

## Etude de la problématique électrique des picocentrales hydrauliques en réseau isolé

### Introduction

Le marché potentiel mondial des picocentrales est considérable, notamment dans les pays émergents en Afrique et en Asie. La Chine, pays le plus peuplé du Monde, vise une électrification totale de son territoire alors que 1.4% de sa population (17 millions d'habitants principalement en zone rurale) n'est toujours pas relié au réseau national. Les picocentrales hydrauliques s'avèrent donc être une solution particulièrement bien adaptée à résoudre cette problématique.

### Description

MHyLab, laboratoire de développement de minicentrales hydrauliques, a conçu une nouvelle turbine Kaplan à 4 pales. L'objectif de ce travail de diplôme consiste à étudier la problématique électrique d'une picocentrale unique intégrant cette turbine et fonctionnant en îlot. La problématique mécanique est traitée dans un autre travail de diplôme mené dans le département SI+M.



Figure 1 : Turbine Kaplan 4 pales  $\varnothing 300\text{mm}$

La puissance électrique considérée est de 2 à 10 kW pour une hauteur de chute d'eau de 2 à 6 m et une vitesse allant de 564 à 1'261 t/min.

La picocentrale doit de plus pouvoir fonctionner de façon autonome et être produite à un coût minimal.

### Etude

La problématique peut être divisée en trois parties distinctes mais dépendantes les unes des autres:

1. La génératrice
2. Le convertisseur
3. La charge

Une dernière partie consiste à prévoir les protections nécessaires aux personnes comme au matériel.

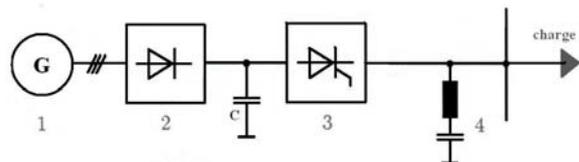


Figure 2 : Schéma bloc du système électrique global

### Résultats

Une génératrice synchrone à aimants permanents semble être la solution la mieux adaptée à la problématique, bien que l'étude d'une génératrice asynchrone ait été menée. Le convertisseur, partie principale de l'installation, permet l'adaptation de la picocentrale aux conditions particulières de chaque site. Finalement, la problématique de mise hors service de l'installation en cas de défaut (court-circuit, surtension, surcharge, survitesse) a été menée.

### Conclusion

L'étude de ce travail a permis de proposer un concept électrique global de réalisation de la picocentrale. Elle a aussi mis en évidence la difficulté d'avoir un modèle de centrale unique s'adaptant aux conditions particulières de chaque site et aux spécificités d'un réseau isolé.

Auteur: Jérôme PASCHE  
Répondant externe: Raymond CHENAL  
Prof. responsable: François GAILLE  
Sujet proposé par: Fondation MHyLab