

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE**

N° d'ordre : ...
Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

Thème :

**ÉTUDE ÉNERGETIQUE ET PRATIQUE D'UN COUPLAGE
DE DEUX POMPES CENTRIFUGES IDENTIQUES
INSTALLÉES EN PARALLÈLE**

Présenté par :

MEKTI Lina Malak
HAMROUCHI Yousra
KAHOUL Djihene

Dirigé par :

Dr. BEZAZE Hassina
Grade : MCA

Année Universitaire 2023/2024

Session : (juin)

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale

CHAPITRE I : Aperçu générale sur la société « SEACO »

I. Introduction	1
II. Présentation de l'entreprise SEACO de Constantine	1
II.1. Sites de production	2
II.2. Organigramme de l'entreprise	3
II.3 Historique de l'entreprise	4
III. Conclusion	4

CHAPITRE II : Généralités sur les pompes

II.1 Aperçu général sur les pompes	6
II.1.1 Définition	6
II.1.2 Classification des pompes	6
II.1.3 Mécanisme de transfert d'énergies	7
II.1.4 Principe de fonctionnement d'une pompe centrifuge	8
II.1.5 Constitution d'une pompe centrifuge	9
II.1.6 Installation des pompes centrifuges	10
II.1.6.1 Installation en charge	10
II.1.6.2 Installation en aspiration	10
II.1.7 Application des pompes	11
II.1.7.1 Applications industrielles	11
II.1.7.2 Applications domestiques	12
II.1.7.3 Exemples d'applications dans divers secteurs	12
II.2. Grandeurs caractéristiques d'une pompe centrifuge	13
II.2.1 Introduction	13
II.2.2 Paramètres caractéristiques d'une pompe centrifuge	13
II.2.3 Hauteur théorique	13
II.2.4 Hauteur manométrique	14
II.2.5 Pertes de charges	15
II.2.5.1 Pertes de charges linéaires	15
II.2.5.2 Pertes de charges singulières	15
II.2.6 Net Positive Section Head « NPSH »	16
II.2.6.1 Définition	16
II.2.6.2 Types de NPSH	16
II.2.6.3 Calcul et mesure	17

II.2.6.3.1 Calcul des vitesses	17
II.2.6.3.2 Calcul des pressions	17
II.2.7 Phénomène de cavitation	19
II.2.7.1 Définition	20
II.2.7.2 Causes et condition de la cavitation	20
II.2.7.3 Effets de la cavitation sur les pompes	21
II.2.7.4 Moyens de lutte contre la cavitation	22

CHAPITRE III : Résultats et discussion

III.1 Introduction	23
III.2 Fiche technique d'une pompe centrifuge	23
III.3 Avant-propos de l'analyse des paramètres étudiés	24
III.4 Démonstration d'un exemple de calcul simple	25
III.4.1 Montage en série	26
III.4.1.1 Calcul des pertes de charges totales	28
III.4.1.2 Calcul de la hauteur manométrique HMT	29
III.4.1.3 Calcul de la vitesse de rotation spécifique N_s	29
III.4.1.4 Calcul de puissance hydraulique P_h	30
III.4.2. Montage en parallèle	31
III.4.2.1 Calcul des pertes de charges totales	33
III.4.2.2 Calcul de la hauteur manométrique HMT	33
III.4.2.3 Calcul de la vitesse de rotation spécifique N_s	34
III.4.2.4 Calcul de puissance hydraulique P_h	35
III.5 Présentation des résultats du programme	35
III.5.1 Cas d'un circuit d'une seule pompe	36
III.5.2 Cas d'un circuit de deux pompes couplées en parallèle	38
III.6 Présentation des graphiques résultants	38
III.6.1 Cas d'une seule pompe	39
III.6.2 Cas de couplage de deux pompes	39
III.6.2.1 Couplage en série	40
III.6.2.2 Couplage en parallèle	42
III.7 Discussion des résultats	44

Conclusion
générale Bibliographie
Résumé
Annexe

Résumé

Dans la mécanique des fluides, plus particulièrement en hydraulique appliquée, la pompe est l'un des éléments essentiels. La pompe vient résoudre le problème d'énergie nécessaire dans le transport de fluides et dans la transmission de puissance.

Chaque catégorie de pompe présente certains avantages et inconvénients, mais globalement on retrouve plus fréquemment les pompes centrifuges pour les applications industrielles.

Lorsque l'on doit faire le choix d'une pompe pour une installation, il est nécessaire de dimensionner en utilisant les notions de hauteur manométrique totale (HMT, puissance et rendement de la pompe).

Mais il arrive parfois qu'une seule pompe ne convient pas au besoin, alors il est possible d'accoiser deux ou plusieurs pompes soit raccorder en série ou en parallèle selon le type du besoin.

Dans ce mémoire, on a réalisé une série d'expérimentation à SEACO sur un couplage de deux Pompes en parallèle monocellulaires on conclure les points suivants :

- Tous les problèmes de mauvais fonctionnement de la pompe à cause de phénomène de cavitation.
- L'étude hydraulique nous a permis de découvrir le fonctionnement des pompes centrifuges à travers un exemple concret. Nous avons ainsi exploré un nouveau domaine de la mécanique des fluides qui nous était inconnu malgré le fait qu'on a utilisé des formules connues (théorème de Bernoulli par exemple).
- Les résultats obtenus montrent la fiabilité de montage pompes en parallèle.

Mots clés : Hydraulique, Pompe, Pompe centrifuge, couplage, pompes en parallèle, pompe en série

ملخص

في ميكانيكا السوائل ، و بالأخص في الهيدروليكا التطبيقية ، تعتبر المضخة واحدة من العناصر الاساسية تقوم المضخة بحل مشكلة الطاقة اللازمة لنقل السوائل و نقل القدرة . كل فئة من المضخات لديها بعض المزايا و العيوب، و لكن بشكل عام نجد المضخات الطاردة المركزية اثر شيوعا في التطبيقات الصناعية . عند الحاجة لاختيار ، القدرة (HMT) مضخة لتركييب معين ، من الضروري تحديد الابعاد باستخدام مفاهيم ارتفاع المنسوب الكلي و كفاءة المضخة . ولكن يحدث احيانا ان مضخة واحدة لا تبلي الحاجة ، لـ يمكن ربط مضختين او اكثر اما بالتسلسل او بالتوازي حسب نوع الحاجة على ربط مضختين احاديتين بالتوازي و توصلنا الى SEACO و في هذا البحث ، قمنا بتنفيذ سلسلة من التجارب في النقاط التالية

- جميع مشاكل سوء تشغيل المضخة بسبب ظاهرة التجويف .
- الدراسة الهيدروليكية سمحت لها باكتشاف كيفية عمل المضخات الطاردة المركزية من خلال مثال علمي لقد اكتشفنا مجالا جديدا من ميكانيكا السوائل كان مجهولا لنا على الرغم من اننا استخدمنا معدلات معروفة مثل مبرهنو برنولي .
- النتائج التي تم الحصول عليها تظهر موثوقية تركيب المضخات بالتوازي .

abstract

In fluid mechanics, particularly in applied hydraulics, the pump is one of the essential elements. The pump solves the problem of the energy required for transporting fluids and transmitting power. Each category of pump has certain advantages and disadvantages, but overall, centrifugal pumps are more frequently found in industrial applications. When choosing a pump for an installation, it is necessary to size it using concepts such as total head (HMT), power, and pump efficiency. However, sometimes a single pump is not sufficient for the need, so it is possible to couple two or more pumps either in series or in parallel, depending on the type of requirement.

In this report, we conducted a series of experiments at SEACO on the coupling of two single- stage pumps in parallel and concluded the following points:

- All issues of pump malfunction due to cavitation phenomena.
- The hydraulic study allowed us to discover the operation of centrifugal pumps through a concrete example. We thus explored a new field of fluid mechanics that was unknown to us despite using known formulas (such as Bernoulli's theorem).

The results obtained show the reliability of parallel pump assembly.

Keywords: Hydraulics, Pump, Centrifugal pump, coupling, parallel pumps, series pump.