# Les enjeux de la réhabilitation des groupes turbine-alternateur

Michel Sabourin 21 novembre 2012



#### Agenda

Les opportunités

Les enjeux économiques

La planification

Les solutions

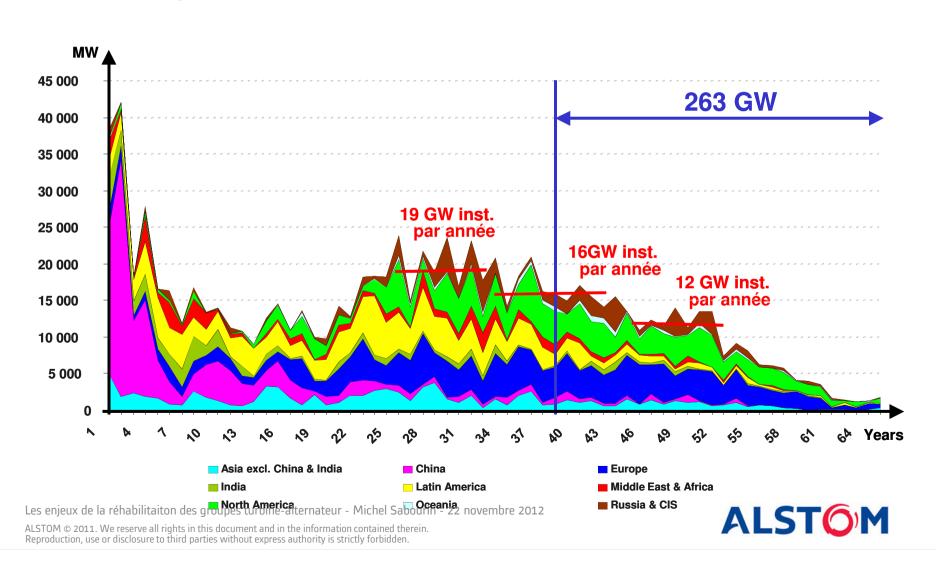
Conclusion





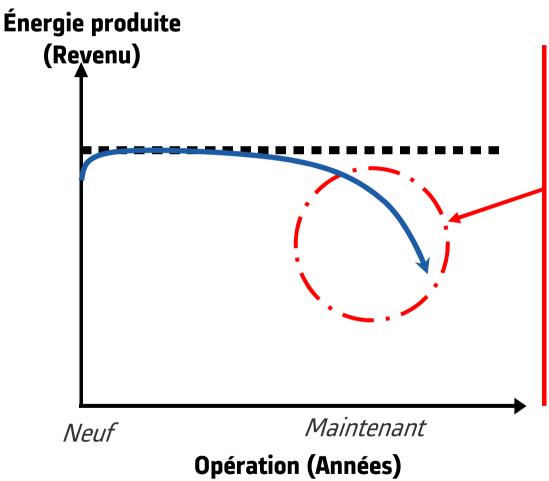
#### Les opportunités

#### Le parc de machines en instance de réhabilitation



#### Les opportunités

#### Une situation à corriger



- Performances qui se dégradent dans le temps
- Coûts de maintenance de plus en plus élevés
- Risque de panne plus élevé
- Requis environnementaux auxquels les équipements existants ne répondent plus
- Nouveaux requis d'exploitation

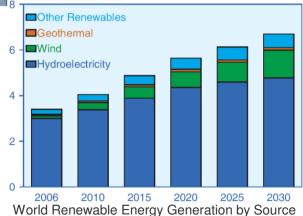


#### Les opportunités

#### Pour un développement durable

- Faire des économies d'énergie à la source
- Éliminer le gaspillage
- Diminuer l'impact environnemental du système hydroélectrique
- Restaurer la fiabilité de l'approvisionnement en énergie
- Adapter les groupes aux nouvelles demandes du marché









# Les enjeux économiques

#### Tous les paramètres n'ont pas la même valeur dans le temps

#### Les valeurs à court terme

Ocult de la fourniture et des autres dépenses

• Le devancement de la mise en service commercial



#### Les valeurs à long terme

- 1 L'énergie
- La puissance
- Les arrêts intempestifs
- U Les coûts d'entretien
- Les impacts sur l'environnement

# Il faut tout ramener en valeur actualisée pour optimiser la solution



#### Quand?

#### Quelle envergure des travaux?

#### Évaluation de la condition et du risque

- Considérations techniques directes
  - Mesure et analyse
  - Diagnostique
  - Évaluation de la vie résiduelle
- Considérations pour les conséquences peu détectables du vieillissement
  - Âge par rapport à sa durée d'amortissement
  - Comparaison des coûts d'entretien avec les équipements similaires





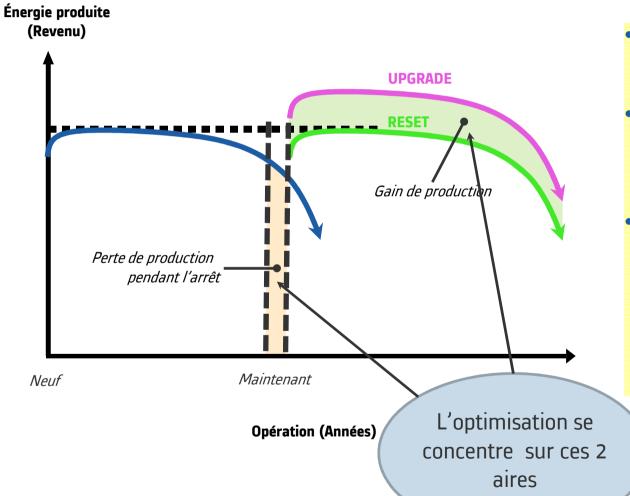
#### Toute information est utile

- Les essais sur la machine existante
- L'analyse des maintenances
- La signature de la machine avant démontage
- La visite en centrale avec accès aux passages hydrauliques et au puits alternateur





#### Comment?



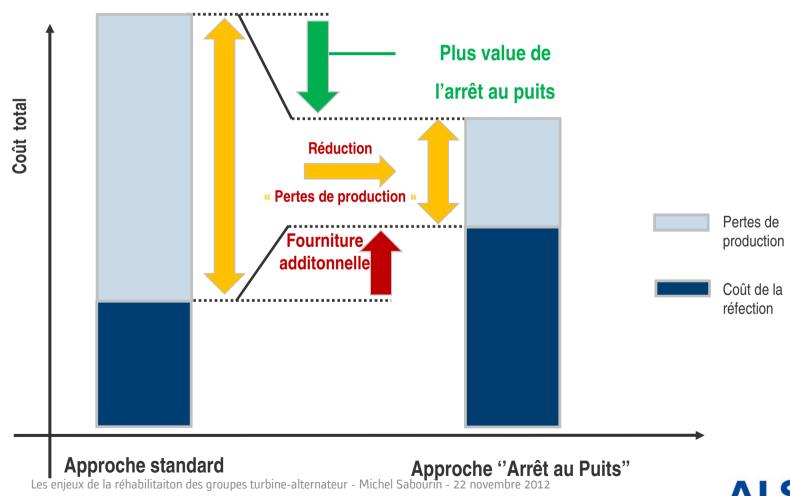
- Période d'amortissement terminée
- Restauration à 100% pour une fraction du coût initial
- L'augmentation
  potentielle de capacité et
  de rendement peut
  couvrir l'ensemble des
  coûts de la réhabilitation

**ALSTOM** 

Les enjeux de la réhabilitaiton des groupes turbine-alternateur - Michel Sabourin - 22 novembre 2012

ALSTOM © 2011. We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.

#### La stratégie "Arrêt au puits" (pit stop)



ALSTOM © 2011. We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.



#### Les solutions

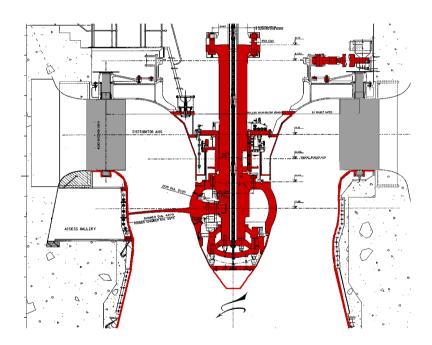
#### Des solutions adaptées à la réhabilitation

Réduction des temps d'arrêt

Amélioration des performances

Analyse et diagnostique

Réduction de l'impact environnemental





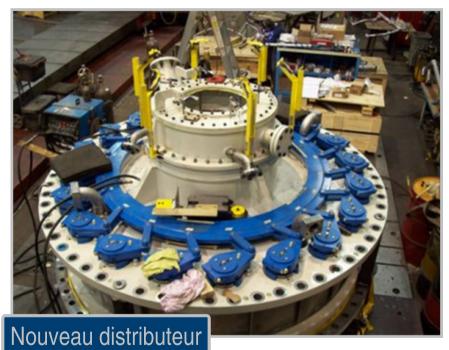




# Réduction des temps d'arrêt

# La réhabilitation de 'Lake Chelan' a été basée sur la stratégie "Arrêt au puits"





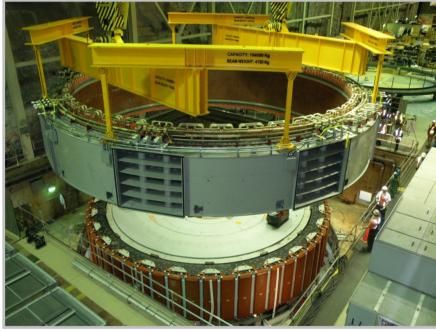
Gain de 1 mois sur l'échéancier



#### Réduction des temps d'arrêt

#### Montage stator hors puits / Manutention 320 tonnes



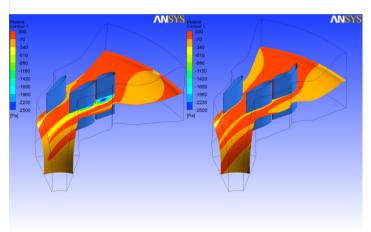


#### Gain important sur l'échéancier



### Réduction des temps d'arrêt

#### Extension d'avant-directrice en composite







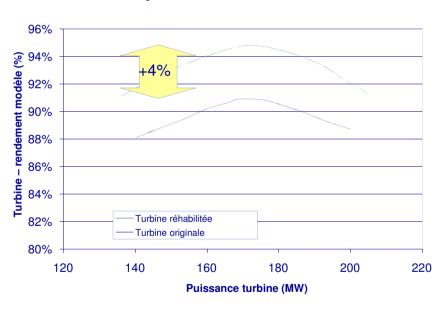
#### **L'installation**

- Est rapide
- Ne nécessite aucun moyen de manutention
- N'introduit pas de chaleur par soudage
- Sans distorsion ni usinage des assises
- Ne nécessite pas de démontage

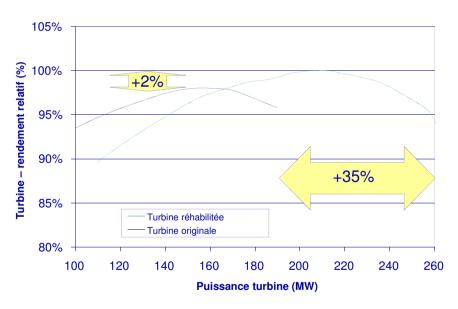


#### Le changement de la roue au centre du projet

#### Kootenay - Aumentation du rendement

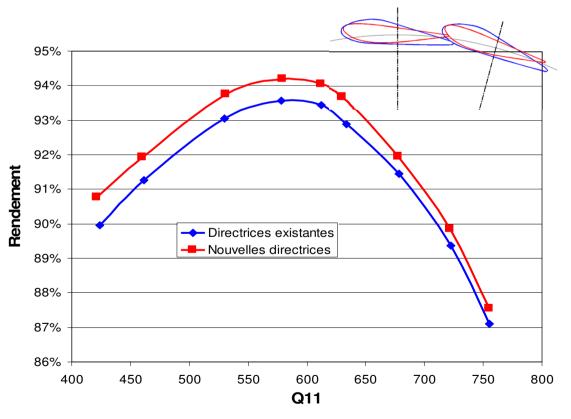


#### **Outardes 3 – Augmentation des performances**





# Le changement des directrices presque toujours justifié pour les turbines Francis



- Amélioration sur toutes les charges
- Augmentation « cachée » du rendement par le fini de surface
- En inox pour plus de minceur et de durabilité du fini de la surface



#### Les essais sur modèle réduit







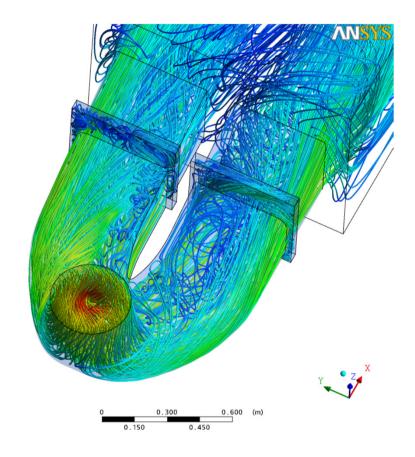




#### La simulation numérique des écoulements

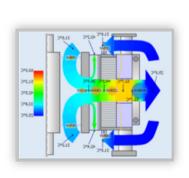
Prediction des performances

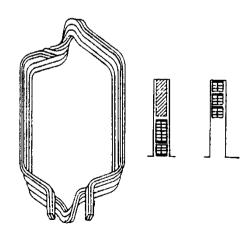
Recherche des solutions



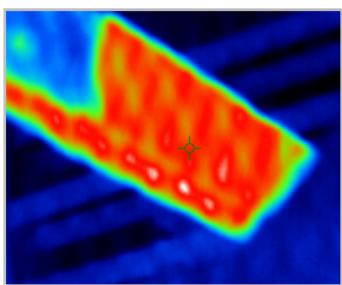


- Amélioration caractéristiques électriques
- Limites en compression connues
- Compatibilité des matériaux
- Évaluation précise des températures





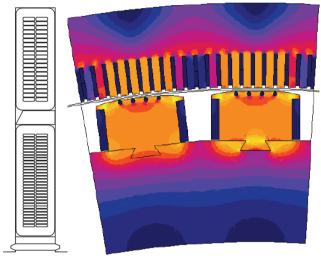






# Analyse et diagnostique

- Études, inspections et recommandations
- Analyses pluridisciplinaires





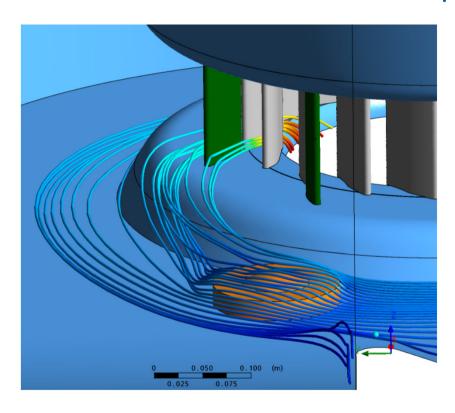


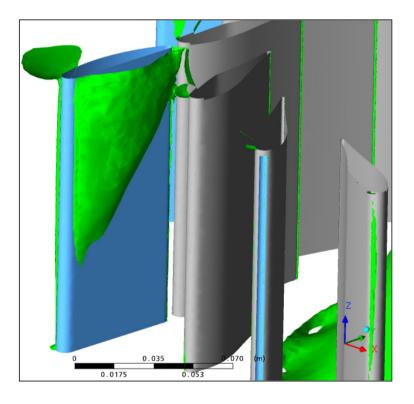




# Analyse et diagnostique

#### La simulation numérique des écoulements

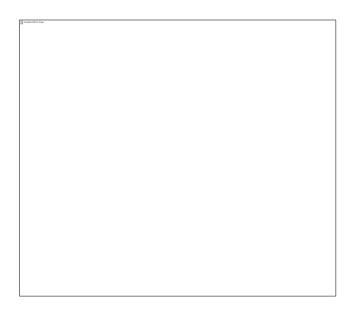




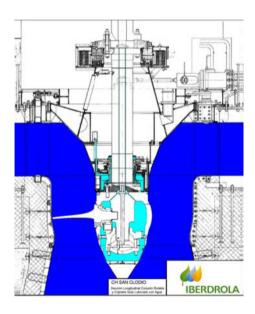


# Réduction de l'impact environnemental

#### Élimination des lubrifiants minéraux



Palier à l'eau hydrostatique



Moyeu rempli d'eau

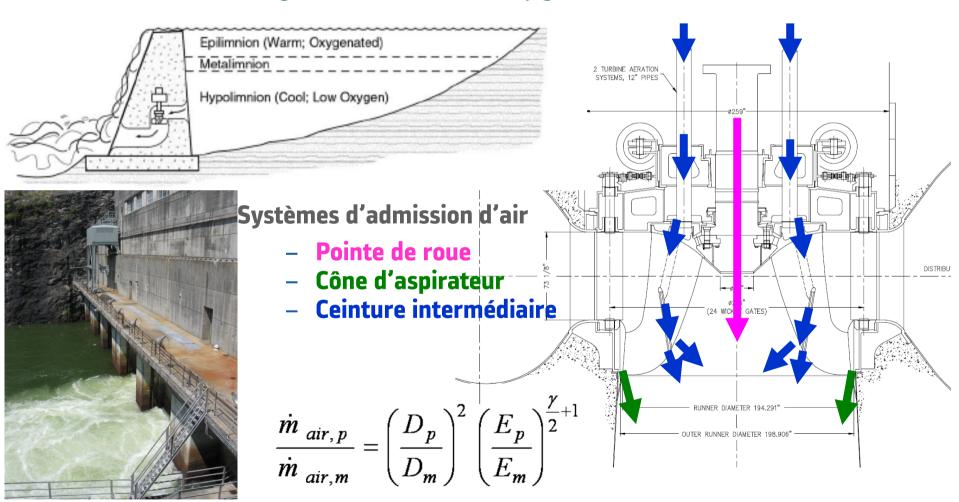


Paliers autolubrifiants



# Réduction de l'impact environnemental

#### Augmentation de l'oxygène dissout



Les enjeux de la réhabilitaiton des groupes turbine-alternateur - Michel Sabourin - 22 novembre 2012



#### Réduction de l'impact environnemental

#### Turbines "Fish Friendly"

- Augmentation du taux de survie des poissons
  - Élimination des pièges et des impacts
  - Réduction des taux de cisaillement et de turbulence
  - Réduction de la cavitation et des variations rapides de pression







Kaplan standard

Kaplan MGR

Hélice



#### Conclusion

#### La réhabilitation est au coeur du développement durable

- La réhabilitation est un domaine d'expertise en soi
- Le moteur économique du projet est l'augmentation de la performance et la réduction du temps d'arrêt
- Les solutions environnementales riment souvent avec les solutions économiques
- Flexibilité de l'hydroélectricité pour accepter la production de source intermittente
- La fourniture la moins chère n'est pas toujours celle qui présente le plus de valeur



Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.

# www.alstom.com

