



*Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Énergies renouvelables ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.*

## *Eau et énergie*

**Xavier PY**

*Professeur – Université de Perpignan Via Domitia*

L'eau et l'énergie sont deux ressources tout à fait indissociables et déjà, sur Terre, depuis toujours, le cycle de l'eau dont le moteur est l'énergie solaire est indispensable au développement de la vie. Les grands courants océaniques aussi de leur côté tel que le Gulf Stream participent très clairement à l'équilibre thermique et donc énergétique de notre planète.

- Depuis longtemps l'homme exploite ce binôme eau - énergie en retenant les précipitations de ce cycle de l'eau dans les barrages pour stocker et produire à nouveau de l'eau pour l'irrigation et puis de l'énergie.
- Allant de même, les usines marémotrices mettent à profit les marées pour remplir des bassins au cours des marées montantes, et puis à marée basse, se vident en alimentant des moulins et plus récemment des turbines pour produire de l'électricité.
- Depuis longtemps, l'énergie produite par les éoliennes donc là ça nous rappelle nos films de cow-boy où on voit les éoliennes avec les abreuvoirs pour les bêtes ou plus récemment les centrales photovoltaïques en sites isolés a utilisé donc ce système pour pomper de l'eau souterraine et puis la stocker donc dans des abreuvoirs ou dans des petits châteaux d'eau.

- Donc là on a aussi la combinaison intelligente de l'eau et de l'énergie pour produire en fait, à partir de cette énergie solaire, une valeur qui est très importante qui est l'eau tout en stockant l'énergie sous forme de réservoir.
- Alors, de la même manière, de nos jours, lorsque nos centrales nucléaires produisent plus que la demande électrique sur le réseau - donc essentiellement la nuit -, le surplus d'électricité est utilisé pour remonter de l'eau entre deux bassins hydrauliques, donc en montagne et cette réserve sert à alimenter par turbinage au cours de la journée les pics d'électricité en période de pointe.
- ⇒ Donc on retrouve à échelle industrielle ce qui était réalisé à une échelle plus amateur dans nos films de cow-boy mais le système est le même, toujours ce couplage eau - énergie.
- Donc de manière un peu plus sophistiquée, les systèmes utilisant l'hydrogène comme combustible propre comme par exemple certaines piles à combustible mettent en œuvre l'énergie liée à la liaison entre l'hydrogène et l'oxygène dans la molécule d'eau.
- Alors, dans ce cas-là, toutes les formes d'énergie, notamment renouvelables peuvent être mises à contribution pour dissocier au départ cette molécule d'eau et cela peut être réalisé par électrolyse en utilisant donc la production d'énergie renouvelable très intermittente comme par exemple les éoliennes mais aussi par voie thermique à haute température, ce qui est réalisé notamment au grand four solaire de d'Odeillo à l'aide aussi de certains catalyseurs.
- Donc dans ce cas-là, on utilise l'énergie solaire et puis l'eau pour produire un vecteur énergétique propre, l'hydrogène, qui permet de faire fonctionner les piles à combustible ou pourquoi pas des véhicules à hydrogène.

Les centrales thermiques de production d'électricité d'une autre manière utilisent l'eau, alors non pas là de manière très favorable mais de manière plutôt impactante - puisque qu'elles soient à énergie fossile comme les centrales au charbon, au fioul, au nucléaire, ou même les systèmes à concentration solaire -, les centrales thermodynamiques utilisent des très grandes quantités d'eau aujourd'hui pour leurs systèmes de refroidissement.

- Donc dans le cycle de turbinage de la vapeur, pour que les rendements soient intéressants au niveau de ces centrales, il faut aussi un point froid pour condenser la vapeur et donc ça correspond à ces tours de refroidissement avec des panaches de vapeur que l'on observe sur nos centrales nucléaires.
- Alors on estime qu'en France aujourd'hui à peu près 60 % de l'usage de l'eau sert à refroidir ces centrales ou 30 % de l'Europe, ce qui est énorme.

⇒ Heureusement, la majeure partie de cette eau est recyclée mais ça contribue quand même au réchauffement des rivières et ça a quand même donc des impacts sur les écosystèmes.

Alors, dans un contexte de stress hydrique croissant, dans le cadre du réchauffement climatique, on sent que les températures augmentent, on a aussi une problématique par rapport effectivement aux besoins au niveau de l'eau d'irrigation ou des eaux nécessaires pour abreuver les populations, et donc l'eau potable représente un enjeu international majeur aujourd'hui.

➤ Alors ce n'est pas seulement quelque chose qui concerne les pays arides puisque ce stress nous concerne.

⇒ En 2008, la ville de Barcelone qui est juste à notre frontière a été contrainte à investir dans une très grosse usine de dessalement d'eau de mer (c'est la plus grosse en Europe), pour répondre aux besoins des populations locales au cours de l'été 2008.

⇒ En France, ce stress hydrique arrive déjà aux portes de la Méditerranée et il va falloir répondre à ces problématiques donc très bientôt.

➤ Alors, vous allez me dire en France on a beaucoup d'eau, tout le monde sait que l'on a des réserves souterraines très importantes en eau.

⇒ Malheureusement elles sont impropres à la consommation puisqu'elles contiennent des teneurs en bio récalcitrants qui sont des molécules cancérigènes telles que les pesticides ou les fongicides trois fois au-dessus de la norme européenne tolérable pour être utilisées par les populations.

⇒ Donc il va falloir se préparer à répondre à ces problématiques dans un avenir très proche.

➤ Alors nous avons déjà des amorces de solutions, de réponses à ces problèmes comme par exemple pour ce qui est des polluants dans les eaux souterraines se développent des procédés à base de systèmes de catalyse solaire qui exploitent les photons les plus énergétiques du spectre solaire, les photons du spectre UV, qui photo excitent des catalyseurs, le TiO<sub>2</sub>, qui est un catalyseur naturel et qui permet de produire des radicaux libres qui sont de véritables tronçonneuses à molécules et qui permettent d'abattre ces polluants cancérigènes dans les eaux.

⇒ Donc là, se trouve que c'est l'énergie solaire qui vient au secours de l'eau en quelque sorte.

➤ Dans le domaine du dessalement d'eau de mer, là aussi, il y a des réponses qui sont envisagées.

- ⇒ Un pays comme le Koweït, gros producteur de pétrole, aujourd'hui et bien compte déjà plus de 90 % de son eau douce produite par dessalement d'eau de mer.
- ⇒ Malheureusement, en utilisant quasiment exclusivement du pétrole pour faire tourner les usines de dessalement.
- À l'échelle mondiale, le débit de production produite d'eau douce par dessalement d'eau de mer est équivalent à celui de notre fleuve parisien, la Seine. C'est pour vous donner un petit peu les débits considérables que ça représente.
- Alors, ce dessalement d'eau de mer, consomme de très grosses quantités d'énergie mais aussi a des impacts environnementaux importants par des antimoussants, des produits anticorrosion qui sont rejetés en mer.
- Donc l'enjeu pour demain, est de mettre au point des systèmes de dessalement d'eau de mer zéro rejets et utilisant les énergies renouvelables pour opérer ce dessalement.

Donc en synthèse, on peut dire que l'eau et l'énergie sont deux sœurs tout à fait indissociables, elles ont réellement besoins l'une de l'autre, quasi systématiquement mais elles sont aussi capables de se faire du tort et donc une chose est certaine, pour demain, il nous faudra les gérer en bonne intelligence.