



HAL
open science

Simulation d'essais d'électro-déshydratation de boues activées réalisés en cellule de laboratoire

Jérémy Olivier, Jean Vaxelaire

► **To cite this version:**

Jérémy Olivier, Jean Vaxelaire. Simulation d'essais d'électro-déshydratation de boues activées réalisés en cellule de laboratoire. FrancoFilt 2017, IFTS, Université de Bordeaux, CNRS, Aug 2017, Bordeaux, France. hal-01580297

HAL Id: hal-01580297

<https://hal.science/hal-01580297>

Submitted on 1 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Simulation d'essais d'électro-déshydratation de boues activées réalisés en cellule de laboratoire

Jérémy OLIVIER¹, Jean VAXELAIRE

¹Univ Pau & Pays Adour, Laboratoire de thermique, énergétique et procédés - IPRA, EA 1932, 64000 Pau, France, 0033 5 59 40 78 12, jeremy.olivier@univ-pau.fr

MOTS CLES : électro-osmose, consommation énergétique

I. INTRODUCTION

L'électro-déshydratation est un procédé combinant champ électrique et force de pressage. Cette technologie permet d'améliorer considérablement la déshydratation des boues urbaines (Olivier *et al.*, 2014). Lors de sa mise en œuvre à tension constante, ce procédé génère un pic de chaleur et un pic d'intensité électrique qui peuvent être préjudiciables aux équipements (média filtrant, électrodes...). Lors d'un fonctionnement à intensité constante, le procédé engendre une montée en température (associée à une montée en tension) qui oblige l'opérateur à interrompre prématurément l'opération. Ainsi, pour prolonger la déshydratation, Citeau *et al.* (2012) suggèrent de débiter l'opération à intensité fixée et de passer ensuite en mode tension constante, une fois une tension critique atteinte. Dans cette étude, nous proposons une simulation du procédé d'électro-déshydratation à intensité constante (240 mA ou 320 mA) puis à tension constante (40 V).

II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Dans cette étude les boues utilisées sont les boues activées de la station d'épuration de Pau-Lescar. Pour chaque essai, les boues sont floculées avec un polymère (EM640L) à une dose de 7g/kg MS. Ces boues sont ensuite égouttées dans une cellule d'égouttage puis déshydratées pendant 2h sous une pression de 5 bar dans la cellule d'électro-déshydratation (Conrardy *et al.*, 2015). Le champ électrique est alors appliqué.

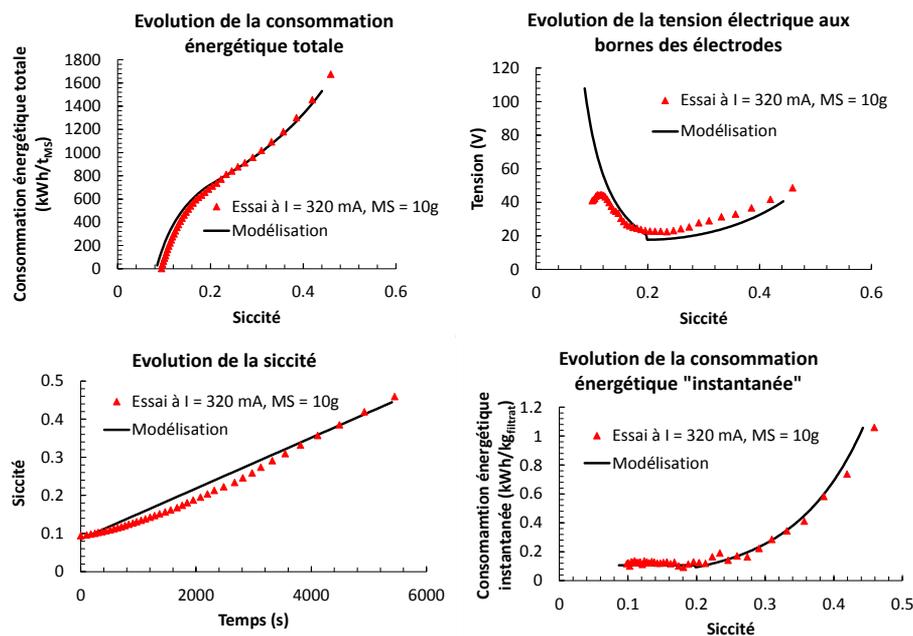


Figure 1 : Comparaison entre le modèle semi-empirique d'électro-déshydratation à intensité constante et un essai mené sous une pression de 5 bar

II. MODELISATION

A intensité constante, le modèle proposé par Olivier *et al.* (2015) est utilisé. Le paramètre K_{I-EDW} est déterminé grâce à un essai réalisé à 240 mA. Ce modèle ne permet cependant pas de connaître l'évolution de la tension au cours du temps. Il faut alors modéliser la variation de la consommation énergétique instantanée $E_{0,5}$ (définie par Olivier *et al.* (2014)) à partir de l'essai réalisé à 240 mA. Le modèle empirique proposé tenant compte des observations de Conrardy *et al.* (2016) est le suivant : pour une siccité comprise entre 8 et 20%, $E_{0,5}=B \times I \times MS$ et pour une siccité comprise entre 20 et 50%, $E_{0,5}=D \times I \times \exp(F \times Si)$ avec B , D et F des constantes, Si la siccité du gâteau, I (A) l'intensité appliquée aux bornes des électrodes, MS (kg) la quantité de matière sèche introduite dans la cellule. Ce modèle permet de décrire de manière satisfaisante les résultats expérimentaux d'un essai mené avec une intensité constante de 320 mA (Figure 1). A tension constante, le modèle utilisé est celui proposé par Olivier *et al.* (2015) pour lequel les paramètres sont déduits d'un essai mené à 50 V.

III. SIMULATION

Les résultats de la simulation sont présentés sur la figure 2.

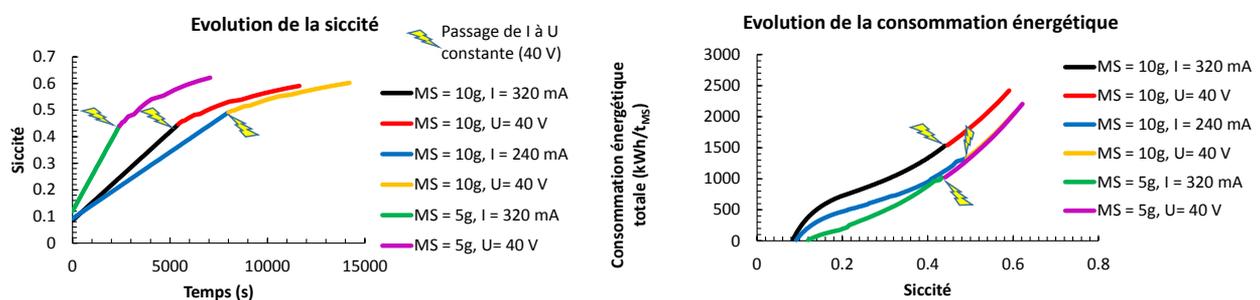


Figure 2 : Simulation d'essais d'électro-déshydratation menés sous une pression de 5 bar

IV. CONCLUSIONS

Le modèle semi-empirique présenté permet de simuler les essais d'électro-déshydratation en cellule de laboratoire et donc de prévoir l'effet de certains paramètres tant sur la cinétique de déshydratation que sur la consommation énergétique du procédé ou sur les profils d'intensité et de tension. Ces résultats peuvent être obtenus à partir de seulement deux essais, l'un mené à intensité constante, l'autre mené à tension constante.

V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- M. Citeau, J. Olivier, O. Larue, E. Vorobiev, J. Vaxelaire, A. Mahmoud, 2012, "Pressurised electro-osmotic dewatering under pressure of activated and anaerobically digested sludges: electrical variables analysis", *Water Research*, 46 (14), 4405-4416, 2012.
- J.-B. Conrardy, J. Vaxelaire, J. Olivier, 2016, "electro-dewatering of activated sludge: Electrical resistance analysis", *Water Research*, 100, 194-200.
- J. Olivier, J.-B. Conrardy, A. Mahmoud, J. Vaxelaire, 2015, "electro-dewatering of wastewater sludge: an investigation of the relationship between filtrate flow rate and electric current", *Water Research*, 82, 66-77.
- J. Olivier, A. Mahmoud, J.-B. Conrardy, M. Citeau, J. Vaxelaire, E. Vorobiev, 2014, "Electro-dewatering of anaerobically digested and activated sludges: an energy aspect analysis", *Drying Technology*, 32 (9), 1091-1103.