

Université Mohamed Khider – Biskra  
Faculté des Sciences et de la technologie  
Département : Génie Civil et Hydraulique  
Ref :.....



جامعة محمد خيضر بسكرة  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
قسم: الهندسة المدنية والري  
المرجع:.....

Thèse présentée en vue de l'obtention  
Du diplôme de  
**Doctorat en sciences en : Hydraulique**

**Spécialité : Hydraulique**

**Modélisation énergétique et optimisation économique  
d'un système hybride dédié au pompage**

Présentée par :  
**Ammar Hachemi**

**Soutenue publiquement le 18 février 2017**

**Devant le jury composé de :**

Mr. REMINI Boualem	Professeur	Président	Université de Blida
Mr. BOUZIAN Mohamed Tewfik	Professeur	Rapporteur	Université de Biskra
Mr. SAAD HAMOUDI Abdelamir	Professeur	Examineur	Université de Chlef
Mr. BRIMA Abdelhafid	Professeur	Examineur	Université de Biskra

## ملخص

أنظمة الضخ المستمدة من الطاقة المتجددة تحتل مكانا هاما وخاصة في المواقع النائية، بحيث يمكن أن استخراج المياه من الآبار وعلى أعماق كبيرة والتي تتطلب طاقة كبيرة. هذه الأنظمة تحتاج إلى دراسات تقنية واقتصادية معمقة. عملنا في هذه الأطروحة يتمثل في وضع نماذج طاقوية واقتصادية لمختلف الأنظمة الفرعية. تطوير أدوات لتحديد الحجم والتسيير الأمثل للطاقة وكذا أداء تحليلات تقنية واقتصادية لمختلف تكوينات وأشكال أنظمة الطاقة المتجددة المعتمدة لضخ المياه.

**الكلمات المفتاحية:** ضخ المياه، الأنظمة الهجينة، الموثوقية، الأمثل، تحليل تقني اقتصادي

# RÉSUMÉ

Les systèmes de pompage à énergie renouvelable occupent une place importante en particulier dans les sites isolés. Ils permettent d'extraire l'eau des puits ou de forage à de grandes profondeurs, ce qui exige beaucoup d'énergie. Ces systèmes nécessitent des études technico-économiques approfondies. Il s'agit d'établir des modèles énergétiques et économiques des sous-systèmes ; développer des outils de dimensionnement et de gestion optimal de l'énergie et d'effectuer des analyses technico-économiques de différentes configurations et de variantes de tels systèmes de production électrique à énergie renouvelable adopté pour le pompage de l'eau.

**Mots clé :** Pompage d'eau, système hybride, fiabilité, optimum, analyse technico-économique

# **ABSTRACT**

Pumping systems from renewable energy occupy an important place, especially in isolated sites. They can extract water from wells and boreholes at great depths, which demands a great power. These systems require thorough technical and economical studies. This is to establish energy and economic models of subsystems; develop tools for sizing and optimal energy management and perform technical and economic analyses of different configurations and variations of such power systems for renewable energy adopted for pumping water.

**Keywords:** Water pumping, hybrid system, reliability, optimum, techno-economic analysis