

VEILLE TECHNOLOGIQUE

Chaudière électrique E-Boiler



Date

23/06/2026

Rédaction

Grégory Desmidt

Validation

Pauline Fortrye

CHAUDIÈRE ÉLECTRIQUE

QU'EST-CE QUE C'EST, À QUOI ÇA SERT?

La chaudière électrique par résistance ou électrode consiste à utiliser l'énergie électrique, de la convertir et de la transmettre par effet joules en chaleur dans un fluide caloporteur (eau, huile thermique...).

Rôle dans la décarbonation : La chaudière électrique permet l'électrification directe de la chaleur et donc une production sans émissions directe de gaz à effet de serre.

Type de production : Production de chaleur basse, moyenne et haute température < 400°C

Maturité de la technologie : TRL9, maturité industrielle

Echelle : 2 technologies en fonction du niveau de puissance

- Chaudière à résistance pour les puissances < 5 MW
- Chaudière à électrode pour les puissances de 5 – 50 MW

Cas d'usage :

Chaudière électrique pour la production de vapeur d'un site industriel agroalimentaire, de la chimie et de la papeterie.

CHAUDIÈRE ÉLECTRIQUE

PERFORMANCE, COÛT ET CARBONE

Indicateur technique :

Titre	Donnée	Unité	Incertitude	Source
Temps de fonctionnement moyen	> 4000	h	Moyenne	Fournisseurs
Besoin électrique	700	kWh/t vapeur	Faible	Fournisseurs
Rendement	> 97	%	Faible	Fournisseurs
Besoin foncier	> 100	m²/MWth	Moyen	Fournisseurs
Durée de vie équipement	> 15	ans	Faible	Fournisseurs

Paramètre	Résistance	Electrode	Source
Puissance	kW à 10 MW	5 à 50 MW	Fournisseurs
Modulation de puissance	Forte	Moyenne	Fournisseurs
Qualité d'eau	Standard (deminéralisé)	Exigeante (conductivité)	Fournisseurs
Maintenance	Remplacement périodique	Peu de pièces d'usure	Fournisseurs

Indicateur carbone : Zéro émission directe
Eboiler ≈ 20 gCO₂éq/kWh thermique
(valeur d'intensité carbone du mix français
en 2025 de 20 gCO₂éq par kWh)

Indicateur financier :

Titre	Donnée	Unité	Incertitude	Source
CAPEX installation de < 5 MW	> 300	€/kWth	Moyen	Fournisseurs
CAPEX installation de > 5 MW	> 250	€/kWth	Moyen	Fournisseurs
Opex (hors énergie)	0,2	€/MWh	Moyen	Fournisseurs
Opex (énergie CAL26)	> 50	€/MWh	Forte	INDAR
Taux d'actualisation	3	%	Faible	Pôlenergie
Taux d'inflation	2	%	Faible	Pôlenergie

Mécanisme de soutien :

- Certificats d'économies d'énergie (CEE)
- FEDER, FTJ et FRATRI du conseil régional
- Decarb Ind, Decarb Flash et Fond Chaleur de l'ADEME
- Innovation-Fund, Heat Auction avec la Commission Européenne
- Economies EU-ETS

CHAUDIÈRE ÉLECTRIQUE

UTILISATION : QUAND COMMENT ET AVEC QUELLES LIMITES

Pertinence :

- **Électricité compétitive.**
- **Objectif de décarbonation** et réduction des émissions de CO₂.
- **Puissance électrique disponible** sur le site.
- **Besoins de vapeur variables** (démarrage rapide, bonne modulation).
- **Valorisation d'électricité renouvelable** ou d'autoconsommation de surplus EnR
- **Contraintes environnementales** (obligation de réductions d'émissions locales de combustion)
- **Coût du carbone élevé** ou aides à l'électrification améliorant la rentabilité.

Cadre réglementaire :

Suppression des contraintes réglementaires pour la combustion (rendement de combustion, NoX, CO₂...).

Exigences centrées autour des installations électriques (HTA/HTB, protection électrique).

Exigences pour les équipements sous-pression (chaudière, tuyauteries, soupapes, etc.).

Risques / points faibles :

- **Coût d'exploitation sensible au prix de l'électricité** (principal risque économique).
- **CAPEX du raccordement électrique** parfois élevé (poste HTA/HTB, transformateurs) et dépendance au **réseau électrique** (qualité & disponibilité).
- **Qualité d'eau exigeante**, particulièrement pour les chaudières à électrodes.
- **Puissance unitaire limitée** par rapport à certaines grandes chaudières à combustible, pouvant nécessiter plusieurs unités.
- **Rentabilité dépendante** des politiques énergétiques (prix de l'électricité, taxe carbone...).

CHAUDIÈRE ÉLECTRIQUE

QUI SAIT FAIRE ? A QUI S'ADRESSER ?

Liste d'apporteurs de solution

Adhérents



Hors adhérents





TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET DÉCARBONATION :
UNE OPPORTUNITÉ ÉCONOMIQUE POUR LES HAUTS-DE-FRANCE



03 28 61 57 15

2508 route de l'Ecluse Trystram
59140 Dunkerque

polenergie.org

contact@polenergie.org