



**O. KHODJET-KESBA**  
Laboratoire de Recherche des Sciences de l'Eau - LRS-EAU/ Ecole Nationale Polytechnique (E.N.P)- Alger  
[okhodjet@yahoo.fr](mailto:okhodjet@yahoo.fr)  
**A. KETTAB**  
Laboratoire de Recherche des Sciences de l'Eau - LRS-EAU/ Ecole Nationale Polytechnique (E.N.P)- Alger  
[LRS-EAU@netcourrier.com](mailto:LRS-EAU@netcourrier.com)  
**A. AYADI**  
Laboratoire de pompes et stations de pompage. Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique. BP.31 09000 Blida -Algérie-



## Contribution à l'étude de l'érosion abrasive d'une pompe

Nous examinons dans cet article, l'érosion abrasive d'une pompe utilisée dans le Sud Algérien pour l'alimentation en eau potable. Un banc d'essai est conçu au laboratoire, permettant d'identifier l'évolution du phénomène en visualisant l'usure par abrasion de l'organe. L'eau potable est utilisée, contenant du sable fin de diamètre de 0,6 à 1,4 mm dont la nature minéralogique est « silice + quartz » caractéristique fréquente des eaux de cette région.

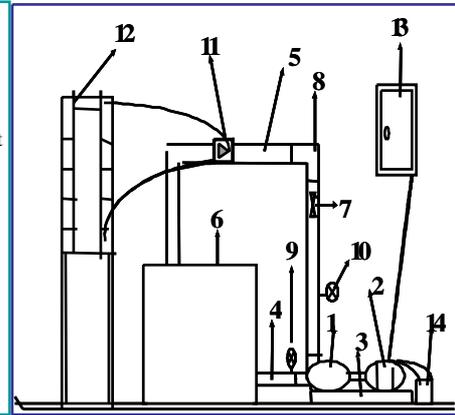
Les résultats sont indiscutables, après un temps de fonctionnement de 60 heures. L'usure se fait sentir par une perte de masse de l'organe principal de la pompe qu'est la roue, confirmant les travaux réalisés de part le monde dans ce domaine.

Dans cette étude, nous nous intéressons à l'effet mécanique de l'eau sableuse sur l'organe le plus exposé. Nous supposons également que l'usure prématurée se fait hors point de barbotage et que l'influence des singularités sur les écoulements internes n'est pas prise en compte, de manière à obtenir le maximum d'information sur les conditions réelles d'usure de cette pompe hydraulique modèle.

### I. Introduction

Dans le contexte algérien et spécialement au Sud, le pompage des eaux souterraines entraîne des eaux chargées en éléments fins (sable fin), entravant la qualité de l'eau et provoquant une usure prématurée par abrasion se répercutant négativement sur la consommation en eau potable. Il est à noter que le Sud Algérien est alimenté en eau potable uniquement par les forages. Compte tenu de cette problématique, nous avons jugé utile d'étudier ce phénomène d'érosion abrasive en utilisant une pompe de production nationale, pour une éventuelle prévention de l'usure et des coûts d'investissements qui peuvent être engendrés causant des nuisances au consommateur et un retard pour les industriels. Les vibrations, les bruits, les usures prématurées et les chutes des performances ne peuvent être révélés que par une surveillance périodique. L'étude ainsi menée au laboratoire "pompes et stations de pompage" de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique, a concerné l'essai de cavitation et le diagnostic des usures prématurées. On doit donc accepter la présence de cavitation et chercher à en prévoir les dégâts potentiels. Afin de répondre aux constatations pratiques, la pompe d'essai aspire de l'eau potable chargée de sable dans une proportion de  $15 \text{ kg/m}^3$ . Caractéristiques et constitution de la pompe choisie : c'est une pompe de fabrication algérienne, elle est du type **80 NVA 230-8**, centrifuge radiale monocellulaire à axe horizontal, à simple volute (diffuseur lisse), dont la roue fermée est placée en porte-à-faux, de 06 aubes.

1. Pompe NVA 230-8
2. Moteur électrique
3. Bâties
4. Conduite d'aspiration
5. Conduite de refoulement
6. Réservoir
7. Vanne de réglage
8. Coudes
9. Manovacuumètre
10. Manomètre
11. Débitmètre à diaphragme
12. Dipmanomètre
13. Armoire de commande
14. Ampèremètre



Le taux d'érosion ( $E_1$ ) exprimant la perte en masse de la matière de la roue en pourcentage de sa masse initiale (c'est à dire à l'état neuve), est aussi calculé et est égal à :

$$E_1 = 0\% \text{ pour une durée } t_1 = 0 \text{ heure. } E_2 = 7,86\% \text{ pour une durée } t_2 = 60 \text{ heures. } E_3 = 14,55\% \text{ pour une durée } t_3 = 165 \text{ heures. } E_4 = 21,55\% \text{ pour une durée } t_4 = 196 \text{ heures}$$



**IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES :**  
A travers cette expérimentation, nous avons montré la complexité du phénomène de l'érosion d'abrasion, la gravité de ses conséquences et les difficultés pour y remédier. Parmi toutes les méthodes présentées précédemment, aucune ne peut prédire l'érosion par abrasion et ne peut déterminer les valeurs du taux d'érosion d'une manière exacte. Elles sont aussi difficiles à s'appliquer sur le terrain. L'intérêt de ces méthodes reste donc limité en raison de leur application très réduite et dans des gammes d'utilisation très étroites. Le diagnostic de l'état des pompes centrifuges, par le test in situ des performances, s'avère fort intéressant par la prédiction de l'érosion abrasive surtout pour les pompes immergées. Cette méthode de mesurage s'est révélée simple et efficace et a permis d'obtenir des résultats tangibles et prometteurs. Il ressort de cette étude :  
- Une usure conséquente sur le fonctionnement de la pompe ;  
- Une existence de corrélation entre le taux d'érosion et les pertes de performances est la courbe  $(\eta - 0) - (m - 0)$  qui explicite mieux cette corrélation ;  
- Une variation optimale du fonctionnement de la pompe dans le système de pompage et implicitement la durée de vie des organes aérés ;  
- Une comparaison des résultats d'une érosion naturelle et artificielle, car ce travail demande beaucoup de temps et un échantillon très large ;  
- Une détermination des différents types de matériaux résistants à l'usure par érosion abrasive selon les critères qui s'imposent.

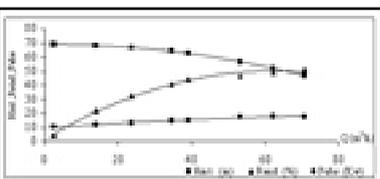


Figure 3. Courbes caractéristiques d'une roue neuve

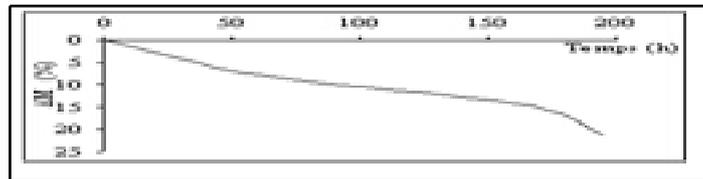


Figure 10. Courbe de la perte de masse

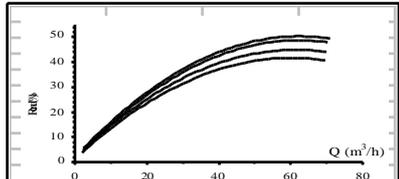


Figure 8. Courbes des rendements des quatre essais

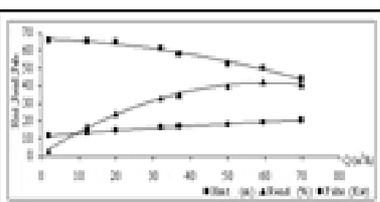


Figure 6. Courbes caractéristiques de la pompe après un fonctionnement de 196 heures en régime abrasif.

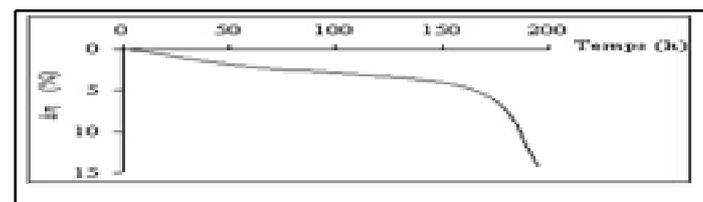


Figure 13. Courbe de chute de rendement

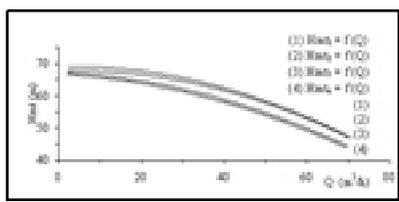


Figure 7. Courbes des hauteurs manométriques totales des quatre essais