

DIMENSIONNEMENT ROBUSTE DES PIQUAGES DROITS SUR CIRCUITS IPS

J.P. Anne, J.G. Astier, L. Paulhiac (EDF R&D, Département AMA)

Contexte et but de l'étude

Suite à des cas de rupture par fatigue vibratoire des liaisons collecteurs-bossage de piquages de type prise de pression, il a été décidé de mettre en place une nouvelle génération. Cette dernière est caractérisée par un renforcement du collecteur au droit du bossage à l'aide d'une manchette épaisse et par l'adoption de vannes légères montées sur allonges courtes.

L'épaississement du collecteur au droit du piquage permet essentiellement de déplacer la zone de plus forte contrainte depuis le collecteur vers la liaison bossage-allonge. On évite ainsi la fissuration (très pénalisante d'un point de vue sûreté) du collecteur. La figure ci-contre montre l'ancienne et la nouvelle génération de piquages :

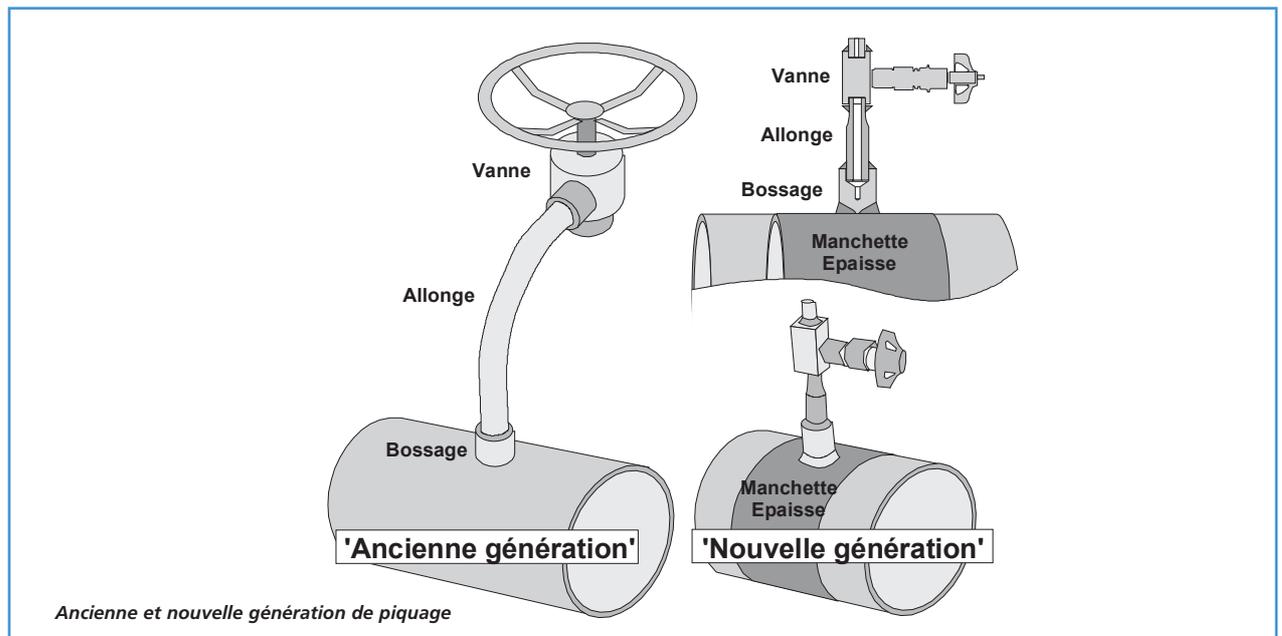
La solution "vanne légère sur une allonge courte" n'est cependant pas intrinsèquement robuste, si on ne garantit pas que les modes propres mécaniques du piquage ne coïncident pas avec des excitations en provenance du collecteur. Un "bon" positionnement fréquentiel est essentiel.

Des formulations analytiques obtenues au travers de calculs de type 'poutre' permettent d'avoir une idée des fréquences propres des piquages droits. Elles s'avèrent cependant insuffisantes pour décrire avec précision les comportements d'assemblage très compacts d'un point de vue géométrique.

Le but de l'étude est de fournir à l'ingénierie une aide au dimensionnement des piquages droits (les plus couramment remplacés) sur manchettes épaisses 40S, au moyen d'abaques. Ces dernières sont constituées des valeurs des premières fréquences propres (flexion axiale et flexion circonférentielle) en fonction de :

- la longueur d'allonge (70 à 190 mm) ;
- l'orientation de la vanne ;
- du diamètre collecteur (3" à 20").

Pour un collecteur donné, il devient possible de choisir immédiatement le couple (longueur d'allonge, orientation vanne) en fonction des caractéristiques fréquentielles principales de la pompe : harmoniques de la fréquence de rotation, fréquences d'abaques.



Recherche
& Développement

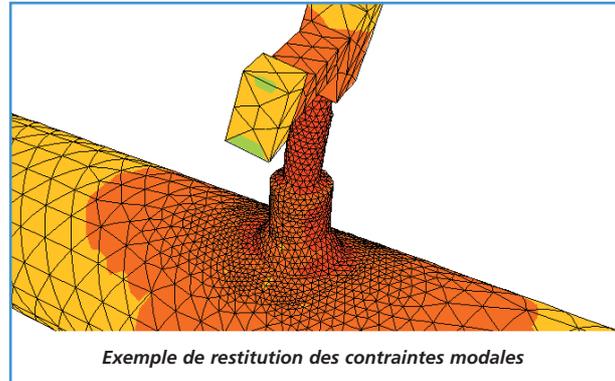


Modélisation des piquages

Cet objectif passe nécessairement par la maîtrise de la modélisation 3D visant une représentation fine des piquages droits. La validité du modèle aux éléments finis doit donc être évaluée au préalable. Une série de manchettes de diamètres couramment employés en centrale, a été fabriquée à cette fin par une entreprise spécialisée dans l'implantation de ces piquages en centrale. Ces piquages montés sur banc d'essai servent de référence.

Afin de couvrir un nombre important de géométries (variation du couple diamètre-épaisseur de collecteur, longueur d'allonge, et orientation de la vanne), la CAO, élaboré sous I-DEAS ms7, est paramétrable. Le maillage est généré de façon automatique, et se compose suivant le cas considéré, d'environ 20 000 mailles quadratiques TETRA10, soit de l'ordre de 120 000 degrés de liberté. Pour chaque configuration étudiée, on effectue un calcul dynamique linéaire avec l'opérateur `MODE_ITER_SIMULT` de `Code_Aster`

pour accéder aux fréquences et déformées propres. Les écarts modèle-mesure sont de l'ordre de 5%. Ce résultat est satisfaisant compte tenu de la variabilité constatée a posteriori sur l'épaisseur de la manchette, la hauteur du bossage, la géométrie des cordons de soudure...



Exemple d'utilisation des abaques

On recherche la meilleure allonge pour mettre en place un piquage de prise de pression sur un collecteur 40S-10" en évitant les fréquences 125 Hz et 250 Hz (circuit RIS P4) correspondant respectivement à la première et deuxième harmonique de fréquence d'abaque (5'25Hz et 5'50Hz). Suivant la marge que l'on se fixe plusieurs possibilités se dégagent de la lecture de l'abaque.

