

F Explication du $LCOH$

Le $LCOH$ se calcule selon les formules suivantes (Fan et al., 2021):

$$\left\{ \begin{array}{l} LCOH = \frac{Cout\ total\ projet}{Masse\ hydrogene\ produite} \\ Cout\ total\ projet = CAPEX + OPEX + \sum_{t=1}^N \frac{O\&M}{(1+WACC)^t} \\ Masse\ hydrogene\ produite = \frac{Temps\ fonctionnement \cdot \eta_{electrolyseur} \cdot Capacite\ installee}{PCI_{Hydrogene}} \end{array} \right. \quad (1)$$

où :

- $CAPEX$ (Capital Expenditure) représente l'investissement initial du projet, comme l'achat des électrolyseurs dans ce cas. Celui-ci est calculé selon le produit entre le coût des électrolyseurs [$\text{€}/\text{kW}$] et la capacité totale d'électrolyseur installée [kW] sur le projet.
- $OPEX$ (Opérational Expenditure) représente le coût variable lié à l'opération des équipements. Pour les électrolyseurs, ce coût est dominé par celui de l'électricité⁹³. Dans notre cas, ce coût sera calculé par le produit entre le $LCOE$ [$\text{€}/\text{kWh}_{\text{elec}}$] des capacités renouvelables connectées aux électrolyseurs et la quantité de [kWh_{elec}] nécessaire pour alimenter l'électrolyseur sur sa durée de vie. Ce dernier est égal au nombre d'heures de fonctionnement ($N \cdot 365 \cdot 24 \cdot \text{facteur\ capacite}$ ⁹⁴) des électrolyseurs sur leur durée de vie, multiplié par la capacité totale d'électrolyseur installée [kW] sur le projet.
- N est la durée de vie en année du projet et donc des électrolyseurs.
- $\eta_{electrolyseur}$ représente le rendement de conversion de l'énergie sous forme électrique en forme chimique (hydrogène dans ce cas).
- $PCI_{Hydrogene}$ (Pouvoir Calorifique Inférieur) quantifie l'énergie contenue dans un kilogramme d'hydrogène pur. À pression atmosphérique, l'hydrogène pur contient 120 [MJ/kgH_2], soit 33.33 [kWh/kgH_2].
- $O\&M$ représente les coûts fixes annuels. Pour un projet d'hydrogène "vert", ce facteur est généralement estimé à 3% du $CAPEX$.
- $WACC$ (Weighted Average Cost of Capital) est le taux d'actualisation du projet.

⁹³Dans ce travail, le coût de l'eau douce est négligé par simplification.

⁹⁴Le facteur de capacité représente le pourcentage de temps où l'électrolyseur fonctionne à puissance nominale.