



INTRODUCTION

L'énergie houlomotrice présente un grand intérêt dans le domaine des énergies renouvelables. Les étudiants ont d'ailleurs une bonne connaissance des problèmes environnementaux et sont très motivés pour étudier les énergies renouvelables. La grande variété de générateurs de vague atteste de la créativité des ingénieurs, mais implique également des principes de mécanique des fluides qui peuvent être largement appliqués. Les absorbeurs de vagues peuvent être classés en quatre catégories, qui représentent toutes une gamme de produits Cussons

- P6330 Absorbeurs de vagues flottants,
- P6335 Absorbeurs de vagues à inclinaison variable,
- P6340 Colonne d'air oscillante,
- P6345 Canaux de houle

Tous les générateurs de vagues sont composés de deux éléments qui intéressent les ingénieurs. La capture de l'énergie des vagues et sa conversion en liquide énergétique (absorbeur de vagues), ainsi que la génération d'électricité à partir du liquide ayant absorbé l'énergie. L'échelle des expériences de laboratoires ne permet pas d'utiliser directement un absorbeur de vagues pour produire de l'électricité, c'est pourquoi Cussons a créé une gamme de générateurs d'électricité

- P3110 (gamme) turbine de Wells pour mouvement d'air oscillant
- P6367 Turbine à roue

GAMME D'ENERGIE HOULOMOTRICE CUSSONS

La compréhension du fonctionnement d'un générateur de vague représente un challenge d'ingénierie.

Les paramètres à prendre en compte sont les suivants

- L'énergie disponible d'une vague
- La flottabilité et le principe d'Archimède
- La relation entre la formation de la vague et la flottabilité
- L'énergie potentielle d'un liquide
- Les pistons pneumatiques / hydrauliques
- La portance aérodynamique et le concept des vitesses relatives
- Les pales symétriques et l'angle d'attaque du profil aérodynamique

L'un des atouts de la gamme d'énergie houlomotrice est le fait que ces facteurs soient tous utilisés dans les machines, et que leur rendement soit facilement mesuré et contrôlé. En règle générale, les étudiants s'intéressent à la façon dont le générateur de vagues fonctionne et veulent étudier la théorie pour comprendre les principes. Chaque manuel d'utilisation fait passer la théorie après les expériences de façon à permettre aux expériences de former un module d'énergie renouvelable.

Les générateurs de vagues sont conçus pour être utilisés dans un canal d'eau de 300 mm, tel que le P6725 de Cussons, équipé d'un petit générateur de vagues, tel que le P6285 de Cussons. Les absorbeurs de vagues peuvent normalement être montés sur d'autres canaux de houle.

Absorbeurs de vagues

P6330 Absorbeurs de vagues flottants

La conception traditionnelle d'un appareil d'énergie houlomotrice est l'absorbeur flottant, soit attaché directement au canal ou à un plateau amortisseur.

Le P6330 de Cussons est composé d'un cylindre monté sur plateau à utiliser dans un canal de houle, qui agit comme un double piston pour pomper l'eau du creux ou de la crête de la vague séparément. L'absorbeur de vagues est fourni avec deux réservoirs pour permettre de collecter l'eau pompée.



Les hauteurs des réservoirs peuvent être ajustées pour fournir une portance variable. Un flotteur rectangulaire est également fourni.

Le P6330 peut fonctionner avec une bouée conçue par les étudiants ou avec le module P6331 de quatre bouées supplémentaires de différentes tailles et formes pour permettre de varier les expériences.

P6335 Absorbeur de vagues à inclinaison variable

L'absorbeur de vagues à inclinaison variable, parfois appelé canard de Salter, a généré beaucoup d'enthousiasme à sa création. Le canard permet de capturer une quantité plus importante d'énergie



houlomotrice qu'un absorbeur flottant, et peut, tout comme l'absorbeur flottant, être installé loin du rivage. Le mécanisme de l'appareil pompe l'eau de la même manière que le P6330. Alors que les appareils à taille réelle ont suffisamment d'inertie pour permettre au centre de résistance d'être situé dans l'appareil, un appareil à échelle réduite fonctionne mieux en fixant l'axe à l'aide des parois du canal.

Le P6335 peut être utilisé avec différents modules conçus par les étudiants ou avec le P6336 qui fournit quatre formes d'inclinaison supplémentaires, pour permettre de réaliser des expériences avec des inclinaisons différentes.

P6340 Colonne d'air oscillante

La colonne d'air oscillante est devenue populaire depuis que la commercialisation de la turbine de Wells a introduit l'utilisation directe d'un débit d'air oscillant. Il n'est pas possible de produire un débit suffisant dans un laboratoire d'enseignement pour faire fonctionner une turbine de Wells, c'est pourquoi la colonne d'air



P6340 utilise l'oscillation de l'air pour contrôler un piston pneumatique connecté à une pompe similaire à celle du P6330. Normalement les colonnes d'air sont situées le long des falaises mais un nouveau modèle équipé d'un flotteur a été créé. Dans les deux cas, il est possible d'utiliser un concentrateur pour diriger les vagues dans la colonne et le P6335 peut être équipé d'un concentrateur conçu par les étudiants. Le P6345 comprend quatre concentrateurs différents pour permettre des réaliser des expériences.

P6345 Canal de houle

Pendant longtemps l'absorbeur de vagues le plus célèbre a été le TapChan (canal de prise d'eau) en Norvège. Cet appareil concentre les vagues et les guide via une rampe conique vers un réservoir duquel une turbine à basse chute d'eau extrait l'énergie.



Le P6345 de Cussons comprend une rampe de 2 m, avec angle d'inclinaison réglable et concentrateur de vagues. L'eau s'écoule de la rampe vers un réservoir pour la conserver. Le P6346 permet de varier la façon dont l'énergie houlomotrice est concentrée.

Générateurs Electriques

Traditionnellement les générateurs de vagues devaient employer des moteurs hydrauliques sous haute pression pour utiliser l'énergie capturée. Le développement des turbines de Wells a permis l'utilisation directe de débits d'air oscillants, faisant fonctionner une turbine qui continue de tourner dans la même direction. Cette anomalie apparente est très intéressante pour les étudiants.

P3110 Turbine de Wells

La turbine de Wells est composée d'un disque rotatif à vitesse rapide avec quatre pales aérodynamiques, qui fournit une poussée de propulsion selon différentes vitesses de fonctionnement. Les pales peuvent être changées pour réaliser différentes configurations. Les disque fait tourner un axe, (libre de glisser grâce à des



roulements à billes), et un petit moteur à vitesse variable conçu pour servir de générateur d'énergie. L'appareil est fourni avec un boîtier de contrôle qui affiche l'intensité de courant, le voltage et la vitesse du générateur de vent. La vitesse est mesurée par une génératrice tachymétrique.

La turbine tourne dans un canal d'air, dont chaque extrémité est connectée à un joint à brides, pour qu'ainsi l'entrée d'air puisse être dérivée alternativement vers chaque extrémité du canal. La durée du flux dans chaque direction peut être réglée, tout comme le débit.

P6367 Turbine à roue, P6366 Turbine Francis et P6369 Roue Pelton



Chacun de ces modules peut être installé sur le banc d'essai de pompes/turbines. Certains générateurs de vagues utilise de l'huile hydraulique haute pression, générée par l'absorbeur de vagues mais ne sont pas adaptés pour des expériences d'enseignement. Le P6367 est un module expérimental appropriée pour la sortie d'un canal de houle absorbeur de vague, tandis que la turbine Francis et la roue Pelton sont adaptés pour la sortie des absorbeurs flottants et à inclinaison variable.