduites de grands diamètres	1ère experience, valider les limites .	++ Permettra la réhabilitation sur des conduites majeures.
Confirmer l'absence d'odeur	Volume de résine mise en oeuvre important	++ Aucune plainte de riverains
Réduire l'impact environnemental.	Confirmation, éliminer l'utilisation d'eau (vapeur) pour la polymérisation de la gaine.	++ Procédé maîtrisé résultats identiques.
Confirmer la faible emprise au sol	Confirmation vs UV petits diamètres et feutre, inversion	++ Emprise réduite confirmée.
Validation assurance qualité	Confirmation, inspection durant polymérisation	++ Procédé maîtrisé résultats identiques

# La réhabilitation sans tranchées en images



Les emprises

# La réhabilitation sans tranchées en images : Rue Dumas



Mise en oeuvre tractage



# La réhabilitation sans tranchées en images : Rue Dumas



# La réhabilitation sans tranchées en images : Rue Dumas





**DN 2000**

**Une première  
mondiale en  
Italie**

**16.03.2021**



## iMPREGLINER GL 16

DN2000

Chantier : 42040 Campegine (Reggio Emilia) Italie  
Rue: Via ZUFFO

Liner DN 2000 with 167 Meters 11 mm épaisseur

UV Truck Prokasro 3 jumbo avec 18 X 1000 watts

Techniciens Oliver Vorlop and Michele Intrano (Impreg)



# iMPREGLINER GL 16

## DN2000

Dimensions de la caisse de transport:  
Longueur: 6000mm  
Largeur: 3300mm  
Hauteur: 1600mm  
Pour un poids de 34 Tonnes





# iMPREGLINER GL 16 DN2000

Mise en œuvre par tractage

Treuil de 250 tonnes



# iMPREGLINER GL 16

DN2000



[Travaux préparatoires , finition avant gonflage](#)

# iMPREGLINER GL 16

## DN2000

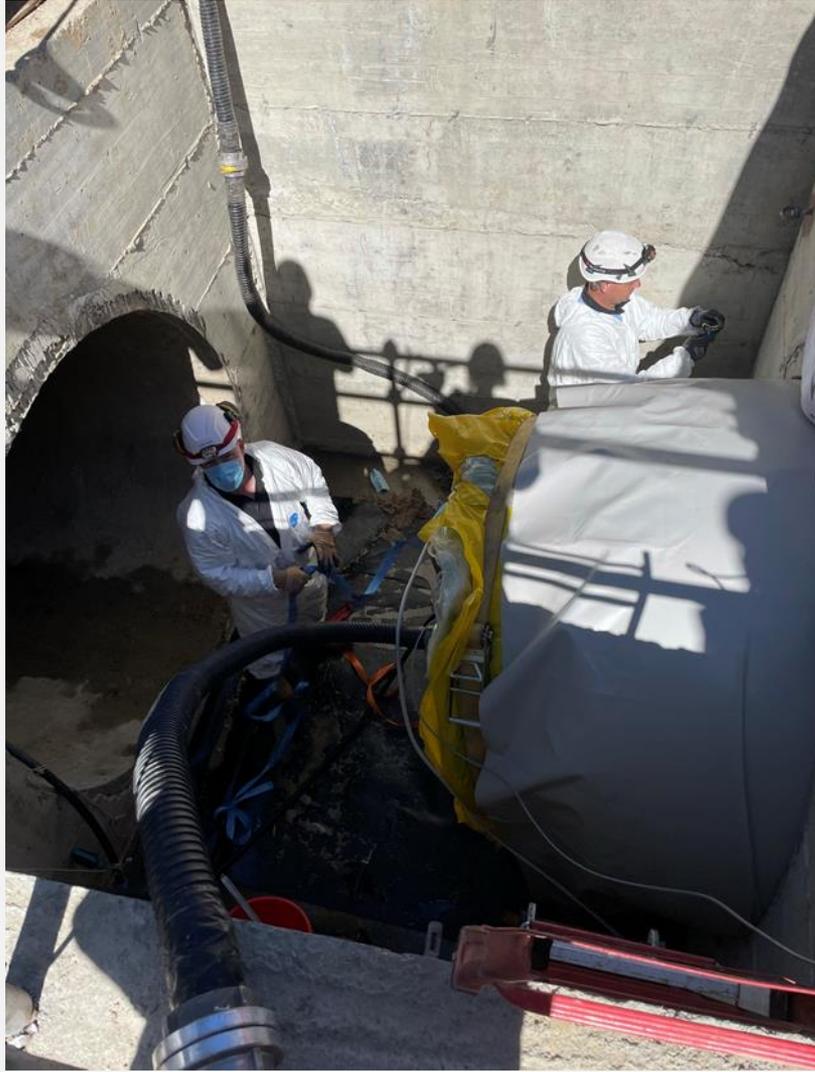
- Mise en œuvre du train de lampe JUMBO 3X 6000 W





# iMPREGLINER GL 16

DN2000



[Gaine gonflée, installée, prêt pour la polymérisation](#)



iMPREGLINE  
R GL 16  
DN2000

- Polymérisation en cours
- 80cm/ min



iMPREGLINER  
GL 16  
DN2000



# PROKASRO



*l'accent  
d'Amérique*

## MERCI

« **MON  
EMPLOYEUR  
DE  
CHOIX** »

**LAFONTAINE**

