

TRHYCO

TESTS DE REVÊTEMENTS HYDROPHOBES DANS DES CONDITIONS DE CONDENSEUR DE CENTRALE

■ CONTEXTE

Le passage de la condensation en films à la condensation en gouttes dans un condenseur de centrale pourrait améliorer de manière significative le coefficient de transfert thermique.



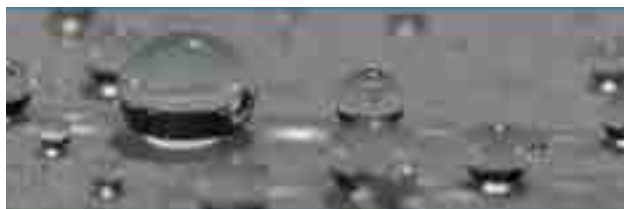
Condensation en films



Condensation en gouttes

Pour ce faire, il est possible d'augmenter le degré d'hydrophobie de la surface d'échange en lui appliquant un revêtement particulier.

Des solutions innovantes ont été identifiées : des revêtements micro-texturés dit « super-hydrophobes » pourraient augmenter le coefficient de transfert thermique de 30%.



Surface hydrophobe

■ OBJECTIFS

L'objectif de la boucle TRHyCo est de mettre en évidence un potentiel gain sur le coefficient d'échange thermique sur une section d'essais représentative d'un condenseur de centrale :

Condenseur de centrale nucléaire française :

- Gamme de Pression : 30 mbar - 150 mbar
- Tubes : matière Inox, Titane ou Laiton
EPR : F = 17 mm / e = 0,7 mm / L = 15,5 m
- Nb tubes : 47400 (EPR)
Disposition : quinconce
Pas = 23 mm
- Vitesse eau de refroidissement dans les tubes : 2 m/s
DTes = 15°C (1°/m)
- Vapeur humide à 10-15%

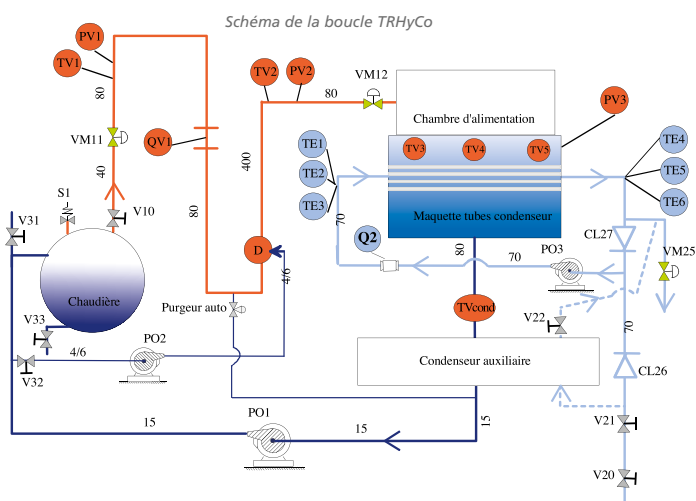
Maquette d'essais :

- Gamme de Pression : 30 mbar - 150 mbar
- Tubes : matière **Inox**,
EPR : F = 17 mm / e = 0,7 mm / L = **1,5 m**
- Nb tubes : **35 en 10 rangées**
Disposition : quinconce
Pas = 23 mm
- Vitesse eau de refroidissement dans les tubes : 2 m/s
DTes = **1,5°C max** (1°/m)
- Vapeur sèche désurchauffée

■ DÉMARCHÉ EXPERIMENTALE

La boucle est constituée de :

- Une chaudière électrique 75kw basse pression (<1,5 bar a)
- Un circuit de conditionnement de la vapeur :
 - détente et désurchauffe à 300 mbar a
 - Un condenseur d'essais
 - Refroidissement en boucle fermée avec apport d'eau froide et débit de fuite pour régler la température
 - Un circuit de retour des condensats vers la chaudière



Les essais sont réalisés à différents débits de vapeur (jusqu'à 100 kg/h) et plusieurs conditions de pression condenseur (de 20 à 100 mbar a).

Les résultats obtenus sans et avec revêtement hydrophobe sont comparés pour déterminer les coefficients d'échanges.



Tubes de la maquette d'essais

■ PREMIERS RESULTATS ET PERSPECTIVES

Les premiers résultats donnent un gain moyen supérieur à 25% sur le coefficient d'Échange.

Avant d'envisager une application industrielle, plusieurs autres tests peuvent être envisagés :

- Tests d'autres revêtements plus performants
- Essais avec fond de condenseur noyé pour simuler les derniers tubes d'un condenseur de centrale
- Essais de tenue dans le temps

CONTACTS EDF R&D

Jean-Marc Dorey, jean-marc.dorey@edf.fr
Aurélien Dorol, aurelien.dorol@edf.fr
Stéphane Maby, stephane.maby@edf.fr