

FR 8200 211

E2

EDF-R--81#404365



DIRECTION DES ÉTUDES ET RECHERCHES

G. NICOLLET.

LES CIRCUITS D'EAU DES AEROREFRIGERANTS A
GOULOTTES

E43/81-13.

ELECTRICITE DE FRANCE

DIRECTION DES ÉTUDES ET RECHERCHES

Service Applications de l'Électricité
et Environnement

DÉPARTEMENT
LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE

8, quai Watier
78400 CHATOU
Tél. : 977-02-44

FEVRIER 1981.
GN/LL

E 1 H 4 0 4 3 6 5

G. NICOLLET.

LES CIRCUITS D'EAU DES AEROREFRIGERANTS A
GOULOTTES

E43/81-13.

- Confidentiel
- Diff. restreinte
- Diff. EDP
- Diff. générale
- Non signalé

I - INTRODUCTION

Dans les aéroréfrigérants à tirage naturel du type à contre-courant, l'échange thermique entre les gouttelettes d'eau et l'air se fait essentiellement dans la zone du packing ; c'est-à-dire que, du niveau supérieur de l'entrée d'air jusqu'au sol (soit sur 10 m environ), l'eau perd son énergie potentielle sans profit sur le plan thermique. Il appar it donc séduisant de récupérer l'eau immédiatement en dessous des packings pour économiser 10 m de hauteur de pompage. Tel est le principe des réfrigérants   goulottes que la Société Hamon a mis au point en collaboration avec Electricité de France.

Les études des circuits d'eau développées au Laboratoire National d'Hydraulique ont porté sur l'ensemble des structures : les goulottes qui se déversent dans des canaux de récupération, ces derniers rejoignant un bassin de reprise où les pompes de circulation aspirent le débit.

II - ECOULEMENT DANS LES GOULOTTES

La forme des goulottes résulte d'une étude aérodynamique en soufflerie visant à minimiser la perte de charge pour le courant d'air ascendant et à assurer une répartition d'air uniforme dans les packings.

Une goulotte est composée d'une rigole, formée d'un cylindre de 60 cm de diamètre environ, prolongé par deux plans verticaux. L'un de ces côtés se raccorde à un plan incliné de 2 m de long environ faisant office d'entonnoir (fig.1).

L'écoulement dans une goulotte s'apparente à l'écoulement dans les gouttières collectrices de pluie des toits, avec un apport d'eau régulièrement réparti le long de la structure.

Un modèle physique à l'échelle du quart (voir photo n  1) a montré que l'eau ruisselant sur le plan incliné et tombant dans la goulotte crée une perte de charge sans commune mesure avec la perte de charge régulière due à l'écoulement longitudinal du même débit dans la goulotte. L'apport latéral de quantité de mouvement, perpendiculaire à la direction de l'écoulement, crée une dissipation d'énergie qui se traduit par une valeur de l'ordre de 30 MKS pour le coefficient apparent de rugosité de Strickler, alors que la goulotte en matière plastique très lisse aurait pu faire supposer un coefficient de l'ordre de 80 MKS.

Un modèle mathématique de calcul de l'écoulement dans une goulotte, s'appuyant sur les coefficients de rugosité déterminés expérimentalement, a permis de déterminer la pente optimale d'une goulotte et de juger de l'opportunité d'une rupture de pente.

Des essais sont actuellement poursuivis pour mettre au point un système de déflecteurs permettant de récupérer partiellement l'énergie cinétique de l'eau ruisselant sur le plan incliné, ceci afin de diminuer le tirant d'eau et de pouvoir utiliser des goulottes atteignant 50 m de longueur.

III - LES CANAUX DE RECUPERATION ET LE BASSIN DE REPRISE

L'eau recueillie par les goulottes est conduite vers un canal circulaire à la périphérie de la tour et vers quatre canaux radiaux de 1,50 m de largeur ramenant l'eau dans le bassin de reprise. Le choix s'est assez rapidement orienté vers un bassin circulaire de l'ordre de 34 m de diamètre.

Un premier modèle de dégrossissage à l'échelle de 1/34e a permis de comparer diverses dispositions, un des critères principaux étant l'absence de vortex à l'aspiration.

La solution retenue (voir figure 2) consiste en un bassin sur pilotis (fond à 3,50 m de hauteur), avec double château d'eau, contournement par deux piquages horizontaux sur les tulipes des châteaux d'eau, et deux pertuis de prise accolés.

L'étude sur modèle détaillé à l'échelle de 1/20e (voir photo n° 2) a permis de déterminer avec précision les lignes d'eau dans les canaux de récupération en fonctionnement normal (débit de 6,9 l/s/m). Ces essais ont conduit à fixer le niveau maximal admissible du plan d'eau dans le bassin, pour qu'il n'influence pas l'écoulement dans les goulottes : 14,40 m en régime normal et 14,20 m en régime antigel.

Les essais ont aussi permis de déterminer le plan d'eau minimal et de s'assurer que la réserve d'eau était suffisante pour le remplissage du circuit lors de la mise en route des pompes. Au cours de cette manoeuvre de démarrage, le plan d'eau s'abaisse de 4 m environ dans le bassin.

IV - CONCLUSIONS

Les deux modèles physiques exploités au Laboratoire National d'Hydraulique ont permis de choisir les formes et les dimensions des structures hydrauliques internes au réfrigérant à goulottes. Ils ont en particulier conduit à l'optimisation de la hauteur de pompage. Le gain de pompage par réfrigérant pour une tranche nucléaire de 1300 MW est de l'ordre de 4 à 5 MW.

Quatre réfrigérants de ce type ont été commandés par Electricité de France pour des tranches nucléaires PWR de 1300 MW sur les sites de BELLEVILLE SUR LOIRE et de NOGENT SUR SEINE. Leur construction débutera en 1981.

AEROREFRIGERANTS A GOULOTTES HAMON

SCHEMA DE PRINCIPE DES CIRCUITS D'EAU

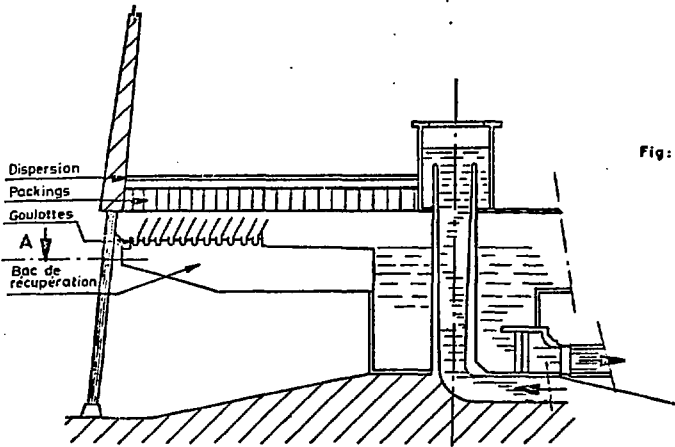
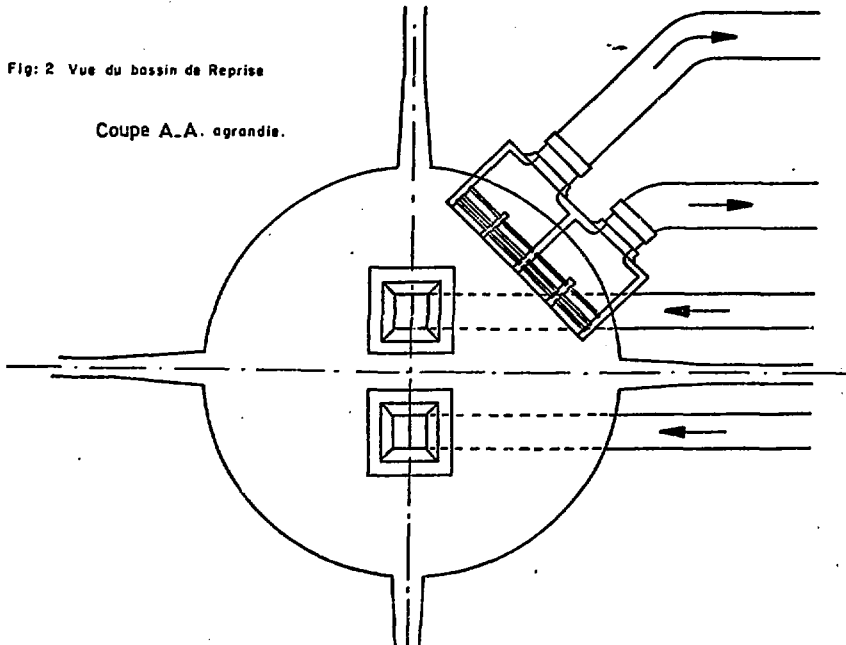


Fig. 1 Coupe de la Tour

Fig. 2 Vue du bassin de Reprise

Coupe A.A. agrandie.



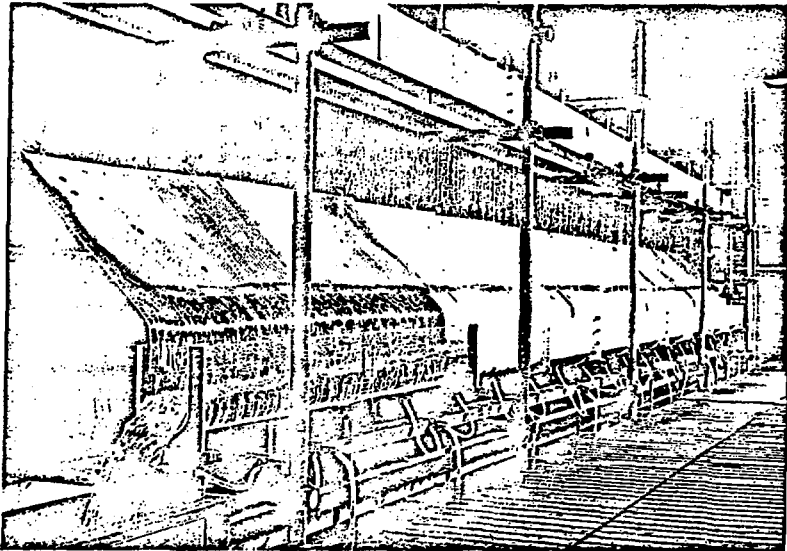


Photo n° 1 : Modèle d'une goulotte, échelle 1/4.

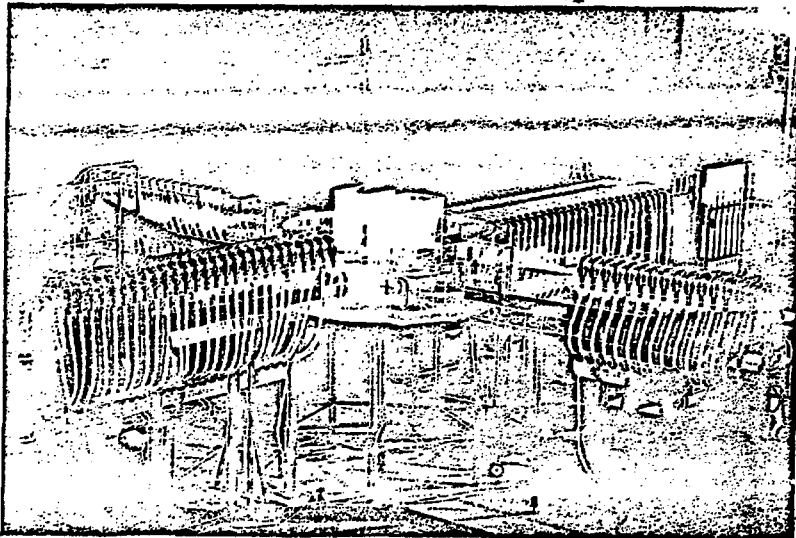


Photo n° 2 : Modèle du bassin de reprise, échelle 1/20.