

Conception et optimisation d'un procédé de décomposition thermique de solutions d'acide peracétique

Auteur : Limpach, Juliette

Promoteur(s) : Toye, Dominique

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en chimie et science des matériaux, à finalité spécialisée

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/14420>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Conception et optimisation d'un procédé de décomposition thermique de solutions d'acide peracétique

LIMPACH Juliette

Superviseurs :

BRUYERE Damien

TOYE Dominique

L'acide peracétique (PAA) est un peroxyde organique de formule chimique CH_3COOOH . Il peut être employé comme désinfectant, agent de blanchiment ou initiateur de polymérisation. Son principal atout réside dans son caractère désinfectant : la désinfection par l'acide peracétique ne génère pas de sous-produits nocifs, à l'inverse de l'eau de javel. Néanmoins, le PAA reste un composé nuisible à l'environnement, corrosif, irritant et inflammable, ce qui le rend dangereux. Actuellement, la seule voie de traitement des déchets d'acide peracétique est l'incinération. Cette procédure n'est en aucun cas avantageuse, sa seule fonction est de détruire le PAA. Dans une optique de valorisation responsable, il est essentiel de mettre en place un réel processus de décomposition des déchets de solution d'acide peracétique.

Dans ce contexte, l'entreprise Revatech, réputée pour son expertise dans le domaine du traitement des déchets industriels dangereux et non dangereux, a décidé de prendre en charge le traitement de ce composé à grande échelle. Ce manuscrit présente le travail réalisé en collaboration avec l'entreprise : un procédé de décomposition de solution de PAA est élaboré.

Tout d'abord, une étude de la thermodynamique et de la cinétique réactionnelle est menée sur base d'expériences en laboratoire et de données issues de la littérature. Les résultats fournissent les données nécessaires à la modélisation du procédé en vue de son extrapolation à l'échelle industrielle, telles que l'enthalpie de la réaction de décomposition de H_2O_2 , 80 kJ/mol et l'énergie d'activation de cette réaction 88 kJ/mol. De plus, différents impacts sur le procédé sont mis en avant : les principales variables opératoires sont le rapport massique entre les réactifs et la manière d'ajout des réactifs. Ensuite, un modèle mathématique est réalisé via le logiciel Matlab et validé par les résultats expérimentaux. Après cette validation, pour pouvoir exécuter le traitement à grande échelle, les échanges de chaleur et la procédure du traitement sont finalement étudiés. Il est défini que l'utilisation d'une double enveloppe de refroidissement est nécessaire et que le traitement doit s'effectuer par ajout successif d'un des réactifs dans l'autre pour un meilleur contrôle de la décomposition.

La finalité de ce travail est la présentation d'un procédé discontinu de décomposition d'un volume de 400 L de solution d'acide peracétique dans un réacteur "fed batch" muni d'une double enveloppe de refroidissement. Ce procédé permet d'obtenir une solution contenant moins de 30 mg/L de peroxydes organiques : cette solution pourra en partie être traitée dans une station d'épuration biologique.

Figures :

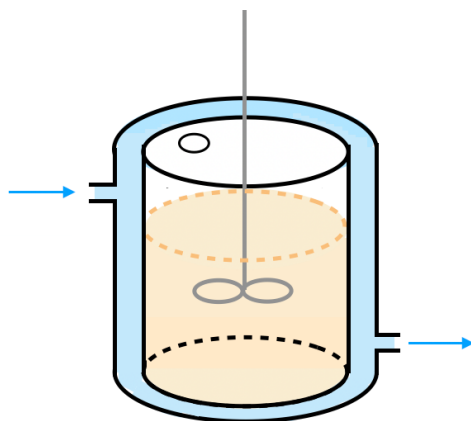


Figure 1 : Réacteur « fed batch » -
Cuve cylindrique de $1m^3$ munie d'une double enveloppe de refroidissement latérale

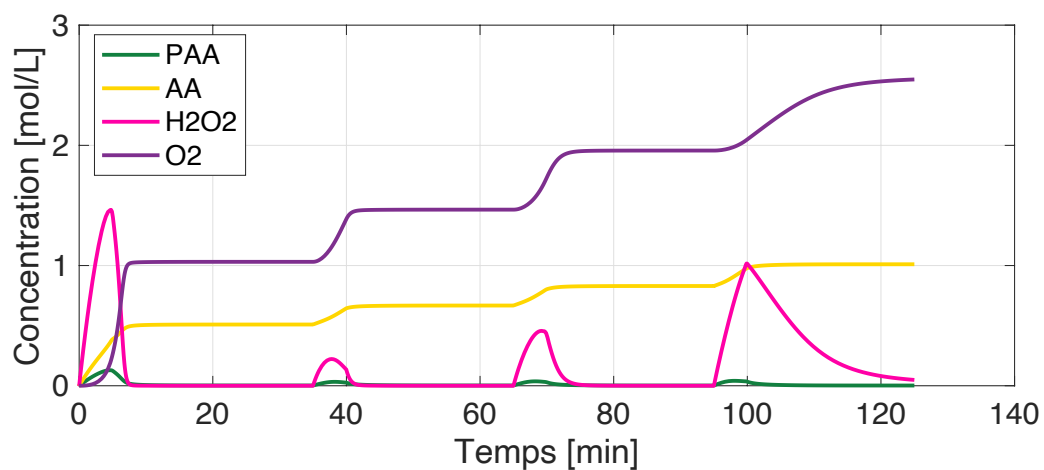


Figure 2 : Évolution des concentrations du mélange réactionnel au cours du temps
(Système de de refroidissement : eau de Meuse à 30°C)

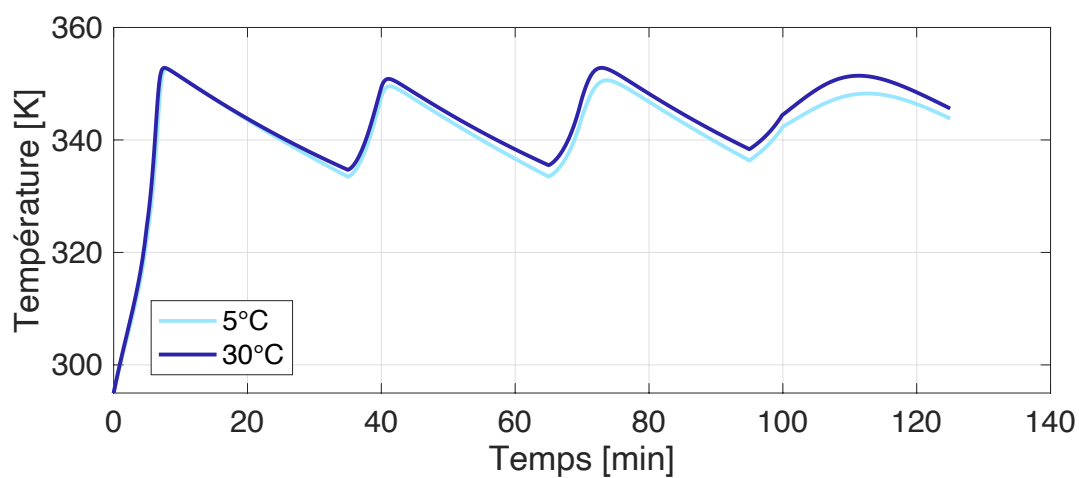


Figure 3 : Évolution de la température du mélange réactionnel au cours du temps
(Système de de refroidissement : eau de Meuse à 5°C et à 30°C)

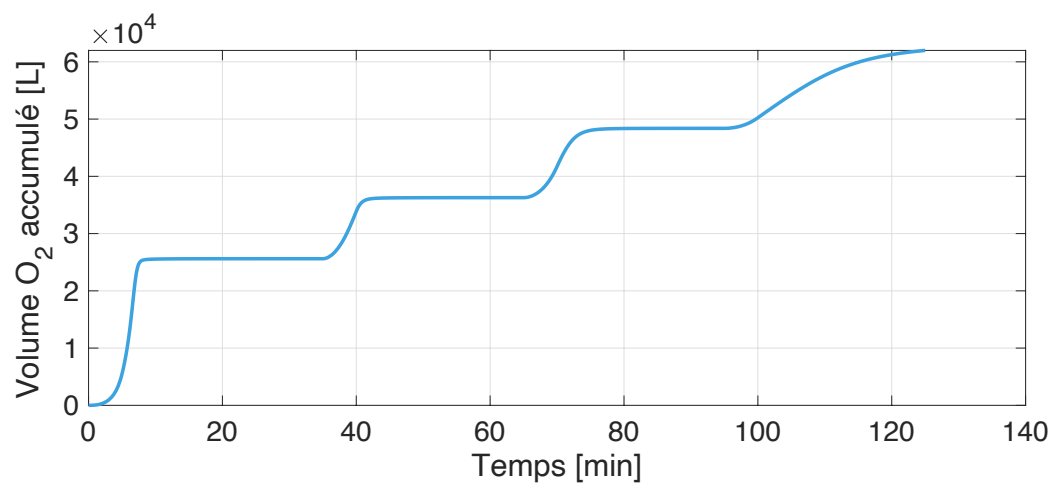


Figure 4 : Évolution du volume de dioxygène accumulé par la réaction au cours du temps

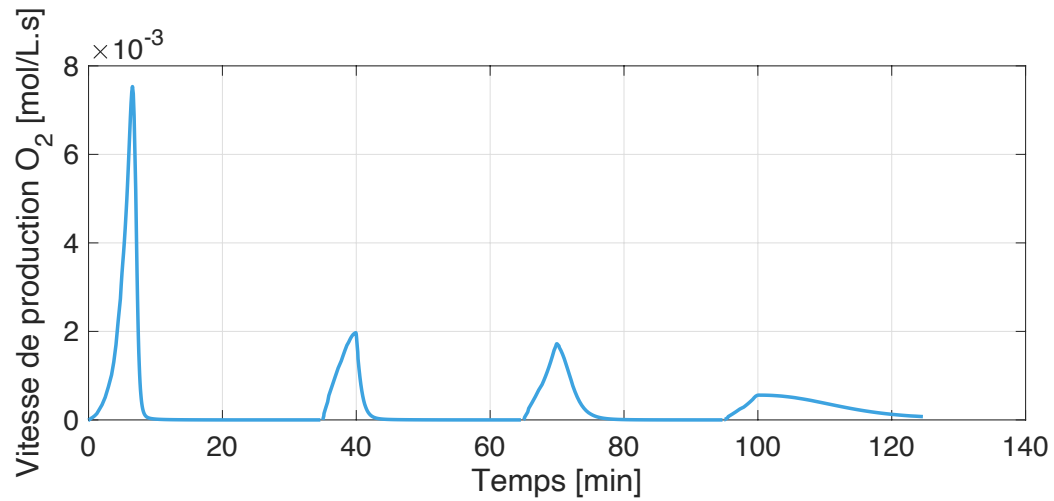


Figure 5 : Évolution de la vitesse de production de dioxygène du procédé au cours du temps