

10. Les énergies renouvelables

10.2 - *Les technologies de captation et de conversion*

Partie 5 - Énergie hydraulique

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

Département de génie mécanique

Pierre-Luc Paradis, ing. Ph.D.

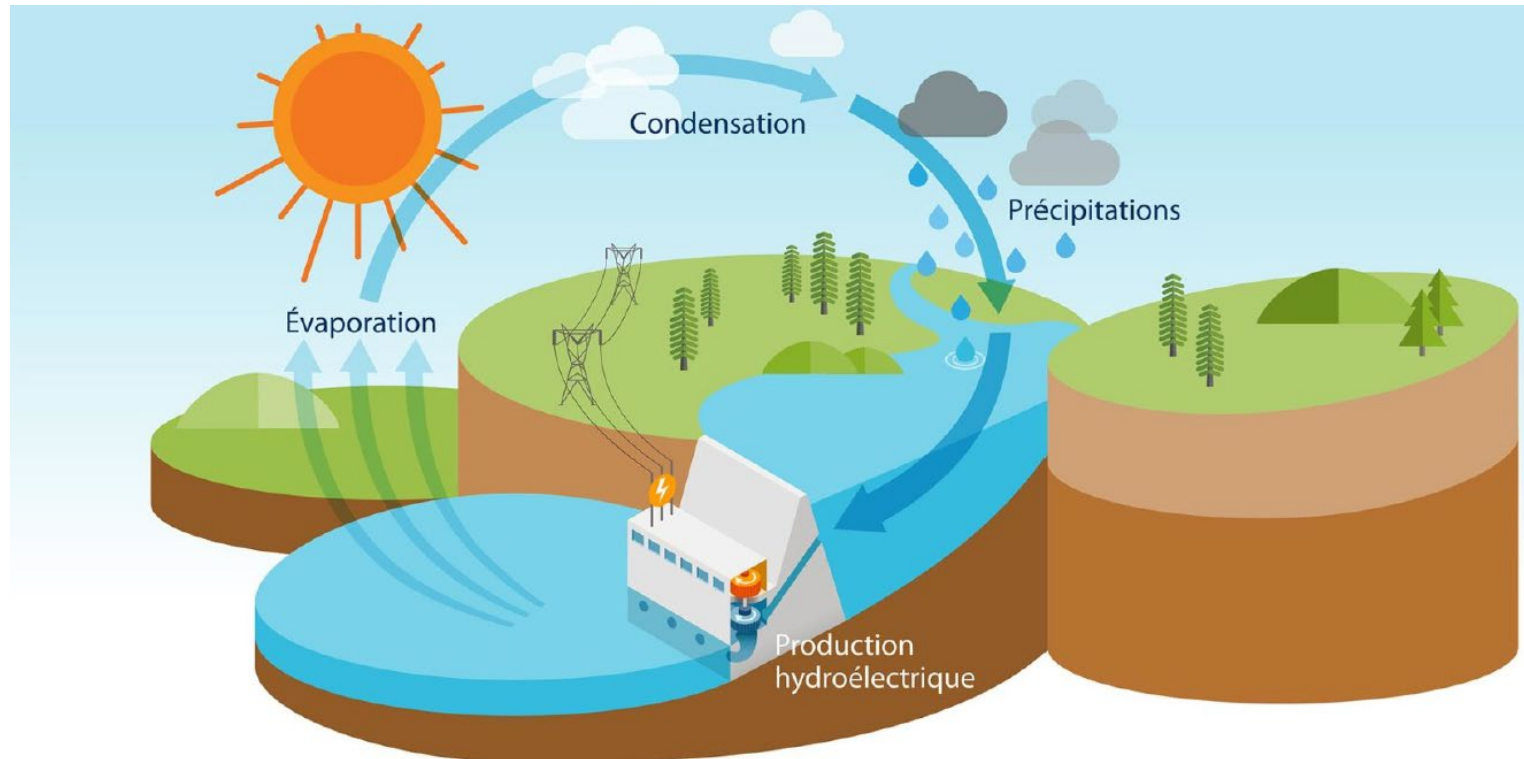
Tanguy Lunel, ing., M. Sc. A.

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- ***Les technologies de captation et de conversion***
 - L'énergie hydraulique (dans les courants)
 - Barrage
 - Centrale à fleur d'eau
 - Réserve pompée
 - Turbines
 - Hydrolienne
 - Pale oscillante
- Conclusion

L'énergie hydraulique

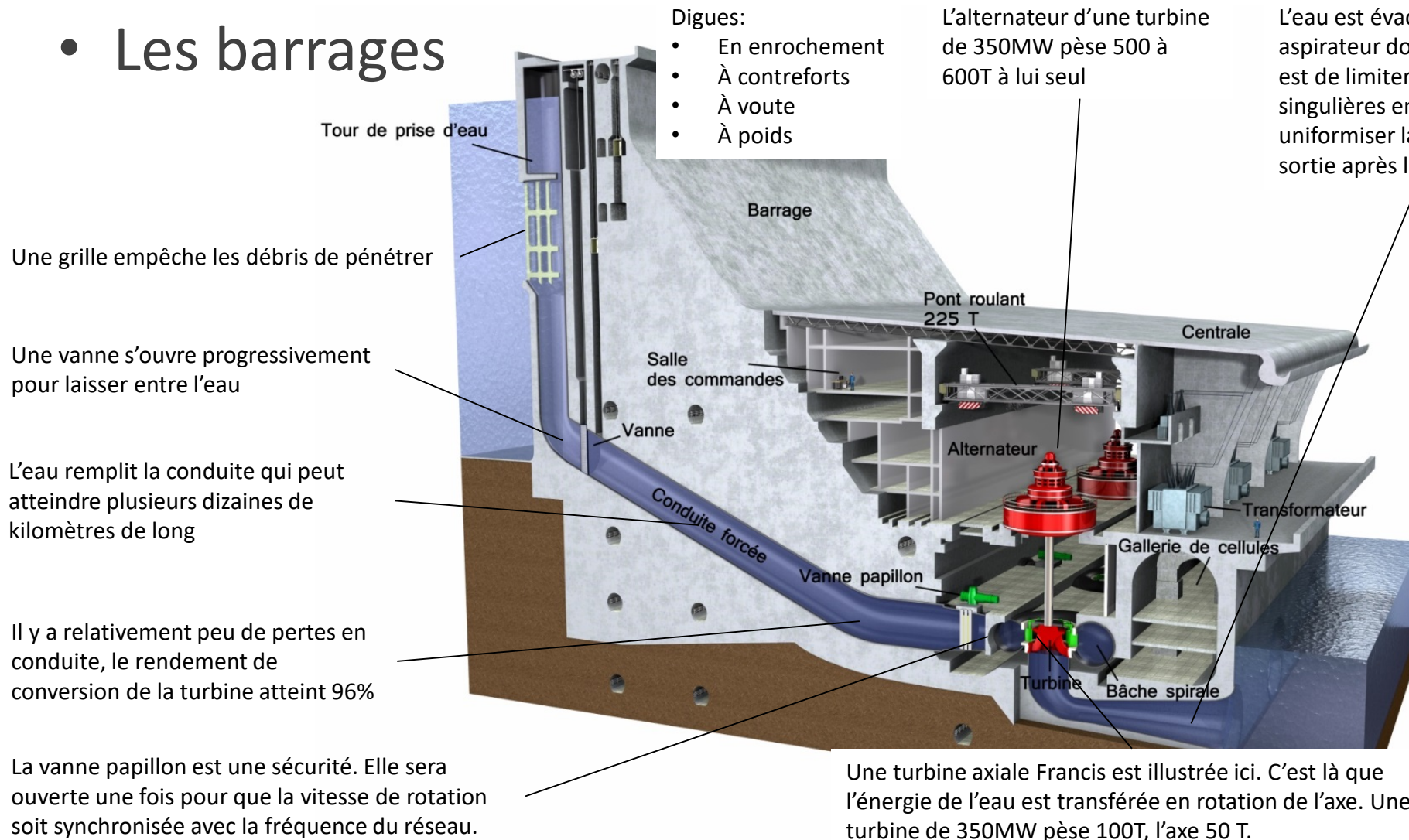
- Les caractéristiques



Le Module 15 aborde l'énergie hydraulique

L'énergie hydraulique

• Les barrages

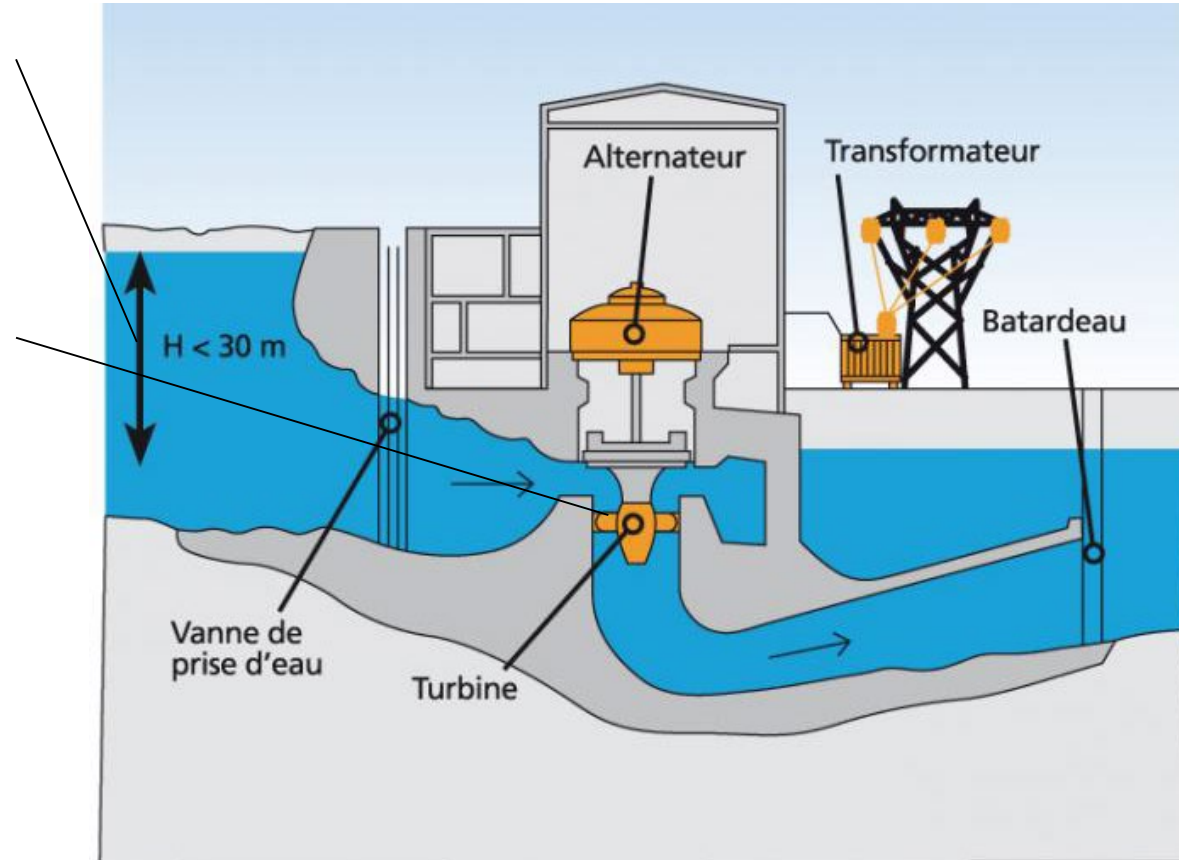


L'énergie hydraulique

- Les centrales au fil de l'eau (turbine Kaplan ou bulbe)

La turbine Kaplan est employé pour de faibles hauteurs de chute

La turbine Kaplan est possède des aubes à angle variables pour permettre de varier la puissance alors que la Francis est conçue pour un débit fixe.



L'énergie hydraulique

- Les centrales avec réserves pompées (STEP – Station de Transfert d'Énergie par Pompage)



- Plus de 400 ouvriers,
- Environ 10 ans de travail en sous-terrain en haute altitude dans les montagnes,
- 17 km de dégagement de pierres,
- 1,7 million m³ de roches excavées,
- 900 MW,
- 2.5 billion kWh /an,
- On utilise des turbines Francis qui fonctionnent dans les deux directions,
- Lorsque leur rendement est de 95%, le rendement global (production-pompage) est de 90%.

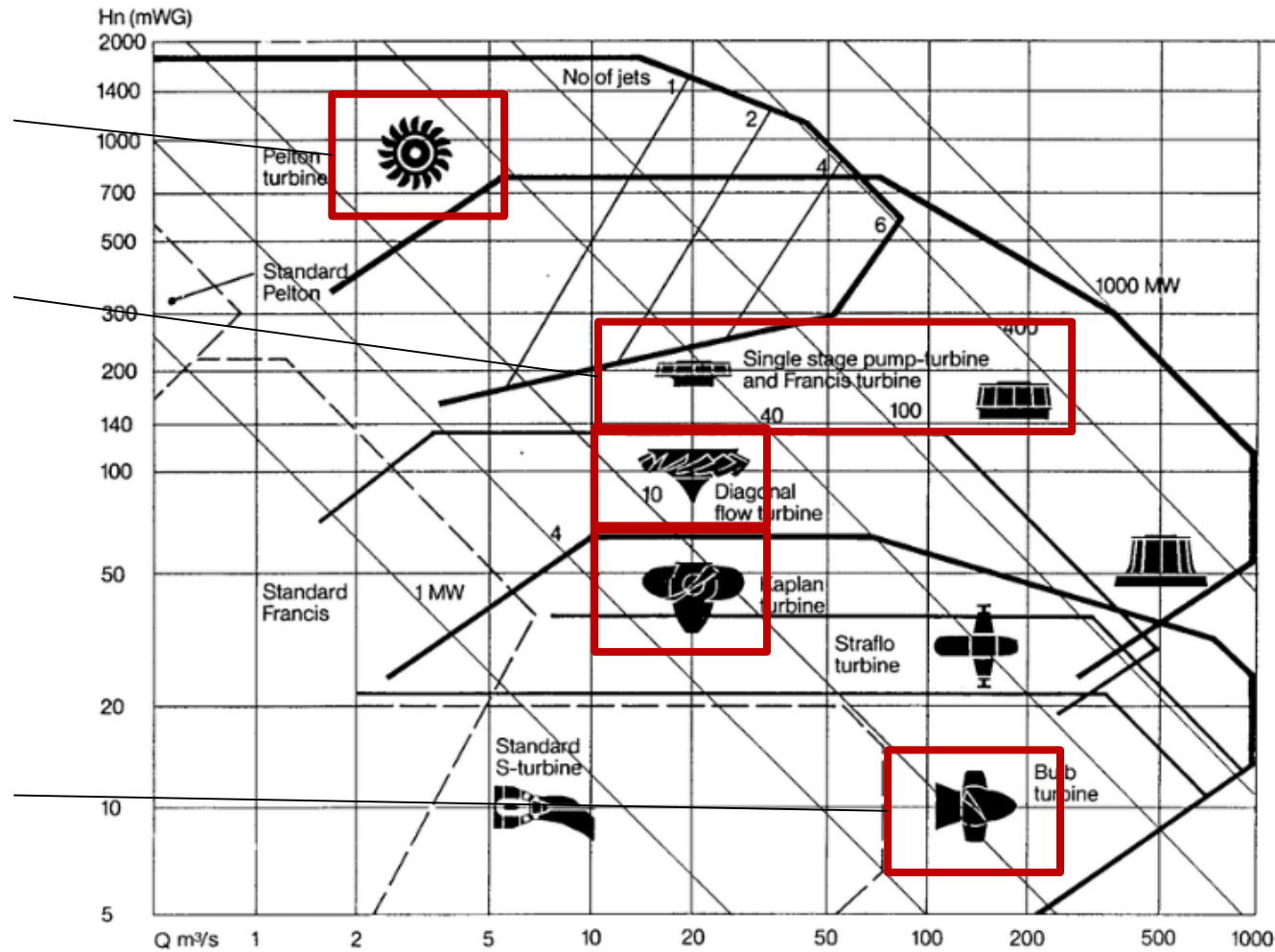
L'énergie hydraulique

- Les turbines

La turbine Pelton est employée pour de très grandes hauteurs de chute

La turbine Francis est employée le plus souvent

La turbine Bulbe est employée le plus souvent dans les centrales à fleur d'eau et pour de grands débits



L'énergie hydraulique

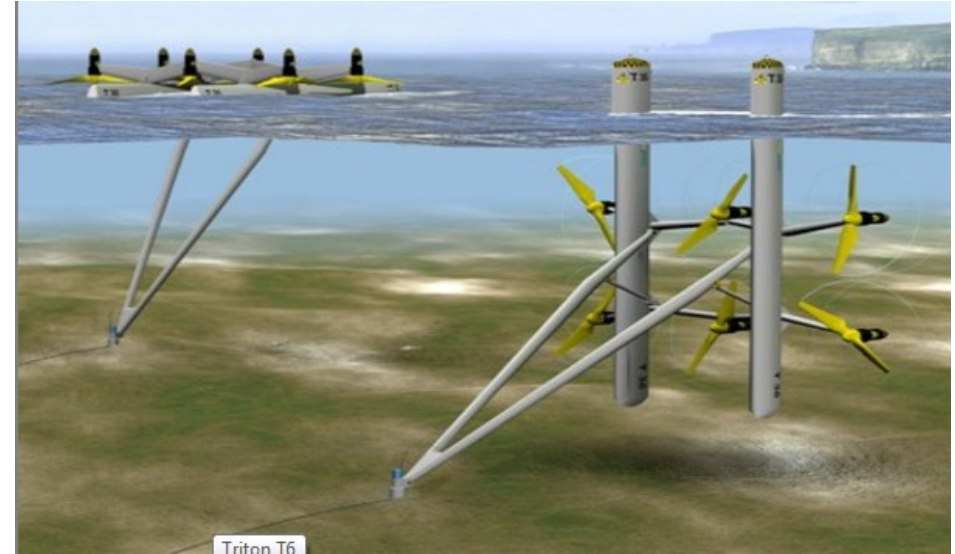
- Les hydroliennes
 - Une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des courants marins, comme une éolienne utilise l'énergie cinétique de l'air
 - Une technologie assez récemment commercialisée (TidalStream, UK)
 - Opérationnel en 2010 ?

<http://www.tidalstream.co.uk/>



L'énergie hydraulique

- Les hydroliennes
 - TRITON is a tidal energy platform system being developed by TidalStream Limited. It offers tidal turbine developers a deployment and operation system that could halve the cost for their turbines than can be provided by single installation systems.
 - 2017

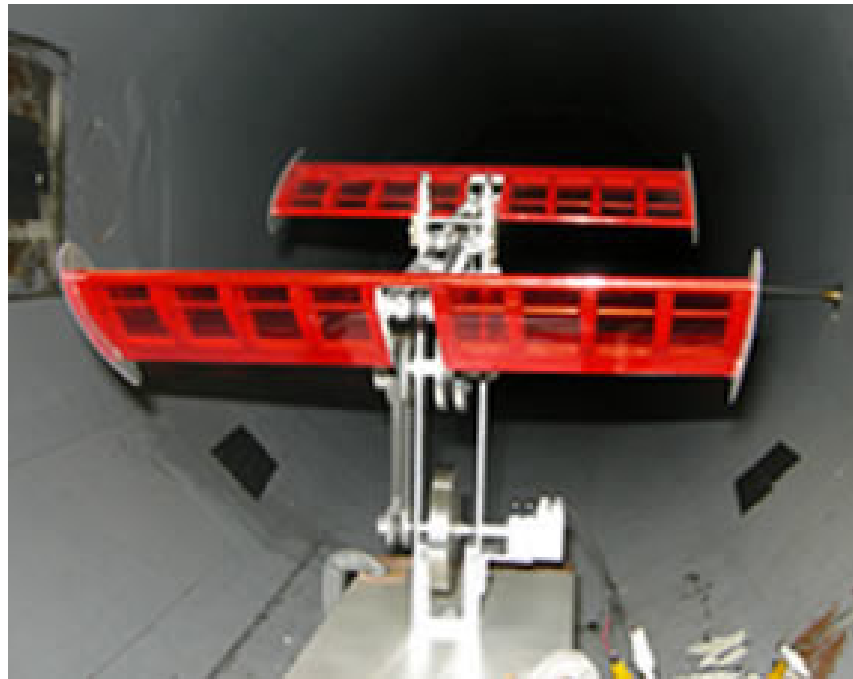


Triton 6 (up to 10MW)
<http://www.tidalstream.co.uk/>

Voir aussi: <https://www.ge.com/renewableenergy/hydro-power/micro-hydropower-kinetics-solutions>

L'énergie hydraulique

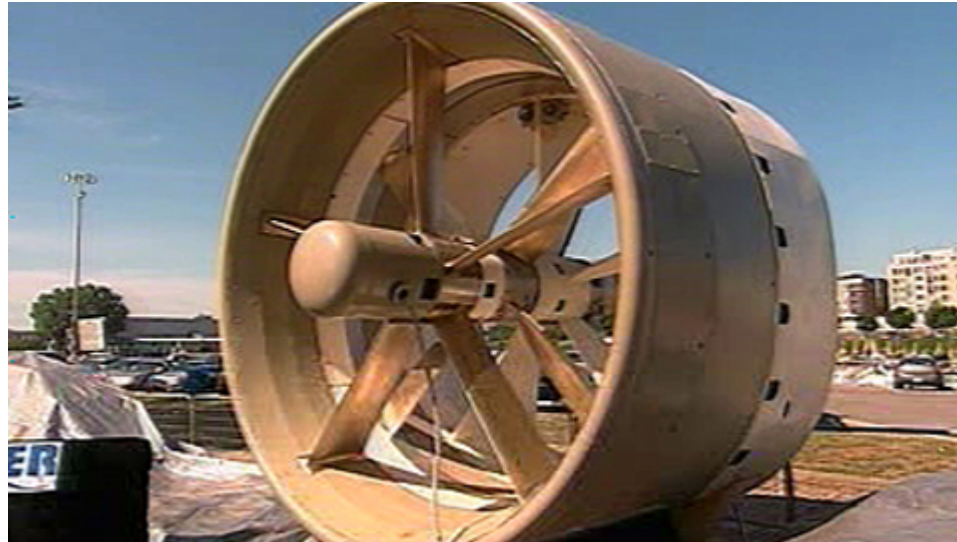
- Les hydroliennes à ailes oscillantes
 - Une pale oscillante possède un rendement intrinsèque supérieur à l'hélice



Contactez: guy.dumas@gmc.ulaval.ca

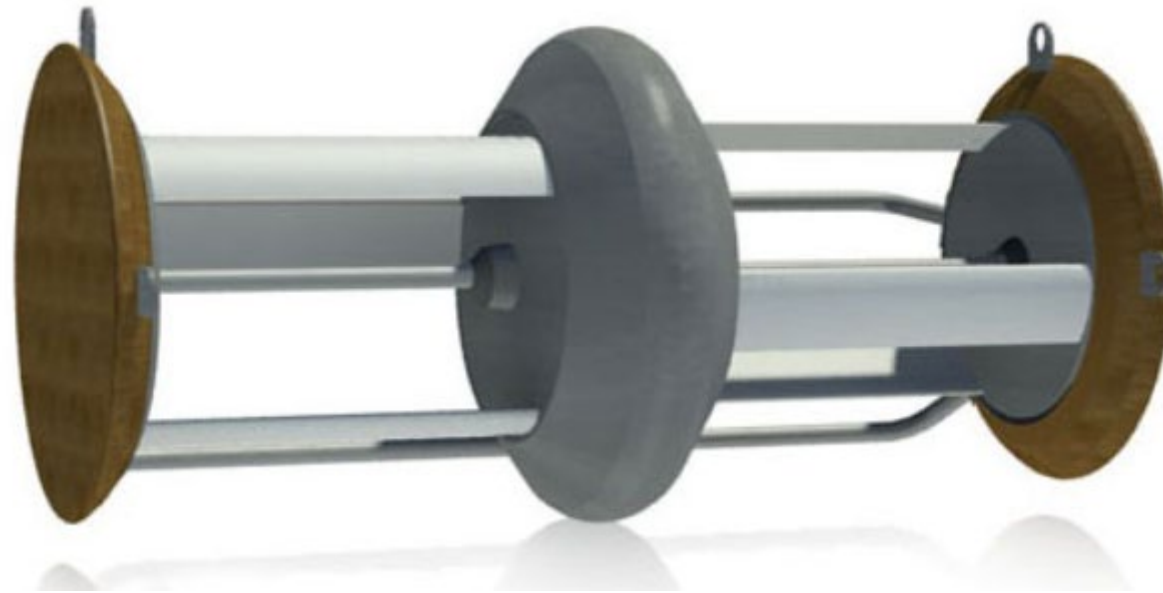
L'énergie hydraulique

- Les hydroliennes de Montréal RSW
 - Une turbine standard



L'énergie hydraulique

- La turbine Idénergie
 - La technologie sans arbre de transmission



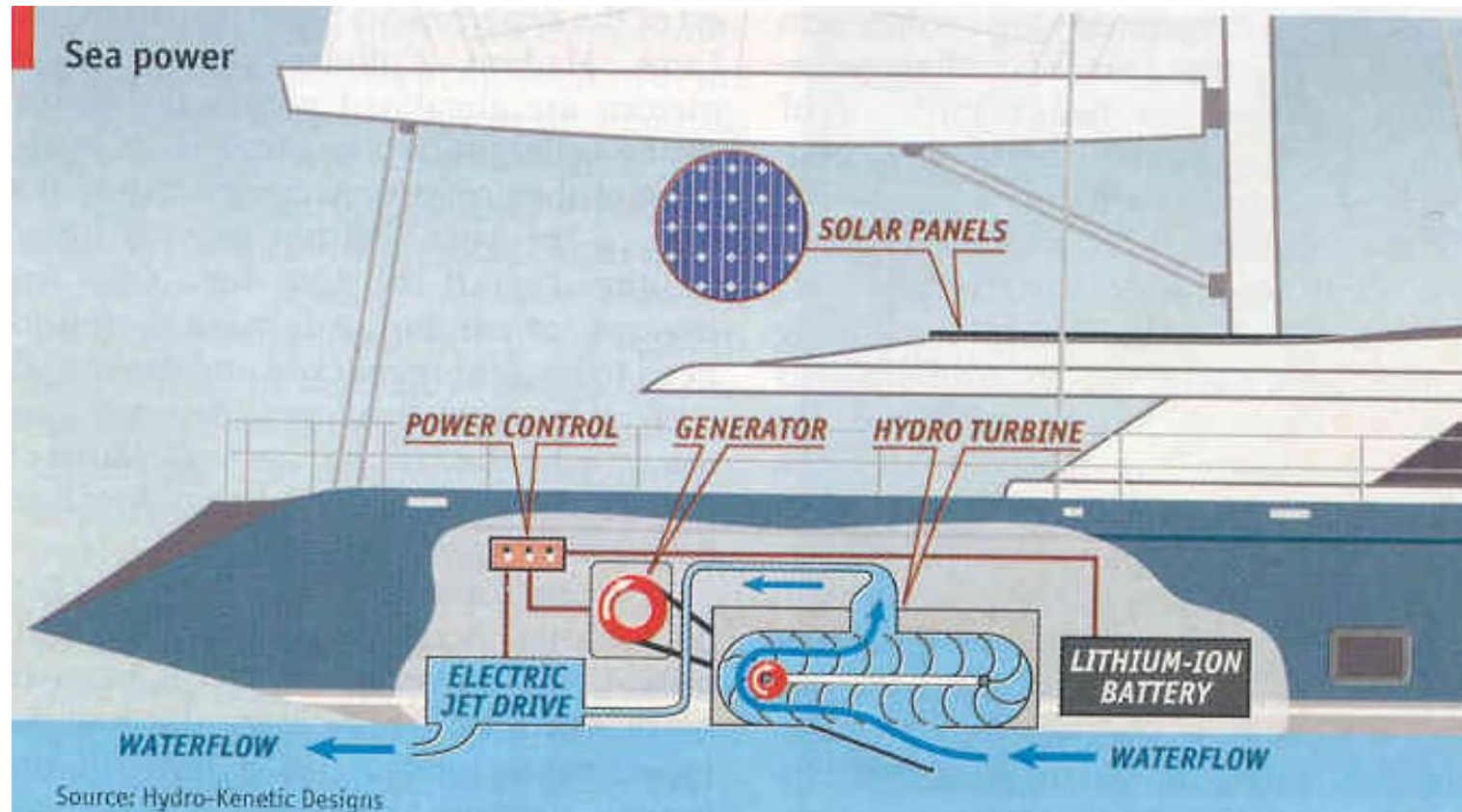
<http://vimeo.com/47422328>

<http://www.idenergie.ca/>

2012-09-14

L'énergie hydraulique

- La turbine Hydro-Kenetic Designs



<http://www.paracasyachts.com/>

Source: The Economist, 2011-04-30

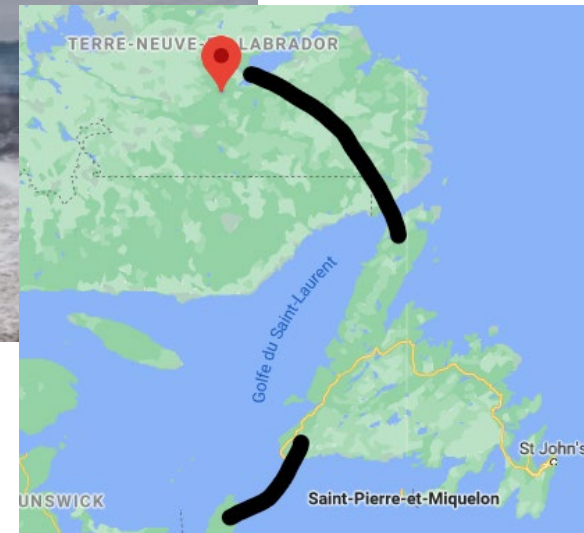
L'énergie hydraulique

- Il existe des fiascos : [Banquiao](#), 1975
 - Construit en 1951-1952;
 - Un an de pluie tombe en une seule journée ou 19cm/h et 1,06 m en une journée;
 - 62 barrages détruits;
 - 500 Mm³ et + 100 000 morts;
 - Il y a plus de 90 000 barrages en Chine...



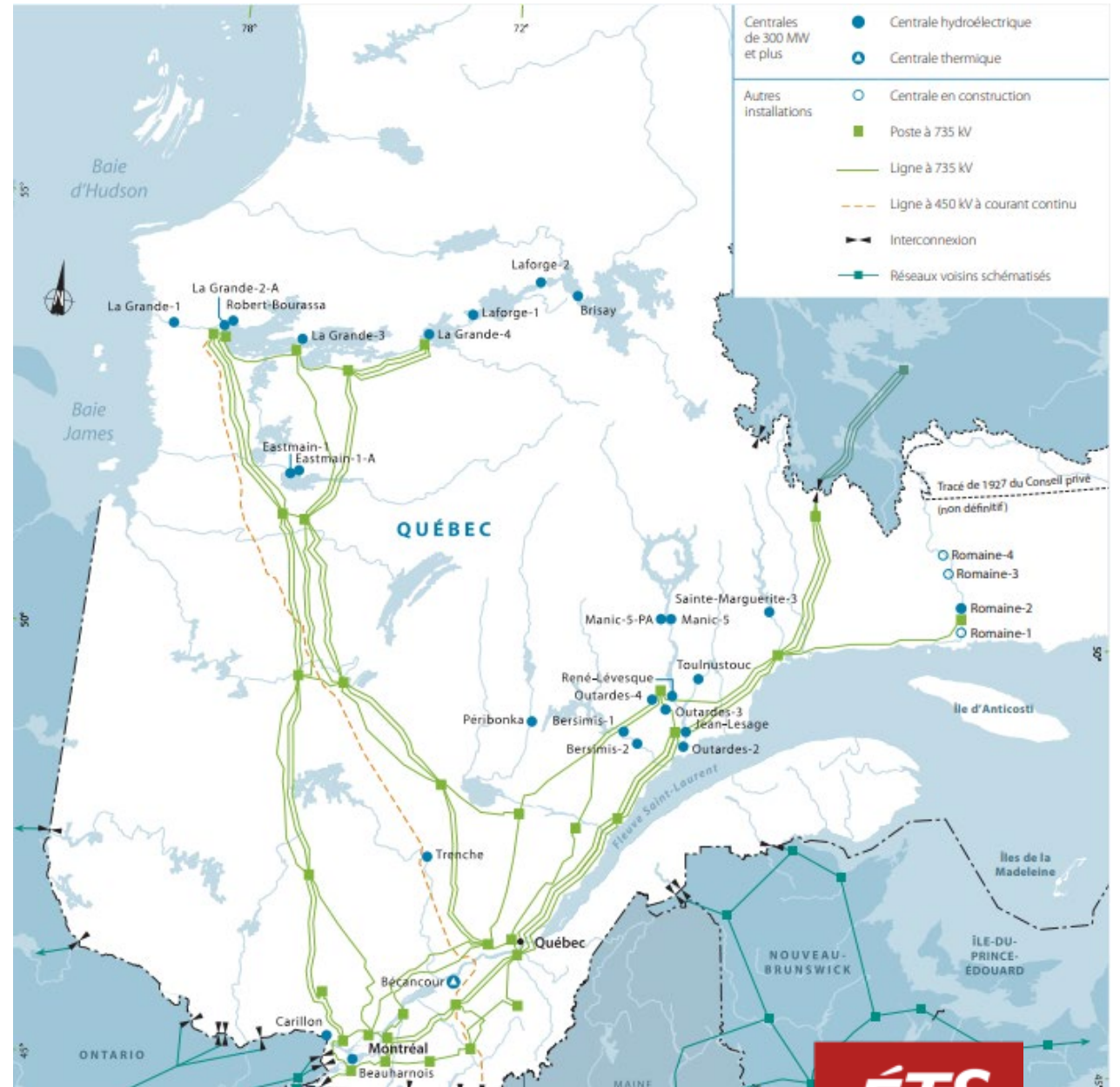
L'énergie hydraulique

- Il existe des fiascos : [Muskrat falls](#), 2020
 - Un des désastres financiers de l'histoire du Canada;
 - 12,7G\$ vs 6,2G\$ au départ;
 - 824 MW et 4,9TWh/an
 - 4 ans de retard;
 - Énergie non requise produite à 0,23\$/kWh;
 - Au nom d'une énergie verte.



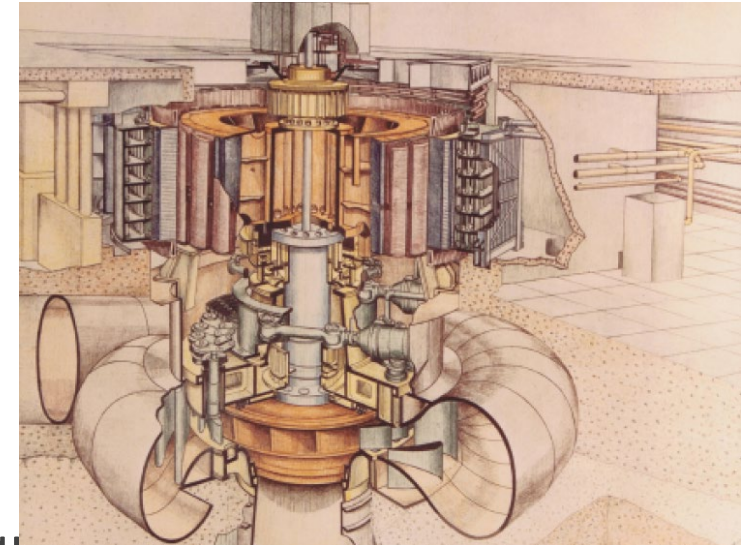
L'énergie hydraulique

- Mais aussi de grands succès: Le réseau HQ
 - 62 centrales hydroélectriques et 24 centrales thermiques (28,6 G\$ et 36,9 GW);
 - 27 grands réservoirs d'une capacité de stockage de 176 TWh;
 - 668 barrages et 99 ouvrages régulateurs;
 - Le plus vaste réseau d'Amérique du Nord, comprend 533 postes et plus de 34 272 km de lignes à différentes tensions;
 - 15 interconnexions avec les réseaux des provinces canadiennes et des États américains voisins.



L'énergie hydraulique

- Les autres capsules de formation en énergie hydraulique
 - 6 thèmes
 - Hydraulique et hydroélectricité
 - Mise en oeuvre
 - Les enjeux du développement durable
 - Le système hydroélectrique
 - Ingénierie hydraulique
 - Brève initiation technique au monde de l'hydraulique
 - Rôle hydraulique des composantes de la turbine
 - Les bases de l'ingénierie hydraulique



Cours de Michel Sabourin, ENR855



Merci de votre attention !

Lorsque cette capsule de formation est présentée en asynchrone (PDF récupérable sur le site du cours), si vous avez des questions à formuler, veuillez les poser par écrit et spécifier le nom et le numéro de la présentation. Nous vous répondrons le plus rapidement possible.

Période de questions

