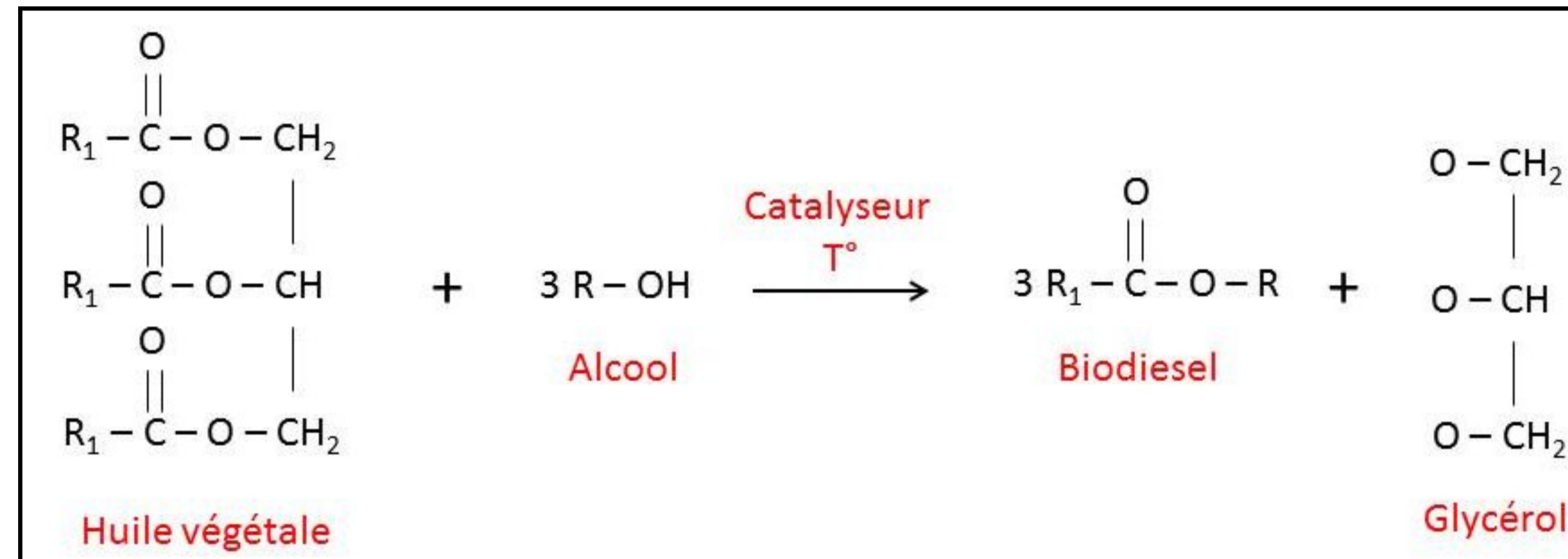


La microbalance à base de quartz pour le suivi en temps réel de la transestérification d'huiles végétales

Yves Martin, ing PhD

Collégial du Séminaire de Sherbrooke, 195 rue Marquette, Sherbrooke, Québec
ymartin@seminaire-sherbrooke.qc.ca

Transestérification d'huiles végétales



Réaction de transestérification d'une huile végétale

Les propriétés visco-élastiques du milieu réactionnel risquent de changer au fil de la réaction

	Avant la réaction	Après la réaction
Huile	52.3 à 86.7 cP ¹	Biodiesel 5.5 à 6.6 cP
Alcool	0.55 à 1.2 cP	Glycérol 1490 cP

Viscosités à 20°C

Microbalance à base de quartz

- Détection par logiciel des fréquences de vibration harmoniques d'un cristal (5 MHz)
- Mesures en continu des fréquences
- Augmentation de la masse sur le cristal, augmentation de la viscosité ou diminution de la température = diminution des fréquences de vibration harmonique



Nombre de Reynolds d'agitation

Permet la caractérisation de l'agitation pour des tailles de réacteur variées, de même que de corrélation pour le temps de mélange et la consommation d'énergie, entre autres²

$$Re = \frac{Da^2 * \rho * n}{\mu}$$

Da: Diamètre agitateur (m)
 ρ: Densité du fluide (kg/m³)
 n: Rotations par seconde (r/s)
 μ: Viscosité du fluide (Pa*s)

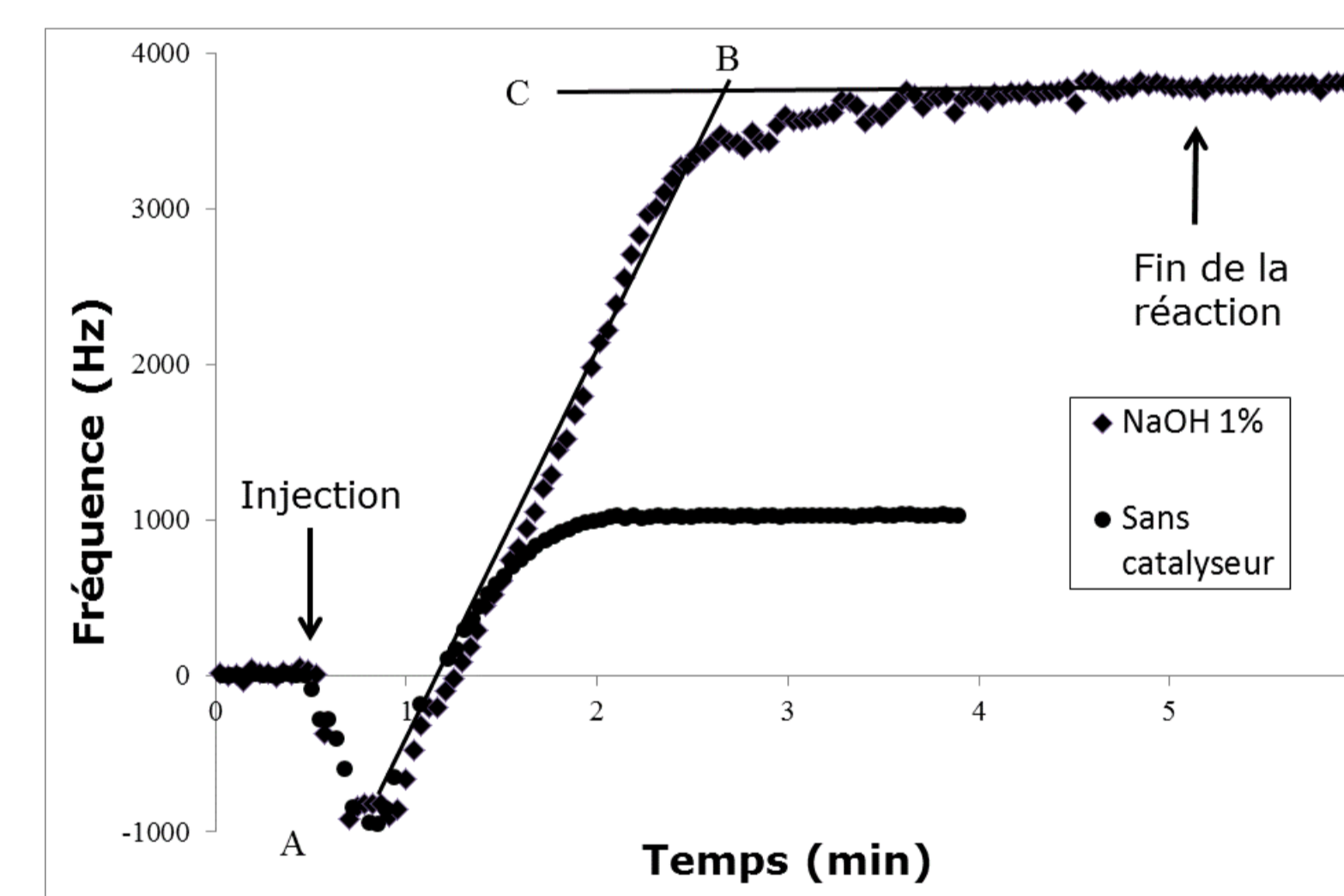
Réacteur



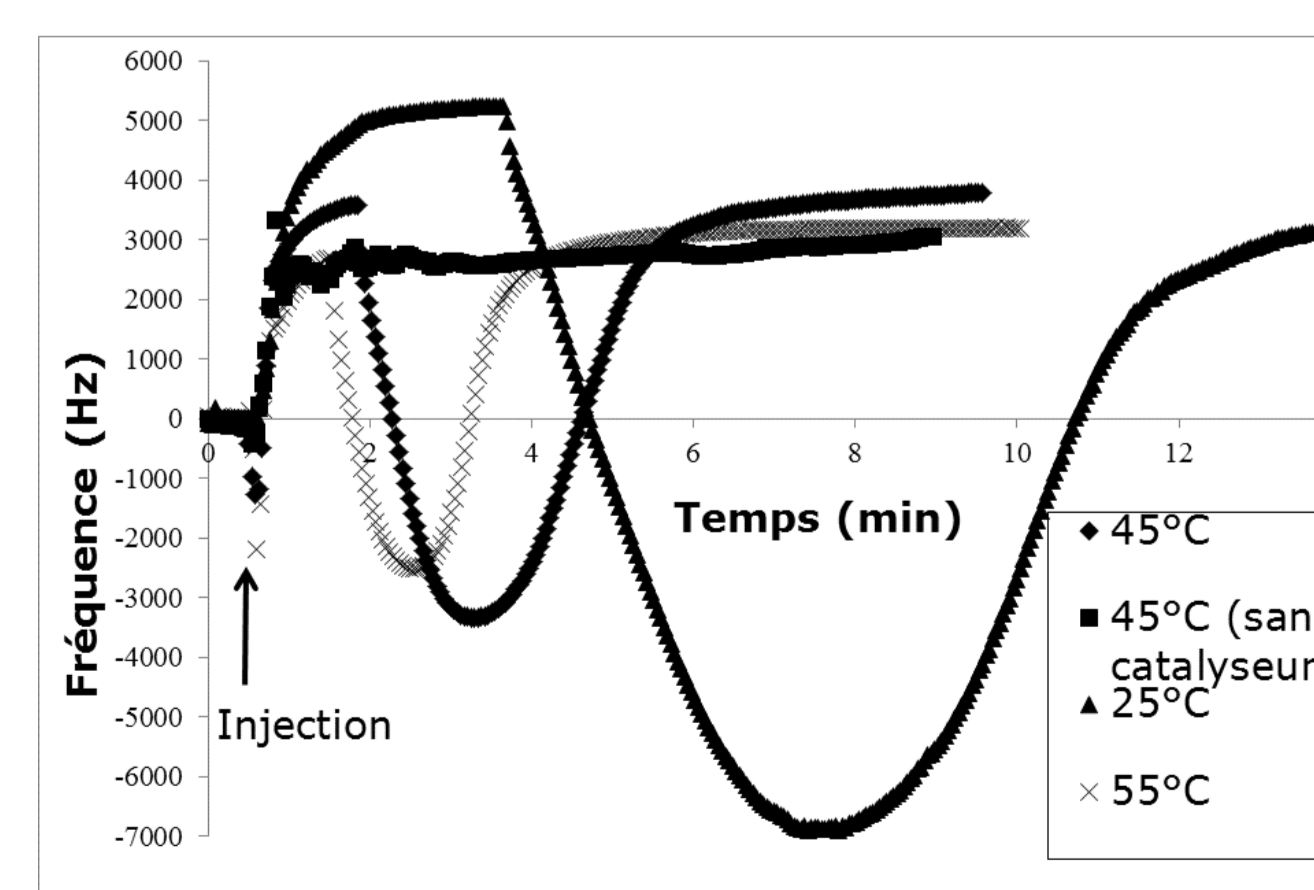
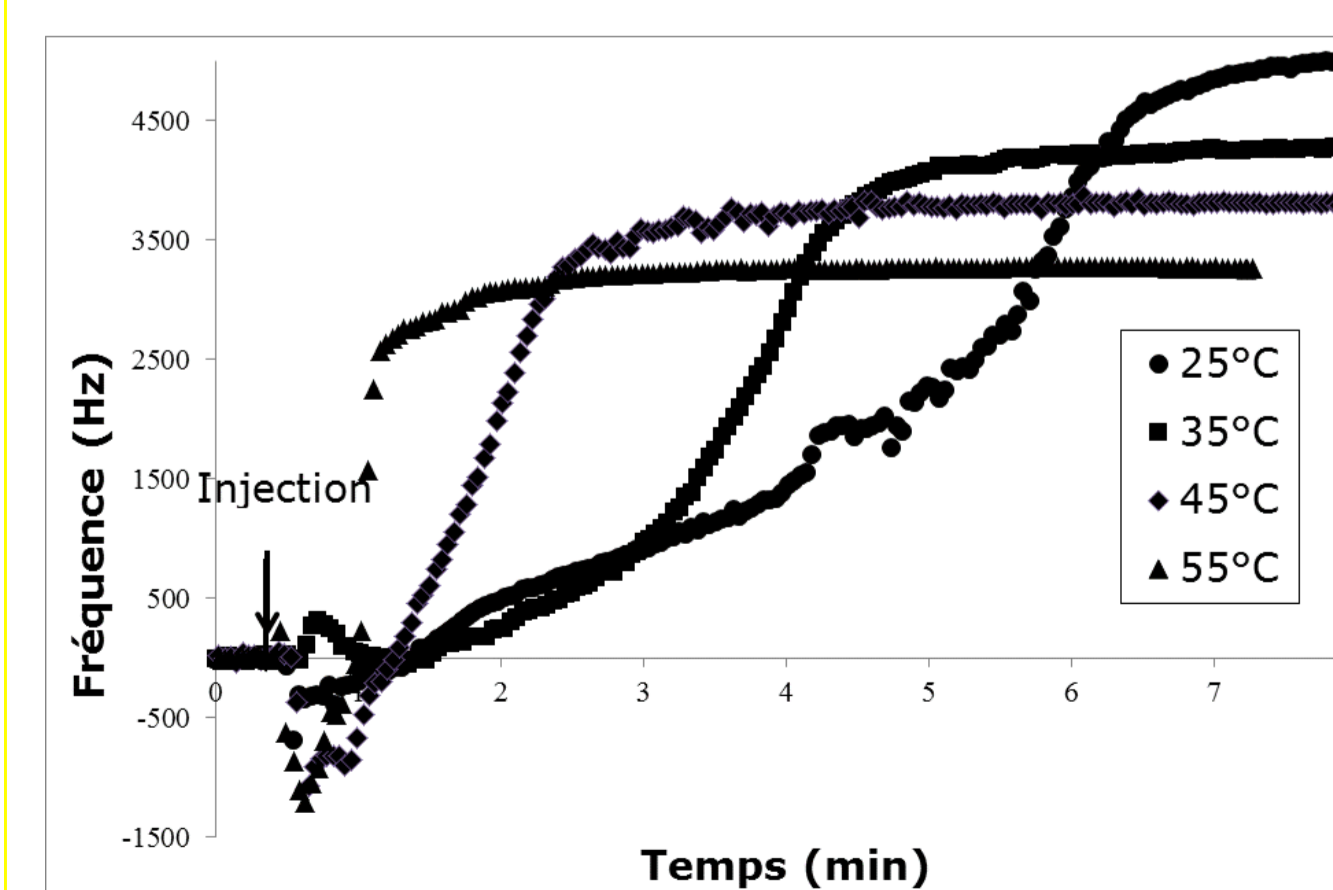
- Bécher à double paroi lié à un bain thermostaté
- Microbalance à base de quartz
- Agitateur à hélices (vitesses variables)

- Équilibre avec huile et agitation (fréquence = 0 Hz)
- Ajout de l'alcool et du catalyseur et mesure de la variation de la fréquence dans le temps

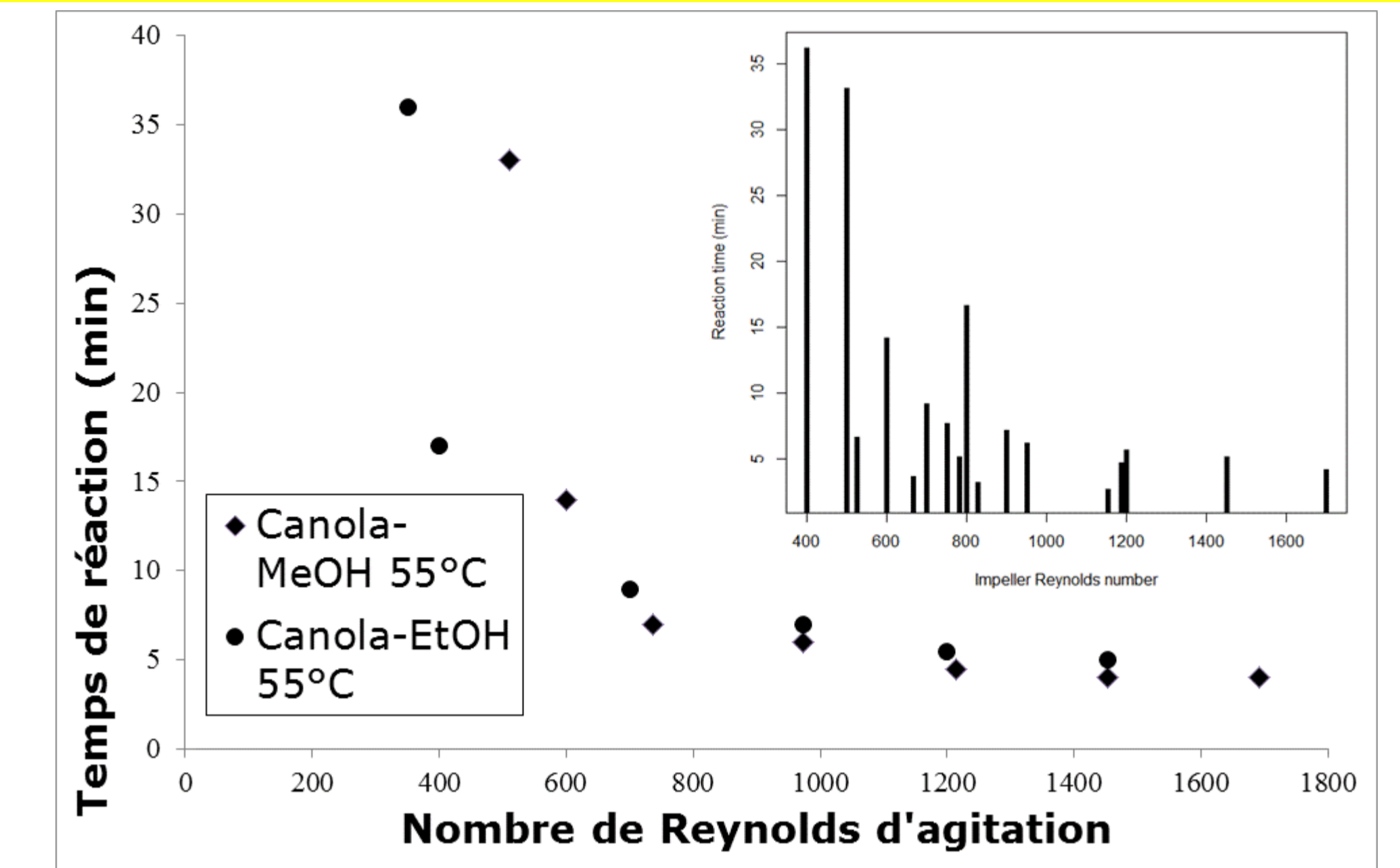
Résultats



Transestérification suivie par microbalance (gauche) et par chromatographie en couche mince. Les points 1, 2, 3 et 4 correspondent respectivement à 0, 1, 2 et 5 minutes après injection. Système huile de canola/ethanol à 45°C, ratio molaire huile/alcool de 10:1 et 1% NaOH.



Effet de la température (gauche) et utilisation de l'éthanol (droite).



Effet de l'agitation sur le temps de réaction. L'insert présente le temps maximal observé pour toutes les conditions testées.

Conclusions

- La microbalance à base de quartz permet le suivi en continu de réactions de synthèse du biodiesel
- La variation de la fréquence de vibration en fonction du temps dépend du système réactionnel et de la vitesse de réaction
- La vitesse de synthèse dépend de la température et de l'agitation. Le type d'huile et la concentration de catalyseur sont peu importants pour la vitesse
- Le nombre de Reynolds d'agitation permet une bonne caractérisation de l'agitation pour des réacteurs variés et une transition semble présente autour de Re=500
- Les microbalances pourraient être utilisées en industrie pour le suivi en continu de réactions pour lesquelles les propriétés viscoélastiques changent

Références

- Noureddini et al. 1992. JAOCS, 69, 12, 1189-1191.
- Perry, R.H., Green, D.W., 1997. Perry's Chemical Engineering Handbook, seventh ed. MacGraw-Hill, New York.

Remerciements

Ce travail est rendu possible par le Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies (Programme de recherche pour les enseignants de collège) et par le Séminaire de Sherbrooke.