

SANTO ANTÔNIO

Un exemple d'hydroénergie
durable en Amazonie
(Page 22)

HYDRONEWS

No.30

Page 10

MÉGATENDANCES

Un scénario du futur

ANDRITZ
Hydro



Chers partenaires,

La démographie globale, les mégatendances technologiques et économiques telles que l'urbanisation, le changement climatique et la demande croissante en électricité apporteront des changements sociaux et politiques majeurs au cours des prochaines années et jusqu'en 2050. Chez ANDRITZ HYDRO, nous considérons ce « Scénario 2050 » comme une vision motivante : trouver aujourd'hui les solutions de demain.

Actuellement, l'énorme potentiel de l'hydroélectricité n'a pas été exploité. En fait, l'hydroélectricité pourrait grandement contribuer à la conception mondiale d'un nouvel approvisionnement en énergie durable.

Pour le moment, les conditions générales sur le marché de l'hydroélectricité sont assez difficiles. Avec le nivellement des investissements, le marché est stagnant. Cependant, l'Europe et l'Amérique du Nord principalement ont un besoin urgent d'investissements dans les centrales vieillissantes et l'expansion de l'hydroénergie par pompage-turbinage afin d'assurer la future stabilité du réseau. En Amérique du Sud, en Asie et en Afrique, des projets pour collecter de vastes ressources hydrauliques sont en cours.


W. Semper

Cette dernière édition d'HydroNews propose une vue d'ensemble des récentes activités d'ANDRITZ HYDRO dans le monde et met particulièrement en avant la réalisation de la centrale de Santo Antônio dans la région de l'Amazonie au Brésil, l'une des plus puissantes turbines bulbe installées à ce jour. La mise en service de ce projet, en avance sur le délai, souligne une fois de plus le haut niveau de compétence technique en ce qui concerne les centrales hydroélectriques à basse chute. D'autres exemples comprennent les nouveaux contrats pour l'équipement électromécanique et l'ingénierie des structures hydrauliques pour la centrale de pompage-turbinage de Gouvães au Portugal, ainsi que pour Nam Theun I au Laos, Yusufeli en Turquie et le projet de rénovation de John Day aux États-Unis.

Chacun de ces projets peut être relié à au moins l'une des mégatendances citées plus haut. Au vu de ceci, nous sommes optimistes et nous nous réjouissons des développements à venir du marché de l'hydraulique.

Avec nos cordiales salutations et nos sincères remerciements pour votre confiance continue,


H. Heber



© iStock.com/YiuCheung



IMPRINT

Publication : ANDRITZ HYDRO GmbH,
A-1120 Vienne, Eibesbrunnnergasse 20, Autriche,
Tél. : +43 50805 0, hydronews@andritz.com
Responsable du contenu : Alexander Schwab
Équipe de rédaction : Clemens Mann, Bernhard Mühlbacher, Jens Pätz, Hans Wolfhard
Gestionnaire du projet : Judith Heimhlicher
Assistante de rédaction : Marie-Antoinette Sailer
Copyright : © ANDRITZ HYDRO GmbH 2017,
Tous droits réservés
Conception graphique : Mise en page /
production : A3 Werbeservice
Copies : 17'500 • Imprimé en allemand, anglais,
espagnol, français, portugais et russe

Ce magazine contient des liens vers des vidéos se trouvant sur des sites externes dont nous ne pouvons influencer le contenu. Les opinions exprimées dans ces vidéos sont le point de vue du narrateur et ne reflètent pas les positions d'ANDRITZ HYDRO GmbH. Le créateur de la vidéo est responsable de l'exactitude de son contenu.



► **REPORTAGE**
Mégatendances
Un scénario du futur

10



NOUVEAU

INTERVIEW

Santo Antônio

Un exemple d'hydroélectricité durable en Amazonie

22

Sommaire

- 02 **ÉDITORIAL**
- 04 **DERNIÈRES NOUVELLES**

NOUVEAUX PROJETS

- 06 Tedzani III, Malawi
- 07 Song Lo 6, Vietnam
- 08 Barrage et écluse John Day, États-Unis
- 09 Wettingen, Suisse
- 14 Yusufeli, Turquie
- 15 Huinco et Matacuna, Pérou
- 16 Nam Theun I, RDP du Laos
- 17 Gouvães, Portugal
- 18 Extension de Búrfell, Islande
- 19 Manic-5, Canada

SUR SITES

- 20 Pembelik, Turquie
- 21 Reisseck II, Autriche
- 26 La Grande 3 & 4, Canada
- 27 Programme de réhabilitation d'alternateur, Tasmanie

TECHNOLOGIE

- 28 Pompes à bêche spirale en béton

ACTUALITÉS

ÉVÉNEMENTS



Application pour iPad



Application pour Android



Magazine en ligne

Dernières nouvelles

Fidji Wailoa

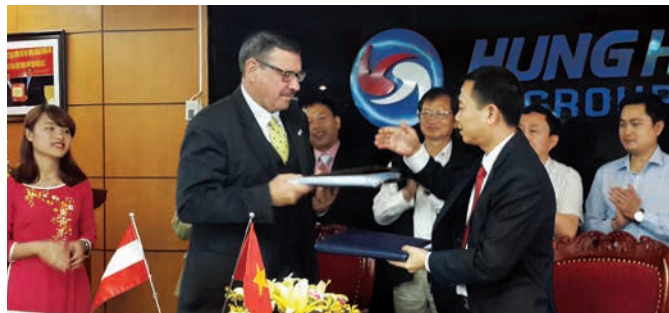
En octobre 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu une nouvelle commande de Fijian Electricity Authority pour la centrale hydroélectrique de Wailoa aux îles Fidji. Les trois vannes sphériques de la centrale qui produit 80 MW des 150 MW du réseau de l'île principale Viti Leu ont été remplacées.

Précédemment, la principale vanne de garde, aussi fabriquée par ANDRITZ HYDRO, avait été installée après un arrêt de la centrale de 4 jours seulement en 2016.

Vietnam Nam Na 1

Fin 2016, ANDRITZ HYDRO a reçu une commande des sociétés du Groupe Hung Hai pour la fourniture, la supervision et la mise en service de l'équipement électromécanique de la centrale hydroélectrique de Nam Na 1 au Vietnam.

Située sur la rivière Nam Na dans la province de Lau Chau, la centrale d'une capacité installée de 30 MW fournira en moyenne chaque année 134 GWh d'énergie renouvelable au réseau national. La centrale devrait entrer en fonction pour opération commerciale en 2018.



Costa Rica Rio Macho

En décembre 2016, la remise du Certificat d'Acceptation Finale de l'unité 5 a marqué la fin de l'excellente coopération entre ANDRITZ HYDRO et ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) tout au long du projet de Rio Macho au Costa Rica. Après cette dernière étape, les cinq unités de la centrale hydroélectrique de Rio Macho sont réhabilitées et en fonction.

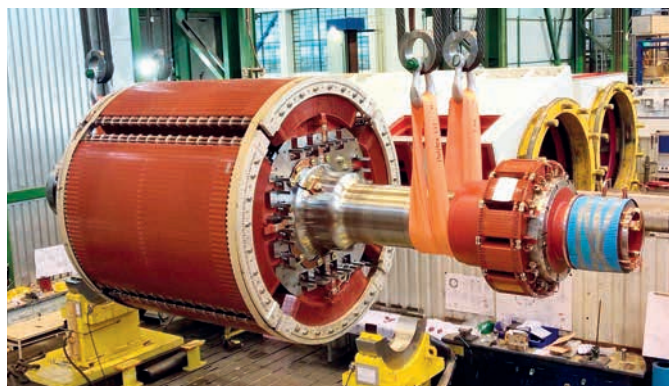


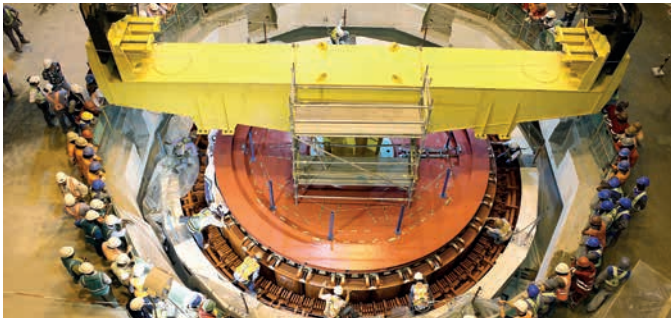
Allemagne Langenprozelten

Depuis août 2016, le plus puissant turbo-alternateur monophasé du monde est entré en fonction dans la centrale de pompage-turbinage de Langenprozelten en Allemagne. Le démantèlement et le réassemblage de la deuxième machine commencera mi 2017 et devrait être terminé fin 2017.

Avec une puissance de 2x94 MWA, la centrale de Langenprozelten est la principale source d'énergie de pointe de Deutsche Bahn, produisant suffisamment d'énergie pour alimenter 50 trains InterCity voyageant à 200 km/h.

Un article avec les informations détaillées concernant la rénovation de cette première machine a été publié dans le HydroNews 29.





Angola Laúca

Après deux ans de travaux, le rotor de l'unité 1 de la centrale de Laúca en Angola a été installé avec succès.

Ce grand projet sur la rivière Kwanza consiste en une halle comptant deux machines, pour lesquelles ANDRITZ HYDRO a fourni l'équipement électromécanique pour 6 turbines Francis de 340 MW dont les alternateurs, les transformateurs, les systèmes de protection et de contrôle ainsi que l'équipement auxiliaire.



Ouganda Nkusi

En novembre 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu un contrat pour l'équipement électromécanique complet de la nouvelle centrale de 9,6 MW de Nkusi en Ouganda.

Le client a demandé un ensemble "from water-to-wire" pour s'assurer d'une livraison de qualité avec un minimum d'interfaces et une logistique simplifiée. L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend l'ingénierie, deux turbines Francis horizontales, les alternateurs ainsi que tout l'équipement et l'installation du disjoncteur de 33 kV. Le transport jusqu'au site de Nkusi, la supervision de l'installation et la mise en service complètent le contrat. Le projet de la CHE de Nkusi devrait être terminé mi 2018.

RD Congo Mwadingusha

En automne 2016, ANDRITZ HYDRO en consortium avec Cegelec a obtenu un contrat pour la rénovation de la centrale hydroélectrique de Mwadingusha dans la province de Katanga en RD Congo. La centrale est équipée de six unités Francis d'une capacité de 11,8 MW chacune.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend l'exportation, le transport sur site, le démantèlement, le montage et la mise en service incluant le remplacement des quatre unités de turbines, les régulateurs, les vannes de garde, les alternateurs, les excitations, les régulateurs de tension et les batardeaux des aspirateurs.



Rwanda Rusumo Falls

En novembre 2016, ANDRITZ HYDRO a signé avec Rusumo Power Company Ltd. un contrat pour la conception, la fourniture, l'installation et la mise en service de l'équipement électromécanique du projet de la CHE de Rusumo Falls. Située sur la frontière entre le Rwanda et la Tanzanie, c'est un projet de développement conjoint entre trois nations est-africaines : le Burundi, le Rwanda et la Tanzanie.

Les fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprennent la livraison de trois turbines verticales Kaplan de 27,5 MW et ses auxiliaires, les alternateurs, EPS, le pont roulant de la centrale, les vannes de l'aspirateur, les batardeaux ainsi que le système de contrôle et de protection de toute la centrale. Le projet devrait être terminé fin 2019.



Tedzani III

par Walter Schwarz
walter.schwarz@andritz.com



La rivière Shire

Malawi – En mars 2016, Electricity Supply Corporation of Malawi Ltd (ESCOM) et ANDRITZ HYDRO ont signé un contrat pour la réhabilitation, la modernisation et l'augmentation de puissance de la centrale hydroélectrique de Tedzani III.

La CHE de Tedzani III se trouve dans le sud du Malawi, à environ 100 km au nord-ouest de la ville de Blantyre, le centre financier et commercial du Malawi et la deuxième plus grande ville de ce pays. La majorité des centrales de ce pays est située sur la rivière Shire, comme les CHE de Nkula A et Nkula B, Tedzani I, II et III et la CHE de Kapichira. Au Malawi, plus de 90% de la production électrique provient de l'énergie hydraulique.

ESCOM réalisera ce projet en collaboration avec ANDRITZ HYDRO en tant que fabricant d'équipement original (OEM). Les unités existantes ont été mises en service pour la première fois en 1995–1996. ANDRITZ HYDRO sera responsable de la conception, la fabrication, la fourniture, l'installation et la mise en service d'un tout nouveau système de contrôle et SCADA, des nouveaux systèmes d'excitation, de protec-

tion et de synchronisation ainsi que des travaux de remplacement et de réparation spécifiquement définis sur les turbines et les alternateurs.

Tous les travaux d'installation seront effectués par le personnel local d'ESCOM sous la supervision d'ANDRITZ HYDRO. La formation de spécialistes au Malawi et en Autriche fait aussi partie du contrat. Une équipe de projet d'ANDRITZ HYDRO Autriche terminera ce projet en 19,5 mois, afin que la CHE de Tedzani III soit remise en fonction d'ici fin 2017.

Suite aux projets de CHE de Nkula A, Tedzani I et II, et Wowwe, la commande



La salle des machines avant la réhabilitation

pour la CHE de Tedzani III est le quatrième contrat pour ANDRITZ HYDRO au Malawi. Récemment, un nouveau contrat pour le système de supervision et contrôle de production (GCMS) qui fait l'interface avec toutes les CHE d'ESCOM a été attribué à ANDRITZ HYDRO. Ceci souligne le savoir-faire technologique et confirme le grand professionnalisme des employés d'ANDRITZ HYDRO.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|--------------|
| Puissance | 2 × 25,6 MW |
| Chute | 44,80 m |
| Vitesse | 187,50 t/min |
| Diamètre de la roue | 2'950 mm |





Près du site de la centrale hydroélectrique de Song Lo 6

Vietnam – En mai 2016, Xuan Thien Ha Giang Company Limited a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour la livraison de l'équipement électromécanique de la CHE de Song Lo 6. Xuan Thien Ha Giang Company Limited est une société de génie civil élargissant ses activités dans le domaine hydroélectrique et le développement de plusieurs projets au Vietnam. Suite à la commande pour la CHE de Hang Dong A en 2012, ceci est le second projet attribué à ANDRITZ HYDRO par ce client.

La CHE de Song Lo 6 se trouve sur la rivière Lo dans les deux provinces vietnamiennes de Ha Giang et Tuyen Quang. La centrale aura une capacité installée de 60 MW. Une fois terminée et synchronisée au réseau national, la centrale produira environ 242 GWh d'énergie électrique par an.

Pour cette nouvelle centrale au fil de l'eau, ANDRITZ HYDRO livrera trois turbines autolubrifiantes de 20 MW et l'équipement accessoire. D'autres par-

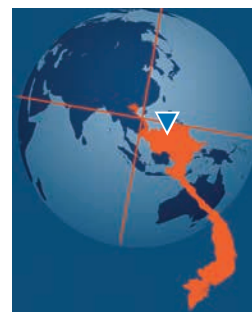
ties de ce contrat comprennent la supervision de l'installation et le soutien lors de la mise en service. Selon le contrat, les délais de conception et de livraison étaient très limités : 19 mois pour l'unité 1, 20 mois pour l'unité 2 et 21 mois pour l'unité 3.

À l'occasion de la cérémonie d'inauguration du chantier de la CHE de Song Lo 6 qui a eu lieu en septembre 2015, l'investisseur a fait une donation caritative au jardin d'enfants de Son Ca dans le district de Vi Xuyen, province de Ha Giang et communes de Vinh Hao et Yen Thuan.

Après le début de l'opération commerciale en 2018, la CHE de Song Lo 6 contribuera grandement à la sécurité nationale de l'approvisionnement en énergie, assurera les ressources en eau pour la production agricole et renforcera le développement socio-économique des provinces du sud.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|--------------|
| Puissance | 3 × 20 MW |
| Tension | 10,5 kV |
| Chute | 10,5 m |
| Vitesse | 107,14 t/min |
| Diamètre de la roue | 5'500 mm |
| Prod. ann. moyenne | 242 GWh |



Barrage et écluse John Day

par Jack Heaton
jack.heaton@andritz.com

© iStock.com/nasnejkraM



Vue du barrage

États-Unis – En juin 2016, le US Army Corps of Engineers, district de Portland, a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour l'amélioration de la performance des moyeux de turbine Kaplan de la CHE de John Day, située dans le nord-ouest des États-Unis.

Avec une capacité totale installée de 2'160 MW, la CHE de John Day est la cinquième plus grande centrale des États-Unis. Elle est alimentée par le lac Umatilla, un réservoir s'étendant sur 123 km jusqu'au pied du barrage McNary.

Les travaux de construction primaires pour la centrale au fil de l'eau ont débuté en 1958 et se sont terminés en 1971. À l'époque, c'était le plus récent barrage sur le bassin aval de la rivière Columbia avec la plus haute écluse des États-Unis (34 m de dénivellation). La salle des machines est équipée au total de 16 unités de 135 MW chacune. Toutes les turbines et les alternateurs

ont été à l'origine fournis par des sociétés prédécesseurs d'ANDRITZ HYDRO.

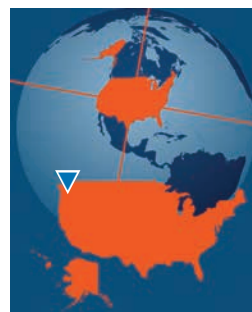
Après plus de cinquante années d'opération, certaines turbines ont atteint ou dépassé leur limite de vie, particulièrement les moyeux internes. Ce contrat comprend les travaux sur quatre unités avec une option pour la cinquième unité. ANDRITZ HYDRO démantèlera tout le turbo-alternateur, réparera la roue Kaplan sur site, remplacera les composants usés selon les nécessités, installera le nouvel intérieur du moyeu de roue, rénovera les composants mécaniques qui en ont besoin hors site, réassemblera l'unité et réalisera les essais de performance et la mise en service après installation. Suite à cette réparation, toutes les roues sous contrat fonctionneront comme des roues Kaplan à double régulation.

Avant ce contrat, ANDRITZ HYDRO a terminé avec succès le projet de rempla-

cement de la turbine et la réhabilitation de l'unité de Hills Creek pour le même client. Si l'option pour la cinquième unité entre en vigueur, l'intégralité du projet devrait se terminer en 2021.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 16 x 135 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Chute | 30 m |
| Vitesse | 90 t/min |
| Diamètre de la roue | 7'925 mm |
| Prod. ann. moyenne | 8'418 GWh |



Wettingen

par Christoph Bütikofer
christoph.buetikofer@andritz.com

Suisse – En juin 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu un contrat pour la rénovation et la révision de l'équipement électromécanique de la CHE de Wettingen, canton d'Argovie (Suisse).

Construite entre 1930 et 1933, Wettingen utilise les eaux de la rivière Limmat entre les centrales de Dietikon et de Baden-Aue.

Selon le contrat attribué par Elektrizitätswerk Zürich (ewz), fournisseur d'énergie de la ville de Zürich, ANDRITZ HYDRO fournira la révision et la rénovation des composants essentiels des trois unités, les essais modèle hydrauliques pour la conception des nouvelles pales de la turbine qui devraient augmenter la puissance de la CHE de 4%.

Travaillant en étroite collaboration avec ewz afin d'identifier les conditions d'opération pertinentes, les turbines seront examinées selon leur potentiel d'optimisation et les solutions spécifiques développées en conséquence. ewz a choisi une solution qui réduit les coûts d'utilisation, augmente la disponibilité des unités et assure la sécurité de leur opération. Suite aux analyses initiales de la durée de vie résiduelle de l'arbre de la turbine, le client a décidé de les remplacer aussi et d'optimiser simultanément le couple de l'arbre et la construction du joint. La réhabilitation des alternateurs comprend essentiellement un contrôle, un nettoyage à la neige carbonique, la révision des stators ainsi que des pôles dans l'atelier de Kriens, l'installation du nouveau séparateur de vapeur d'huile, la révision, la modification et le remplacement de diverses pompes, paliers et instruments. La nouvelle excitation a été



Vue aérienne de la centrale hydroélectrique et de la région du barrage

fabriquée et optimisée pour être utilisée avec l'alternateur dans une installation de petites dimensions.

Une source unique de fournitures pour l'ensemble de l'équipement électromécanique présente de nombreux avantages. La capacité d'exploiter les synergies en termes de traitement des commandes, d'installation, de révision et de mise en service requiert moins d'effort de coordination et permet de diminuer les coûts pour le client.

Les résultats des essais modèle seront remis au client en décembre 2016. Les travaux de rénovation sur site commenceront en septembre 2017 pour la première unité et devraient être terminés en avril 2018. Les autres unités seront successivement rénovées à un an d'intervalle, la dernière unité sera donc remise au client pour opération commerciale en avril 2020.

Ce projet renforce non seulement le partenariat de longue date entre ANDRITZ HYDRO et ewz, mais aussi la position d'ANDRITZ HYDRO en tant que fournisseur unique pour les projets de service et de rénovation en Suisse.




La salle des machines

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Puissance | 3 × 8,5 MW / 3 × 10 MVA |
| Tension | 6,4 kV |
| Chute | 21,5–23 m |
| Vitesse | 214,3 t/min |
| Diamètre de la roue | 2'835 mm |
| Prod. ann. moyenne | 135 GWh |



An aerial night view of a city skyline, likely Dubai, with numerous skyscrapers. The image is overlaid with a network of glowing blue and white light trails that crisscross the scene, suggesting data flow or connectivity. Several glowing yellow location pin icons are scattered across the cityscape, highlighting specific points of interest. The overall atmosphere is futuristic and high-tech.

par Alexander Schwab
alexander.schwab@andritz.com

et Peter Stettner
peter.stettner@andritz.com

Nous vivons dans un monde en changement, en rapide changement. Malgré que ces changements demandent des années, voire de décades, ils vont durer et sont fondamentaux. Ils forment le futur de toutes les nations, les pays, les structures sociales, et de chaque individu. Et ils se produisent maintenant.

MÉGATENDANCES

UN SCÉNARIO DU FUTUR



Les plus grands changements sont englobés dans les plus importantes mégatendances comme l'urbanisation, les changements de puissance économique, la démographie, le climat, l'épuisement des ressources et le développement des technologies. C'est dans ce contexte que se discute le « Scénario 2050 ».

D'ici 2050, la population mondiale comptera 10 milliards d'humains. Cela signifie que la demande en énergie va au moins doubler. C'est un défi pour les politiques, les économistes et les chercheurs. C'est un défi qui doit être pris en considération, sérieusement.

Avec les mégatendances globales forgeant notre présent, les réponses concernant le futur sont nécessaires aujourd'hui. Après examen des changements démographiques, économiques et en politique d'énergie, il est devenu évident que nous nous dirigeons vers un avenir difficile.

Urbanisation

En 2050, la moitié de la population vivra dans de grands centres urbains et il y aura probablement plus de 40 villes de plus de 10 millions d'habitants. New York, São Paulo, Le Caire et Pékin devront investir des milliards de dollars en infrastructure au cours des 10 prochaines années. Les technologies urbaines destinées à rendre ces villes viables se sont lancées dans une course. L'un des exemples est l'émergence de ces « villes intelligentes » dans lesquelles les habitants interagissent efficacement avec leur environnement urbain. En dépit du rendement accru de l'énergie, la demande en énergie de telles villes sera très élevée.

Actuellement, les villes recouvrent seulement 0,5% de la surface de la Terre. Cependant, elles consomment plus de 75% des ressources globales.

Changement climatique et pénurie de ressources

La croissance de la population, l'urbanisation et la demande croissante en énergie nous assurent que les sources



conventionnelles d'énergie atteindront leurs limites dans un futur proche. Par rapport à la consommation actuelle, dans quelques décennies, l'exploitation des énergies fossiles n'aura économiquement plus aucune raison d'être, les réserves d'énergies fossiles existantes seront toujours largement utilisées et augmenteront les émissions de gaz à effet de serre provoquant le réchauffement climatique. Le but du Sommet de Paris à la fin de 2015 de limiter le réchauffement climatique à 2°C ne sera possible que grâce à d'extrêmes efforts. Des solutions intégrées qui combinent globalement les énergies renouvelables sont déjà demandées aujourd'hui et le seront encore plus dans le futur.

Développements démographiques et sociaux

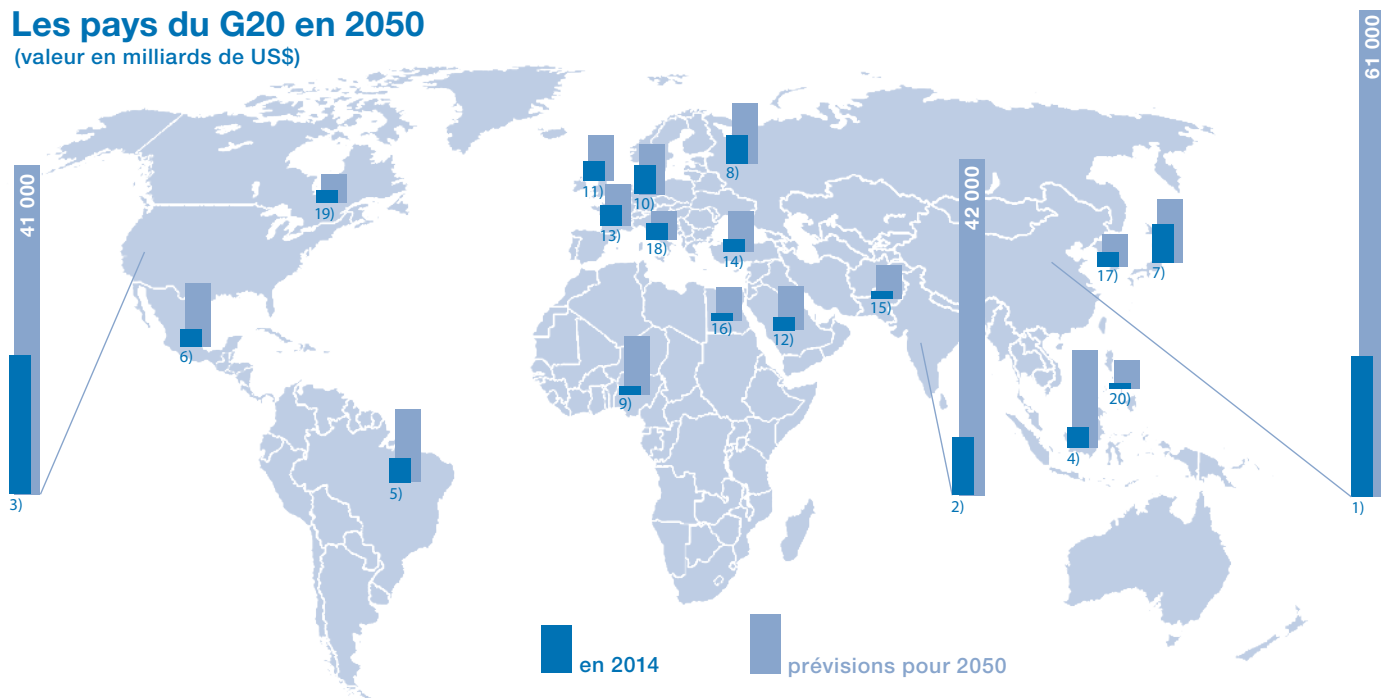
Les disparités régionales du développement démographique seront extrêmement marquées. Dans le futur, la majorité de la population mondiale aura plus de 65 ans, particulièrement dans les nations industrialisées. D'un autre côté, la population de l'Afrique aura probablement doublé d'ici 2050 alors que la population européenne aura diminué. À ce moment, certains pays africains pourraient compter individuellement plus d'habitants que les États-Unis aujourd'hui.

Dans l'ensemble, la population nette mondiale augmente de 150 personnes chaque minute.



Les pays du G20 en 2050

(valeur en milliards de US\$)



Pays du G20 selon le classement PIB de la parité de pouvoir d'achat 1) Chine, 2) Inde, 3) États-Unis, 4) Indonésie, 5) Brésil, 6) Mexique, 7) Japon, 8) Russie, 9) Nigeria, 10) Allemagne, 11) Royaume-Uni, 12) Arabie Saoudite, 13) France, 14) Turquie, 15) Pakistan, 16) Égypte, 17) Corée du Sud, 18) Italie, 19) Canada, 20) Philippines

Basé sur une étude de « The World in 2050 » par PWC, datée de février 2015

Changement dans la puissance économique mondiale

Dans le futur, le classement des économies nationales individuelles sera moins pertinent. L'augmentation des revenus et l'amointrissement des écarts salariaux se traduiront par une croissance de la classe moyenne mondiale. Cependant la croissance des marchés est imprévisible. Par exemple, la Chine et le Mexique ont montré une croissance exceptionnelles ces dernières années, alors que l'économie des pays européens a stagné. Certains marchés deviendront des marchés clé des affaires mondiales. Les pays développés bénéficieront d'une culture d'affaires diversifiée, les talents se propageront à l'échelle internationale, l'éducation et les soins de santé seront les indicateurs les plus importants.

Aujourd'hui, les marchés balbutiants vont devenir les marchés émergents du futur. Les marchés émergents d'aujourd'hui deviendront les marchés du futur.

Percée technologique

Actuellement, le développement de la technologie est une force sous-estimée qui va gagner en importance en tant que composant majeur dans une refonte de l'économie du futur. Le temps nécessaire entre l'invention, la percée technologique et l'application en masse est de plus en plus réduit. Il a fallu 76 ans pour que la moitié de la population soit équipée d'un téléphone quand 10 ans seulement ont suffi aux téléphones intelligents.

La digitalisation a un impact profond sur la société, et aussi sur l'économie. Aujourd'hui, la valeur créée par la technologie, particulièrement celle basée sur Internet, est extraordinaire. L'importance du e-commerce, de l'interconnectivité et des marques numériques est cruciale pour l'industrie. Les médias sociaux, les applications mobiles et les services sur le cloud répondant aux besoins des consommateurs sont déjà une part vitale de la stratégie du futur pour réussir à l'ère digitale.

Le rôle de l'hydroélectricité dans le futur

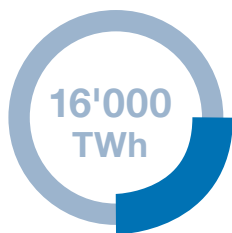
À un moment où la production d'énergies fossiles est devenue moins rentable et la demande en énergie continue de croître, il faut trouver un compromis entre les besoins du présent et la responsabilité envers les futures générations. L'hydroélectricité est l'énergie renouvelable la plus éprou-



vée et la mieux développée. La sensibilisation croissante au changement de climat, l’approvisionnement de pointe et la production d’électricité durable, la responsabilité sociale des politiques et l’attitude de plus en plus critique envers les émissions de CO₂ d’origine fossile vont provoquer une hausse de la demande en énergie hydraulique au cours des prochaines années.

Actuellement, 16% de l’énergie électrique mondiale est produite par l’hydroélectricité. Dans le futur, l’hypothèse est que la demande sera satisfaite par des concepts combinant au mieux les diverses ressources énergétiques. L’hydroélectricité est la tendance du moment, mais elle ne s’arrête pas avec la production d’énergie. Elle offre un bien plus large spectre d’applications, dont le stockage d’énergie pour la stabilisation des réseaux et la fourniture d’énergie de pointe.

Potentiel hydro-électrique techniquement réalisable



4'000 TWh – 25% exploité à ce jour

L’hydroélectricité est durable, renouvelable et flexible, offre de grands avantages et possède un énorme potentiel. C’est la réponse à bien des questions qui se posent pour le futur. La recherche constante et le développement nous assurent que l’hydroénergie reste à ce jour la plus importante source d’énergie renouvelable.

L’approche traditionnelle du mode d’opération des CHE a dû être reconsidérée. Les nouvelles exigences sont des délais de réponse réduits, des changements de charge fréquents et des gammes d’opération élargies. Les exigences du futur comprennent des demandes pour la régulation de fréquence par des centrales au fil de l’eau, des mini centrales de pompage-turbinage pour équilibrer les petits parcs éoliens, des applications d’énergie marine combinées à des champs d’hydroliennes offshore, des petites centrales limitant l’impact des nuages passant au-dessus des centrales solaires ainsi que l’augmentation de performance des centrales existantes répondant aux nouvelles normes et aux codes de réseaux en les reliant avec des systèmes d’automatisation à la pointe du monde digital.

Pour ANDRITZ HYDRO, le futur en pleine mutation est une grande motivation pour trouver aujourd’hui les solutions de demain. L’immense potentiel de l’hydroénergie n’a jamais été entièrement exploité et, dans le futur, il peut grandement contribuer à un système reconçu et renouvelable d’approvisionnement en énergie.

“From water-to-wire” 2050





La rivière Coruh, près du barrage de Deriner

Yusufeli

par Özkan Yılmaz
oekzan.yilmaz@andritz.com

Turquie – En septembre 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu la deuxième commande en 12 mois pour le projet de CHE de Yusufeli en Turquie. L'actuelle commande pour trois unités de production et l'équipement associé suit le récent contrat pour la fourniture de la vanne de prise d'eau ainsi que les conduites forcées et les vannes (voir HydroNews 29).

L'installation de retenue se trouve sur la rivière Coruh dans le nord-est de la Turquie, en amont des CHE de Borcka, Muratli et Deriner. Comme ces centrales, Yusufeli appartient aussi à General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), une compagnie qui a déjà travaillé avec ANDRITZ HYDRO lors de ces projets ainsi que pour ceux d'Ermenek et d'Illisu, actuellement en cours de construction.

La nouvelle CHE de Yusufeli aura une capacité totale de 558 MW avec une chute de 191 m et un débit de 107 m³/s.

Avec sa voûte à double courbure d'une hauteur de 270 m depuis les fondations, ce sera le plus haut barrage de ce type en Turquie et le troisième plus haut du monde.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend la conception, la fourniture, l'installation et la mise en service des trois unités de production de 186 MW chacune, les principaux transformateurs de puissance, l'équipement du disjoncteur de 380 kV (AIS et GIS) et tous les équipements de contrôle, mesure et protection.

Avec pour objectif de fournir la meilleure qualité malgré les circonstances difficiles, la remise de l'unité est prévue 33 mois après le commencement des travaux. ANDRITZ HYDRO bénéficie de l'avantage de sa structure internationale, les fournitures proviennent donc de plusieurs compagnies d'ANDRITZ HYDRO travaillant en étroite collaboration. ANDRITZ HYDRO Turquie fournira la majeure partie de l'équipement du système de puissance électrique et les services d'installation. ANDRITZ HYDRO Autriche fournira les roues de turbines et les régulateurs. L'alternateur et le système d'automatisation seront fournis



par ANDRITZ HYDRO Inde, et les turbines et les principales vannes de garde par ANDRITZ HYDRO Chine.

L'entrée en fonction de la centrale est prévue pour le troisième trimestre de 2019. Ce contrat renforce une fois de plus la position de leader d'ANDRITZ HYDRO sur le marché hydroélectrique turc.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Puissance | 3 × 186 MW 3 × 203 MVA |
| Chute | 191 m |
| Vitesse | 214 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'500 mm |
| Prod. ann. moyenne | 1'888 GWh |

Huinco et Matucana

par Peter Gnos
peter.gnos@andritz.com

Pérou – En juin 2016, ANDRITZ HYDRO et ENEL Generación Perú S.A.A. ont signé un contrat pour les travaux de réhabilitation des deux centrales péruviennes de Huinco et Matucana. Avec une capacité installée de 1'283,8 MW (dont 739,4 MW produit par hydroénergie), Edegel S.A.A. est le plus grand fournisseur privé d'énergie électrique au Pérou.

Les centrales de Huinco et Matucana se trouvent dans la province de Huarochirí à environ 70 km à l'est de Lima. En fonction depuis plus de 40 années, la rénovation de deux alternateurs à la CHE de Huinco et d'un alternateur à la CHE de Matucana est nécessaire.

La centrale de stockage de Huinco est le résultat d'un plan d'expansion destiné à répondre aux futures demandes en électricité dans les années 1920, en utilisant les eaux des rivières Rímac et Santa Eulalia. Après la construction du barrage sur la rivière Santa Eulalia, la diversion des rivières Rímac et Santa Eulalia ainsi que la construction des centrales de Callahuanca, Moyopampa et Huampaní, un tunnel transandin a été construit au début des années 1960 pour alimenter la CHE de Huinco en eau (environ 265 MW). La première des quatre turbines Pelton horizontales a été mise en service en 1964. Actuellement, c'est la plus haute chute utilisée pour produire de l'énergie au Pérou (1'293 m). La CHE de Huinco a été construite en caverne et la centrale est souterraine à cause du tracé de la rivière Santa Eulalia qui passe près de la CHE de Huinco dans une gorge étroite.

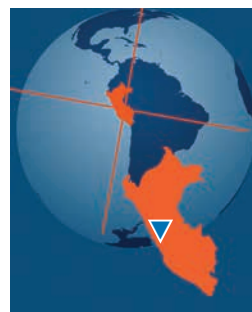


La centrale hydroélectrique de Matucana

La CHE de Matucana se trouve sur les hauts plateaux de Lima et est alimentée par la rivière Rímac et le barrage de Yuracmayo. La centrale au fil de l'eau a commencé à produire de l'énergie en 1972. Sa capacité installée est de 137 MW produits par deux turbines Pelton horizontales doubles. La prise d'eau et la centrale sont connectées par un tunnel de 20 km de long. Le réservoir de Matucana est composé de deux chambres souterraines de plus de 500 m de long de 30'000 m³ chacune. Grâce à ces chambres, la capacité nominale de la centrale est de plus de trois heures, même en période de sécheresse.

Les deux projets seront réalisés par ANDRITZ HYDRO Pérou et Autriche. L'étendue des fournitures comprend les nouveaux bobinages de stators

pour les deux unités de Huinco ainsi que l'installation, la supervision, les essais électriques et la mise en service. Actuellement, le procédé d'ingénierie est terminé et approuvé par le client ; la fabrication des composants dans nos ateliers d'Araraquara au Brésil a déjà commencé. Tous les travaux sur site seront réalisés entre 2017 et 2019.



La salle des machines de la centrale hydroélectrique de Huinco

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Huinco

| | |
|--------------------|-----------------|
| Puissance | 265 MW / 85 MVA |
| Tension | 12,5 kV |
| Chute | 1'245 m |
| Vitesse | 514 t/min |
| Diamètre du stator | 3'300 mm |

Matucana

| | |
|--------------------|-----------------|
| Puissance | 137 MW / 80 MVA |
| Tension | 12,5 kV |
| Vitesse | 450 t/min |
| Diamètre du stator | 3'400 mm |





Nam Theun I

par Oliver Gielesberger
offiver.gielesberger@andritz.com

Les environs de la centrale hydroélectrique de Nam Theun I

RDP du Laos – En août 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu une commande de Phonesack Group (PSG) pour la fourniture de l'équipement électromécanique de la centrale de Nam Theun I, un projet en RDP du Laos.

La RDP du Laos est un pays enclavé et montagneux, ayant des frontières avec le Myanmar, la Chine, le Vietnam, le Cambodge et la Thaïlande. Le fleuve Mékong marque la majeure partie de la frontière laotienne et représente une large part de l'énorme potentiel hydroélectrique du pays. En développant ses ressources, le gouvernement laotien entend faire du pays la « pile du Sud-Est asiatique ».

L'objectif de la CHE de Nam Theun I est de contribuer au développement du Laos en créant des revenus par l'exportation de l'électricité ainsi qu'en répondant à la demande croissante domestique dans le futur.

Le stockage de la centrale de Nam Theun I se trouve sur la rivière Nam Kading, à environ 33 km en amont

de sa confluence avec le Mékong. C'est la dernière CHE de la Cascade de Nam Theun-Nam Kading. Le niveau de l'eau alimentant le réservoir de Nam Theun I est affecté par les CHE de Theun Hiboun, de l'expansion de Theun Hiboun et de Nam Theun II situées en amont. La partie « fournitures » d'ANDRITZ HYDRO s'achèvera avec la livraison de l'équipement électromécanique de la dernière centrale de cette cascade.

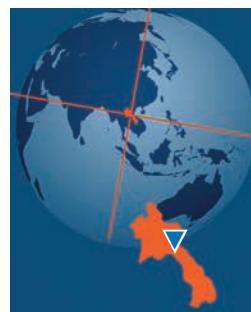
La centrale comprend trois unités d'une puissance totale de plus de 670 MW. ANDRITZ HYDRO est responsable de la conception, la fabrication, et la fourniture de l'équipement électromécanique, comprenant trois turbines Francis verticales, les essais modèle, les alternateurs, les régulateurs et le système d'automatisation. Les fournitures comprennent aussi le transformateur principal, les disjoncteurs de moyenne et basse tensions, les câbles de puissance et de contrôle, l'alarme incendie, le GIS de 500 kV, la vanne de garde principale, les mécanismes auxiliaires, la supervision de l'installation et la mise

en service. La centrale devrait entrer en fonction fin 2020.

Suite aux CHE de Huay Ho, Nam Theun II, Theun Hiboun et Nam Lik, la centrale de Nam Theun I est un nouveau projet privé pour lequel ANDRITZ HYDRO fournira l'équipement technologique de pointe.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Puissance | 2 × 265 MW / 1 × 135,5 MW |
| Chute | 140 m |
| Vitesse | 2 × 187,5 t/min / 1 × 250 t/min |
| Diamètre de la roue | 2 × 4'450 mm 1 × 3'250 mm |



Gouvães

par Franco Michele Bennati
francomichele.bennati@andritz.com

Portugal – Iberdrola Generación S.A.U., fournisseur d'électricité espagnol, a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour la fourniture de l'équipement électromécanique et la conduite forcée de la nouvelle centrale de pompage-turbinage de Gouvães au Portugal.

Avec quatre pompes-turbines de 220 MW, la CPT de Gouvães sera au cœur du schéma d'Alto Tâmega, constitué de trois centrales et situé sur la rivière éponyme près de la ville de Porto au nord du Portugal. Avec les CHE de Tâmega et de Daivoes, la CPT de Gouvães produira au total 1'468 GWh d'énergie électrique, ce qui couvrira les besoins en électricité aux heures de pointe et fournira une réponse rapide à la régulation d'énergie. Avec la production d'énergie en bande des deux autres centrales de plus petite taille, ce

schéma complètera idéalement la production d'énergie volatile de l'énergie éolienne qui a bien augmenté au cours des dernières années. Ce projet aura de plus un impact positif sur les emplois dans la région.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend la conception, la fabrication, la livraison et la supervision de l'installation des pompes turbines réversibles, des moteurs-alternateurs et des systèmes de puissance électrique. Le contrat comprend aussi la conception, la fabrication, la fourniture et l'installation complète de la conduite forcée comprenant trois bifurcations pour un poids total d'environ 12'000 tonnes, un diamètre moyen de 5'400 mm et une longueur de 2,5 km.

Les pompes turbines, techniquement remarquables du fait de la chute de 660 m, ont été soumises à des recherches et des essais modèle complets dans les laboratoires d'ANDRITZ HYDRO afin de s'assurer que leur design était sécuritaire et qu'elles répondaient

au mieux aux exigences de faisabilité et de fiabilité d'Iberdrola Generación.

C'est le troisième plus grand contrat entre Iberdrola Generación et ANDRITZ HYDRO sur la péninsule ibérique, après les contrats pour la livraison de l'équipement de la CHE de San Pedro en 2011 et pour la modernisation de la CHE de Aldeadávila en 2014.

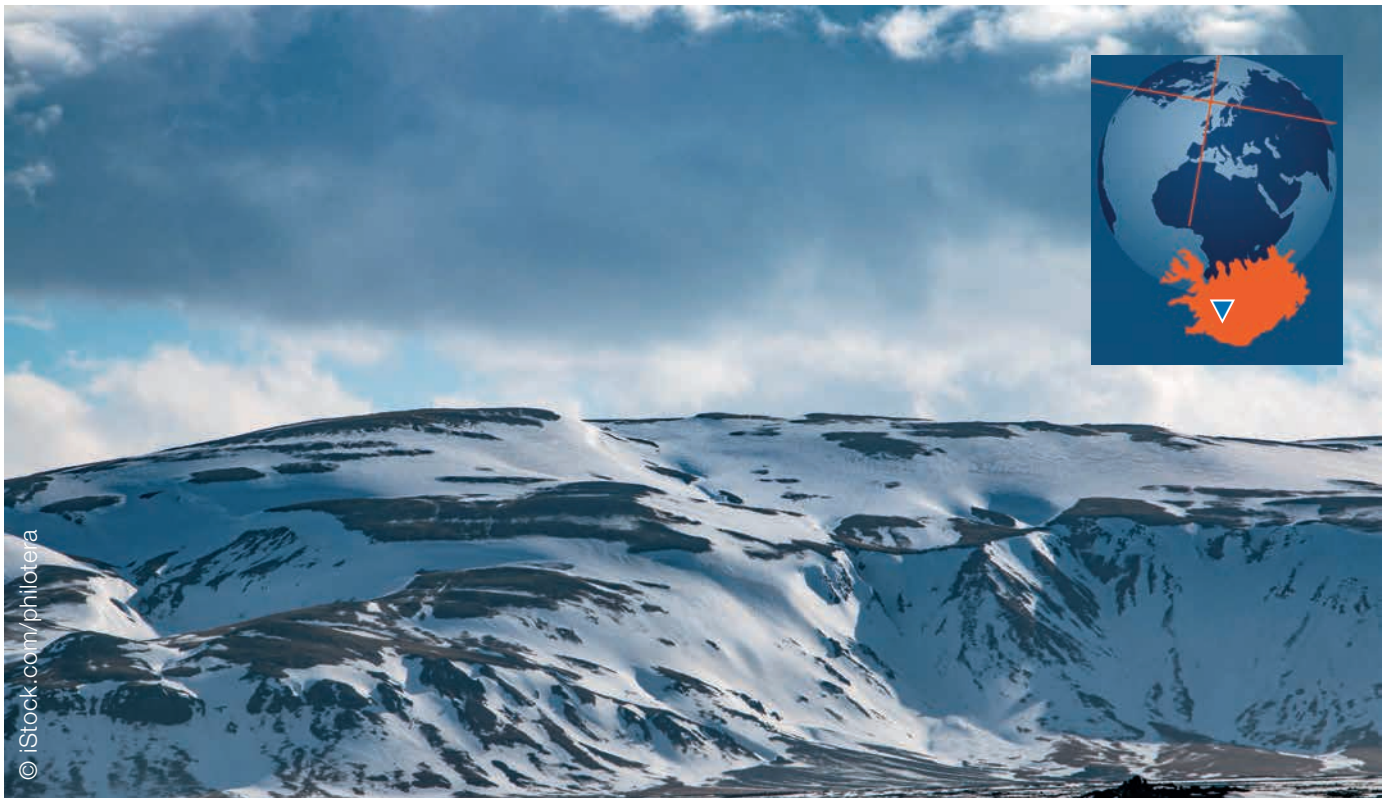
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-----------|
| Puissance | 880 MW |
| Chute | 660 m |
| Vitesse | 600 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'500 mm |



La région de la conduite forcée





Les montagnes de Búrfell

Extension de Búrfell

par Micheal Stadler
michael.stadler@andritz.com

Islande – Le fournisseur islandais d'électricité Landsvirkjun a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour la fourniture de l'équipement électromécanique et les systèmes de contrôle pour l'extension de la centrale hydroélectrique de Búrfell en Islande.

Située à plus de 130 km à l'est de Reykjavík, la centrale existante de Búrfell est en fonction depuis 1969. Équipée de six unités Francis d'une puissance totale de 270 MW et fournissant annuellement 2'300 GWh au réseau national, elle était la plus grande centrale hydroélectrique du pays jusqu'à l'inauguration de la CHE de Kárahnjúkar en 2007.

Le projet d'extension de la CHE de Búrfell se situe à 2 km de la CHE de Búrfell au pied de la dépression de Sámstaðaklif. Une turbine Francis de

100 MW sera installée dans une centrale souterraine séparée. Cette nouvelle unité augmentera la capacité totale combinée des centrales de 300 GWh par an.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend la livraison et l'installation de la turbine et de ses auxiliaires, l'alternateur, le système de puissance électrique, les systèmes de moyenne et basse tensions, un système d'extinction d'incendie, les ponts roulants de la centrale, les systèmes auxiliaires ainsi que les systèmes de contrôle et de protection de toute la centrale.

En juin 2016, les essais de réception du modèle, première étape importante, ont été réalisés avec le client dans les laboratoires d'ANDRITZ HYDRO au Canada. Des composants développés pour divers projets ont été utilisés pour construire le modèle de l'extension de Búrfell. Lors des essais témoins, la combinaison de ces éléments a été vérifiée avec succès. L'utilisation de composants hydrauliques existants a permis de démarrer les appels d'offres des composants demandant un long délai de livraison dès le démarrage du projet.

Avec une durée totale de projet de 26 mois depuis le commencement, les délais entre la livraison et la fin de travaux sont restreints. C'est pourquoi la gestion du projet nécessite de grandes performances d'ingénierie afin de passer les commandes dans les délais, de se concentrer sur la gestion des interfaces et de surveiller étroitement les sous-traitants.

Le projet d'extension de Búrfell devrait entrer en fonction en 2018.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-----------|
| Búrfell | |
| Puissance | 6 × 45 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Chute | 115 m |
| Vitesse | 300 t/min |
| Diamètre de la roue | 2'460 mm |
| Production annuelle | 2'300 GWh |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Extension de Búrfell | |
| Puissance | 1 × 100 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Chute | 119 m |
| Vitesse | 230,7 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'190 mm |
| Production annuelle | 300 GWh |



Vue du barrage

Manic-5

par François Gauthier
francoys.gauthier@andritz.com

Canada – En juin 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu une commande d'Hydro-Québec pour la réhabilitation des vannes de garde sphériques des turbines de la CHE de Manic-5, dans la région administrative de Côte-Nord au Québec.

La CHE de Manic-5 se trouve sur la rivière Manicouagan au barrage Daniel-Johnson. Avec une hauteur de 214 m, une longueur de 1'314 m et un volume de 2'200'000 m³ de béton, Daniel-Johnson est le plus grand barrage multivoûte du monde.

ANDRITZ HYDRO est très familier avec ce projet puisque la compagnie a fourni les vannes originales dans les années 1970. L'étendue du contrat actuel comprend l'ingénierie, la fourniture, le démantèlement, la rénovation et le réassemblage des vannes pour six des huit unités au rythme de deux par an. Les travaux comprennent aussi les panneaux de contrôle électrique et hydraulique, l'instrumentation, les conduites et les plateformes ainsi que la rénovation des servomoteurs et des leviers. Un système de contrôle hydraulique anti-vibrations sera fourni pour éviter ce phénomène. Afin d'éliminer l'an-

ancien système à graisse, des paliers autolubrifiants remplaceront les anciennes douilles en bronze. Le projet comprenant les activités d'ingénierie sera géré par ANDRITZ HYDRO Canada.

Les travaux sur site pour les deux premières unités commenceront en mars 2017. Cependant, ce projet présente une difficulté : l'espace restreint pour accéder à la galerie des vannes et la capacité limitée du pont roulant ne permettent pas de sortir les vannes pour les rénover en atelier, de même qu'il est impossible de les démanteler complètement sur site. La plupart des travaux de rénovation comprenant l'inspection, le meulage, la soudure, l'usinage et la peinture devront donc être réalisés directement dans la galerie de la vanne.

Les vannes existantes



Le contrat devrait se terminer en octobre 2019, après la mise en service des deux dernières unités.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|----------------------|-----------|
| Puissance | 1'528 MW |
| Chute | 142 m |
| Pression nominale | 15,2 bars |
| Diamètre de la vanne | 3'658 mm |



Pembelik

par Burak Celikel
burak.celikel@andritz.com

Turquie – Mi-2016, le projet de la centrale hydroélectrique de Pemberlik, située sur l'Euphrate en Turquie, est arrivé à terme et est entré en fonction. La commande de ce projet a été attribuée à ANDRITZ HYDRO en 2011 par Darenhes Enerji Üretim A.Ş. ainsi qu'un contrat pour la CHE de Tatar qui est entrée en fonction en 2014 (voir Hydro News 25).

La CHE de Pemberlik se trouve sur la rivière Peri, une branche majeure de l'Euphrate qui coule entre les provinces de Tunceli, Bingöl et Elazığ et dans le district de Karakoçan en Turquie. La CHE de Tatar se situe en aval de la CHE de Pemberlik. Les deux projets ont été gagnés suite à un appel d'offres international, qu'ANDRITZ HYDRO a remporté grâce à son savoir-faire technologique, la meilleure offre et sa grande expérience du marché turc.

Les délais étaient courts, mais la CHE de Pemberlik a été terminée et remise au client pour entrer en fonction deux mois plus tôt que prévu par le délai contractuel.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend la conception, l'ingénierie, la fabrication, le transport et l'installation des turbines, des alternateurs et de l'équipement électrique ainsi que la fourniture des systèmes d'automatisation et de protection. En plus du disjoncteur de 161 kW, deux postes d'alimentation et la formation sur site étaient aussi inclus.

Réalisés par ANDRITZ HYDRO Autriche et Turquie, la conception et la fourniture des principaux éléments de la turbine et de l'alternateur, les systèmes de protection, d'automatisation et d'excitation sont fournis par ANDRITZ HYDRO Autriche. La livraison du disjoncteur de 161 kV et des compo-



Vue de la région



La salle des machines

sants spéciaux de la turbine comme le fond supérieur, la plaque d'usure et l'avant-distributeur, et de l'alternateur comme le rotor, les croisillons supérieurs et inférieurs ainsi que les services d'installation seront fournis par ANDRITZ HYDRO Turquie.

Avec ses trois unités d'une capacité totale de 131,6 MW, la CHE de Pemberlik fournira 372 GWh d'énergie électrique par an au réseau national.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| Puissance | 2 × 65,8 MW 2 × 74,2 MVA |
| Tension | 13,8 kV |
| Chute | 69,8 m |
| Vitesse | 166,7 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'620 mm |
| Production annuelle | 372 GWh |



Transport du rotor

Reisseck II

par Walter Scheidl
walter.scheidl@andritz.com

et Rupert Kirchengast
rupert.kirchengast@andritz.com

Autriche – La nouvelle centrale de pompage-turbinage de Reisseck II en Autriche est entrée en fonction en octobre 2016.

Le propriétaire de la centrale, VERBUND, a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour la livraison de l'équipement électromécanique, le système de contrôle et l'infrastructure de protection en 2013 (voir HydroNews 24).

Située en Carinthie (Alpes autrichiennes) et faisant partie de Malta-Reisseck, le plus grand groupe de CHE, Reisseck II est constituée d'une centrale en caverne et participe à l'extension de ce groupe en utilisant le réservoir existant du lac Grösser Mühdorfer.

En plus de la conception, de l'installation, de la mise en service des systèmes d'automatisation (contrôle, excitation et protection), de la protection hydrau-

lique et des vannes, ANDRITZ HYDRO a aussi installé deux alternateurs identiques dans la caverne.

L'unité hydraulique idéale est une pompe-turbine réversible à un étage et axe vertical de 215 MW, avec une vitesse nominale de 750 t/min et une vitesse d'emballage dynamique de 1'142 t/min. Lors de la planification du processus, les potentiels fabricants d'alternateurs européens ont dû examiner et confirmer la faisabilité d'un moteur-alternateur approprié, bien que des unités d'une puissance de 30 MVA par pôle n'aient pas encore été réalisées en Europe à ce moment.

Pour obtenir une unité solide bénéficiant d'une longue durée de vie, la maîtrise et la définition des différentes situations de charge était à la base de la conception. VERBUND a demandé des essais de rotor en survitesse d'au moins 1'200 tours/minute. Lors de ces essais, les zones sollicitées soumises aux plus grands efforts avaient tendance à se plastifier et les contraintes de compression résiduelles réduisaient le stress à la traction lors de l'opération. Contrairement à bien des conceptions d'unités sans essai en survitesse,

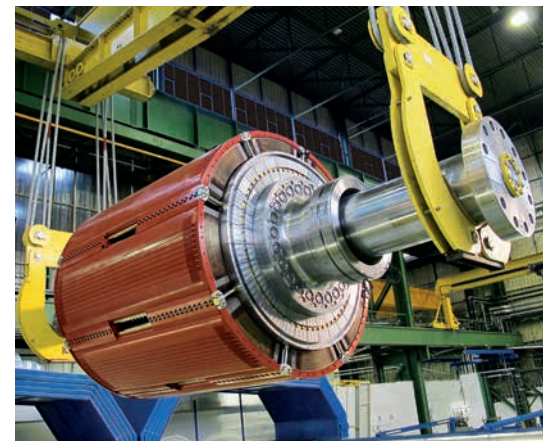
celles-ci permettent d'augmenter la valeur des pics de stress de 50% (selon des calculs de propriétés linéaires des matériaux).

Ce projet renforce une fois de plus les relations d'ANDRITZ HYDRO avec un client et ajoute un important projet autrichien à ses références.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Puissance | 2 × 215 MW / 2 × 240 MVA |
| Chute | 595 m |
| Vitesse | 750 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'202 mm |
| Production annuelle | 970 GWh |

Le rotor de l'unité 1



INTERVIEW

Santo Antônio

Un exemple amazonien d'hydroénergie durable

Brésil – Récemment achevée, Santo Antônio est l'une des cinq plus grandes centrales hydroélectriques du Brésil. Avec ses 50 unités, elle fournit de l'énergie à plus de 44 millions de personnes.

Antônio de Pádua Bemfica Guimarães est le directeur technique de Santo Antônio Energia (SAE), la compagnie responsable de la mise en place de ce projet. Il parle à HydroNews de ce projet.





Une évaluation réalisée par International Hydropower Association (IHA) considère que Santo Antônio est le projet le plus durable évalué par eux dans le monde.

– Antônio de Padua Bemfica Guimarães



Pourquoi les turbines bulbe de la CHE de Santo Antônio sont-elles spéciales ?

La CHE de Santo Antônio utilise les plus grandes turbines bulbe du monde. Le précédent tenant du titre utilisait des machines de 68 MW, nos turbines font 71,6 MW. Avec leur diamètre de 7'500 mm, elles sont les deuxièmes plus grandes après les turbines installées dans la CHE de Murray Lock aux États-Unis.

La décision d'utiliser des turbines bulbe a été motivée par les caractéristiques du débit de la rivière Madeira et la nécessité de limiter l'impact environnemental de ce grand projet en réduisant grandement la surface du réservoir. Parce que c'est une centrale au fil de l'eau, la turbine bulbe est la solution combinant les moindres impacts avec la meilleure utilisation du potentiel hydroélectrique de la rivière.

Quelles étaient vos principales considérations lors de la sélection des contractants clé pour Santo Antônio ?

A cause de la complexité du projet, de la quantité d'équipements impliqués et de la taille des turbines pour la centrale de Santo Antônio, nous nous sommes concentrés sur les plus grands et les plus expérimentés des fabricants d'équipement pour la production d'énergie. De plus, la mise en place du projet de Santo Antônio est sous contrat EPC.

ANDRITZ HYDRO fait partie de CCSA, le Consortium des Constructeurs de Santo Antônio, et fournira 14 turbines bulbe, 13 alternateurs, 28 systèmes d'excitation, 26 disjoncteurs pour les alternateurs et 3 transformateurs de 13,8 kV–500 kV.

En plus de leur expertise, les compagnies membres de CCSA jouent un rôle important dans le développement des compagnies et des fournisseurs de services locaux. Ce partenariat est important puisqu'il prépare les compagnies locales à répondre à la demande pour d'autres projets.



Les travaux d'installation

Quelles difficultés inattendues avez-vous rencontrées lors de la construction et de l'installation de Santo Antônio ?

De nombreuses situations inattendues ont contrarié la phase de mise en place de ce projet. Deux d'entre elles méritent d'être relevées :

La grande concentration de sédiments transportée par la rivière Madeira qui peut atteindre 500 millions de tonnes par an et le grand nombre d'objets flottants durant la saison des crues qui ajoute jusqu'à 30'000 troncs, branches et objets divers chaque jour.

Les activités de construction, de montage et de mise en service se sont déroulées simultanément aux activités d'opération. Pendant que les unités de production étaient installées, de nombreux problèmes ont ainsi été relevés dans les unités qui étaient en fonction. Le projet était constamment réévalué et de nouvelles études demandées.

La salle des machines



Le nez du bulbe

Étant donné l'emplacement en Amazonie, comment Santo Antônio répond aux préoccupations de durabilité environnementale ?

L'Amazonie est une zone sensible avec des normes strictes de préservation de l'environnement. Il est essentiel d'adopter des pratiques minimisant au mieux les effets qu'un projet avec une infrastructure comme un barrage peut avoir sur une telle région. La meilleure façon de s'en assurer est d'allouer les ressources financières suffisantes et d'appliquer les techniques et les technologies nécessaires pour atténuer ces effets, en compensant les impacts provoqués.

Le Projet Environnemental de Base est un document qui décrit l'ensemble des actions et mesures devant être mises en place avant, pendant et après les travaux d'installation de la centrale. Mais il ne couvre pas seulement les initiatives environnementales. La reprise et le renforcement de l'histoire et de la culture de Porto Velho ainsi que l'amélioration et le développement pour la population locale sont des vecteurs de durabilité qui font aussi partie de notre projet de compagnie. Au total, 28 programmes ont été menés et ont obtenu d'excellents résultats.

En ce qui concerne les préoccupations sociales et environnementales dans le pays, Santo Antônio est un bon exemple de mise en place de modèles de production d'énergie durable. En appliquant strictement les règles établies par les agences gouvernementales brésiliennes, le projet a été conçu en respectant les caractéristiques naturelles de l'Amazonie tout en bénéficiant des avantages du potentiel hydraulique de la Madeira.

Une évaluation réalisée par IHA (International Hydropower Association) a considéré que San Antônio est le projet le plus durable qu'ils aient évalué dans le monde, obtenant le meilleur score sur plus de 20 points relatifs aux problèmes environnementaux et aux parties prenantes du projet.



La centrale et la région du barrage

Comment voyez-vous le futur développement de l'hydro-énergie en Amazonie selon le plan brésilien ?

L'Amazonie est la dernière frontière du développement de la production d'hydroélectricité, avec plus de 70% de son potentiel à explorer. Il est naturel qu'il y ait un intérêt stratégique à faire de cette région un important lieu de production d'énergie propre et renouvelable attirant de grands projets. Aujourd'hui, en prenant la centrale de Santo Antônio comme exemple, vous réalisez que vous pouvez explorer toute cette énergie de manière responsable, en incorporant les mécanismes de nouveaux projets qui réduisent grandement l'impact environnemental et assurent l'utilisation du potentiel amazonien. La mise en place de Santo Antônio est une étape importante pour les autres projets prévus dans la région, particulièrement en brisant le vieux paradigme. Il est possible de produire durablement de l'énergie en Amazonie.

En unissant nos connaissances et la somme d'expérience technique de l'équipe de Santo Antônio Energia, d'ANDRITZ HYDRO et des autres fabricants, nous pouvons certainement marquer l'histoire de la mise en œuvre de grands projets d'infrastructures tout en évitant les imperfections des futurs projets.

Interview de David Appleyard
Journaliste indépendant spécialisé en énergie et en technologie (GB)

SANTO ANTÔNIO EN BREF

- Fait partie du Complexe de la Rivière Madeira
- 3'568 MW de capacité installée
- 50 unités en opération depuis novembre 2016
- Les plus grandes turbines bulbe du monde avec 71,6 MW
- 7'500 mm de diamètre de roue, parmi les plus grandes du monde
- Un barrage de 2,5 km de long, la quantité de béton et d'acier utilisée correspond à 40 stades du Maracaña et 18 tours Eiffel.

À PROPOS



Antônio de Pádua Bemfica Guimarães est le directeur technique de la compagnie Santo Antônio Energia (SAE), responsable de la mise en place du projet hydroélectrique de Santo Antônio sur la rivière Madeira à Porto Velho, capitale de la Rondônia, état du nord-ouest brésilien.

Ingénieur en génie civil, depuis qu'il a eu son diplôme en 1980, il a occupé des postes de direction chez Enerpeixe et Furnas Centrais Elétrica. Aujourd'hui, Antônio de Pádua est responsable de la gestion du contrat EPC et de l'inspection de la construction de ce projet géant.



© Photo Hydro-Québec

La région du barrage de la centrale hydroélectrique de La Grande-3

La Grande 3 & 4

par David Tawfik
david.tawfik@andritz.com

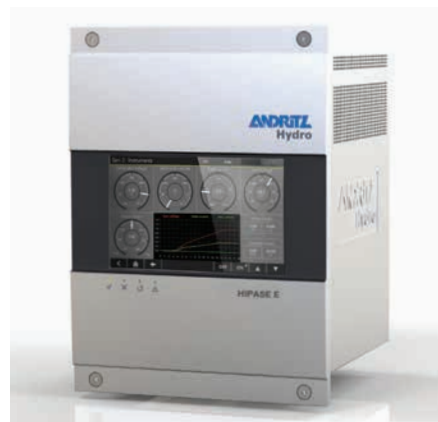
Canada – Au cours de la dernière année, Hydro-Québec a attribué deux contrats à ANDRITZ HYDRO pour des travaux de modernisation du projet de la Baie James au Canada. Initié à l'origine par le gouvernement du Québec et Hydro-Québec dans les années 70 et situé entre la Baie James et le Labrador sur la Grande Rivière au nord-ouest du Canada, c'est l'un des plus grands systèmes hydroélectriques du monde avec sa capacité totale installée de 16'000 MW. Huit CHE produisent sans pollution en moyenne 83 TWh par an, une importante partie de l'électricité du Québec. Après plus de 30 ans en fonction, il était nécessaire de changer des parties du système secondaire.

En décembre 2015, ANDRITZ HYDRO a obtenu un contrat pour la conception, la fabrication, la fourniture et la livraison des 12 systèmes d'excitation statique avec les transformateurs pour la CHE de La Grande-3. Chaque unité a une puissance de 200 MW. Chaque

système d'excitation a la capacité de produire 2'199 A à 306 V et comprend un système de pont thyristor redondant à refroidissement forcé, le plus grand système d'excitation statique livré par ANDRITZ HYDRO à ce jour. Les armoires d'excitation comprennent les circuits de puissance, la régulation de tension automatique et le séquenceur complet nécessaire au contrôle des composants individuels. Le système comprend aussi la plateforme nouvellement développée HIPASE-E.

Hydro-Québec est vraiment strict en ce qui concerne les dessins, le choix du matériel, les essais et les processus d'homologation. Étant donné la taille de chacune des unités, la ventilation a été modifiée afin de refroidir correctement l'excitation. Le premier système a déjà été livré, les 11 systèmes d'excitation restants seront livrés sur une période de 5 ans d'ici à 2020.

Auparavant, un autre contrat pour la modernisation de la CHE de 2'272 MW de La Grande-4 avait été attribué à ANDRITZ HYDRO en novembre 2015. Les fournitures comprennent la conception, la fourniture et la livraison des neuf régulateurs de vitesse digitaux HIPASE-T dont le processus d'homologation pour le hardware et le software de ce nou-



HIPASE-E comme installé à La Grande 3

veau produit. Ce premier projet de régulation de vitesse pour la nouvelle plateforme HIPASE-T devrait être terminé en 2019.

Ces deux contrats renforcent la position d'ANDRITZ HYDRO sur le marché canadien.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

La Grande-3

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 12 x 200 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Fréquence | 60 Hz |
| Chute | 79,2 m |
| Vitesse | 112,5 t/min |
| Production annuelle | 12'484 GWh |

La Grande-4

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 9 x 308 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Fréquence | 60 Hz |
| Chute | 116,7 m |
| Vitesse | 128,6 t/min |
| Production annuelle | 13'670 GWh |



Programme de réhabilitation d'alternateur

par Peter Jaunecker
peter.jaunecker@andritz.com

Tasmanie – En octobre 2015, Hydro Tasmania et ANDRITZ HYDRO ont signé un contrat cadre de plusieurs années pour le programme de réhabilitation d'alternateurs. ANDRITZ HYDRO fournira sept stators, cinq bobinages de stator et quatre ensembles de pôles pour les 12 alternateurs d'une puissance de 11 à 66 MVA dans huit centrales différentes.

En 2015, Hydro Tasmania a produit plus de 8'000 GWh d'énergie électrique, principalement grâce à ses 30 centrales hydroélectriques. Fondée il y a plus de 100 ans, Hydro Tasmania est aujourd'hui le plus grand producteur d'énergie renouvelable d'Australie et le plus grand fournisseur d'énergie de Tasmanie.

Hydro Tasmania a choisi ANDRITZ HYDRO pour son savoir-faire technologique et pour son expérience positive lors de précédentes collaborations, comme la réhabilitation des stators



La signature du contrat

des CHE de Cethana et Fisher (voir HydroNews 25). Le programme d'augmentation de puissance des alternateurs fait partie du programme complet d'augmentation de puissance d'Hydro Tasmania. ANDRITZ HYDRO est heureux de soutenir Hydro Tasmania dans son projet de réhabilitation de turbines Kaplan, d'alternateurs et de systèmes de contrôle.

Le contrat a débuté avec la Portion Séparable 1 (SP1), une commande pour la conception de 12 alternateurs. Après la finalisation des travaux pour la CHE de Repulse (voir HydroNews 27), Hydro Tasmania a délivré la SP2, une commande pour la fourniture du nouveau bobinage de stator pour le même alternateur en mars 2016. ANDRITZ HYDRO fabrique les stators et les pôles des alternateurs pour les CHE de Catagunya 1 et 2 qui seront livrés depuis l'Inde en 2018. Des études de conception et de durée de vie réalisées sur les composants restants des alternateurs serviront à décider si d'autres composants ont besoin d'être rénovés ou si la durée de vie de 50 ans peut se poursuivre sans autres travaux de rénovation majeure.

La coordination entre les deux sites de fabrication d'alternateurs, tout en préservant les normes supérieures de qualité et l'optimisation des travaux sur site avec les partenaires locaux sont la preuve de la grande expérience d'ANDRITZ HYDRO en réalisation de projet.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|-----------|-------------------|
| Puissance | 12 x 11 – 66 MVA |
| Vitesse | 136,4 – 600 t/min |
| Tension | 6,6 – 16 kV |



La salle des machines de la CHE de Catagunya



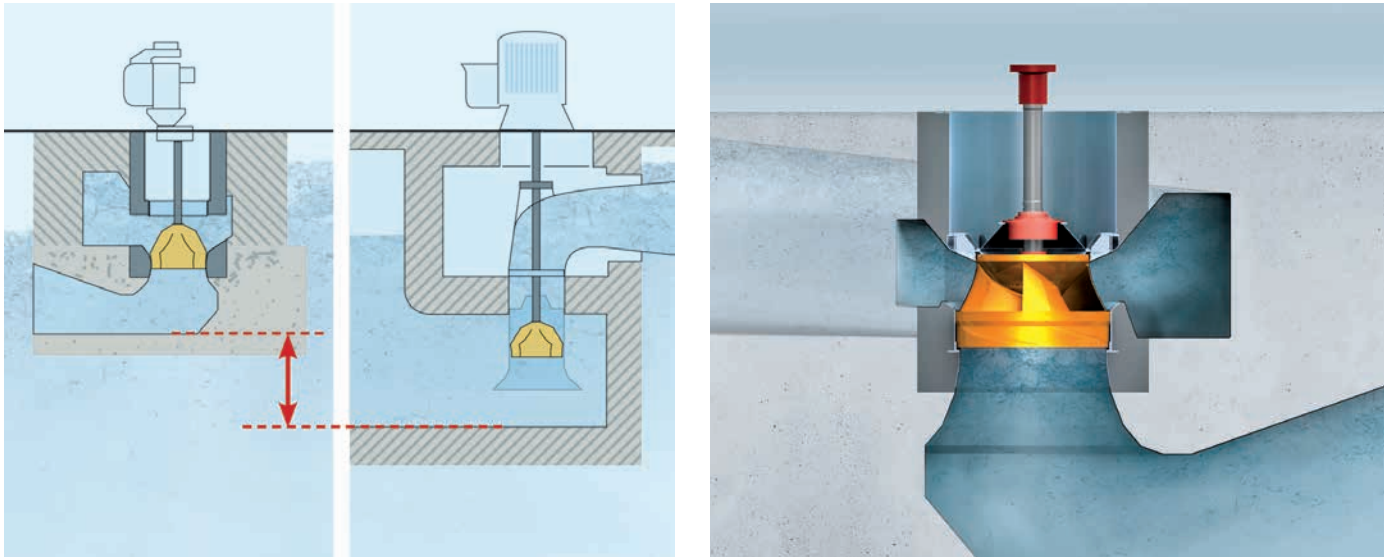
© David Lade/Shutterstock.com

Pompes à bête spirale en béton

par Elisa Wielinger
elisa.wielinger@andritz.com



Les pompes à bête spirale en béton sont des pompes verticales dont le bâti est en béton. L'utilisation de bête spirale en béton est une technologie éprouvée et appliquée depuis plus d'un siècle sur les turbines Kaplan. Cette technique habituellement inutilisée dans le domaine des pompes bénéficie de nombreux avantages pour les applications avec de grands débits et de basse chute. La demande pour ce type de pompes dans les centrales de pompage contrôlant les crues est en augmentation, particulièrement dans le sud-est asiatique où les conditions météorologiques causent des dégâts aux infrastructures et de nombreuses pertes de vies humaines.

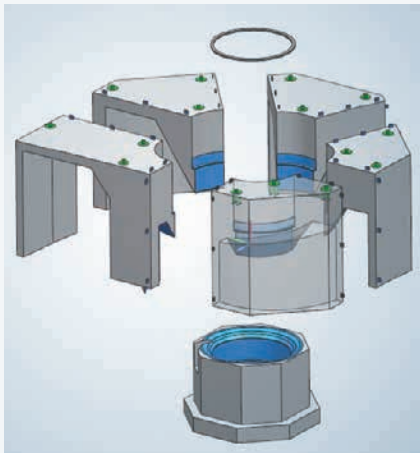


Les avantages sont nombreux par rapport aux pompes verticales couramment utilisées, par exemple leur compacité, leur conception simple et rigide demandant peu d'investissements. Afin de garantir des performances hydrauliques optimales, des travaux de génie civil de géométrie simple et un rendement très élevé, ANDRITZ HYDRO a spécialement développé la spirale et la courbe de la

prise d'eau grâce à des calculs CFD et des essais modèle.

ANDRITZ HYDRO a proposé trois procédures différentes pour la construction de cette pompe. La procédure de construction de la bache spirale choisie dépend du nombre et de la taille des pompes ainsi que de la qualité de l'eau (douce, saumâtre ou salée).

ANDRITZ HYDRO a longuement étudié ces caractéristiques afin de proposer la meilleure solution possible au client.



Éléments préfabriqués

Les éléments préfabriqués

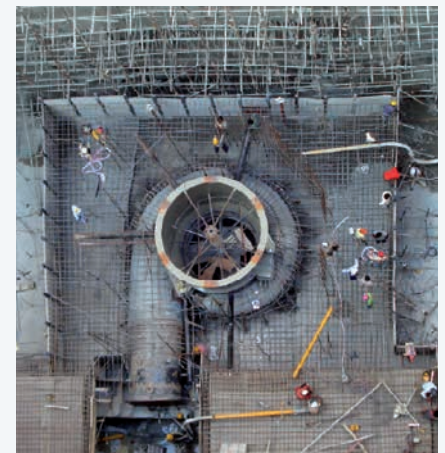
La spirale est divisée en segments qui sont coulés dans une usine de béton et sont montés sur site. La fixation finale est réalisée en coulant une couche de béton sur les éléments extérieurs.



Préparation du bétonnage sur site

Le bétonnage sur site

Un coffrage en bois est placé sur site, des barres de renforcement sont positionnées et le béton est coulé. Le coffrage est ensuite retiré et peut être réutilisé plusieurs fois.



Blindage en acier

Blindage acier

Le blindage en acier, renforcé afin d'éviter les déformations lors de la coulée du béton, est positionné. Après coulée, les renforts sont retirés et le blindage en acier reste dans la bache spirale. La surface est donc constituée d'acier et non de béton.

Issyk 1

par Hans Wolfhard
hans.wolfhard@andritz.com

Kazakhstan – La société Hydro Power LPP a passé une commande à ANDRITZ HYDRO pour la CHE de petite hydro d'Issyk 1 au Kazakhstan.

Le bâtiment de la nouvelle CHE d'Issyk 1 sera situé à environ 10 km à l'est de la ville d'Almaty, en amont de la centrale existante d'Issyk 2 réalisée par ANDRITZ HYDRO EN 2008.

Les fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprennent l'ensemble « from water-to-wire » pour l'équipement électromécanique complet, soit une turbine Compact Francis horizontale, le groupe hydraulique, un alternateur synchrone de 5,7 MVA, un disjoncteur de 10 kV et l'équipement électrique et de contrôle.

Le transport sur site, la supervision de l'installation et la mise en service complètent l'étendue du contrat.

La centrale d'Issyk 1 entrera en fonction mi 2017. La commande pour cette centrale représente un important succès pour la Compact Hydro sur le marché de l'énergie kazakh.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 5,3 MW |
| Chute nette | 144,5 m |
| Vitesse | 1'000 t/min |
| Diamètre de la roue | 715 mm |



Serra da Mesa

par Gustavo Ribeiro
gustavo.ribeiro@andritz.com

Brésil – ANDRITZ HYDRO a obtenu un contrat de CPFL Energia and Furnas pour la modernisation du système d'excitation de la centrale hydroélectrique de Serra da Mesa au Brésil.

Située sur la rivière Tocatin, près de Minaçu dans l'état de Goiás, cette centrale a une capacité installée de 1'275 MW. Avec 54,4 millions de m³,

elle crée le plus grand réservoir du Brésil au niveau du volume et est indispensable au système interconnecté d'énergie du pays.

L'étendue des fournitures comprend la conception, la fourniture, la livraison et la mise en service des trois systèmes d'excitation comprenant les nouveaux régulateurs redondants HIPASE-E. La mise en service de la première unité a eu lieu 2016.

Cette commande représente une importante référence en excitation pour la nouvelle plateforme HIPASE développée par ANDRITZ HYDRO.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|------------|
| Puissance | 3 × 425 MW |
| Tension | 15 kV |
| Chute | 117,2 m |
| Vitesse | 120 t/min |
| Diamètre de la roue | 6'000 mm |
| Production annuelle | 6'300 GWh |

Ohau A

par Michael Ploschnitznigg
michael.ploschnitznigg@andritz.com

Nouvelle Zélande – Une importante étape a été franchie avec l'installation du premier nouveau système d'excitation du projet de la CHE de Ohau A en Nouvelle Zélande.

En juin 2015, ANDRITZ HYDRO a obtenu une commande de Meridian Energy Ltd. pour la conception, la fabrication, la livraison et la mise en service de quatre systèmes d'excitation statique THYNE 5* pour la CHE de Ohau A.

ANDRITZ HYDRO a respecté les stricts délais du contrat en termes de conception, fabrication et essais en atelier. Les nouveaux systèmes d'excitation ont été envoyés dans les délais et sont arrivés à la CHE fin février



2016 où ils ont été installés avec succès. Le projet a été remis au client en juin 2016.

ANDRITZ HYDRO attend avec impatience l'achèvement des trois autres systèmes d'excitation. La mise en service de la dernière installation est prévue mi 2017.

*une marque déposée du Groupe ANDRITZ. Pour toutes informations concernant la propriété et les pays d'enregistrement, merci de consulter www.andritz.com/trademarks.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 4 x 66 MW |
| Tension | 13,2 kV |
| Chute | 57,6 m |
| Vitesse | 166,7 t/min |
| Diamètre de la roue | 4'120 mm |
| Production annuelle | 1'140 GWh |

Blåfalli-Vik



par Ola Morstad
ola.morstad@andritz.com

Norvège – Tous les travaux de la CHE de Blåfalli-Vik se sont récemment terminés et la centrale est entrée en fonction. Le contrat pour la grande rénovation et les travaux de réparation a été signé par SKL Produksjon AS et ANDRITZ HYDRO en décembre 2015.

En septembre 2015, l'alternateur de 270 MVA a cessé de fonctionner suite à un défaut de mise à terre du stator, conséquence d'une rupture de boulon du support de bobinage de pôle qui a endommagé le composant principal.

ANDRITZ HYDRO a été contacté afin d'assurer le démantèlement de l'unité pour inspection approfondie. Un essai d'induction (loop test) a été réalisé, à

la suite duquel le client a commandé un composant principal de stator à ANDRITZ HYDRO. Le démantèlement a été soigneusement réalisé car le bobinage a été réutilisé. Chaque barre a été examinée individuellement et testée avant d'être préparée pour un rebobinage et un ensemble de barres de rechange a été fabriqué.

Après inspection et au vu des problèmes de la turbine, le client a attribué un second contrat à ANDRITZ HYDRO pour sa rénovation.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|------------------|
| Puissance | 235 MW / 270 MVA |
| Chute | 365,5 m |
| Vitesse | 333,33 t/min |
| Diamètre de la roue | 3'686 mm |
| Production annuelle | 710 GWh |



Solu

par Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Népal – ANDRITZ HYDRO a obtenu un contrat d'Upper Solu Hydro Electric Company Pvt. Ltd. pour la fourniture de l'équipement électromécanique de la centrale au fil de l'eau de Solu, située sur la rivière Solu Hola dans le district de Solukhumbu au Népal.

Afin de mettre un terme à la crise de l'énergie dans le pays, le Département du Développement Électrique (DoED) a défini un programme pour le développement de projets selon un schéma BOOT (Build – Own – Operate – Transfer). Upper Solu Electric Hydro a répondu à un appel d'offres et a gagné l'un des huit projets. L'étendue

des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend deux turbines verticales Francis de 11,75 MW, les alternateurs, les régulateurs, les transformateurs principaux et auxiliaires, le disjoncteur isolé à gaz de 145 kV, le disjoncteur, le système de protection et de contrôle. Selon les termes du contrat, les autres fournitures comprennent la vanne de garde, le système de refroidissement à eau, les auxiliaires et l'équipement secondaire associé. La mise en service du projet est prévue mi 2018.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|---------------------|
| Puissance | 23,5 MW / 27,65 MVA |
| Chute | 218,66 m |
| Vitesse | 750 t/min |
| Diamètre de la roue | 906 mm |



Su Pan 1

par Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Vietnam – Viet Long Industry Joint Stock Company a signé un contrat avec ANDRITZ HYDRO pour la fourniture de l'équipement électromécanique de la CHE de Su Pan 1, située sur la rivière Bo dans la province de Lào Cai au Vietnam.

La CHE de Su Pan 1 a un bâtiment souterrain. ANDRITZ HYDRO fournira deux turbines Francis verticales de 15 MW, les alternateurs, les régulateurs ainsi que les transformateurs principaux et auxiliaires. Le contrat comprend aussi un disjoncteur de 110 kV, l'équipement du disjoncteur de 11 kV, les systèmes de contrôle et de protection, la vanne de garde et le

système de refroidissement à eau ainsi que l'équipement secondaire auxiliaire et associé.

La mise en service du projet est prévue mi 2017.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-----------|
| Puissance | 2 × 15 MW |
| Tension | 11 kV |
| Chute | 229,2 m |
| Vitesse | 600 t/min |
| Diamètre de la roue | 1'038 mm |



Hatillo

par Bismarck Arciga
bismarck.arciga@andritz.com

République Dominicaine – ANDRITZ HYDRO a obtenu une commande pour la centrale de petite hydro de 10,7 MW de Hatillo, située sur le Rio Yuna en République Dominicaine. Afin d'augmenter la puissance de la centrale existante, Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID, le propriétaire) a décidé d'ajouter un nouveau bâtiment avec une nouvelle unité de production.

ANDRITZ HYDRO fournira la conduite forcée avec la bifurcation, les vannes du déversoir, un pont roulant pour le nouveau bâtiment et la réhabilitation des aspirateurs ainsi que le montage des composants comme les turbines, l'alternateur et le transformateur de puissance. Le contrat comprend aussi les nouveaux groupes hydrauliques, l'équipement de contrôle, le système SCADA, l'équipement EPS ainsi que la fibre optique et le système d'éclairage du nouveau bâtiment. Le montage et sa supervision, la mise en service et la formation font aussi partie du contrat. Le projet devrait être terminé en mars 2017.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|-----------|-----------|
| Puissance | 10,7 MW |
| Chute | 30,6 m |
| Vitesse | 360 t/min |

Hunter Creek

par Reza Shahsavari
reza.shahsavari@andritz.com



Canada – En juin 2016, Hunter Creek Hydro LP a signé un contrat avec ANDRITZ HYDRO pour la livraison de l'équipement de la centrale hydroélectrique de Hunter Creek située près de la ville de Hope en Colombie Britannique.

La turbine Pelton verticale à six jets et le groupe hydraulique qui activera le servomoteur des déflecteurs, les jets de la turbine, la vanne de garde papillon, le by-pass externe et le système de refroidissement à eau pour les paliers autolubrifiants de l'alternateur vertical synchrone font partie des composants conçus, fabriqués, installés et mis en service selon le contrat de fournitures d'ANDRITZ HYDRO.

Une caractéristique du projet est la garantie de resynchronisation à chaud en utilisant les déflecteurs engagés partiellement devant les jets pour des du-

rées relativement longues. Cette conception qui permet de resynchroniser en quelques secondes remet la machine en service après un défaut de ligne sans réduire le débit et en produisant à nouveau de l'énergie sans passer par un long processus de ramping. Le projet entrera en fonction pour opération commerciale en décembre 2017.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 1 × 11,2 MW |
| Tension | 13,8 kV |
| Chute | 323,2 m |
| Vitesse | 720 t/min |
| Diamètre de la roue | 980 mm |

Renace 4

par Leticia Arenas
leticia.arenas@andritz.com

Guatemala – En mars 2016, ANDRITZ HYDRO a obtenu une commande de Cobra Infraestructuras Hidráulicas, S.A. pour la fourniture, le transport, le montage et la mise en service de deux turbines Pelton de 28 MW pour la CHE de Renace 4. Le projet situé sur l'aval de la rivière Canlich fait partie du Complexe Hydroélectrique de Renace qui, avec Renace 1, 2 et 3, deviendra le plus grand complexe du Guatemala avec une capacité totale installée de 300 MW.

L'étendue des fournitures pour ANDRITZ HYDRO comprend deux turbines à axe vertical à six jets, les groupes hydrauliques, les unités de puissance, le système de refroidisse-



ment à eau, les conduites de connexion de la conduite forcée, les principales vannes de garde et les alternateurs. La fabrication et le pré-assemblage des principaux composants de la turbine se feront dans les ateliers d'ANDRITZ HYDRO Espagne. L'opération commerciale commencera en février 2018.

Après le succès de la réalisation des commandes précédentes pour les

120 MW de Renace 2 en 2012 et les 66 MW de Renace 3 en 2014, cette nouvelle commande renforce la forte position d'ANDRITZ HYDRO sur le marché de l'énergie du Guatemala.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-----------|
| Puissance | 2 × 28 MW |
| Chute | 489,50 m |
| Vitesse | 720 t/min |
| Diamètre de la roue | 1'250 mm |

Intermediate & Khaw

par Rudy Yvrard
rudy.yvrard@andritz.com

Jordanie – En juin 2016, ANDRITZ HYDRO a signé un contrat avec Fayat Energie Services International (FESI) pour la fourniture de l'équipement électromécanique de deux petites centrales hydroélectriques en Jordanie.

FESI est impliqué dans la construction d'une conduite de transmission d'eau de 36 km de long, appelée « Abu Alanda-Khaw Pipeline », approvisionnant en eau potable la ville d'Amman, capitale du pays. Cette conduite permettra de transporter 30 millions de m³ d'eau par an. En plus de cette conduite, deux centrales hydroélectriques, Intermediate et Khaw, seront installées, chacune équipée respectivement d'une unité de 1'320 kW et 897 kW.

ANDRITZ HYDRO fournira les turbines Pelton verticales, les alternateurs, les vannes de garde et les groupes hydrauliques. La mise en service est prévue mi 2017.

L'expérience d'ANDRITZ HYDRO dans le domaine de la technologie d'approvisionnement en eau potable ainsi qu'en gestion de calculs transitoires du fait de la longueur de la conduite ont été les facteurs clé de l'attribution de ce contrat.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Intermediate

| | |
|---------------------|-----------|
| Puissance | 1'320 kW |
| Chute | 164 m |
| Vitesse | 750 t/min |
| Diamètre de la roue | 670 mm |

Khaw

| | |
|---------------------|-----------|
| Puissance | 897 kW |
| Chute | 168 m |
| Vitesse | 750 t/min |
| Diamètre de la roue | 660 mm |

Kavak

par Alp Törelî
alp.toreli@andritz.com

Turquie – En avril 2016, ANDRITZ HYDRO a reçu une commande pour deux turbines Francis horizontales et les systèmes de puissance électrique pour la centrale hydroélectrique de Kavak, située dans la ville d'Arhavi (province d'Artvin) au nord-ouest de la Turquie.

La commande a été passée par Arhavi Elektrik, qui fait partie du groupe de compagnies MNG, pour lequel ANDRITZ HYDRO a déjà réalisé avec succès deux projets hydroélectriques : les CHE d'Aralik et de Sukenari.

ANDRITZ HYDRO a gagné le contrat suite à un appel d'offres international. L'étendue des fournitures comprend la

conception, la fabrication, les essais, la fourniture, le transport, l'installation et la mise en service; les turbines et l'équipement relatif seront fournis par ANDRITZ HYDRO France. Les systèmes de puissance électrique, la bêche spirale de la turbine et l'aspirateur ainsi que l'installation de tout l'équipement électromécanique seront réalisés par ANDRITZ HYDRO Turquie.

Le projet devrait entrer en fonction pour opération commerciale au cours du deuxième semestre 2017.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------------------------|
| Puissance | 1 × 8,44 MW / 1 × 2,38 MW |
| Chute | 40,5m |
| Vitesse | 1 × 750 t/min / 1 × 375 t/min |
| Diamètre de la roue | 1 × 862 mm 1 × 1'677 mm |

Angel I et III



par Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

Pérou – En mars 2016, Generadora de Energía del Peru (Gepsa) a attribué deux contrats à ANDRITZ HYDRO pour la fourniture de l'équipement électromécanique des CHE d'Angel I et III. Les deux commandes font suite au contrat de la CHE d'Angel II qui avait aussi été attribué à ANDRITZ HYDRO.

Les trois centrales font partie d'un système en cascade, situé dans la province de Carabaya au sud du Pérou.

Les CHE d'Angel I et III sont identiques et équipées de la même manière, combinant deux turbines Pelton verticales à six jets de 10 MW chacune, deux alternateurs de 11,22 MVA (6,6 kV chacun), des vannes de garde sphériques, des groupes hydrauliques, des systèmes de refroidissement à eau, de contrôle et SCADA, un régulateur de vitesse, un régulateur automatique de tension et l'équipement auxiliaire. La supervision du montage et de la mise en service est prévue pour mi 2017. Avec ce nouveau contrat pour les CHE d'Angel I et III, les trois centrales auront été réalisées par ANDRITZ HYDRO.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

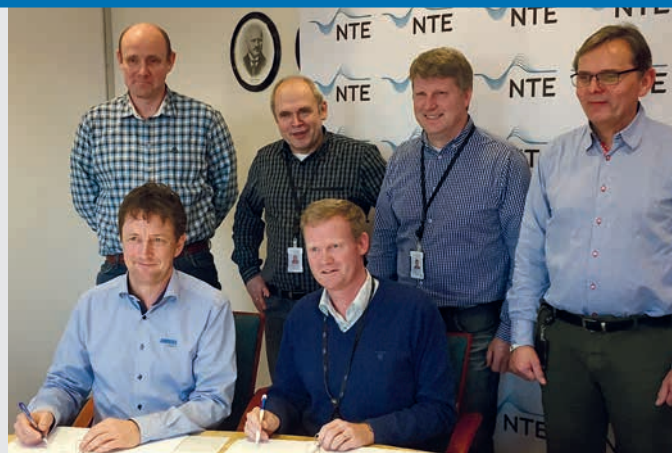
Équipement identique pour Angel I et III

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Puissance | 2 × 10 MW / 2 × 11,22 MVA |
| Tension | 6,6 kV |
| Chute | 277 m |
| Vitesse | 600 t/min |
| Diamètre de la roue | 1'100 mm |
| Production annuelle | 131 GWh |

Storåselva

par Kristian Glemmestad
kristian.glemmestad@andritz.com

Norvège – En décembre 2015, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk AS (NTE) a attribué un contrat à ANDRITZ HYDRO pour la fourniture de l'équipement électromécanique de la CHE de Storåselva en Norvège.



NTE, qui appartient à North Trøndelag County Council, est une société se concentrant sur la production et la distribution d'énergie électrique. Elle opère 29 centrales et 2 parcs éoliens.

La nouvelle centrale souterraine de Storåselva sera construite dans la montagne Skromoen avec une prise d'eau à environ un kilomètre à l'ouest de Mollansetra, à 16 km au sud de la ville de Snåsa et près du parc national de Blåfjell-Skækerfjella.

ANDRITZ HYDRO fournira trois turbines Francis horizontales de 8,85 MW, les alternateurs associés, les systèmes d'automatisation et de puissance élec-

trique, les conduites et les systèmes de refroidissement. L'ingénierie, la fourniture et la fabrication des composants principaux ont été terminés fin 2016. L'assemblage de l'alternateur est en cours. Les essais de réception en atelier sont prévus en 2017e début.

Après la mise en service en 2018, la centrale de Storåselva produira environ 75 GWh d'énergie électrique par an.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|-------------|
| Puissance | 3 × 8,85 MW |
| Chute | 122 m |
| Vitesse | 600 t/min |
| Diamètre de la roue | 1'037 mm |
| Production annuelle | 75 GWh |

Carema

par Stefano Rizzi
stefano.rizzi@andritz.com

Italie – Seulement 11 mois après la signature du contrat, la centrale hydroélectrique italienne de Carema est entrée en fonction avec succès en août 2016. ANDRITZ HYDRO a signé un contrat avec COGEIS S.p.A. pour la fourniture de l'équipement électromécanique du projet en 2015.

En 2010, ANDRITZ HYDRO a commencé la réhabilitation de la CHE

de Tavagnasco pour le même client. La CHE de Carema, située à 60 km à l'ouest d'Aoste dans le Piémont, se trouve près de ce projet. La CHE utilise le débit de la rivière Dora Baltea et le débit écologique de la prise d'eau de la CHE de Tavagnasco.

Lors de sa réalisation, ANDRITZ HYDRO a équipé ce projet de centrale sur un site vierge d'une turbine de 1'185 kW ECOBULB* ainsi que d'un alternateur à aimants permanents, des

auxiliaires mécaniques, des systèmes de puissance électriques et d'automatisation.

*Marque déposée du GROUPE ANDRITZ. Pour toutes informations concernant la propriété et les pays d'enregistrement, merci de consulter www.andritz.com/trademarks.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Puissance | 1 × 1'185 kW 1 × 1,25 MVA |
| Chute | 3,5 m |
| Vitesse | 150 t/min |
| Diamètre de la roue | 2,240 mm |

Hydro 2016

par Véronique Hill
veronique.hill@andritz.com



Montreux (Suisse) – Début octobre a eu lieu à Montreux (Suisse) Hydro 2016. Rassemblant de nombreux délégués et experts, la conférence et l'exposition sont l'une des plus grandes rencontres du marché mondial de l'hydroélectricité.

Au cours des trois jours de cet événement, ANDRITZ HYDRO a proposé six présentations et a eu de nombreuses opportunités d'échanges et de discussions sur son tout nouveau stand. ANDRITZ HYDRO était aussi heureux d'inviter plus de 150 clients et par-

tenaires au dîner de gala qui a eu lieu à l'hôtel Eden Palace de Montreux. Roland Cuénod, directeur général d'ANDRITZ HYDRO Suisse, a prononcé le discours d'ouverture accueillant les invités à un agréable dîner suivi d'une merveilleuse soirée de divertissement.

La participation d'ANDRITZ HYDRO à Hydro 2016 souligne sa position de leader mondial sur le marché des fournitures de systèmes électromécaniques pour les centrales hydroélectriques.



Journée de lancement de HIPASE

par Jens Pätz
jens.paeutz@andritz.com

Inde – En novembre 2016, 140 experts en technologie se sont retrouvés à Faridabad où ANDRITZ HYDRO organisait la journée de lancement de HIPASE.

Au cours de cet événement, la plateforme HIPASE a été lancée pour la première fois avec succès sur le marché indien.



HIPASE est la première plateforme commune qui couvre l'excitation, la protection et la synchronisation pour les centrales hydroélectriques, réunissant pour la première fois en un seul produit les différents outils caractéristiques de la protection électrique, du contrôle de tension et de synchronisation.

Après l'induction du produit il y a deux ans, l'étape de projet pilote a été un succès. ANDRITZ HYDRO est fier de ses diverses installations dans le monde.

Journée des Clients Colombie

par Diana Rodriguez
diana.rodriguez@andritz.com

Bogota (Colombie) – Pour la deuxième fois, ANDRITZ HYDRO a organisé un événement pour les clients et partenaires des secteurs de l'hydroénergie et de la construction en Colombie. Le 1er mars 2016, cette rencontre offrait l'opportunité de réseauter et de partager le savoir-faire et la technologie de pointe d'ANDRITZ HYDRO lors de présentations et de formation. C'était aussi l'occasion d'inviter des académiciens et des étudiants d'universités afin de renforcer la coopération et d'inspirer une nouvelle génération d'ingénieurs.

HydroVision 2016

par Vanessa Ames
vanessa.ames@andritz.com

Minneapolis (États-Unis) – La conférence et l'exposition HydroVision 2016 ont eu lieu à Minneapolis aux États-Unis du 26 au 29 juillet 2016. Une fois de plus, ANDRITZ HYDRO en tant que sponsor d'Or y tenait un stand impressionnant, permettant de mettre en avant la marque ANDRITZ HYDRO. Au cours de cet événement, ANDRITZ HYDRO a invité de nombreux clients et consul-

tants à la Soirée ANDRITZ HYDRO qui se tenait au Millenium Hotel sous le spectaculaire dôme de son toit en terrasse. Les invités ont pu admirer la magnifique vue sur la ville de Minneapolis tout en appréciant la délicieuse nourriture et un excellent divertissement musical. Cet événement est toujours très apprécié et attendu par nos clients et collègues.

HydroVision 2016 a prouvé une fois de plus que cet événement est une précieuse opportunité de renforcer la marque ANDRITZ HYDRO sur le marché nord-américain de l'énergie, en soulignant le savoir-faire technologique de la compagnie et son portefeuille complet de produits et de services.

50 ans d'IFAT

par Anita Rieg
anita.rieg@andritz.com

Munich (Allemagne) – Le jubilé d'IFAT, la plus grande foire d'affaires de l'eau, des eaux usées, des déchets et des eaux non traitées, s'est tenue à Munich entre le 30 mai et le 3 juin 2016. ANDRITZ HYDRO a participé à cette foire depuis le début en 1966 et a été honoré pour ses 50 ans de présence à IFAT. Cet événement a attiré environ



138'000 visiteurs de plus de 170 pays, venus à Munich afin de s'informer sur les derniers développements en technologie environnementale grâce à plus de 30'000 exposants.

Avec le slogan « Efficacité pure », ANDRITZ HYDRO a présenté ses puissantes pompes centrifuges, ses moteurs submersibles et ses vis hydrodynamiques. L'accent était mis sur les

pompes à haute pression (séries HP 43) nouvellement développées. Avec son rendement jusqu'à 90%, cette pompe représente de grandes économies sur les coûts énergétiques pour l'opérateur.

Après 50 ans, une fois de plus IFAT 2016 a été un grand succès pour ANDRITZ HYDRO grâce aux nombreux contacts de qualité établis lors de cet événement.



Journée des Clients Vietnam

par Jens Pätz
jens.paeutz@andritz.com

Hanoi (Vietnam) – Pour la cinquième fois, ANDRITZ HYDRO a invité ses clients, ses partenaires, des investisseurs et des représentants du gouvernement à sa Journée des Clients Vietnam. Cet événement qui a eu lieu le 6 octobre 2016 se tenait à Hanoi, capitale du

Vietnam. Plus de 150 personnes ont répondu à l'invitation d'ANDRITZ HYDRO à cette Journée des Clients. Ce grand événement a été inauguré par le discours de bienvenue de Son Excellence Thomas Loidl, ambassadeur d'Autriche au Vietnam, et M. Nguyen Van Thanh, directeur général de Vinh Son – Song Hinh Hydro Power JSC.

Des compagnies du groupe basées au Vietnam, en Inde et en Europe ont présenté la gamme complète des produits et services d'ANDRITZ HYDRO : les turbines, les alternateurs, la petite hydro, la réhabilitation et l'automatisation ainsi que les pompes et les finan-



cements. En plus de ces intéressantes présentations et d'une enrichissante session Questions & Réponses, un repas offrait d'excellentes opportunités de créer des réseaux et d'échanger des informations entre les participants.

ANDRITZ HYDRO est l'un des acteurs clé sur le marché de l'hydroénergie en pleine croissance à travers la péninsule indochinoise. Grâce à cet événement fort apprécié, ANDRITZ HYDRO renforce une fois de plus sa présence régionale sur le prometteur marché du Vietnam.



Journée de l'Énergie 2016

by Alexandre Fournier
alexandre.fournier@andritz.com

Zurich (Suisse) – Tous les deux ans a lieu la Journée de l'Énergie, la rencontre pour l'industrie suisse de l'énergie. Plus de 163 exposants ont accueilli plus de 2'200 visiteurs de Suisse et des pays voisins à cette foire qui s'est tenue du 31 mai au 2 juin 2016 à Zurich.

Conçue comme un espace ouvert et accueillant, le stand d'ANDRITZ HYDRO a attiré de nombreux participants. La foire offre l'occasion d'échanger ses expériences et ses opinions. La présen-



tation d'une solution pour le régulateur de vitesse nouvellement développé et faisant partie de la plateforme HIPASE a particulièrement attiré l'attention.

Avec les défis du marché en vue, ANDRITZ HYDRO est déjà prêt pour la prochaine « Journée de l'Énergie » en 2018.

Hydroénergie en Afrique

Une énergie renouvelable et durable pour le futur



ANDRITZ HYDRO est fournisseur mondial d'équipements et service électromécaniques pour les centrales hydroélectriques. Avec 175 ans d'expérience et plus de 31600 turbines installées, nous sommes leader du marché mondial de production d'énergie hydraulique.

L'Afrique nous passionne: présent depuis plus de 100 ans, ANDRITZ HYDRO a fourni ou réhabilité près de 50 % de la capacité hydroélectrique en Africa – grande hydro, service, réhabilitation et petite hydro.

Nous sélectionnons la meilleur solution – «from water-to-wire».

