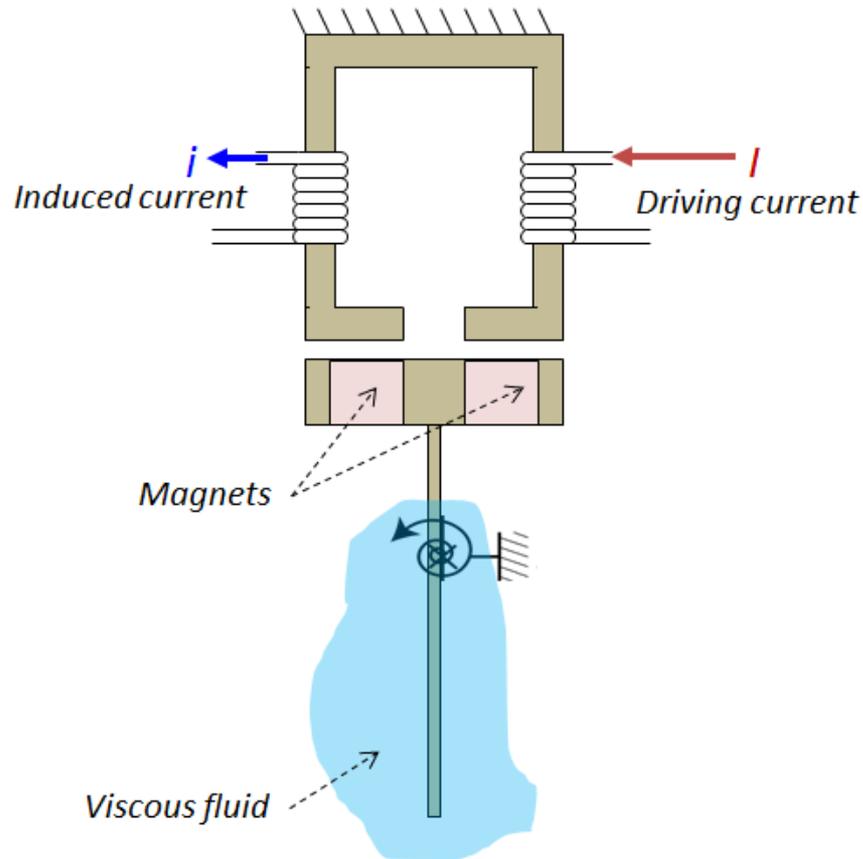


# Suivi des caractéristiques rhéologiques de plastiques fondus directement en ligne lors des procédés d'extrusion

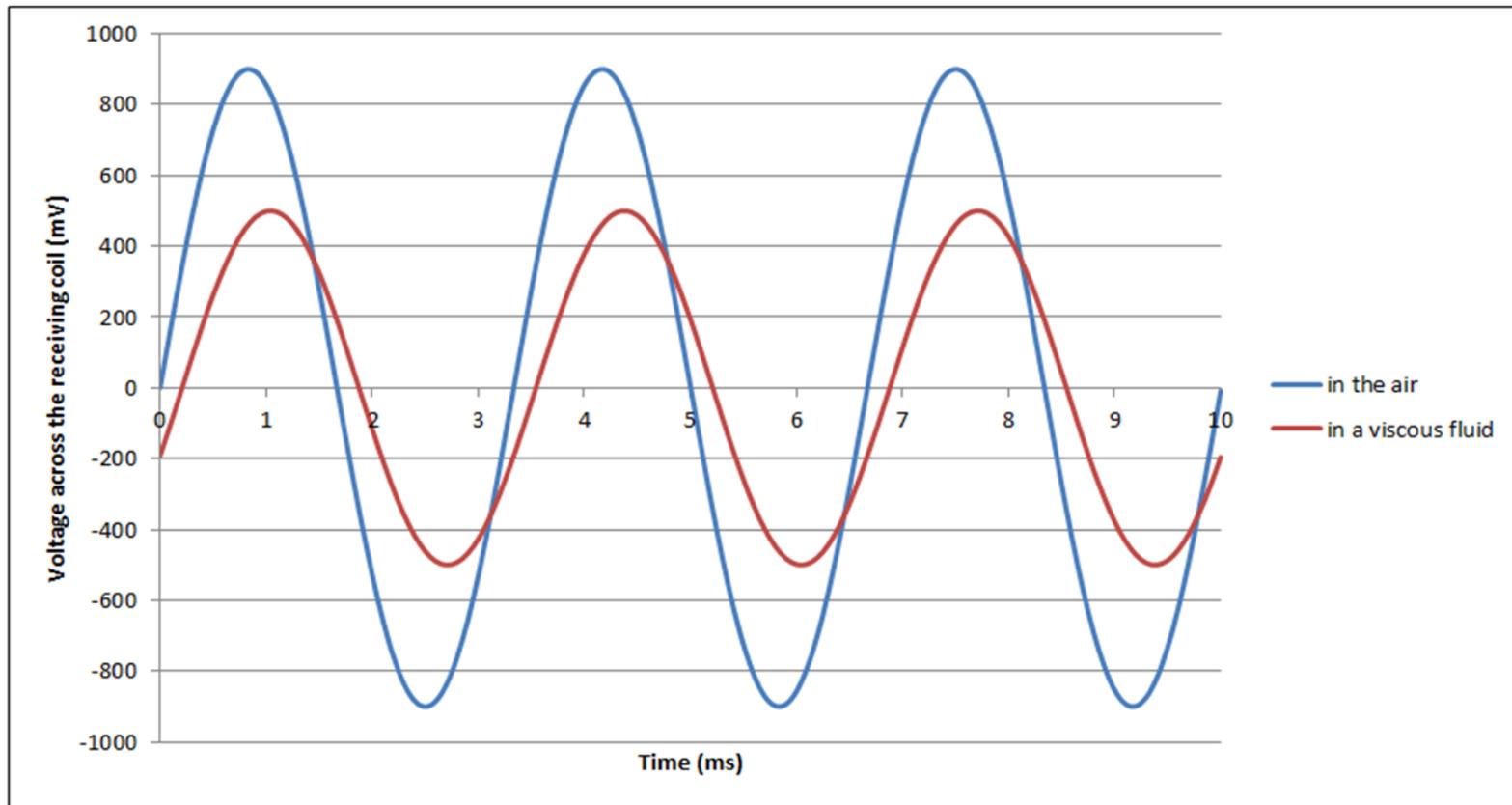
CRITT Polymères - Le Moussage des Thermoplastiques

Mardi 7 novembre 2017

# Technologie - Vibration linéaire à fréquence de résonance



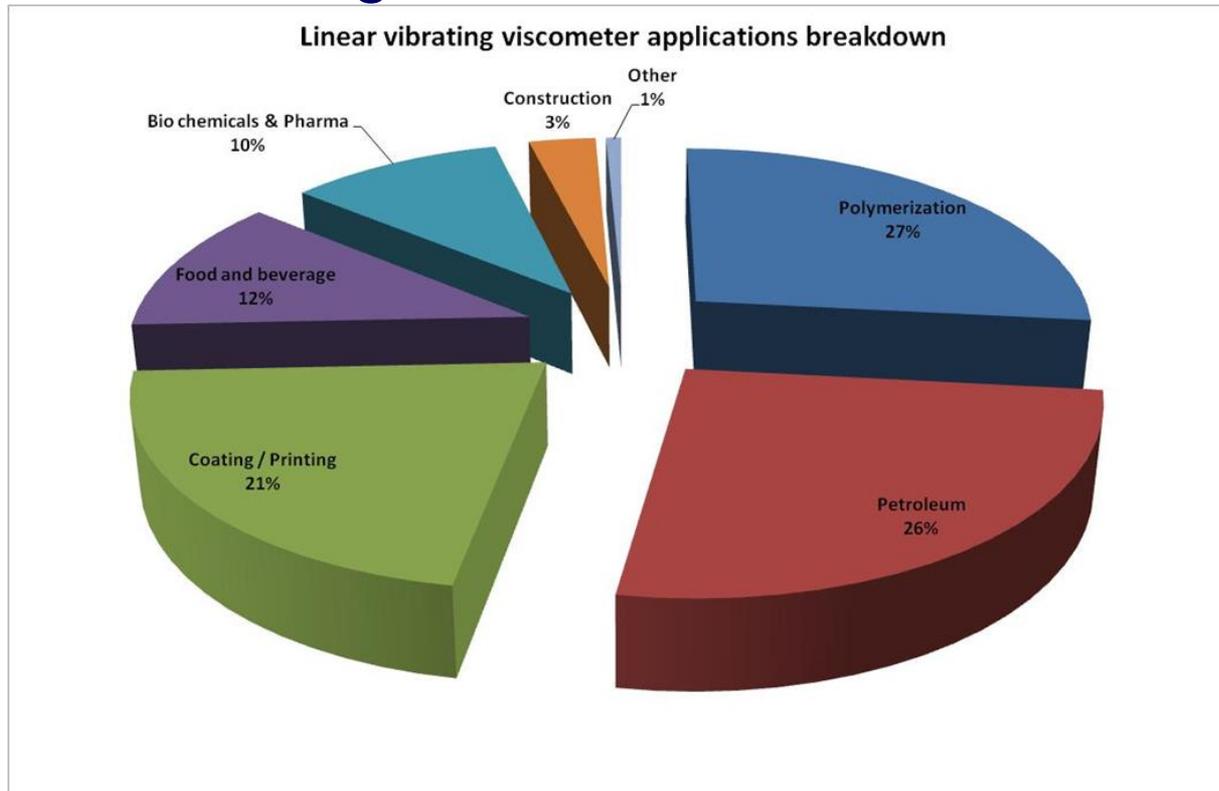
# Technologie - Vibration linéaire à fréquence de résonance



Différence d'amplitude dans l'air et dans un fluide visqueux

# Marchés et applications

- 🌐 Depuis 1972, plus de 10 000 capteurs basés sur cette technologie installés à travers le monde



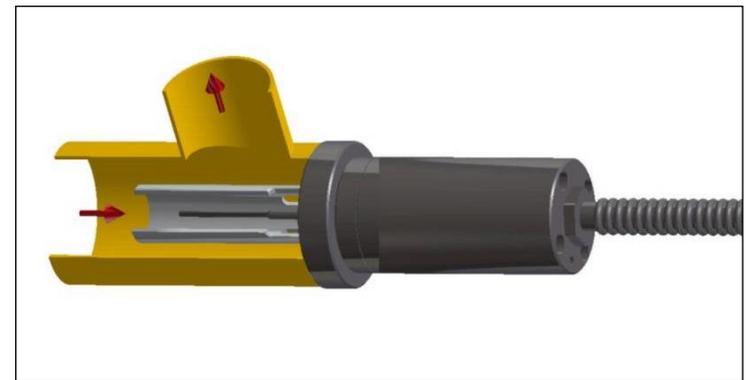
# Technologie - Vibration linéaire à fréquence de résonance

🔧 Design classique du viscosimètre en ligne



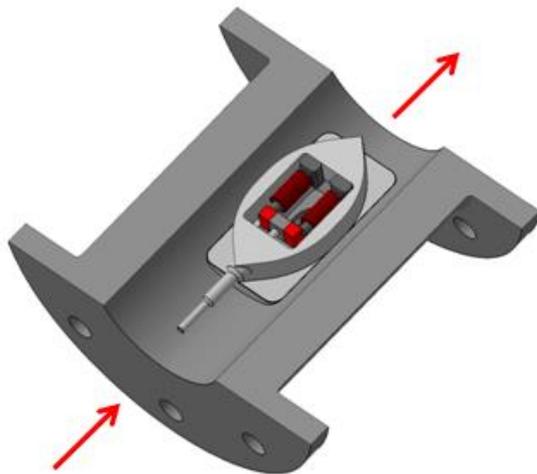
🔧 Installation sur angle de canalisation recommandé.

➔ Montage inapproprié pour les lignes d'extrusion



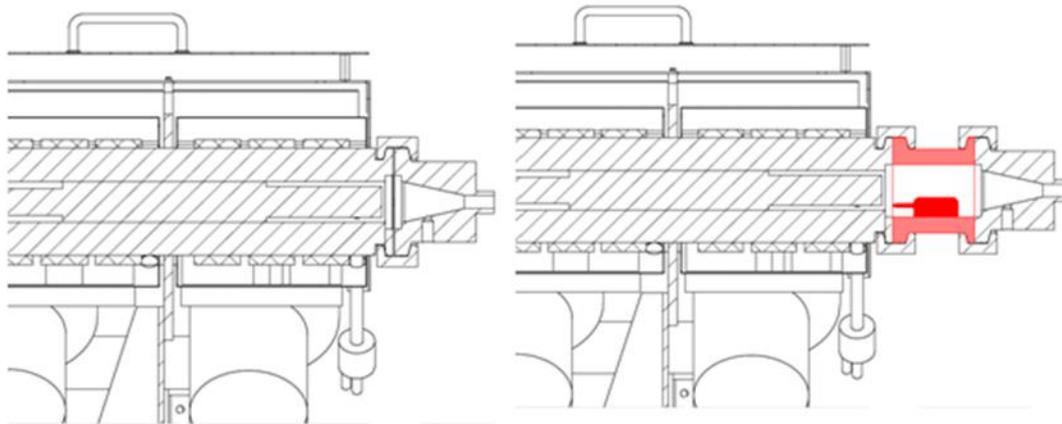
# Adaptation du design pour les extrudeuse

- 🔧 Nouvelle géométrie permettant un montage en ligne, au cœur du le flux d'extrusion
- 🔧 Forme facilitant le flux du fluide à l'intérieur sans altérer ses propriétés



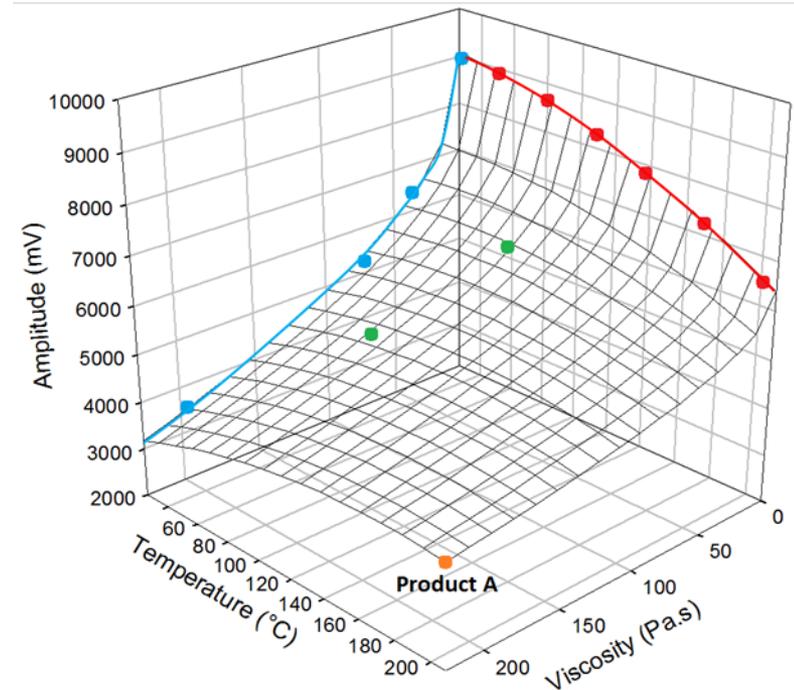
# Intégration sur les extrudeuses

- 🔧 Pièces d'adaptation fabriquées en fonction des dimensions de la ligne d'extrusion
- 🔧 Montage par clamp ou vis
- 🔧 Installé avant la filière
- 🔧 Système de chauffage intégré (collier chauffant)



# Etalonnage

- ⚖ Etalonnage sur huiles certifiées
- ⚖ Cycles en température pour prendre en compte les effets de la température
- ⚖ Point de calage final directement sur l'installation

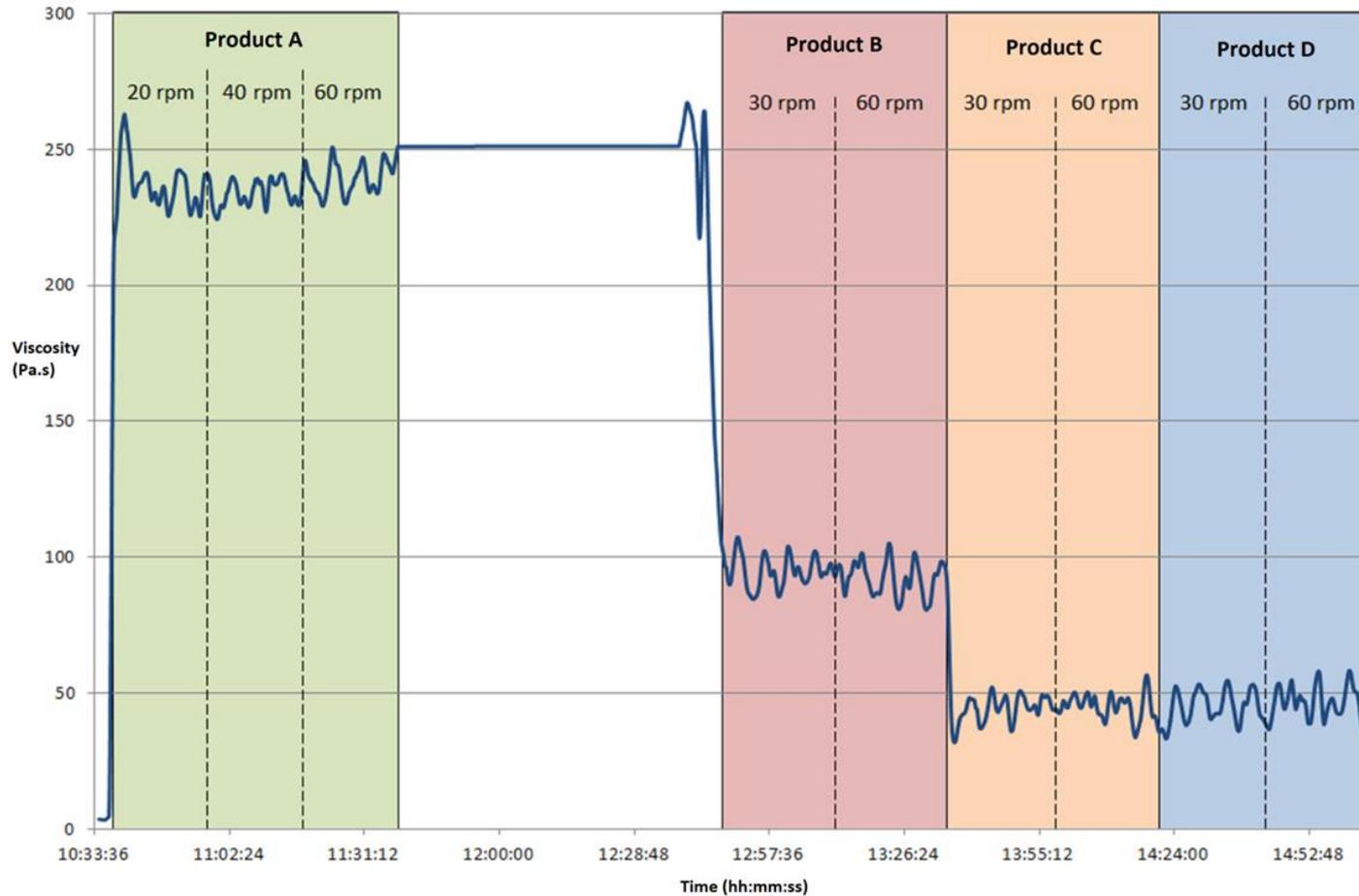


# Exemple d'applications – Formulation d'élastomères

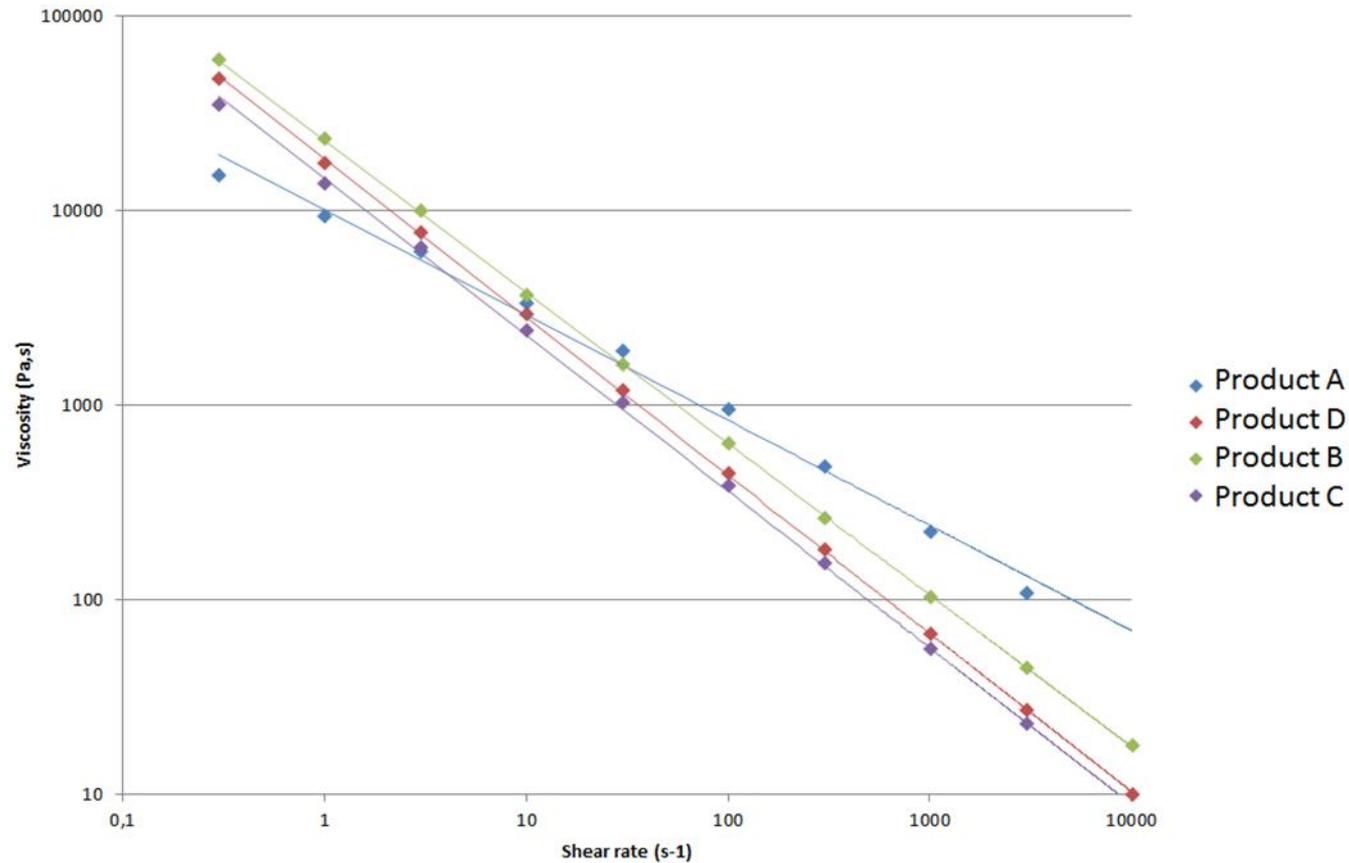
- 🔗 Premiers essais sur produit de référence
  - 🔗 Produit A: PELD
- 🔗 Produits testés:
  - 🔗 Produit B: élastomère thermoplastique (composition confidentielle)
  - 🔗 Produit C: élastomère thermoplastique (dont mélange PP et SEBS)
  - 🔗 Produit D: élastomère thermoplastique (dont mélange PP et EPDM)



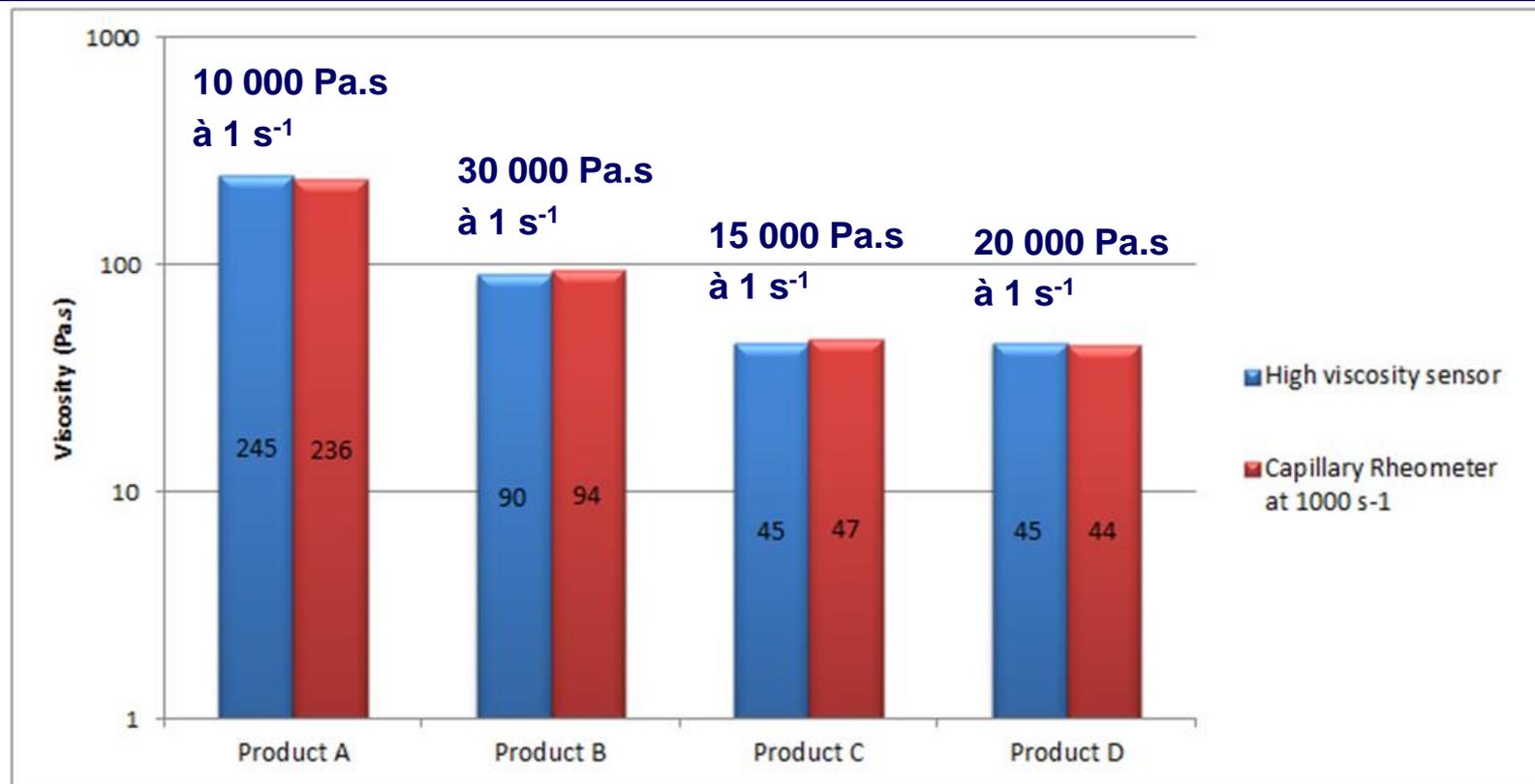
# Résultats sur la ligne d'extrusion



# Mesures au rhéomètre de laboratoire

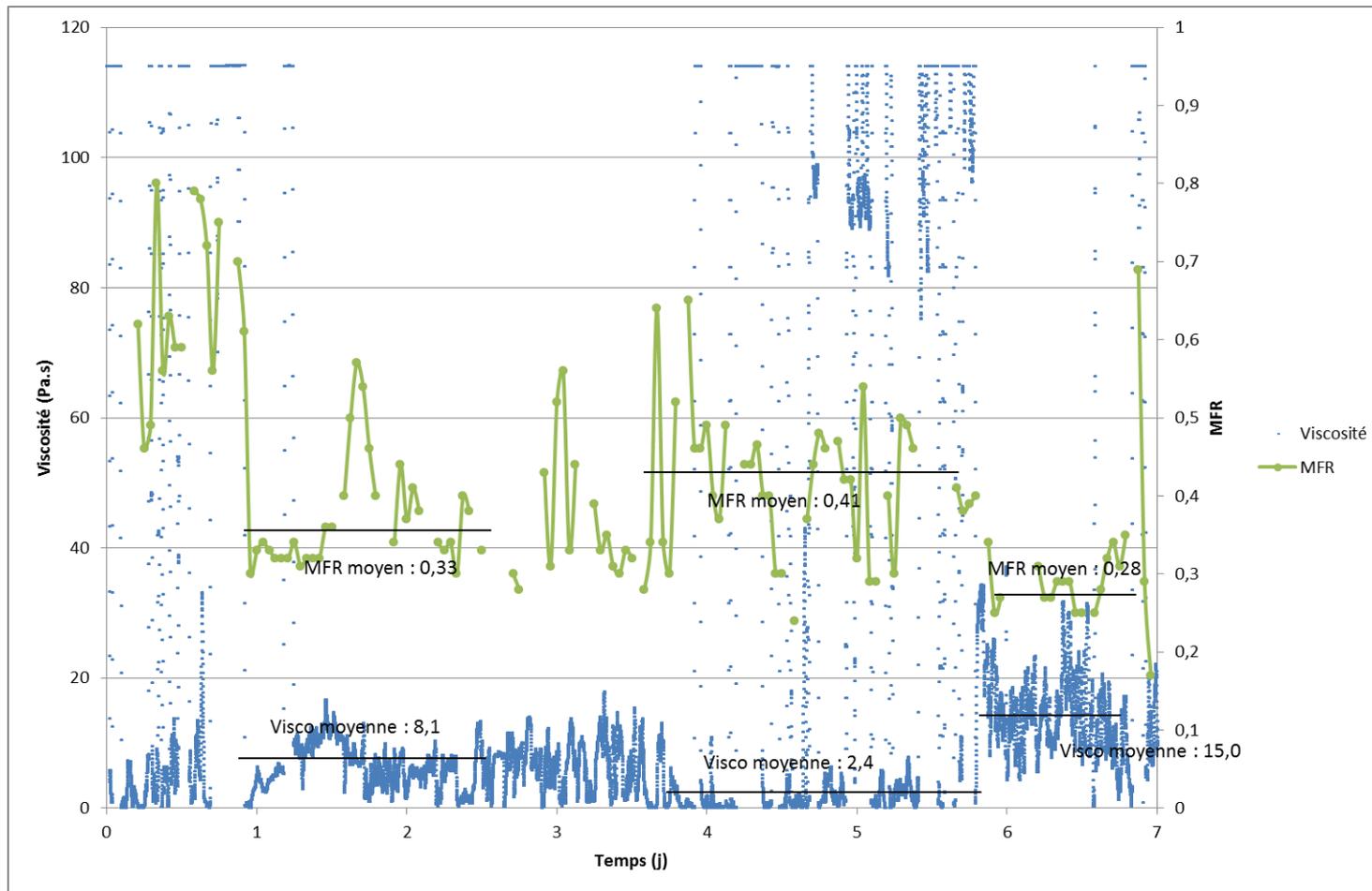


# Résultats comparatifs



🔗 Moins de 5% d'erreur (incertitude sur le taux de cisaillement exacte dans l'extrudeuse)

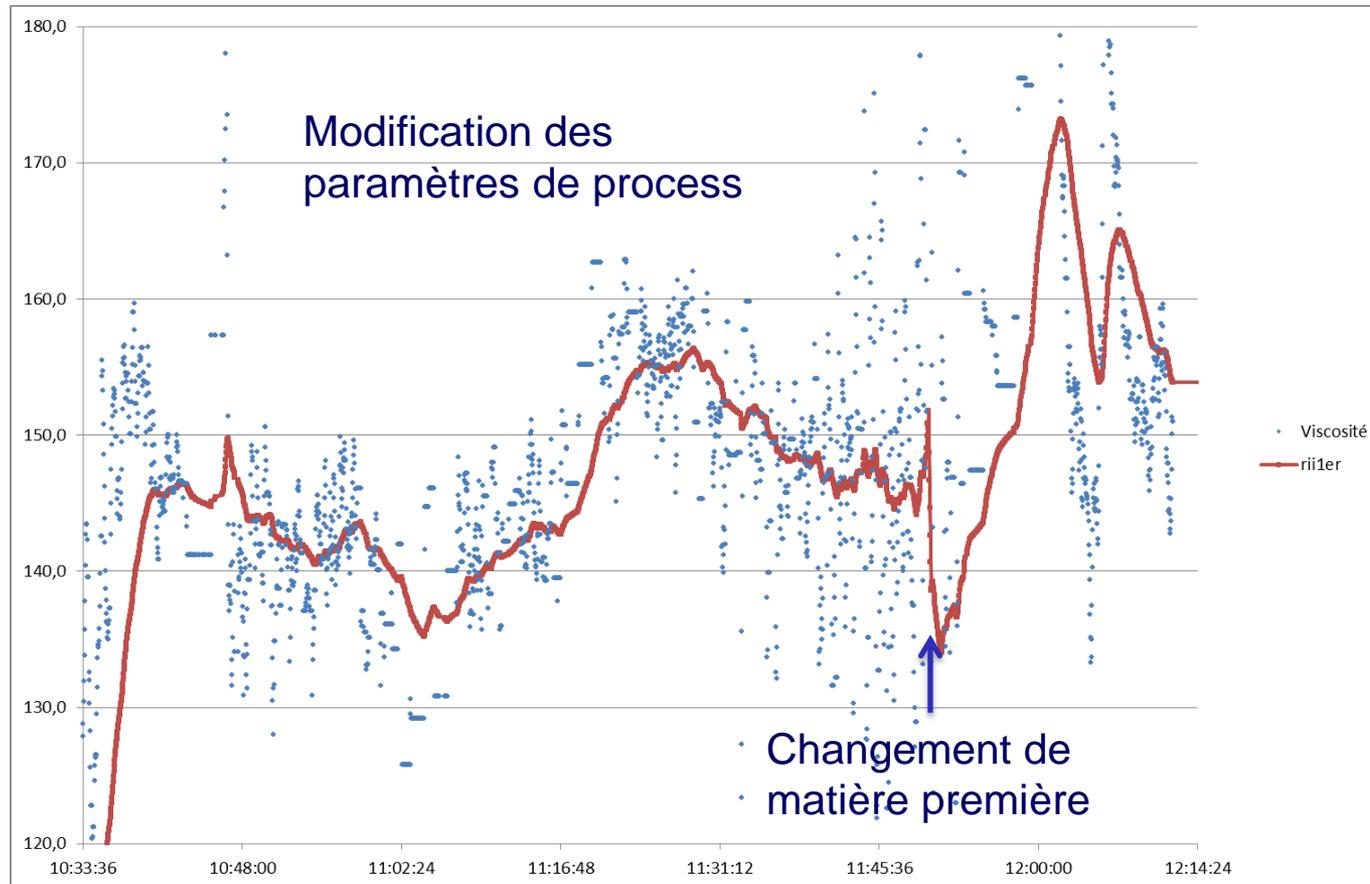
# Campagnes de recyclage de polyoléfines (PE et PP)



# Campagnes de recyclage de polyoléfines (PE et PP)

- ⚖ Variations des lots de matières premières
- ⚖ Résultats cohérents entre les mesures en ligne et du MFR
- ⚖ Plus le MFR est élevé, plus la matière est fluide et donc plus la viscosité est faible

# Food extrusion



# Conclusions

- 🔗 Viscosimètre en ligne facilement intégrable sur les lignes d'extrusion
- 🔗 Indicateur de viscosité fiable et en continu fournie pendant toute la durée d'extrusion
- 🔗 Caractérisation du produit en conditions réelles permettant un ajustement précis des paramètres de production
- 🔗 Applications pour les plastiques, polymères, élastomères et autres procédés d'extrusion et d'injection : agro-alimentaire, produits pétroliers, asphaltes, bitume ou résidus lourds