

PneuStock

Développement et réalisation d'un moteur/compresseur quasi-isotherme pour le stockage lacustre d'énergie par air comprimé

Jacques Richard, Roland Rozsnyo, David Zieder, Flavio Noca

Descriptif

Le but du projet est de réaliser un démonstrateur de conversion d'énergies électrique-pneumatique et pneumatique-électrique destiné au stockage d'énergie sous la forme d'air comprimé dans des réservoirs hydrostatiques sous-lacustres ou sous-marins. Pour être efficace, il est indispensable que la compression et l'expansion du gaz approchent le plus possible un cycle isotherme, ce qui représente un fort challenge d'ingénierie. Sur la base d'une turbine co-rotative, nous avons développé une technologie qui permettra d'effectuer ces transformations isothermes ou quasi-isothermes.



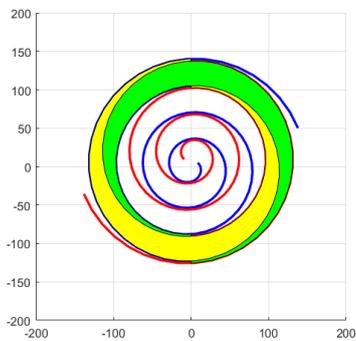
Banc d'essai du moteur/compresseur quasi-isotherme: 1^{er} étage © JR/HEPIA

Dans cette recherche appliquée, nous allons optimiser le moteur/compresseur quasi-isotherme scroll co-rotatif développé par Enairys en partenariat avec l'EPFL avec pour objectif de proposer une solution industrialisable et techniquement adaptée au stockage d'énergie par air comprimé. Le travail a été décomposé en différentes tâches que sont :

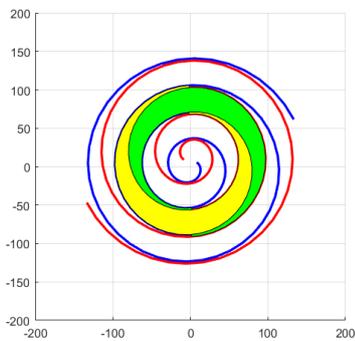
- l'étude et la simulation de l'injection d'eau dans la turbine scroll co-rotative ;
- l'optimisation de la turbine scroll co-rotative existante constituant le 1^{er} étage du système (1-4 bars) et la conception d'un système d'injection optimisé ;
- la validation et l'expérimentation du 1^{er} étage (1-4 bars) ;
- la conception et la fabrication du 2^{ème} étage (4-16 bars) ;
- la validation et la mesure des performances du système complet.

Points forts

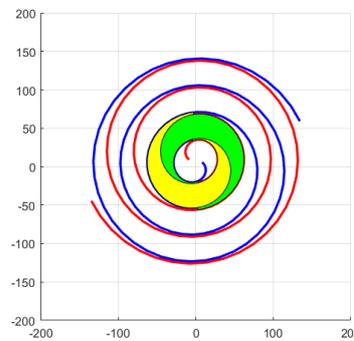
Pour nous affranchir des énergies fossiles et recourir aux renouvelables, il est indispensable de pouvoir disposer de solutions de stockage énergétiques durables à grande échelle. A cet égard, le stockage d'air comprimé dans des réservoirs hydrostatiques sous-marins présente l'avantage d'un bilan environnemental très favorable. Dans un Etat comme la Suisse qui compte de nombreux lacs, cela représente une capacité de stockage gigantesque et répartie dans tout le pays. La technologie de compression/expansion quasi-isotherme devrait être une innovation majeure pour réaliser ce type de stockage.



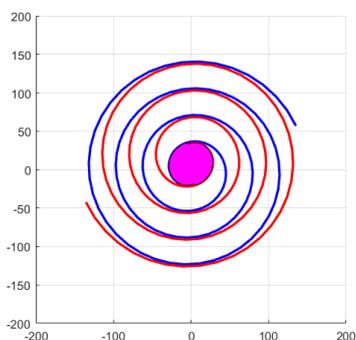
1



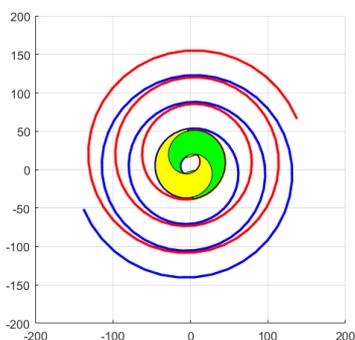
2



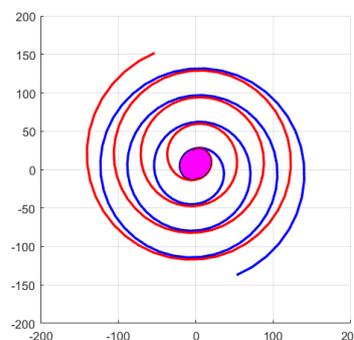
3



4



5



6

Valorisation

Le financement du projet est assuré par un chèque Innosuisse, une subvention SIG (Fonds Vitale Innovation), la participation d'Enairys, et des fonds propres d'HEPIA. Les résultats du projet permettront d'élaborer véritablement une installation industrielle pilote de stockage d'énergie dans les fonds du Léman.

Les résultats feront également l'objet de publications scientifiques (telles que conférences IRES 2021 Düsseldorf et ICBEST 2021 Rome). Cette recherche appliquée est également l'un des projets emblématiques du Fonds Vitale Innovation des SIG et à ce titre fait partie intégrante de leur communication.

Équipement particulier

Le Banc d'essai est installé au sous-sol du laboratoire d'hydraulique d'HEPIA; à cet effet, des travaux sur le réseau d'air comprimé et électrique du laboratoire ont été nécessaires.

Légendes

Principe de compression de poches de gaz dans une turbine scroll co-rotative:

1- Nombre de tours: 0

2- Nombre de tours: 1

3- Nombre de tours: 2

4- Nombre de tours: 2.5

5- Nombre de tours: 3

6- Nombre de tours: 3.25