

SÉMOFI

**Comment exploiter le Machine
Learning selon les diagraphies de
sondage géotechnique**

Projet ProLog



Origine du projet



Les variabilités :

Contexte de la donnée IA :

- Données fiables
- Données structurées

Contexte de la donnée géotechnique :

- Sols → Naturellement hétérogènes
- Sondages → Dépendants de l'opérateur / sondeur / ingénieur

Problème identifié :

- Bruit important sur les mesures
- Difficulté d'analyse par IA standard

Enjeu :

- Stabiliser les mesures sans perdre l'expertise humaine
- 



Données historiques et changement de référentiel :

Les données brutes portent du savoir faire :

- Les variations interprétées par le sondeur et l'ingénieur
- Elles traduisent l'expérience humaine

Notre approche :

- Structurer les mesures
- Capturer l'information utile
- Fiabiliser, respecter et valoriser l'intervention humaine

Objectif final :

- **Utiliser l'IA pour l'IA** : Prédire les variations pour homogénéiser les mesures → **Ajouter le plus possible de données pertinentes**
 - Utilisation de ces données homogénéisées : **Construire une donnée exploitable pour l'IA**
 - **Avec l'humain pas contre lui**
- 



Projet ProLog : Principes

Fiabiliser les données de forage :

Observation initiale :

- 2 ensembles de paramètres pertinents et interdépendants :
 - Pression sur l'outil ↔ Retenue de l'outil → Vitesse d'avancement
 - Débit hydraulique ↔ Pression hydraulique → Couple de rotation

Principe de ProLog :

- Sur un ensemble comprenant 3 paramètres : **fixer 2 paramètres**
- Observer la **variation du paramètre variant** pour comprendre le forage de manière **plus pertinente et moins interdépendante**

Bénéfices :

- Réduction des variables étudiées : **6 variables** → **2 fiables**
- **Simplification et fiabilité renforcées des données**

L'hydraulique proportionnelle au service de l'IA

Technologie utilisée :

- **Boucle d'asservissement hydraulique proportionnelle**

Actions ProLog :

- Limitation de la retenue sur l'outil → **Respect des gammes d'avancement**
- Régulation de la vitesse de rotation → **Observations terrain affinées et reposant sur le couple de rotation**

Rôle de l'opérateur :

- **Reste maître des décisions**
- **Reçoit des informations plus stables et plus lisibles**

→ **L'hydraulique proportionnelle pour nuancer mais pas remplacer l'opérateur**



Projet ProLog : De l'IA pour l'IA



L'hydraulique proportionnelle sur la qualité des données

La solution de contrôle :

- Hydraulique proportionnelle

Sans l'hydraulique proportionnelle :

- Données dispersées, non contrôlées
- Courbes bruitées et interprétation plus compliquée

Avec l'hydraulique proportionnelle :

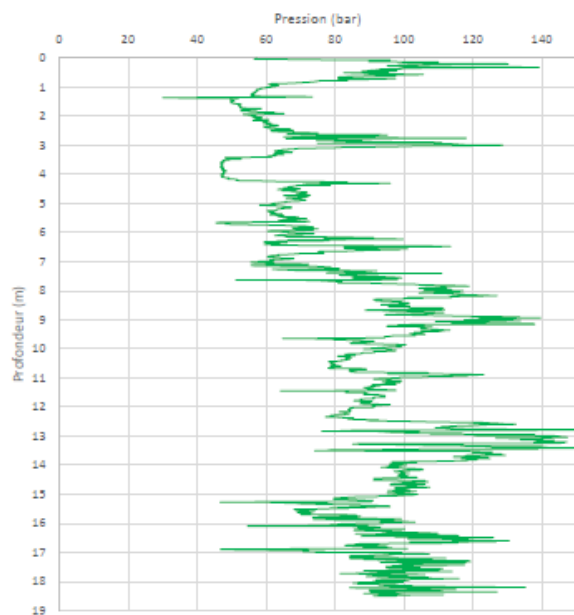
- Mesures continues et contrôlées
- Anomalies et lithologies mieux détectées

Comparaison visuelle :

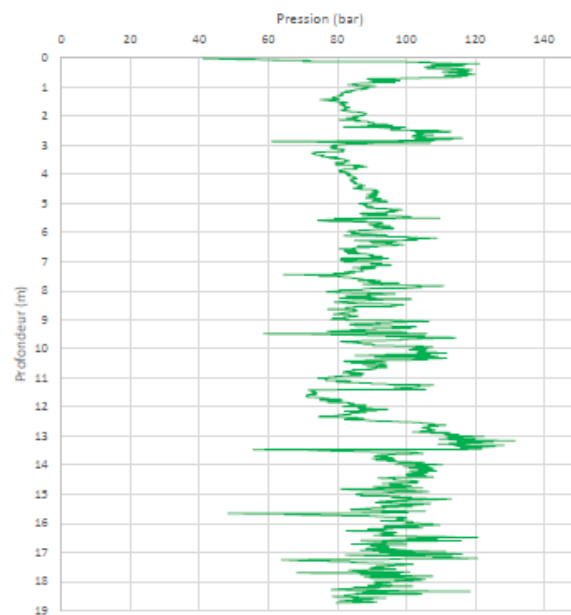




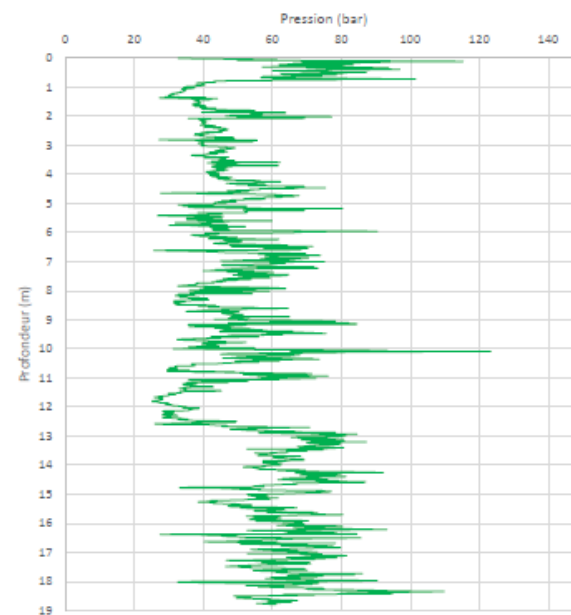
CR SANS Asservissement



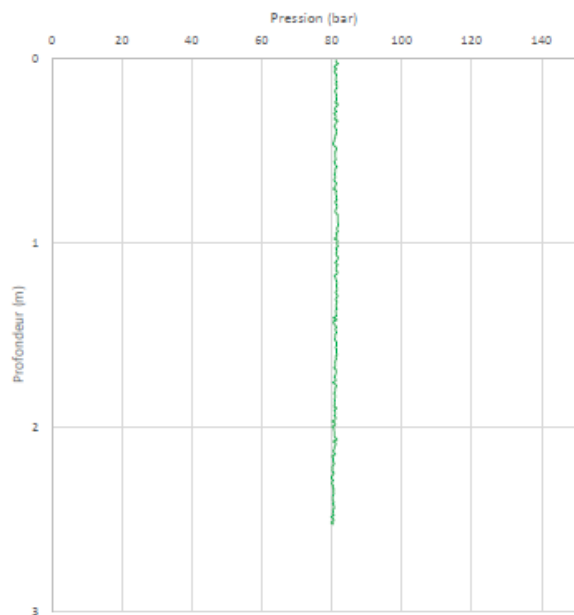
CR AVEC Asservissement - HAUTE Vrotation



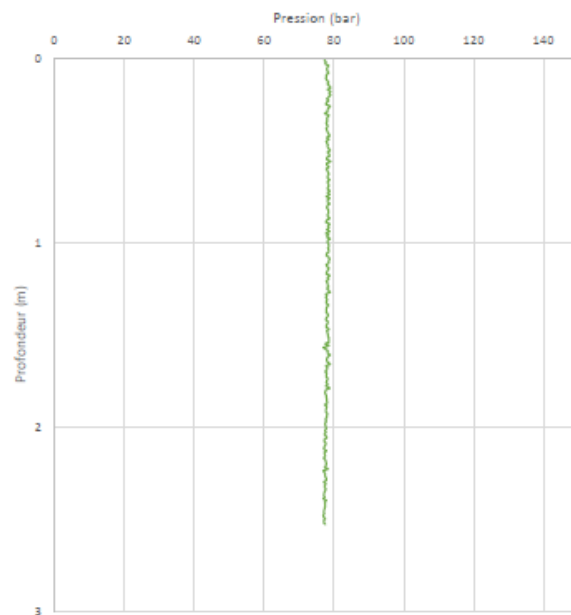
CR AVEC Asservissement - BASSE Vrotation



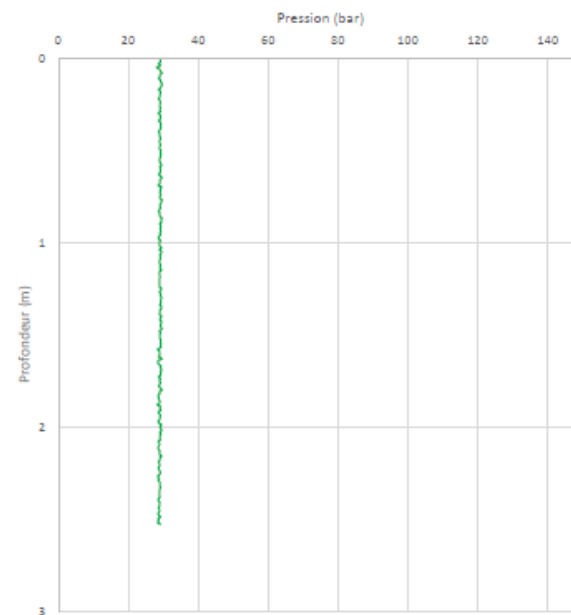
CR SANS Asservissement



CR AVEC Asservissement - HAUTE Vrotation



CR AVEC Asservissement - BASSE Vrotation





Nuancier de l'asservissement et calibration

Fonctionnement de l'I.A. dans ProLog :

- **Calibration initiale** des valeurs de vitesse de rotation et de vitesse d'avancement en fonction de la géologie attendue et de la base de données historiques de l'entreprise
- **Surveillance continue** des paramètres

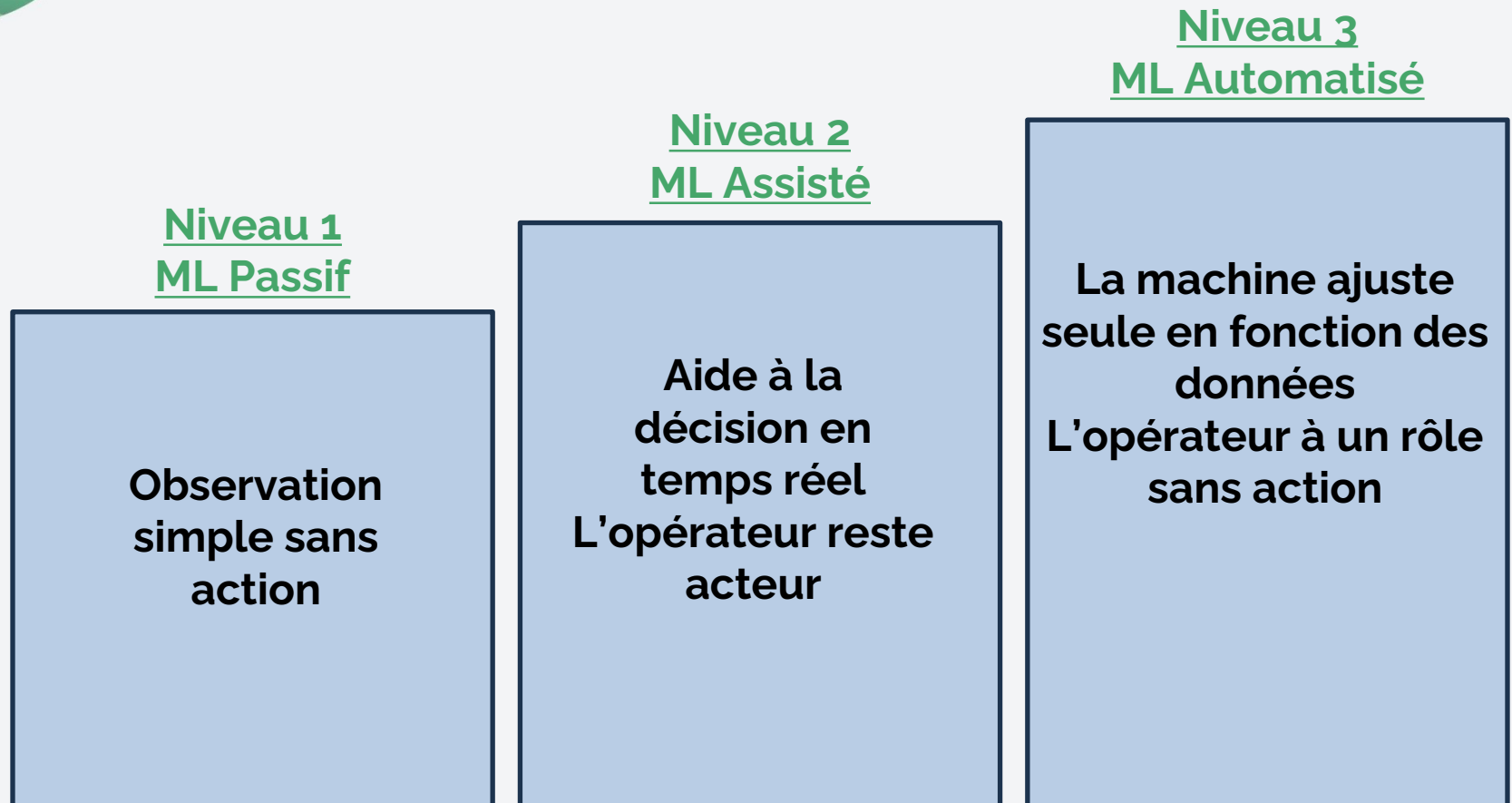
Réaction en direct :

- **Conseils** de réglages
- **Alerte** sur dépassements

Bénéfices :

- **Forage optimisé**
 - **Meilleure interprétation géotechnique**
 - **Moins d'usure matériel**
- 

De l'IA pour l'IA : Concept de niveaux



→ Aujourd'hui ProLog est au Niveau 2

→ Niveau 3 non désiré pour le moment – l'opérateur doit avoir le contrôle des mesures



Exploitation étendue des données ProLog

Applications directes :

- Reconnaissances lithologiques prédictives
- Optimisation des campagnes géotechniques

Condition de pertinence :

- Qualité élevée des données entrantes
 - Structuration initiale indispensable
 - Exploitation des données pertinentes
- 



Notre outil : ProLog



Un potentiel immédiat

Les données existent déjà :

- **Systèmes hydrauliques proportionnels** → Source de mesures présente chez tous les sondeurs
- **Calibration machine sur la base des données géologiques et des données de forage déjà présentes.**

Perspectives :

- **Contrôle** de la donnée
- **Homogénéisation** des résultats de forage
- **Pertinence** pour du Machine Learning
- **Exploitation optimisée** des forages

Le système ProLog est immédiatement déployable :

- Pas besoin de réinventer des équipements
 - Coût maîtrisé
- 