

# Stockage Stratégique : De l'Électron Vert à la Molécule Durable (H2, SAF, e-Fuels)

*Lien : https://afrique-formation.com/formation/stockage-strategique-de-lelectron-vert-a-la-molecule-durable-h2-saf-e-fuels*

DURÉE
**8 jours (56h)**

RÉFÉRENCE
**PGM560**

CATÉGORIE
**Biocarburants, Raffinage et Procédés Biosourcés**

Afrique Formation

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Comprendre pourquoi le stockage est la clé de voûte des filières Power-to-Liquid
- Comparer les densités énergétiques (Massique et Volumique) des différentes options de stockage
- Dimensionner un stockage tampon d'hydrogène pour découpler l'électrolyse de la synthèse
- Évaluer l'intérêt économique du stockage chimique (e-Fuels) face aux batteries pour le transport lourd
- Identifier les opportunités de valorisation de la flexibilité électrique (Services système)
- Intégrer le stockage thermique pour optimiser l'efficacité globale de la bioraffinerie
- Analyser l'impact du stockage sur le coût de revient final (Levelized Cost) du carburant vert
- Concevoir une stratégie d'approvisionnement hybride (Biomasse + Électrons verts)

## POUR QUI ?

- Ingénieurs Stratégie et Planification Énergétique dans les groupes Oil & Gas
- Développeurs de projets Hydrogène Vert et e-Fuels (Project Developers)
- Responsables Énergie et Utilités de grands sites industriels
- Analystes de marché et investisseurs en transition énergétique
- Ingénieurs Procédés en charge de l'intégration des nouvelles unités
- Décideurs politiques et régulateurs du secteur énergie

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



## Programme détaillé

### 1 / L'Intermittence des Renouvelables face aux Procédés Continus

- Analyse des courbes de production solaire (Duck curve) et éolienne
- Contraintes des unités chimiques (Fischer-Tropsch, Methanol) : besoin de stabilité (Base load)
- Le concept de "Dunkelflaute" (période sans vent ni soleil) et son impact sur la production

### 2 / Le Couplage Électron-Molécule (Power-to-X)

- Conversion de l'électricité excédentaire en énergie chimique stockable
- Comparaison des rendements de la chaîne : Électricité -> H2 -> e-Fuel
- Rôle de l'électrolyseur comme interface dynamique réseau/industrie

### 3 / Dimensionnement du "Buffer" de Stockage

- Calcul de la capacité tampon nécessaire pour lisser la production
- Compromis technico-économique : Surdimensionner l'électrolyseur ou le stockage ?
- Stratégies de fonctionnement : Suivi de charge vs Stockage massif

### 4 / L'Hydrogène : Premier Vecteur de Stockage

- Flexibilité des électrolyseurs (PEM vs Alcalin) face aux variations de puissance
- Stockage H2 gazeux sous pression (Buffers tubulaires) pour le court terme
- Stockage H2 massif en cavités salines pour le stockage saisonnier

Afrique Formation

### 5 / Stockage de l'Oxygène (Co-produit)

- Valorisation de l'O2 stocké pour l'oxycombustion ou la gazéification de biomasse
- Amélioration de l'efficacité globale du site par intégration de l'O2
- Dimensionnement des réservoirs tampons O2

### 6 / Le CO2 comme Vecteur de Stockage Carbone

- Capture du CO2 sur biomasse (BECCS) ou industriel pour synthèse ultérieure
- Stockage temporaire du CO2 liquide ou supercritique avant conversion
- Le CO2 comme "batterie carbone" pour transformer l'H2 en e-Fuel

### 7 / Le "Stockage Chimique" Liquide : Les e-Carburants (SAF)

- Avantage décisif de la densité énergétique liquide (Kérosène vs Batterie Li-Ion)
- Le e-SAF comme solution de stockage long terme et transportable mondialement
- Infrastructure existante : Utilisation des bacs et pipelines pétroliers

### 8 / Le Méthanol et l'Ammoniac Verts

- Le Méthanol (e-MeOH) comme vecteur liquide à température ambiante
- L'Ammoniac (NH3) comme vecteur hydrogène sans carbone
- Comparaison des coûts de stockage au kWh : H2 vs NH3 vs SAF

### 9 / Stockage d'Énergie Thermique (TES) en Bioraffinerie

- Utilisation de Sels Fondus ou de roches pour stocker la chaleur fatale
- Stockage de vapeur (Accumulateurs Ruths) pour lisser les pics de consommation
- Valorisation de la chaleur des électrolyseurs pour le séchage de la biomasse

### 10 / La Biomasse : Stockage Solaire Naturel

- Gestion des stocks de biomasse solide comme réserve d'énergie primaire
- Avantage de la biomasse : Stockage saisonnier naturel et pilotable

Afrique Formation

- Hybridation : Compléter la biomasse par de l'H2 vert pour maximiser le carbone biogénique

## 11 / Services au Réseau Électrique (Grid Services)

- Effacement de consommation (Demand Response) des électrolyseurs
- Participation au réglage de fréquence primaire et secondaire
- Valorisation économique de la flexibilité sur les marchés de l'électricité

## 12 / Intégration dans les Smart Grids Industriels

- Pilotage intelligent de l'usine en fonction du signal prix de l'électricité
- Optimisation des flux multi-énergies (Élec, H2, Chaleur, Biomasse)
- Micro-grids industriels et autoconsommation

## 13 / Analyse Économique : CAPEX Stockage vs OPEX Énergie

- Impact du coût du stockage H2 sur le coût final du e-Fuel (LCOF)
- LCOE (Levelized Cost of Energy) des renouvelables avec stockage intégré
- Modèles d'affaires : Arbitrage temporel et valorisation des certificats verts

## 14 / Perspectives et Stratégies 2030-2050

- Rôle des importations de molécules vertes (H2, NH3) depuis les zones à bas coût
- Évolution des technologies de stockage (Rendement, Durée de vie)
- Place stratégique des hubs portuaires comme centres de stockage d'énergie

Afrique Formation

## Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

## Prochaines dates programmées

| | |
|---|---|
| 01 au 10 Fév. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 29 Mars au 07 Avr. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 24 Mai au 02 Juin 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 19 au 28 Juil. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 13 au 22 Sep. 2027 | Présentiel - Casablanca |

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

## Réservation & Renseignements

**Téléphone :** +212 522 247 210
**Email :** contact@afrique-formation.com
**Web :** https//www.afrique-formation.com


Afrique Formation — Tous droits réservés