

4. Éco-compatibilité

La grille, disposée horizontalement et constituée de barreaux resserrés, est dimensionnée de sorte que la vitesse d'écoulement soit faible, ce qui assure la protection des poissons. La vitesse maximale peut être adaptée aux populations locales de poissons et à leur capacité de nage. Les poissons peuvent descendre le cours d'eau sans passer par la turbine grâce à une ouverture spéciale pratiquée dans la vanne.

Une passe à poissons conventionnelle est mise en place pour permettre la montaison. Des études expérimentales sur le comportement des poissons face à ces dispositifs ont donné des résultats convaincants quant à leur fonctionnalité protectrice.



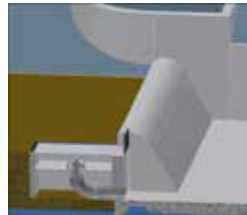
5. Prototype

Le premier exemplaire de centrale en puits doit être construit à Großweil sur la rivière Loisach. Il s'agit d'une installation à deux puits (hauteur de chute: 2,5m; débit: 22 m³/s; puissance: 420 kW; production annuelle: 2,4 TWh). Des études scientifiques sont prévues en accompagnement de ce projet, tant sur la technologie de la centrale que sur l'aspect écologique.



6. Les avantages de la centrale hydroélectrique en puits

- Protection des poissons aussi bien pour la dévalaison que pour la montaison.
- Pas d'emprise sur la rive.
- Pas d'altération du paysage.
- Sécurité assurée en situation de crue.
- Installation à peine perceptible (édifice submergé, pas d'émission de bruit).
- Possibilité d'adaptation à des centrales préexistantes.
- Faibles coûts (édifice à faible volume, pas de salle des machines)



Le développement de l'équipement mécanique pour le concept innovant de centrale hydroélectrique en puits se poursuit en coopération avec des partenaires industriels et bénéficie de financements publics.



Le présent concept est protégé par plusieurs brevets allemands et internationaux. Il est actuellement commercialisé à travers l'Alliance bavaroise des brevets (BayPat).

Correspondant TUM

Albert Sepp

TU München, VA Obernach

D-82432 Walchensee

a.sepp@bv.tum.de



Concept de centrale hydroélectrique en puits



Département d'enseignement et centre de recherche en génie hydraulique et aménagement des eaux

1. Fonctionnement de la centrale hydroélectrique en puits

Le potentiel hydroélectrique à faible hauteur de chute en Europe centrale est jusqu'à présent peu exploité.

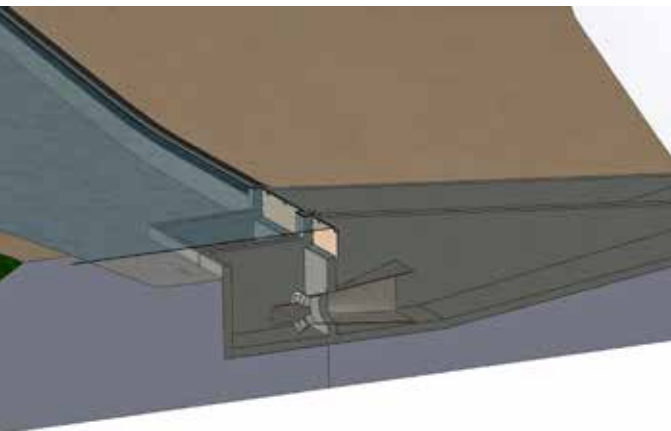
En Allemagne et dans beaucoup d'autres pays, la pratique montre bien souvent que, malgré une rémunération assurée de la production électrique (par exemple grâce à la loi allemande sur les énergies renouvelables (EEG)), les centrales hydroélectriques conventionnelles peinent à être rentables sur de faibles hauteurs de chutes. D'autre part, les obligations environnementales de la directive-cadre sur l'eau (DCE) sont généralement difficiles à satisfaire.

Pour répondre à ces besoins, un concept innovant de centrale au fil de l'eau a été développé à l'Université technique de Munich (TUM). Écologique et économique, il peut être utilisé aussi bien pour des petites centrales hydroélectriques que pour des centrales à plus forte puissance. Il est en outre adapté à la modernisation et à la réactivation de centrales électriques existantes.

Une unité turbine-générateur est mise en place dans un puits directement en amont du barrage. La hauteur d'eau dépend du débit.

La prise d'eau se fait à travers une grille horizontale. Le conduit d'aspiration traverse le corps du barrage et assure la liaison avec l'aval.

Une vanne multifonction est placée dans le plan du barrage, sur toute la largeur de prise d'eau. Quand la centrale fonctionne, un filet d'eau se déverse par-dessus la vanne, ce qui empêche la formation de tourbillons. Lors du nettoyage de la grille, le rebut peut être directement évacué vers l'aval. En cas de crue, l'ouverture complète de la vanne vers le bas empêche l'accumulation de sédiments et libère une large section pour la rivière.



2. Étude sur modèle réduit

Des études expérimentales ont été réalisées au centre de recherche d'Obernach à l'aide d'un modèle réduit complet, turbine incluse (turbine DIVE, FELLA Maschinenbau GmbH, Amorbach). Elles ont permis d'optimiser ce concept et d'en dégager les règles de dimensionnement. (projet financé dans le cadre d'un programme du ministère de l'économie pour l'innovation dans les PME). L'étude s'est en particulier portée sur les composantes suivantes.

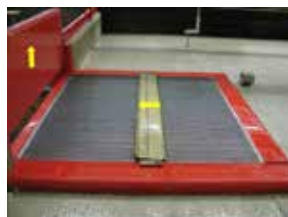
Caractéristiques hydrauliques de la prise d'eau :

- prévention des tourbillons,
- rendement,
- homogénéité de l'écoulement.



Nettoyage de la grille :

- vérification du fonctionnement,
- établissement de critères précis pour la construction du dispositif.



Transport de sédiments :

- vérification du transport de sédiments par-dessus la grille,
- évacuation efficace des sédiments fins accumulés dans le puits,
- évacuation des alluvions accumulés dans le puits ou dans le plan de prise d'eau suite à une interruption de fonctionnement de la centrale, par simple écoulement de l'eau lors de la remise en route de la centrale.



3. Technologie et dimensions

Révision

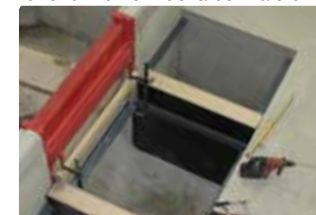
L'accès aux installations, qui par ailleurs ont un besoin en maintenance très faible, nécessite la mise à sec du puits à l'aide de cloisons verticales. Celles-ci peuvent être mises en place autour de la grille à l'aide d'une grue mobile. Des cloisons mobiles peuvent aussi être préalablement incorporées à l'édifice. La faible hauteur d'eau garantit la simplicité de l'opération.

Afin d'assurer un fonctionnement durable, l'équipement mécanique doit être sélectionné avec des critères exigeants de robustesse et de qualité.

Centrale à puits multiples

Le concept de centrale hydroélectrique en puits est aussi adapté à de grandes installations (débit > 20m³/s) : plusieurs puits sont aménagés côte à côte, afin de prendre en compte les limites imposées par la taille de l'unité turbine-générateur ainsi que les exigences sur les conditions hydrauliques de prise d'eau.

Des études expérimentales ont aussi été réalisées pour des installations à deux et à trois puits. Les critères de conception pour le bon fonctionnement de la centrale ont ainsi pu être établis.



Études numériques

En complément des études sur modèle réduit, des simulations numériques ont été réalisées. Elles se sont portées en particulier sur les centrales à puits multiples et les cas de conditions singulières d'arrivée d'eau.

