

Technologie MHD

**Module de dessalement et
 déminéralisation par
 séchage et
 condensation
 à effet multiple**



Projet accompagné dans le cadre du
1^{er} Appel à Manifestation d'Intérêt en 2008
 sur 'les technologies de valorisation de la
 chaleur à basse température'.

Porteur de projet



Démarrage : 24/11/2009

Durée : 20 mois

Montant total projet : 1 068 k€

Localisation : 49610 Juigné sur Loire

Département : Maine et Loire

Région : Pays de la Loire

Caractère innovant

- Module permettant la valorisation de chaleur fatale (supérieur à 85°C) pour le dessalement et la déminéralisation de liquide ;
- Technologie de séchage et condensation à 5 effets par évaporateur/condenseur ;
- Echangeur thermiques à plaques plastiques résistant à un grand nombre de fluides agressifs.

Contexte : ce qui a poussé TMW à innover

- La production d'eau potable par dessalement d'eau de mer se développe continuellement. Deux approches technologiques sont en concurrence : la distillation (multiple effet, flash, concentration mécanique de vapeur, pompe à chaleur) et la filtration membranaire par osmose inverse. Seule cette dernière technologie est envisageable pour les petites capacités (moins de 100 m³/j).

L'osmose inverse présente plusieurs inconvénients majeurs pour les petites capacités et tout particulièrement les sites isolés :

- Complexité et fragilité : membrane très sensible, prétraitements chimiques et physiques indispensables, maintenance importante et élaborée ;
- Consommation électrique élevée (5 à 10 kWh/m³ pour les petits systèmes de moins de 100 m³/j).
- L'autre marché est la concentration d'effluents industriels avant traitement (répondant principalement à des contraintes environnementales).

TMW a donc souhaité développer une technologie de désalinisation , déminéralisation et/ou de concentration d'effluents industriels **en récupérant et valorisant les calories présents dans les rejets de chaleur fatale en industrie ou en utilisant l'énergie solaire thermique.**

Le principe général consiste à reproduire le cycle naturel de l'eau : évaporation dans un flux d'air suivi de la condensation de l'humidité, le tout à pression atmosphérique. Les innovations de TMW reposent sur les dispositifs de récupération de l'énergie d'évaporation.

Objectifs

Le projet vise à :

- développer un évaporateur/condenseur peu énergivore. L'énergie thermique requise doit représenter au maximum, moins de 20% des besoins dues à l'évaporation (COP de 5) ;
- valider l'industrialisation de pilote en particulier au moyen de tests sur deux sites industriels pour deux types d'application : concentration d'effluents industriels et dessalement d'eau de mer ;
- évaluer les gains énergétiques et la capacité à valoriser la chaleur basse température ;
- proposer un module à maintenance réduit et à coût modéré.

Déroulement

TMW a temporairement renoncé à l'industrialisation de sa première technologie MEDC malgré des performances théoriques meilleures. En effet il n'a pas été possible d'identifier une surface hydrophile compatible avec les contraintes de température, de corrosion et de coût. Par ailleurs la complexité des flux, leur modélisation et leur maîtrise avaient été sous-estimés.

La seconde technologie testée (MHD) a donnée entière satisfaction tant pour les performances que l'industrialisation.

- Test de 3 prototypes (1 MEDC et 2 MHD) sur des effluents industriels, des lixiviats, de la désalinisation d'eau: démontage et montage, mesures, mise en service) ;
- Conception avec matériaux plastiques et céramiques, insensible à la corrosion et compatible avec le traitement de nombreux effluents chimiques ;
- Les performances techniques continuent d'être améliorées grâce au banc

Synthèse des résultats

- Gain énergétique :**

Consommation spécifique	Compression mécanique de vapeur	Technologie MHD (EcoStill)	Gain (pour 1000 m ³)
Concentration d'effluents industriels	70 à 150 kWh _{élec} /m ³	1,5 kWh _{élec} /m ³ + 150 kWh _{therm} /m ³	0,1 GWh _{élec} /an + Valorisation de chaleur fatale

Le procédé MHD se décline en deux déclinaisons commerciales. AquaStill pour le dessalement et EcoStill pour la concentration d'effluents industriels. Les deux gammes ont des performances énergétiques équivalentes. EcoStill offre une alternative très intéressante par rapport aux technologies concurrentes basées sur la compression mécanique de vapeur (70 à 150 kWh_{élec}/m³), grâce à la possibilité de valoriser de la chaleur fatale et à sa bonne résistance à de nombreuses agressions chimiques.

- Economie :**

La technologie développée a traité avec succès les effluents de plusieurs industriels avec des retours sur investissement compris entre 15 à 18 mois. A titre d'exemple, une société spécialisée dans le traitement de surface de pièces métalliques s'est équipée d'un module EcoStill pour régénérer ses bains de rinçage. Avant cet équipement, ce client rejetait environ 100m³/an. L'utilisation d'EcoStill permet de réduire ce volume d'un facteur 6, d'où une nette réduction des coûts d'enlèvement et une diminution de la consommation d'eau du site. Frais d'exploitation déduits, l'économie annuelle est de 22k€, permettant un retour sur investissement en 1 an et demi.

- Environnement :**

La technologie MHD récupère et valorise de la chaleur fatale de sites industriels soit pour concentrer des effluents industriels polluants, soit pour produire de l'eau potable. Par rapport à l'osmose inverse, AquaStill requiert moins de prétraitements chimiques. L'impact du rejet de saumure est donc moins sensible pour l'environnement.

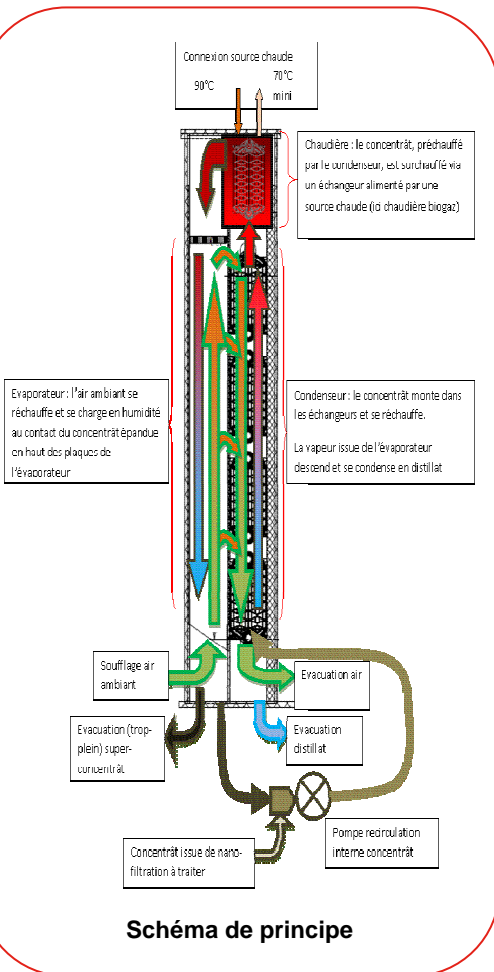
- Social :**

Au-delà du marché 'industrie', la déclinaison du module pour le dessalement d'eau de mer, donnerait l'accès à l'eau potable dans des zones isolées ou pour certaines populations.

Application et valorisation

TMW a validé et démontré l'intérêt de ses solutions modulaires à travers les marchés suivants :

- Le traitement des effluents industriels par concentration : industries minières, industrie papetière, industrie agro-chimiques. Des applications hors du périmètre industrie sont aussi visées : lixiviat de décharge, traitement de surfaces.
- L'échangeur plastique suscite des intérêts particuliers pour des applications spécifiques de transfert/récupération d'énergie (industrie des matériaux électriques, de l'agro-alimentaire, du déchet). Des travaux de R&D sont lancés pour réaliser des échangeurs plus performants et de plus grande taille. Un travail sur l'optimisation du procédé de fabrication va aussi permettre une réduction du coût unitaire de l'équipement.
- Le dessalement pour produire de l'eau potable : projets de 80 m³/jour de production journalière dans des zones isolées.



Module ECOSTILL 400 pour la concentration d'effluents

POUR EN SAVOIR PLUS :

TMW :
<http://www.tmw-technologies.com/fr/accueil.html>

ADEME:
www.ademe.fr/programme-ADEME-TOTAL

Courriel : programme.total@ademe.fr