

Validation expérimentale du profilomètre INO

Jacques Pharand
Benoit Grondin

Daniel Lefebvre

Montréal 

INO

Inspection de conduites

Besoins et problématiques



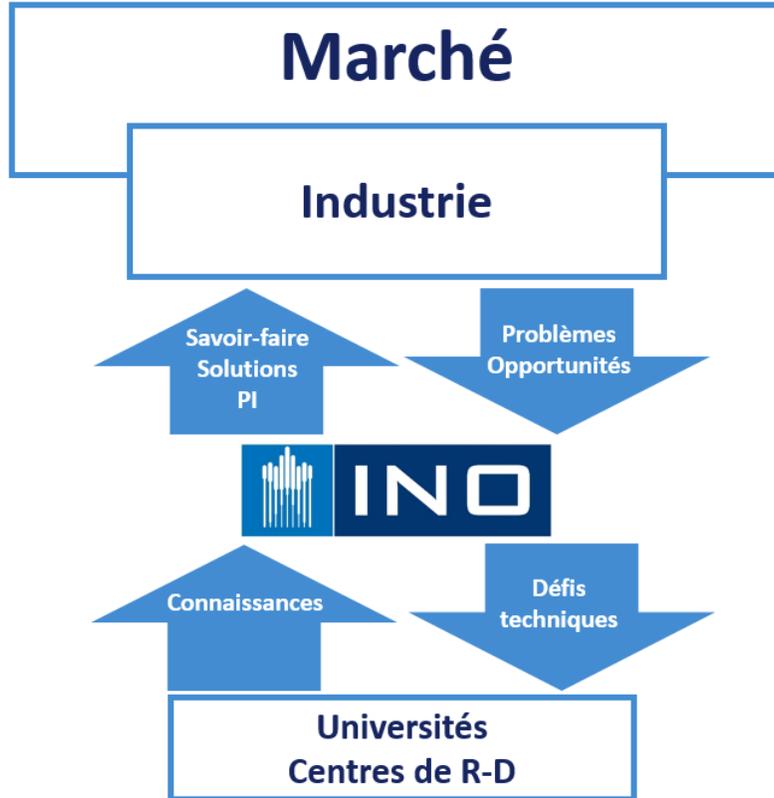
Nouvelles conduites



Conduites existantes

À propos d'INO

- 200 employés
- Fondée il y a 30 ans
- Siège social à Québec
- Présence canadienne



La technologie

Miroir conique



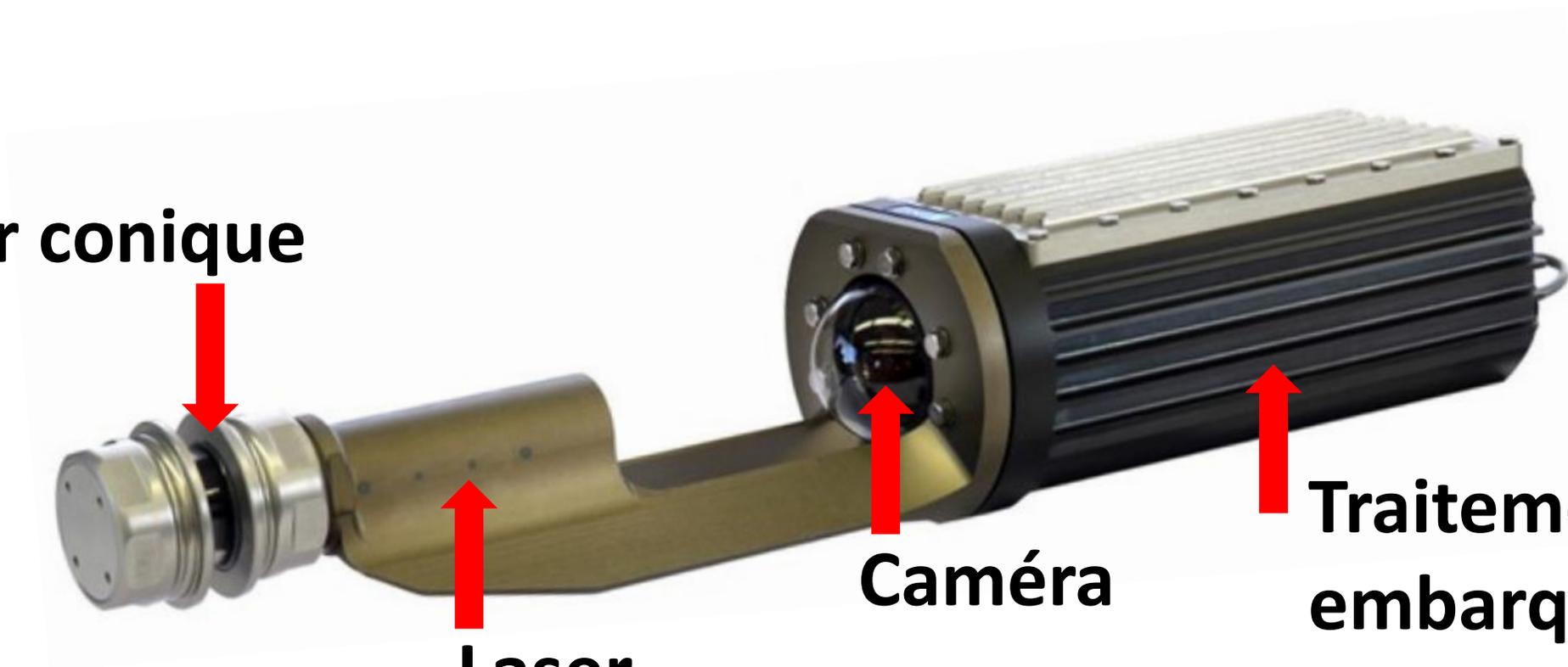
Laser



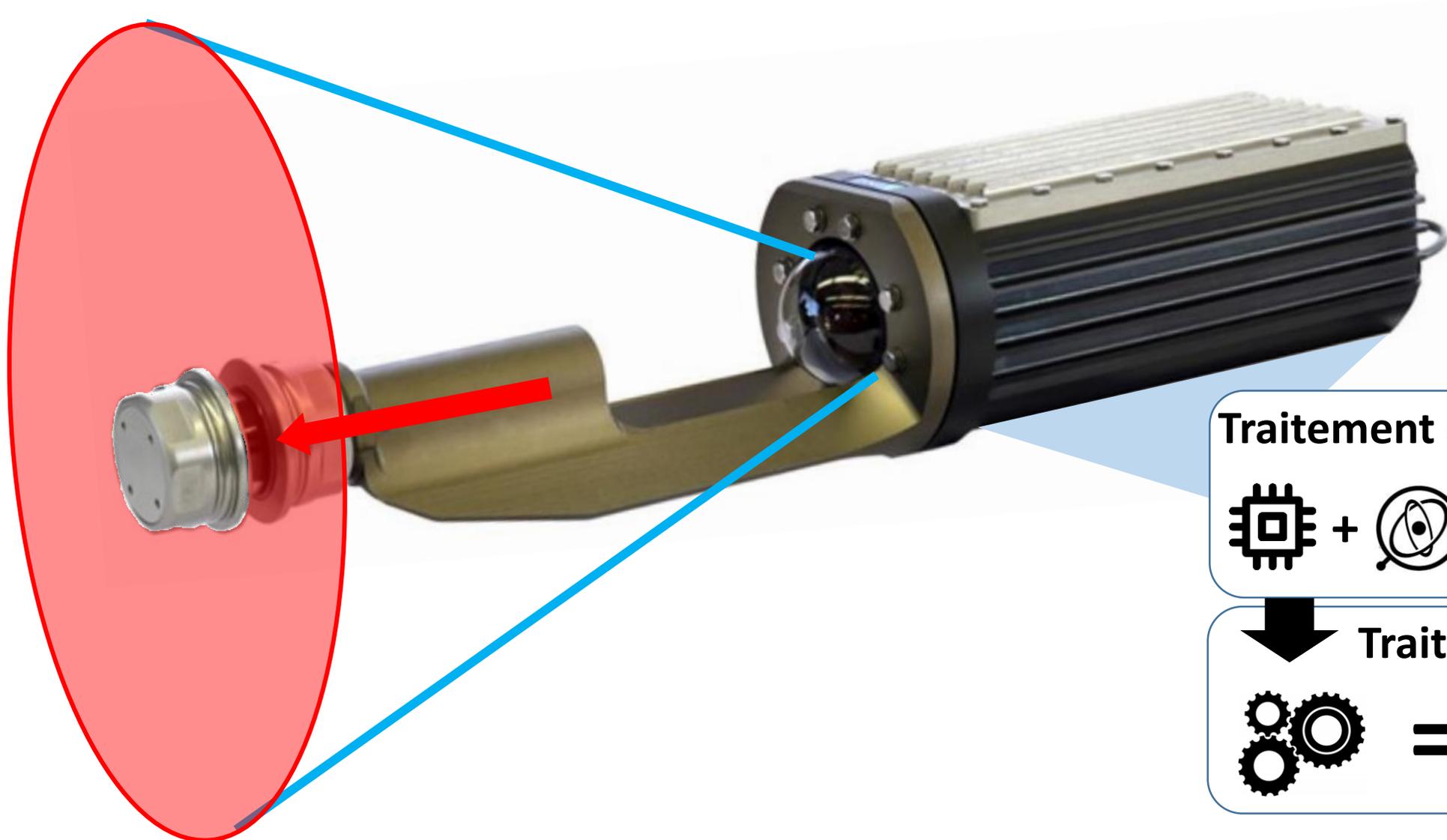
Caméra



**Traitement
embarqué**



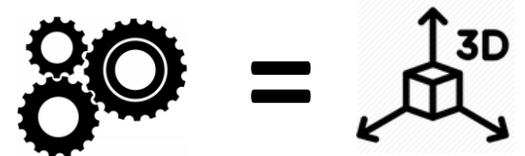
La technologie



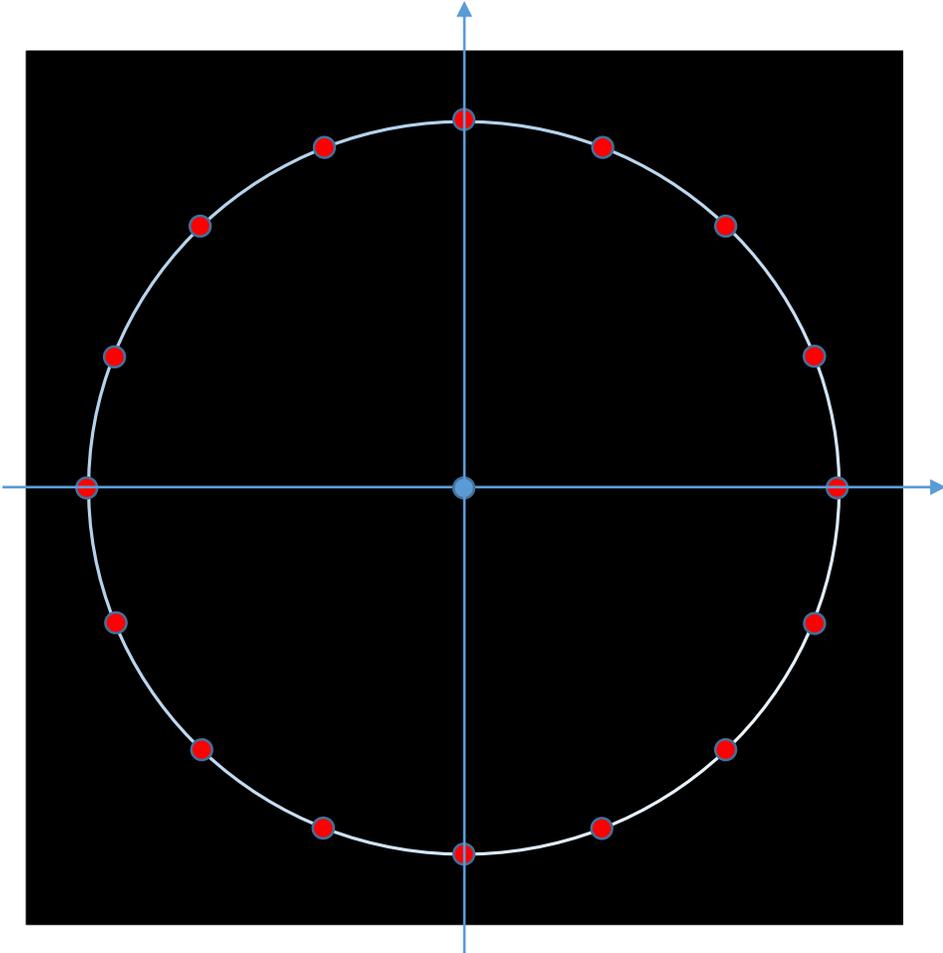
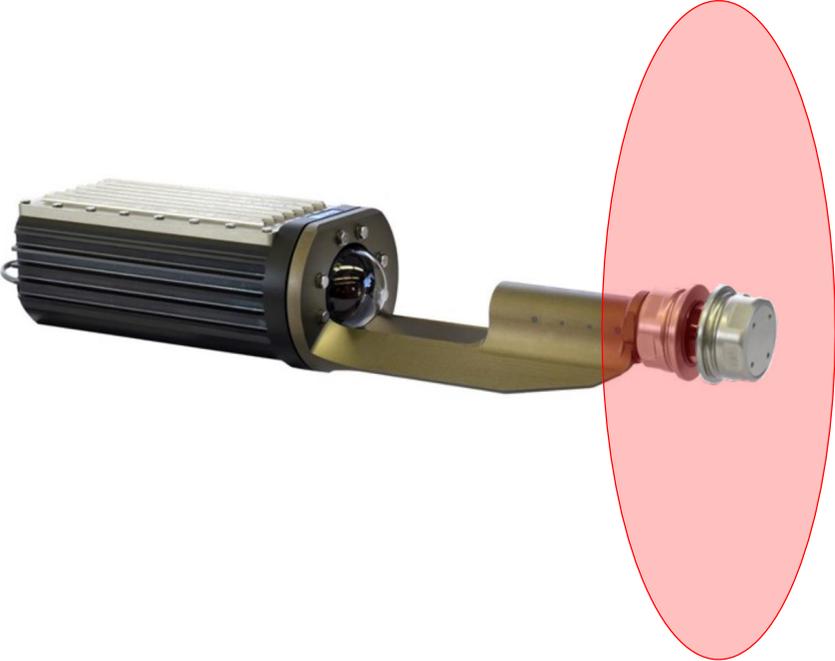
Traitement embarqué



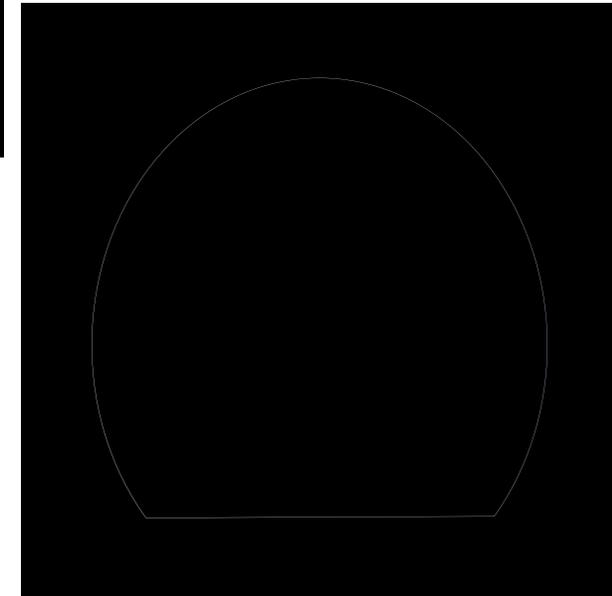
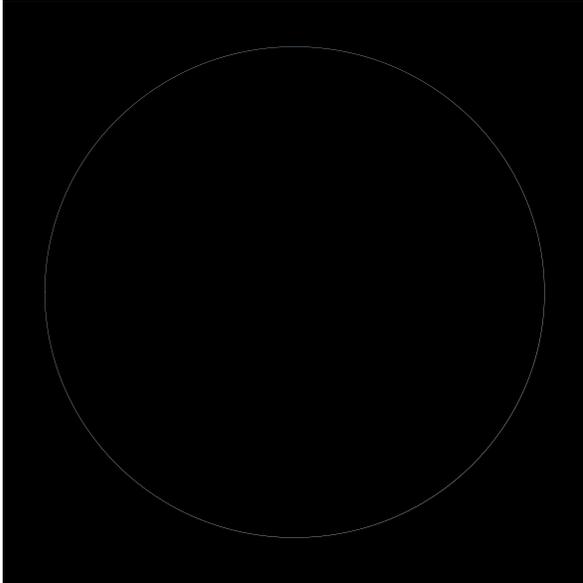
Traitement PC



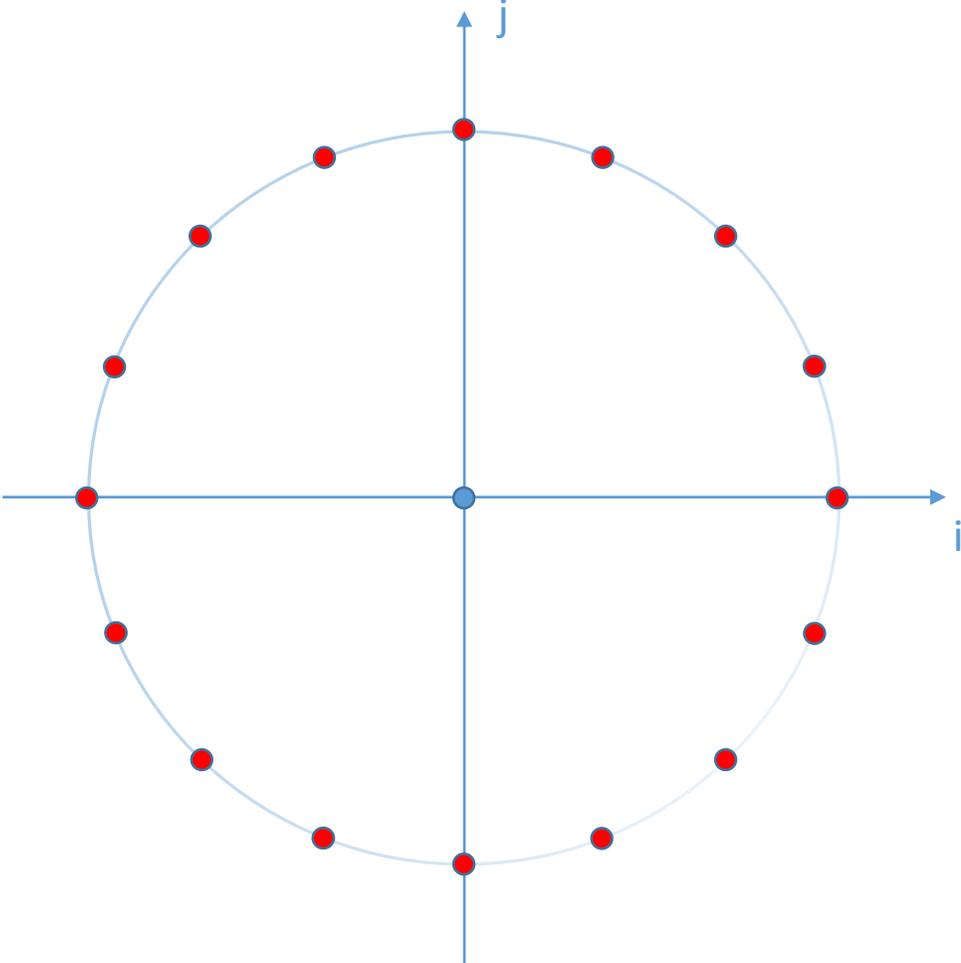
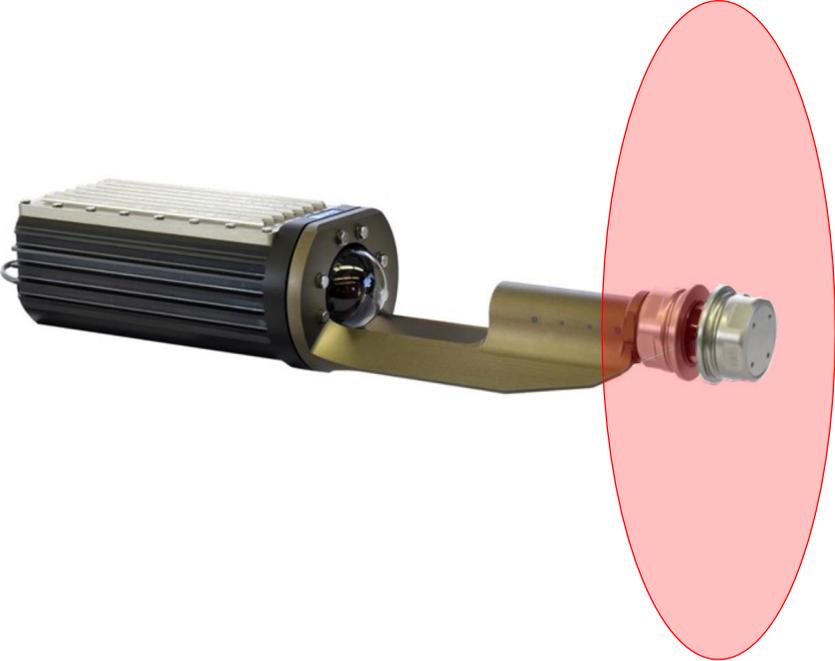
Fonctionnement



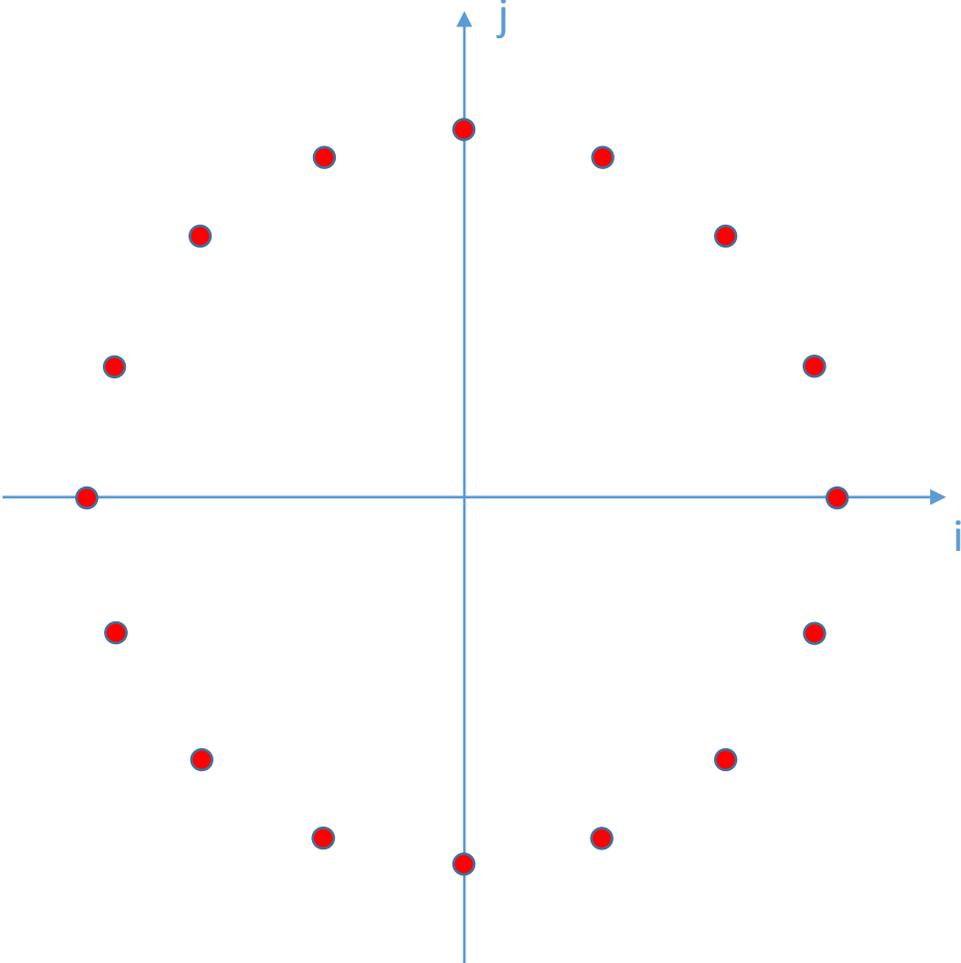
Exemples d'images



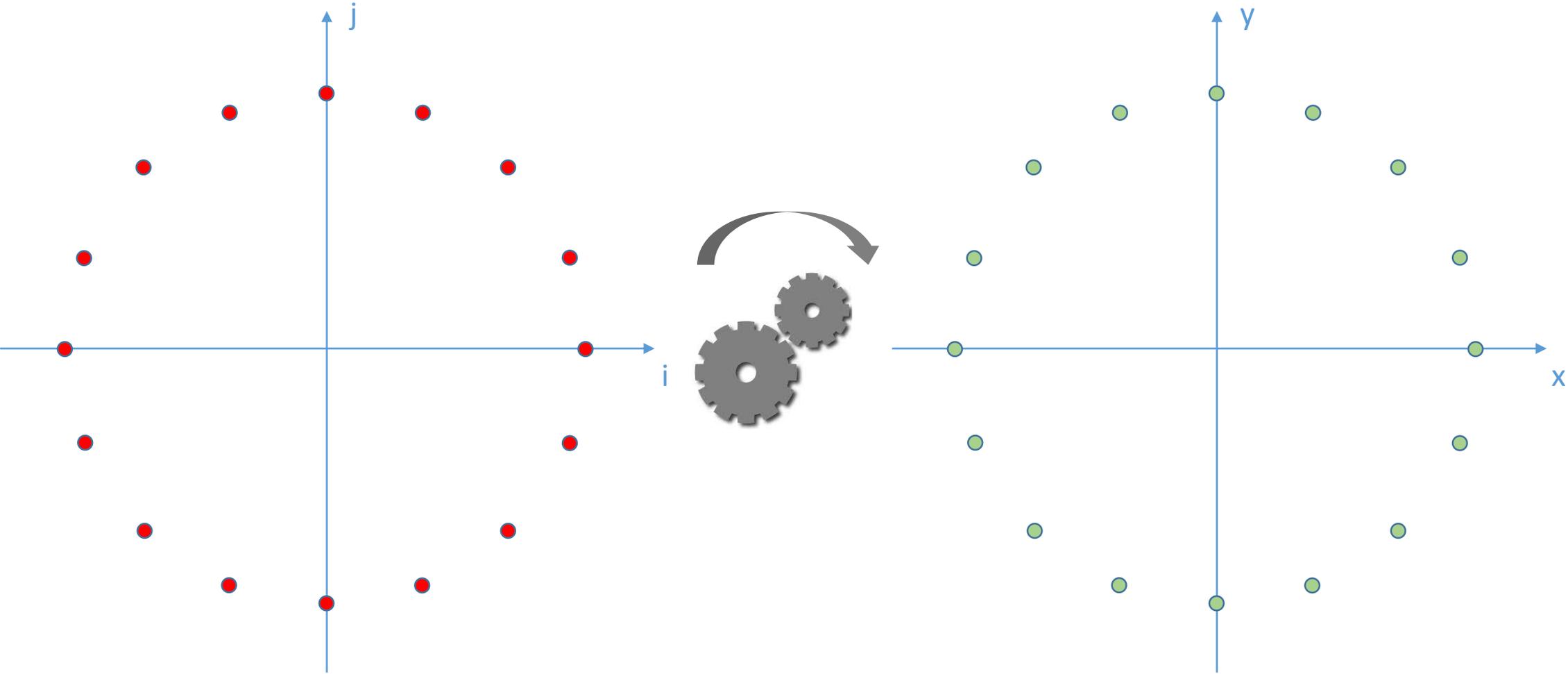
Fonctionnement

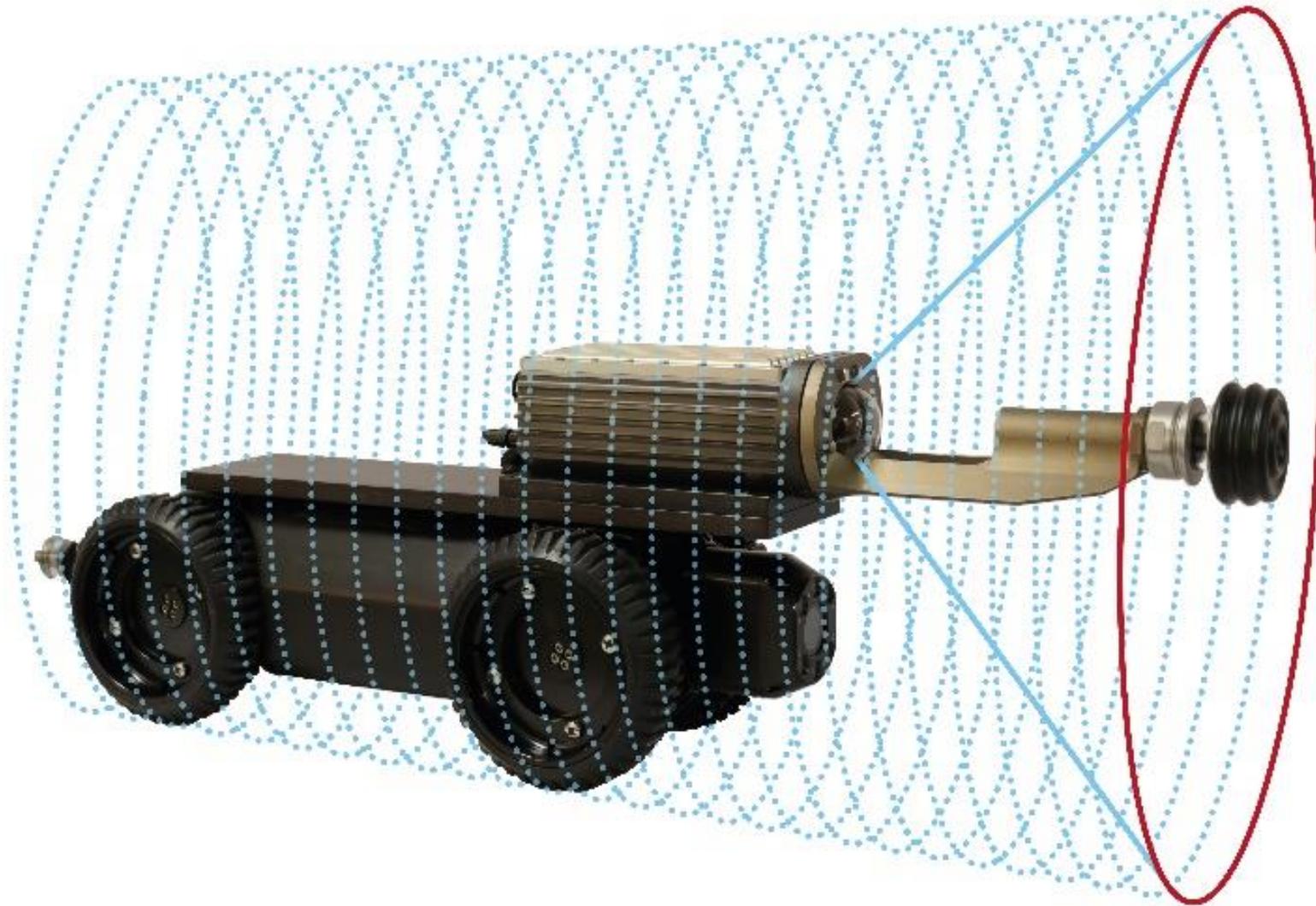


Fonctionnement



Fonctionnement





Déploiement

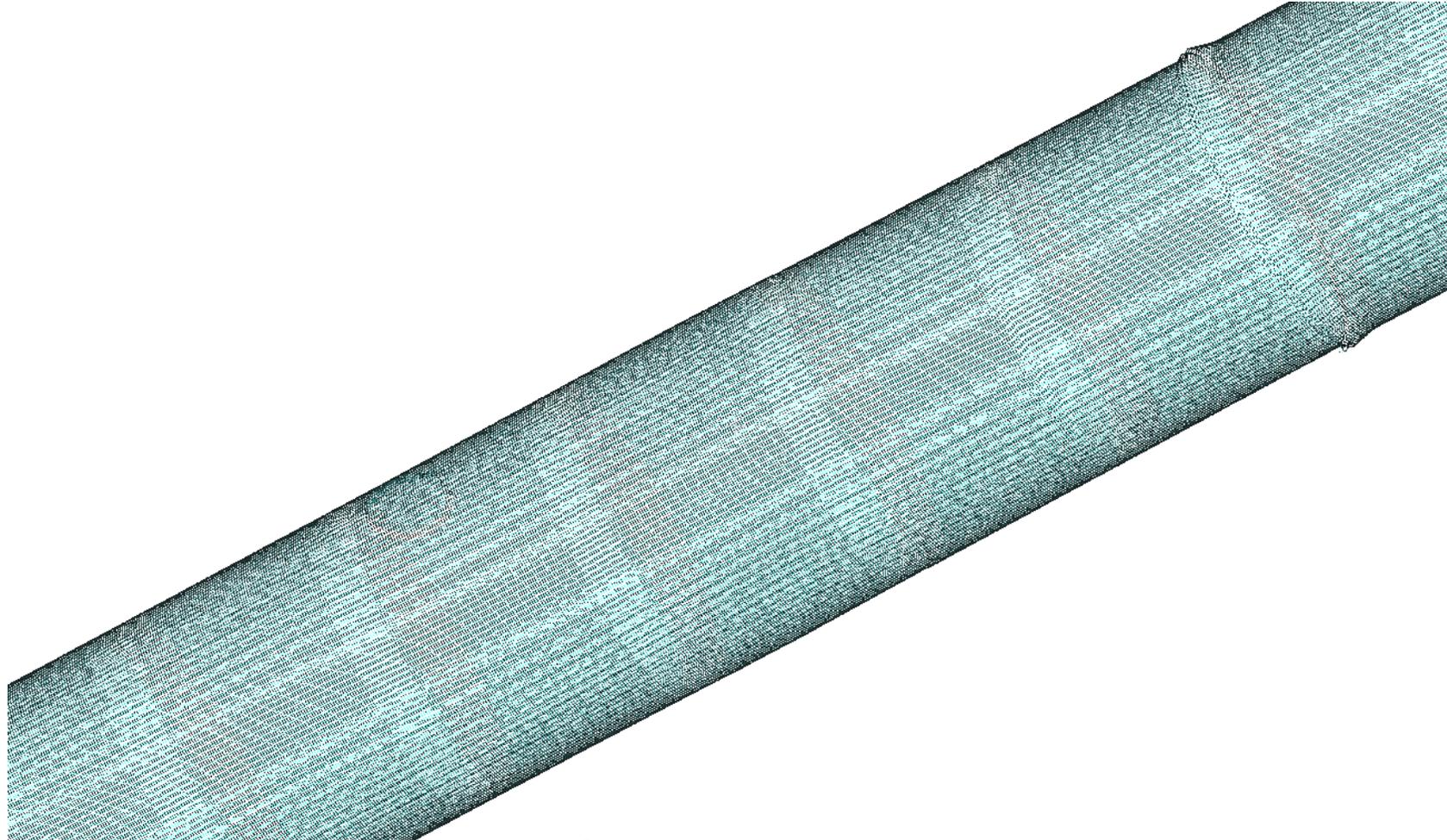


Déploiement

9 m / minutes
Profils à tous les 3 mm

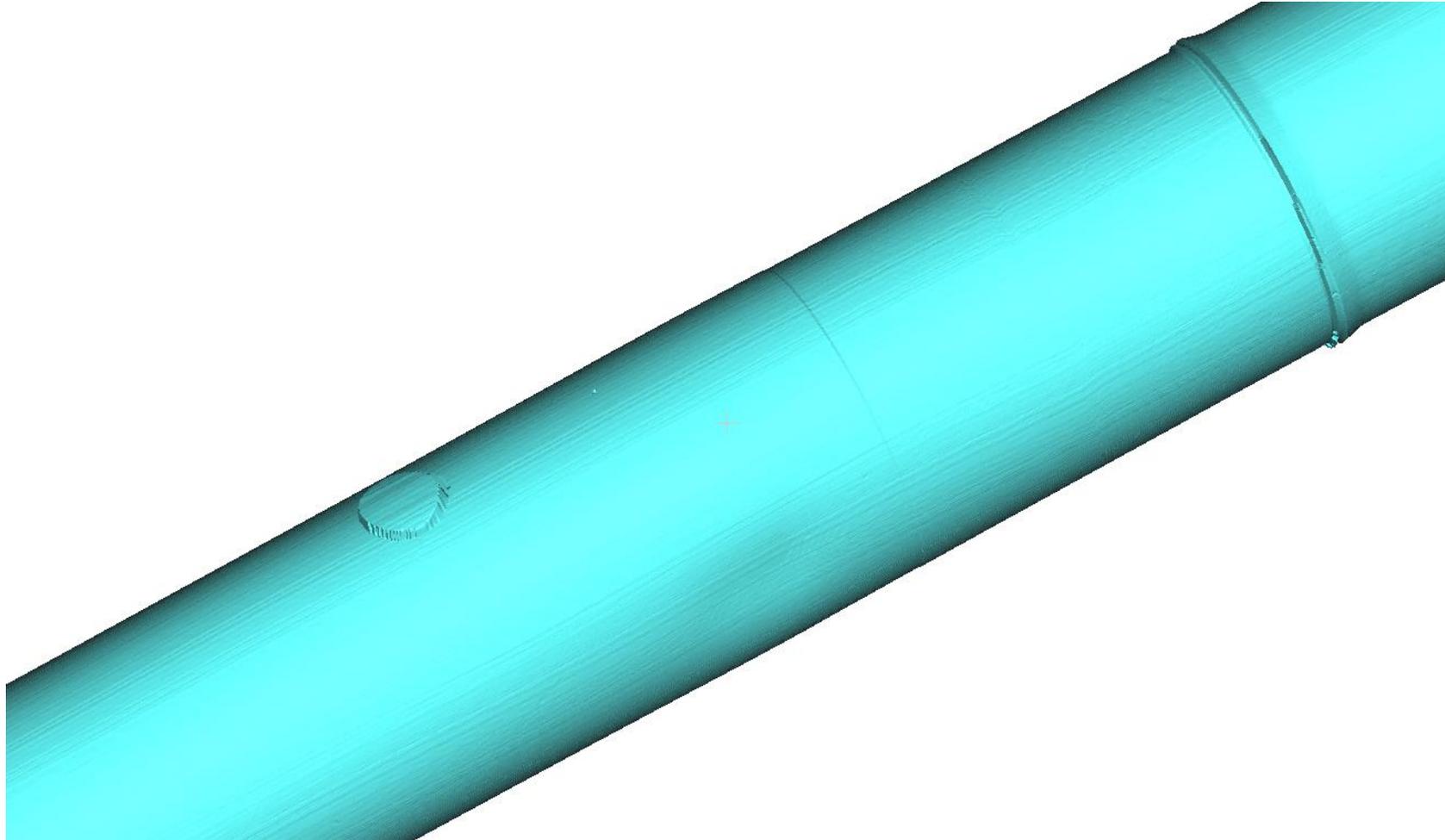


Nuage de points



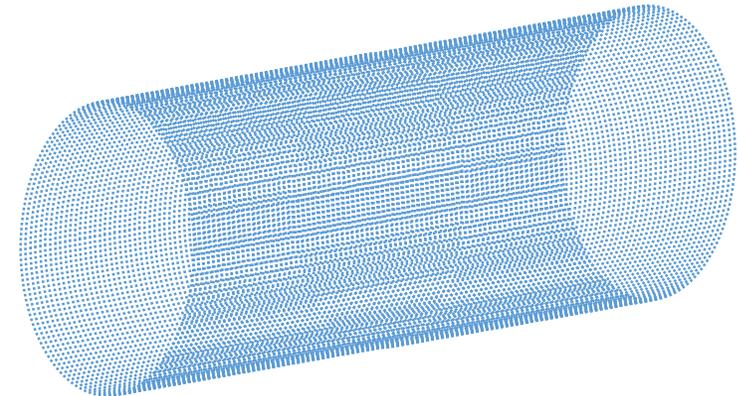
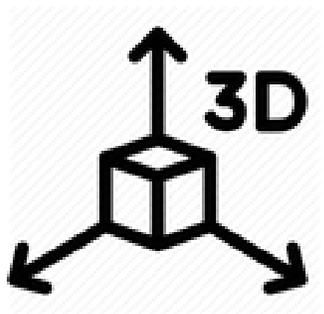
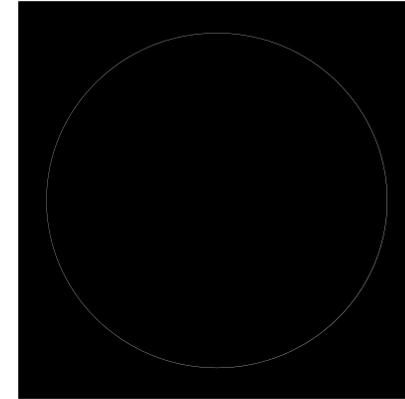
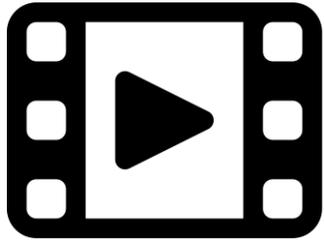
Précision des mesures : 1mm

Meshing

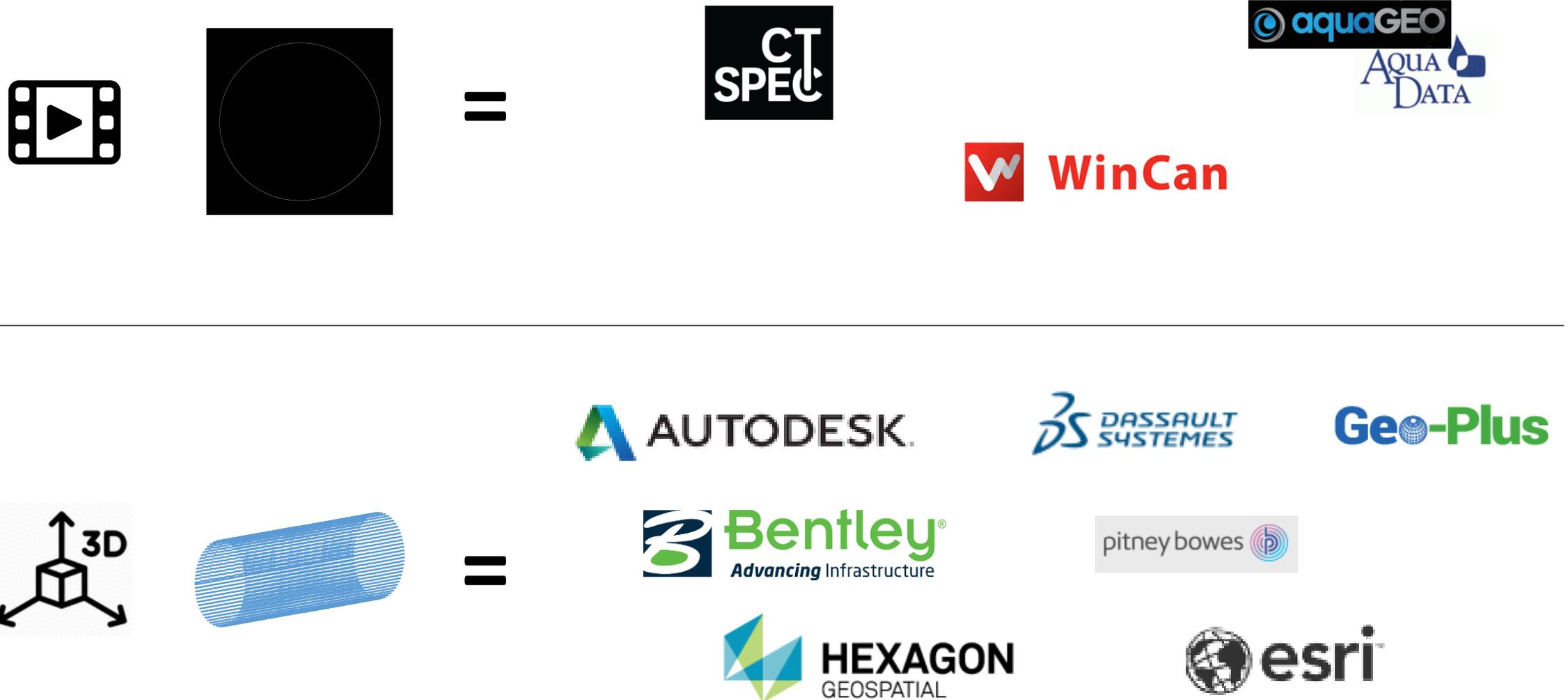


Précision des mesures : 1mm

Deux types de sorties



Données pour logiciels spécialisés et GIS/CAD



Projet de Validation

- Mesure de diamètres
 - Horizontal
 - Vertical
- Mesure d'ovalité
- Répétabilité des mesures

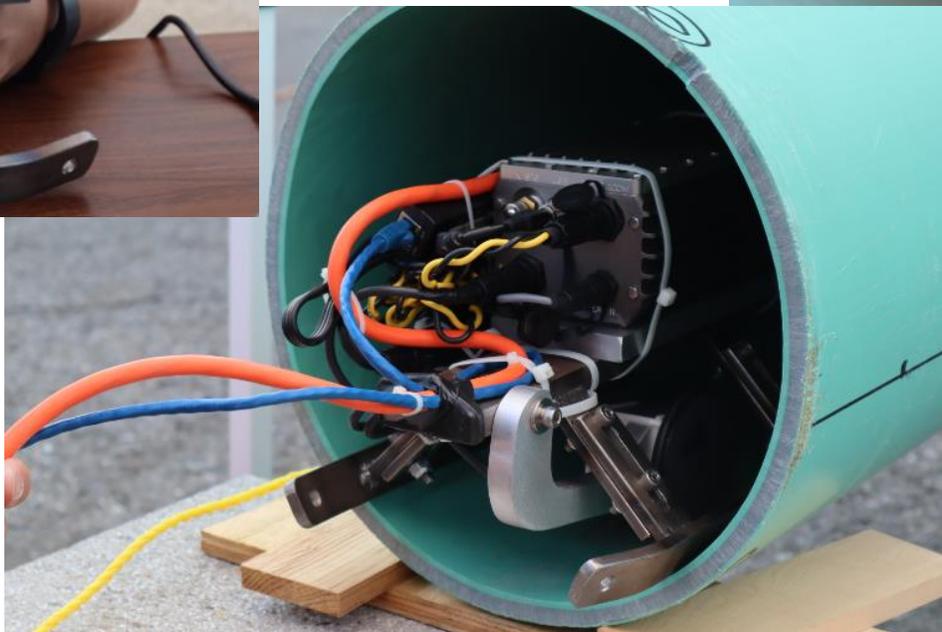
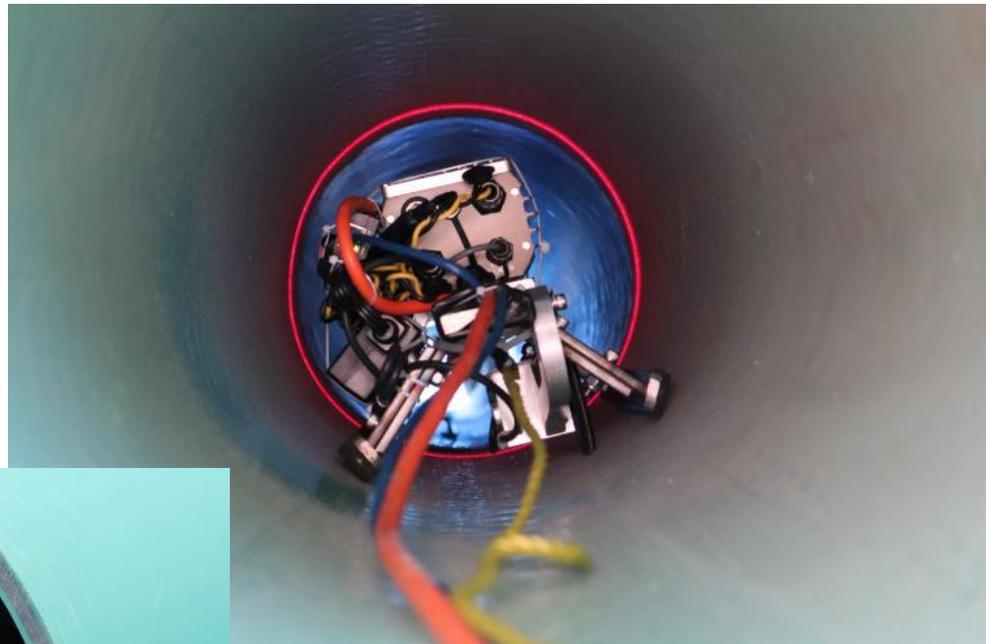
Laboratoire et lieu des tests



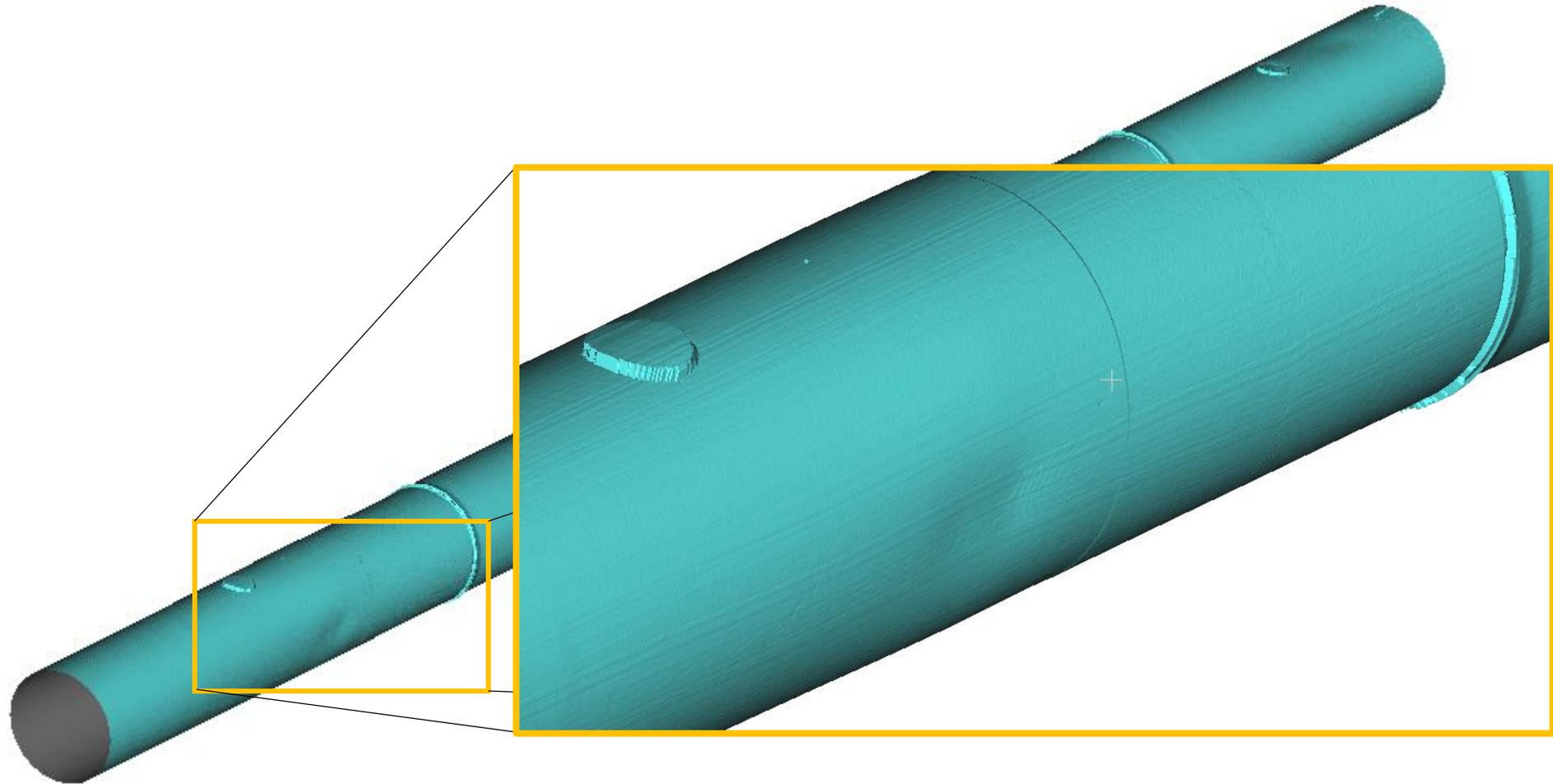
300 mm

375 mm

Laboratoire et lieu des tests



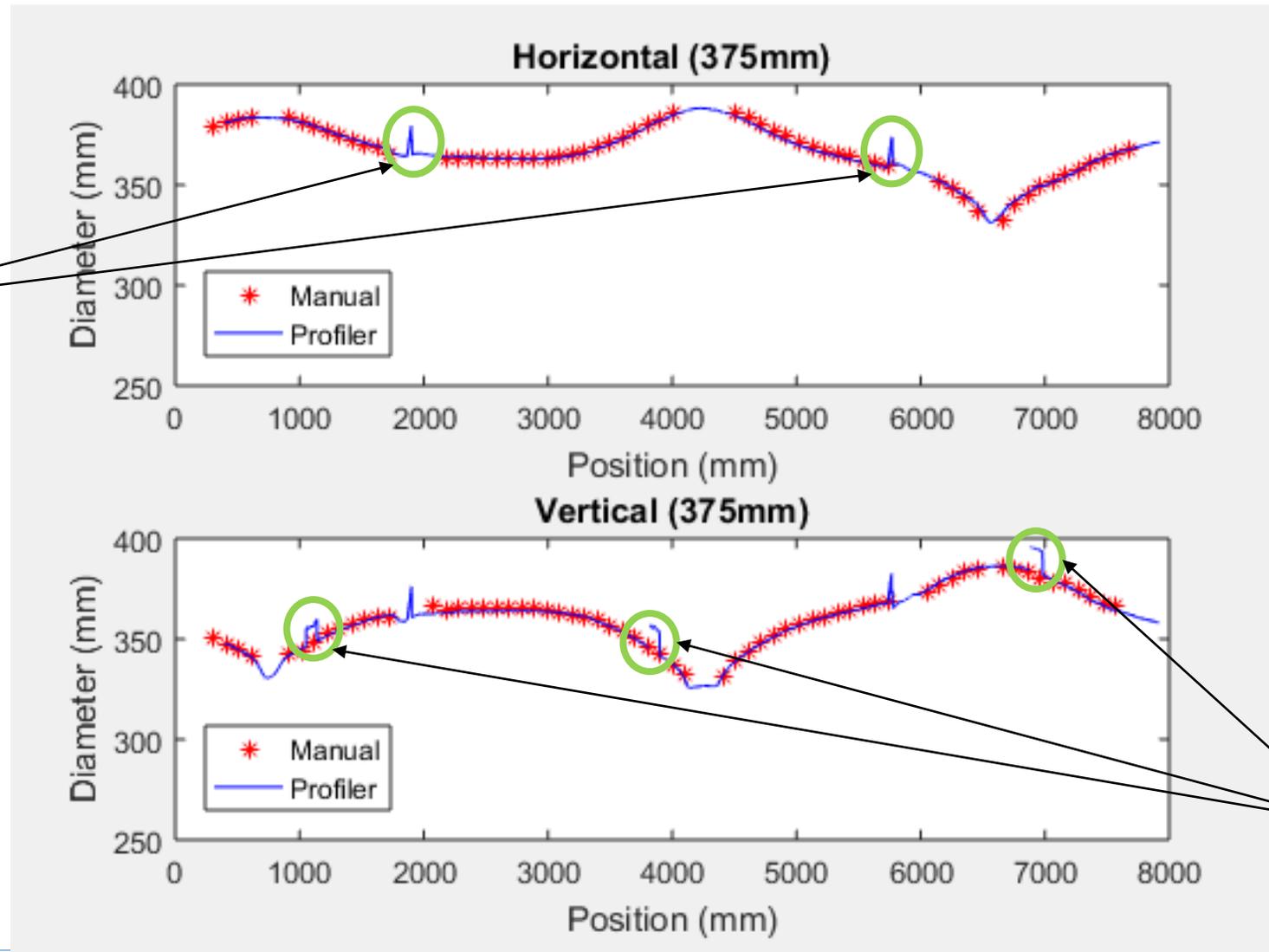
“Digital Twin” de la conduite de 375mm



Diamètres

Conduite de 375mm

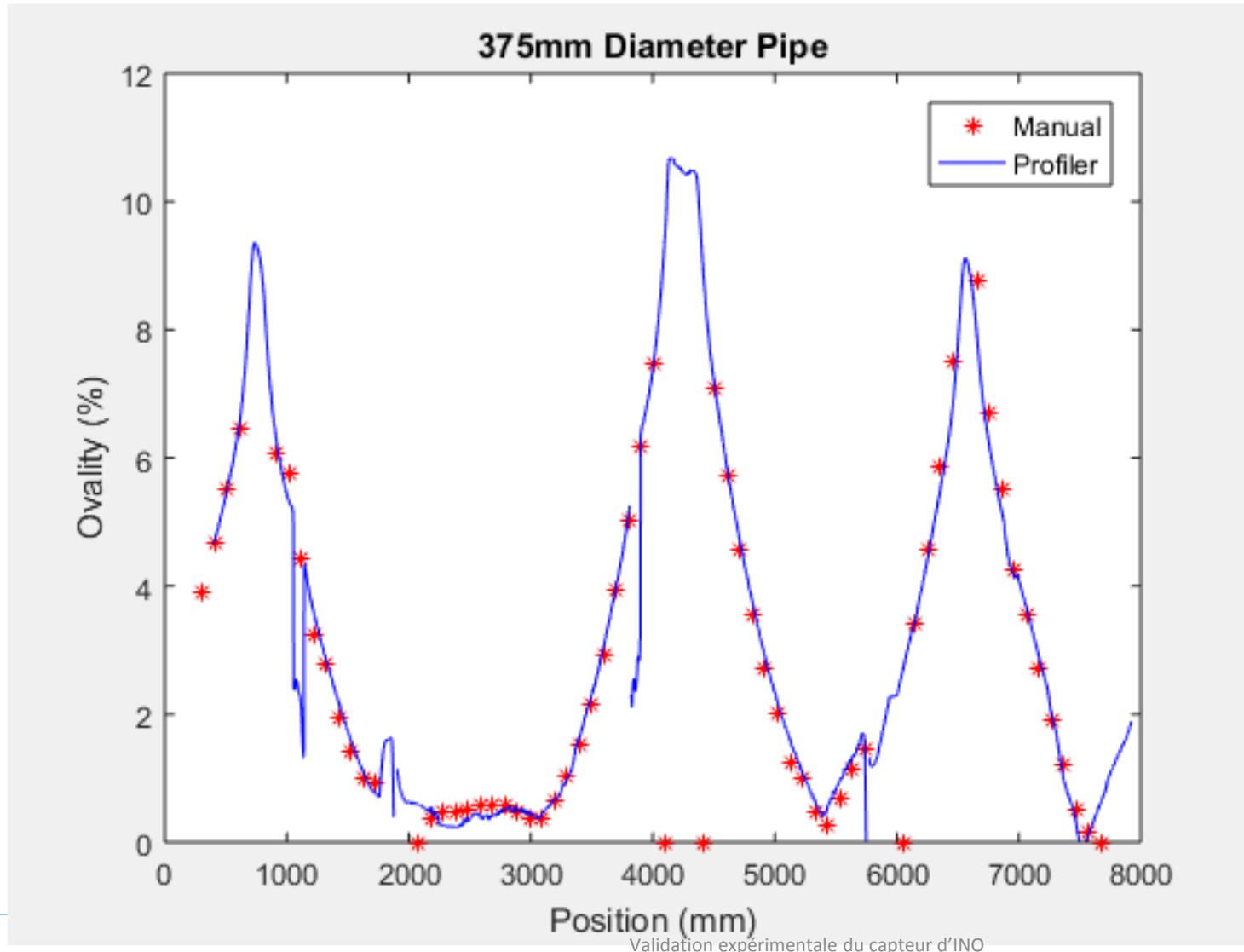
Joints



Trous

Ovalité

Conduite de 375mm

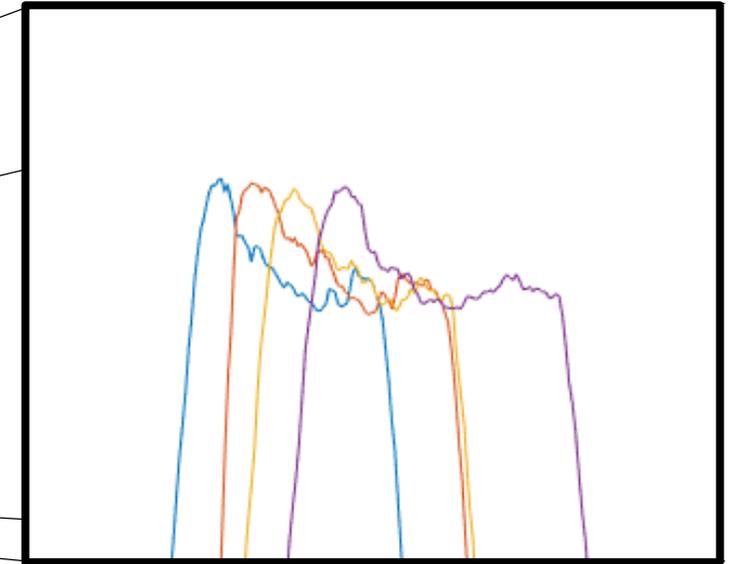
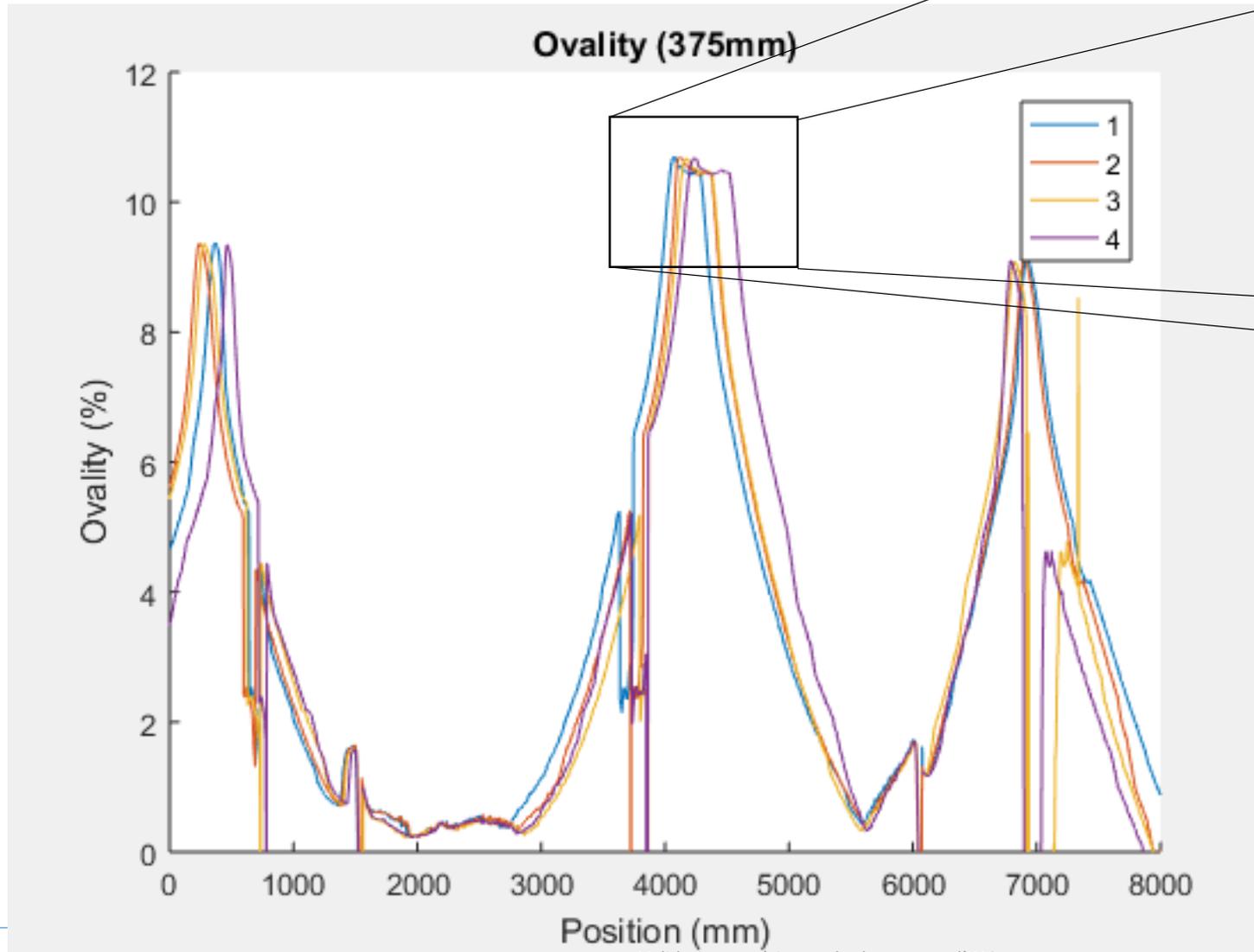


$$Ovalité = \frac{D_{nominal} - D_{min}}{D_{nominal}}$$

Erreur moyenne: 0.22%

Répétabilité

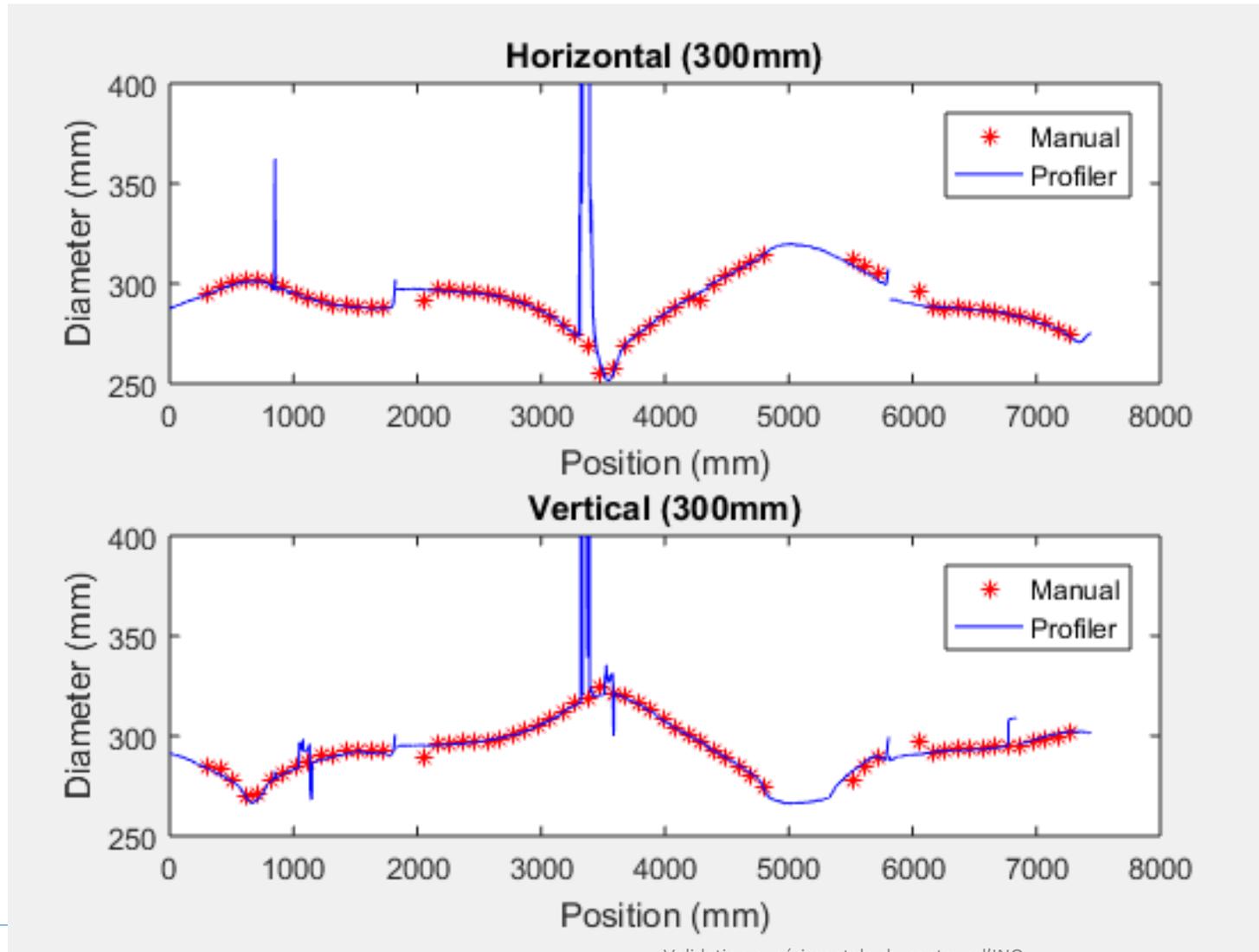
Conduite de 375mm



$< 0.05\%$

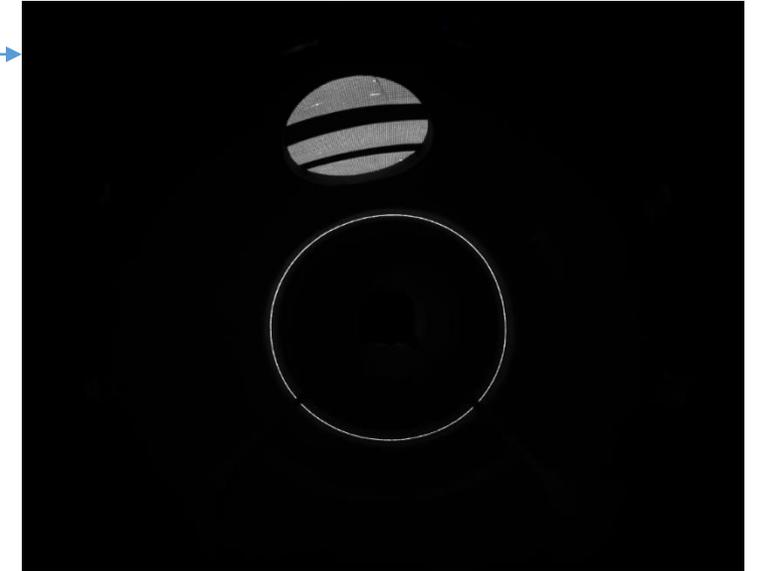
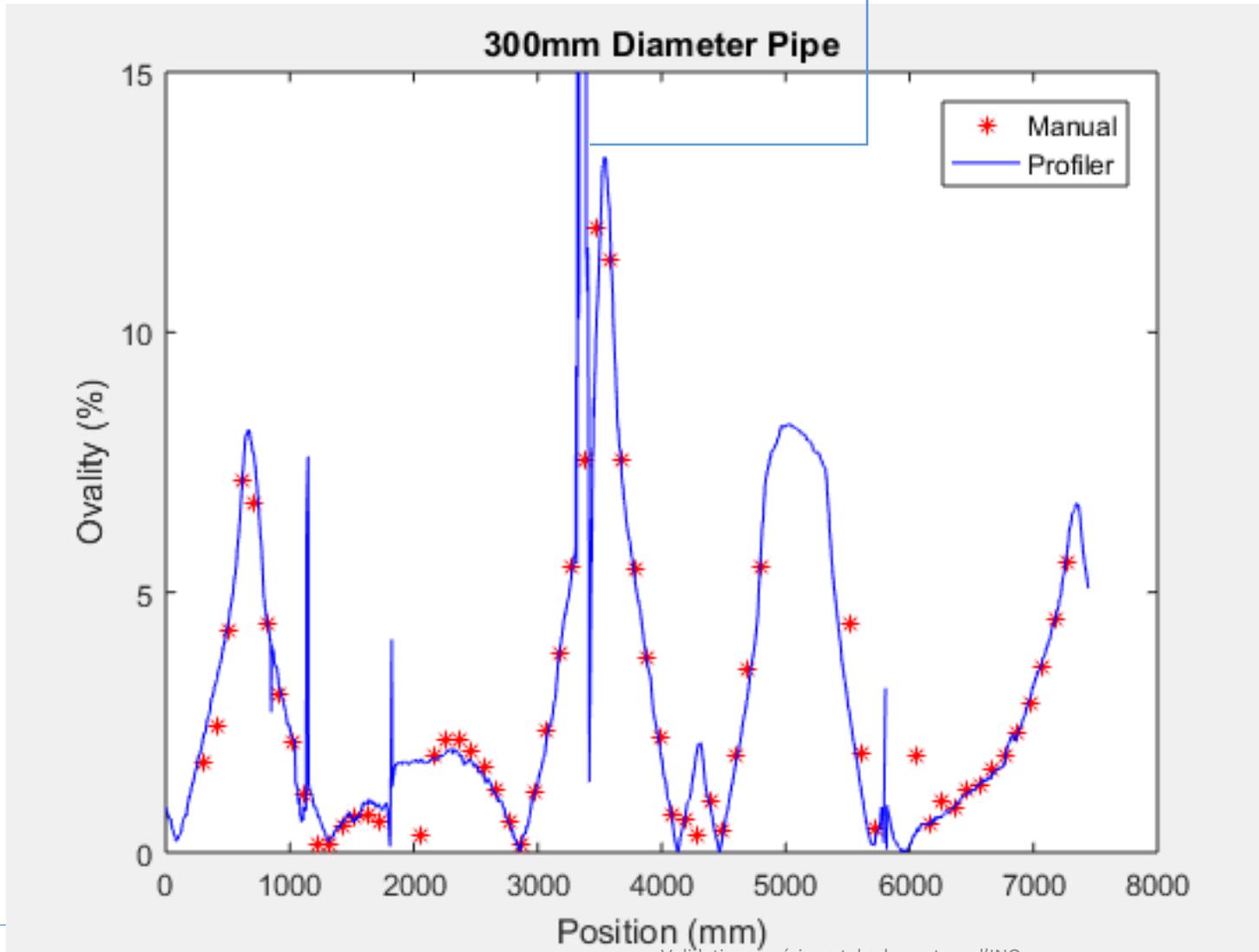
Diamètres

Conduite de 300mm



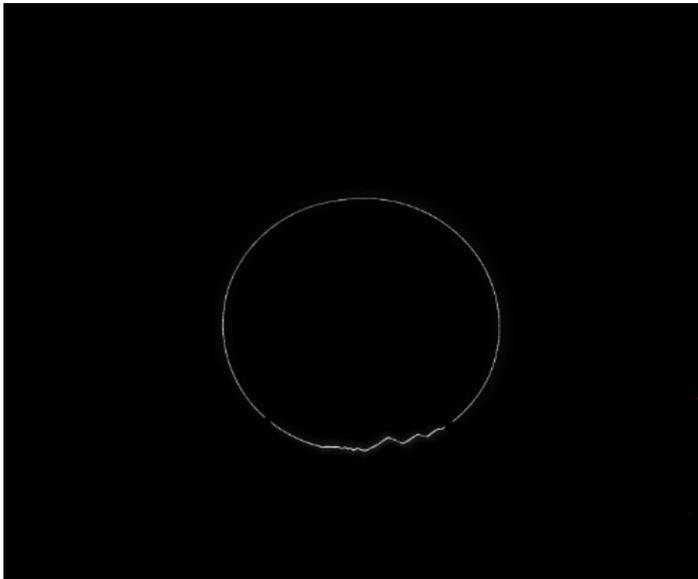
Ovalité

Conduite de 300mm

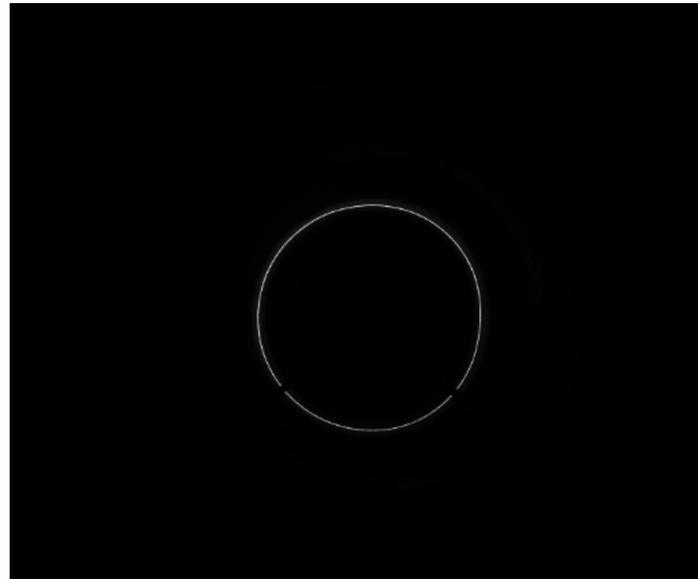


Erreur moyenne: 0.40%

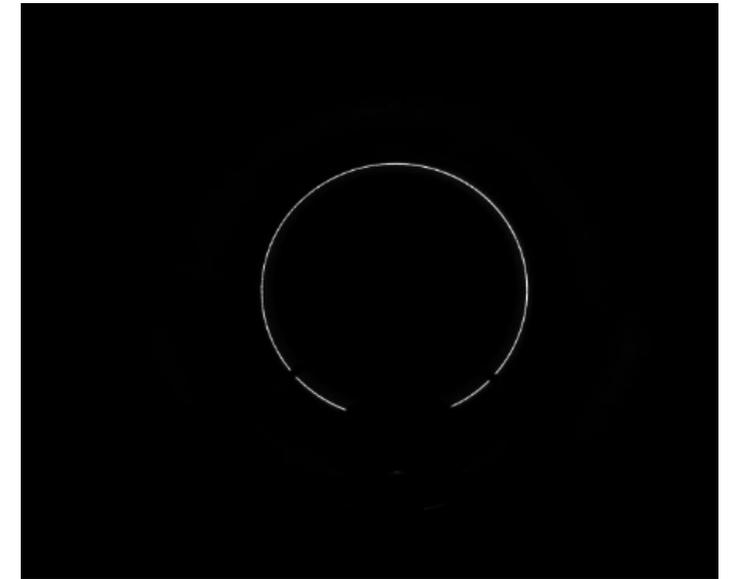
Situations réelles



Gravier



Eau claire



Eau sale

Résumé des résultats

- Mesures
 - Diamètre
 - Ovalité
 - Précision $< 0.5\%$
 - Répétabilité $< 0.05\%$
- Production d'un « Digital Twin »

- Précision du chainage dépend de l'encodeur
- Le soleil peut fausser les données

Conclusions

Pour INO

- Fin de la période de validation du capteur
- Lancement de la commercialisation du capteur

Pour Montréal

- Validation qu'un profilomètre laser peut générer des résultats de haute précision et répétable
- Pourrait maintenant faire partie des requis des prochains appels d'offres en inspection.

Questions?

Merci!

- Jacques Pharand
- Benoit Grondin

- Daniel Lefebvre