
CHAUFFERIE DES CEZEAUX RESEAU SAINT-JACQUES +

COMPLÉMENTS DREAL Dossier d'Enregistrement ICPE

Maître d'Ouvrage	Bureau Contrôle	Maître d'Œuvre
IDEX Énergies 17 rue du Pré Comtal 63000 CLERMONT-FERRAND	APAVE 4 chemin du Ruisseau 69130 ECULLY	CLER Ingénierie 10 allée Irène Joliot Curie 69 800 SAINT PRIEST

VERSION	REDACTEUR	DATE	COMMENTAIRES / MODIFICATIONS
Indice A	JCU	Août 2022	Version initiale du document
Indice B	JCU	Août 2022	Mise à jour du document
Indice C	LMO	Septembre 2022	Mise à jour du document
Indice D	JCU- JLE	Septembre 2022	Validation

1.	GENERALITES ET CONTEXTE.....	3
2.	PERFORMANCES EN TERMES DE REJETS ATMOSPHERIQUES - COMPARAISON AUX MTD.....	3
2.1.	SITUATION PREVUE	3
2.2.	COMPARAISON AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD)	4
2.3.	REMARQUES SUR LA TECHNIQUE DE RECYCLAGE EXTERNE DES FUMÉES.....	6
3.	CHOIX DE MISE EN ŒUVRE DES ECONOMISEURS	7
4.	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DE LA CHAUFFERIE ET DU RESEAU DE CHALEUR.....	8
4.1.	FONCTIONNEMENT D'APPOINT-SECOURS DE LA CHAUFFERIE DES CEZEAUX.....	8
4.2.	REMARQUES SUR LE FONCTIONNEMENT EN CAS DE PIC DE POLLUTION	8

1. Généralités et contexte

La société IDEX ÉNERGIES souhaite rénover la chaufferie gaz des Cézeaux sur la commune d'Aubières pour la fourniture de chaleur en appoint et secours de l'UVE dans le cadre du déploiement du réseau de chaleur urbain Saint-Jacques+ sur l'agglomération clermontoise. La chaufferie sera composée de 3 chaudières gaz neuves eau chaude de 14 MW chacune et d'une chaudière gaz de 7 MW existante, bridée à 3 MW.

Cette chaufferie est soumise aux prescriptions de l'Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique 2910 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Suite à une première lecture du dossier initial déposé en version électronique en juin 2022, l'inspection des installations classées a sollicité des compléments sur les performances attendues des équipements de combustion et notamment de justifier :

- que les performances en termes de rejets atmosphériques avec les matériels prévus sont comparables à celles atteignables avec application des MTD ;
- de la mise en œuvre d'économiseurs sur seulement 2 des 3 chaudières nouvellement installées ;
- les possibilités de réduction des rejets en NOx en cas de pic de pollution.

La présente note a pour objectif d'apporter des éléments de réponse et compléments sur ces trois points, sur la base du fonctionnement projeté de la chaufferie et plus globalement du réseau de chaleur CLAUVAE.

2. Performances en termes de rejets atmosphériques - Comparaison aux MTD

2.1. Situation prévue

Dans le cadre de la rénovation de la chaufferie des Cézeaux, trois nouvelles chaudières de 14 MW chacune seront mises en place. Deux de ces chaudières seront équipées de brûleurs mixtes gaz/FOD, le FOD n'étant utilisé qu'en cas de rupture de l'alimentation gaz (donc moins de 500 h par an).

Actuellement, les matériels prévus impactant les rejets de polluants atmosphériques ont les caractéristiques suivantes :

- Chaudières à tubes de fumées et triple parcours.
- **Brûleurs avec chambre de mélange bas-NOx** (aussi appelés brûleurs avec recirculation interne par des constructeurs).
- Brûleurs associés à une sonde de mesure d'O₂ permettant de corriger le manque ou l'excès d'oxygène afin d'améliorer les rendements de combustion.

Ainsi, avec le matériel prévu, les émissions attendues de NOx sont de 80 mg/Nm³ à 3% d'O₂.

Par ailleurs, les foyers des chaudières sont aujourd'hui conçus de manière à maximiser leur surface d'échange et donc la charge thermique, exprimée en MW/m³. En effet, les températures élevées qui règnent dans le foyer empêchent une dissipation rapide de la chaleur, augmentant in fine les émissions de NOx.

Ainsi, la réduction de la charge de chaque chaudière et/ou l'augmentation du volume de leur foyer (de part leur conception) permet de réduire la production de NOx.

Afin de réduire la charge thermique (MW/m³), l'exploitant privilégiera donc l'utilisation de deux chaudières à charges partielles, plutôt qu'une seule à pleine charge.

2.2. Comparaison aux Meilleures Techniques Disponibles (MTD)

Remarques sur le champ d'application des MTD :

Le BREF LCP est applicable aux appareils de combustion de puissance thermique nominale supérieure ou égale à 15 MW inclus dans des installations de combustion de puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW.

Pour les appareils de puissance thermique nominale inférieure à 15 MW, il n'est pas attendu d'éléments sur les MTD, ni de comparaison avec les NEA-MTD, sauf s'il y a une multiplication d'appareils de combustion de moins de 15 MW. En dehors d'enjeux environnementaux locaux, le respect de l'arrêté ministériel de prescriptions générales et de l'arrêté préfectoral vaut respect des meilleures techniques disponibles pour les appareils de faible puissance.

Les éléments de comparaison aux MTD et niveaux d'émissions liés à l'application de ces MTD présentés ci-après sont donc donnés à titre indicatif afin de justifier le choix des équipements prévus, la chaufferie étant implantée dans une zone soumise à un plan de protection de l'atmosphère.

Les techniques de réduction des émissions de NOx sont listées dans la MTD n°41 de la DÉCISION D'EXÉCUTION (UE) 2017/1442 DE LA COMMISSION du 31 juillet 2017 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD), au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil, pour les grandes installations de combustion :

MTD 41. Afin d'éviter ou de réduire les émissions atmosphériques de NO_x dues à la combustion de gaz naturel dans des chaudières, la MTD consiste à utiliser une ou plusieurs des techniques énumérées ci-dessous.

Technique		Description	Applicabilité
a.	Étagement de l'air ou du combustible	Voir les descriptions au point 8.3. L'étagement de l'air est souvent associé aux brûleurs bas NO _x	Applicable d'une manière générale
b.	Recyclage des fumées	Voir la description au point 8.3.	
c.	Brûleurs bas NO _x		
d.	Système de contrôle avancé	Voir la description au point 8.3. Cette technique est souvent utilisée en association avec d'autres techniques ou peut être utilisée seule dans le cas des installations de combustion exploitées moins de 500 h/an	L'applicabilité aux anciennes installations de combustion peut être limitée car cela suppose la rénovation du système de combustion ou du système de contrôle/commande
e.	Réduction de la température de l'air de combustion	Voir la description au point 8.3.	Applicable d'une manière générale dans les limites des contraintes du procédé.
f.	Réduction non catalytique sélective (SNCR)		Non applicable aux installations de combustion exploitées moins de 500 h/an à charge très variable de la chaudière. L'applicabilité peut être limitée dans le cas des installations de combustion exploitées entre 500 et 1 500 h/an à charge très variable de la chaudière.
g.	Réduction catalytique sélective (SCR)		Non applicable aux installations de combustion exploitées moins de 500 h/an. Non applicable d'une manière générale aux installations de combustion de puissance < 100 MW _{th} . Des considérations techniques et économiques peuvent limiter l'applicabilité de la technique aux installations de combustion existantes exploitées entre 500 et 1 500 h/an

Les chaudières prévues seront dotées de brûleurs bas-NOx.

Le tableau 25 présente les niveaux d'émission associés aux MTD (NEA-MTD) :

Tableau 25

Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques de NO_x résultant de la combustion de gaz naturel dans des chaudières et des moteurs

Type d'installation de combustion	NEA-MTD (mg/Nm ³)			
	Moyenne annuelle ⁽¹⁾		Moyenne journalière ou moyenne sur la période d'échantillonnage	
	Installation nouvelle	Installation existante ⁽²⁾	Installation nouvelle	Installation existante ⁽³⁾
Chaudière	10-60	50-100	30-85	85-110
Moteur ⁽⁴⁾	20-75	20-100	55-85	55-110 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ L'optimisation du fonctionnement d'une technique existante en vue de réduire davantage les émissions de NO_x peut entraîner une augmentation des émissions de CO vers le haut de la fourchette indicative des niveaux d'émission de CO indiquée à la suite du présent tableau

⁽²⁾ Ces NEA-MTD ne s'appliquent pas aux installations exploitées moins de 1 500 h/an.

⁽³⁾ Dans le cas des installations exploitées moins de 500 h/an, ces niveaux sont indicatifs.

⁽⁴⁾ Ces NEA-MTD s'appliquent uniquement aux moteurs à allumage par étincelle et aux moteurs à deux combustibles. Ils ne s'appliquent pas aux moteurs diesel au gaz naturel.

⁽⁵⁾ Dans le cas des moteurs réservés aux utilisations d'urgence et exploités moins de 500 h/an auxquels il n'est pas possible d'appliquer le système de mélange pauvre ni la SCR, la valeur haute de la fourchette indicative est 175 mg/Nm³.

À titre indicatif, les niveaux annuels moyens d'émission de CO sont généralement:

- < 5-40 mg/Nm³ dans le cas des chaudières existantes exploitées 1 500 h/an ou davantage,
- < 5-15 mg/Nm³ dans le cas des chaudières nouvelles,
- < 30-100 mg/Nm³ dans le cas des chaudières existantes exploitées 1 500 h/an ou davantage et dans le cas des moteurs nouveaux.

Pour les installations nouvelles, les NEA-MTD sont de 10 à 60 mg/Nm³ de NO_x en moyenne annuelle.

Les émissions attendues liées aux équipements prévus sont de 80 mg/Nm³ de NO_x. Il n'est pas possible d'atteindre un niveau d'émission de 60 mg/Nm³ avec les brûleurs bas-NO_x.

Pour rappel, la valeur limite d'émission réglementaire applicable à l'installation est de 100 mg/Nm³ pour les NO_x (VLE définie dans l'arrêté ministériel de prescriptions générales, article 58).

2.3. Remarques sur la technique de recyclage externe des fumées

Les constructeurs peuvent aujourd'hui proposer d'équiper les brûleurs de systèmes de recyclage des fumées externes. Ces systèmes permettent d'abaisser les émissions de NO_x des chaudières.

Dans le cas de la chaufferie des Cézeaux, et après consultation de plusieurs constructeurs, **les émissions attendues de NO_x seraient de 60 mg/Nm³ à 3% d'O₂ avec un système de recyclage externe des fumées.**

Cependant, la mise en œuvre de tels dispositifs présente plusieurs obstacles :

- Le surcoût d'investissement impliqué par l'utilisation de brûleurs à recirculation de fumées externe est estimé à 30% par rapport à un brûleur bas-NO_x. Dans le cas de la chaufferie des Cézeaux, cela pourrait représenter un surcoût total (uniquement pour les brûleurs) de près de 130 000 €HT.
- Ces nouvelles chaudières sont installées dans le cadre de la rénovation d'une chaufferie existante et donc avec de fortes contraintes d'encombrements. La mise en place d'un tel système imposerait l'utilisation de brûleurs bi-bloc (avec ventilateur séparé), plus encombrants, et l'installation de gaines de fumées longeant chaque chaudière. Ainsi, ces systèmes contraindraient fortement l'implantation des autres matériels nécessaires au bon fonctionnement de la chaufferie, engendrant aussi des surcoûts d'investissement liés à des modifications lourdes du bâti existant.
- La mise en œuvre de brûleurs avec recirculation de fumées externes nécessite l'utilisation de ventilateurs et variateurs plus puissants. La puissance électrique installée pour chaque brûleur, ainsi que leur consommation électrique, seront donc plus importantes.

Cela impliquerait donc également des surcoûts d'investissement au niveau des installations électriques, mais aussi d'exploitation.

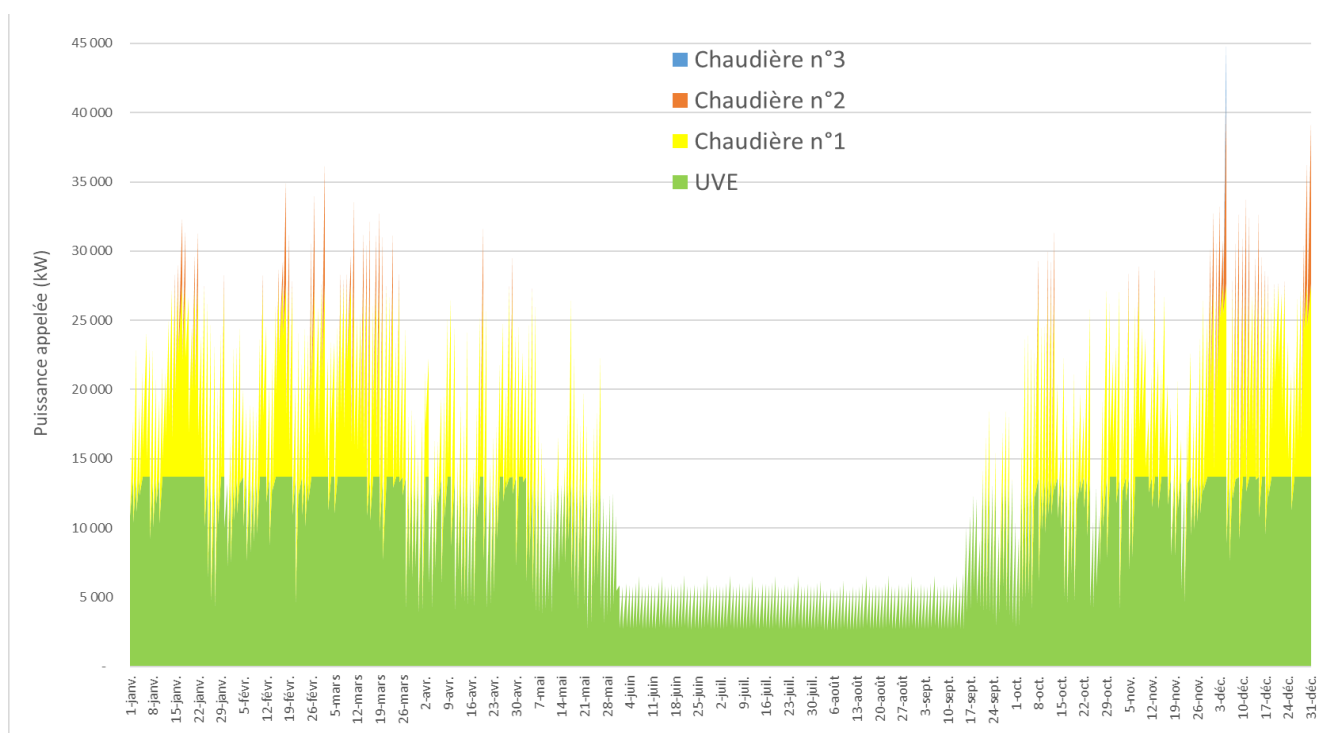
Ainsi, les systèmes de recirculation externe des fumées entraînent des surcoûts d'investissement, tant sur le matériel que sur la structure même de la chaufferie, mais aussi de maintenance et d'exploitation. Ces surcoûts viendraient contraindre davantage l'équilibre économique du projet de déploiement du réseau de chaleur public Saint-Jacques+ La mise en œuvre de dispositifs de recyclage externe des fumées entraînerait des surcoûts et des difficultés d'aménagements du local disproportionnés au regard de la réduction sur les émissions que cela permettrait (diminution de 80 à 60 mg/Nm³ en moyenne).

Le gain attendu avec la mise en place du recyclage externe des fumées est estimé sur la base du fonctionnement prévisionnel 2026 à environ 3 tonnes de NOx par an. Le coût serait donc a minima de 43 000 € /tonne non émise, sans prendre en compte les surcoûts additionnels. Ce coût est disproportionné.

3. Choix de mise en œuvre des économiseurs

Il est prévu la mise en place d'économiseurs sur seulement 2 des 3 chaudières de 14 MW nouvellement installées. Ces matériels, installés sur la sortie des fumées des générateurs, permettent de préchauffer l'eau de retour du réseau de chaleur. Ainsi, ils permettent d'augmenter les rendements de production des chaudières équipées de 3 à 5%.

Il a été décidé d'installer ces équipements sur seulement 2 générateurs, compte-tenu des appels de puissances envisagés sur le réseau :



Sur le graphique ci-dessus, il est constaté que la chaleur sera majoritairement produite grâce à la récupération de chaleur depuis l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) et la production d'une des trois chaudières de 14 MW.

En situation normale, les deux autres chaudières de 14 MW sont simplement utilisées lors des pics de froids ou lors des relances (le matin par exemple).

La mise en place de trois chaudières de 14 MW est justifiée afin de pouvoir secourir la part de puissance fournie par l'UVE en cas d'indisponibilité.

Ainsi, la mise en œuvre d'un économiseur sur chacune des 3 nouvelles chaudières n'est pas justifiée techniquement et économiquement.

4. Conditions de fonctionnement de la chaufferie et du réseau de chaleur

4.1. Fonctionnement d'appoint-secours de la chaufferie des Cézeaux

Comme vu ci-avant, la chaufferie des Cézeaux aura un fonctionnement dit d'appoint-secours :

- Le taux de couverture de fourniture de la chaleur par l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) est de 68% en moyenne sur la durée de la concession. Le reste de la chaleur, sera fournie en appoint par la chaufferie des Cézeaux en période hivernale.
- En cas d'indisponibilité de l'UVE, l'ensemble de la chaleur doit pouvoir être fourni par la chaufferie des Cézeaux.
- Le taux de disponibilité de l'UVE (pour la fourniture de chaleur au réseau) est contractuellement de 87%. Des périodes d'indisponibilité sont prévues chaque année :
 - o 3 à 4 semaines en septembre-octobre ;
 - o et 1 à 2 semaines en avril.

Ces périodes d'indisponibilité sont donc prévues en dehors de la période estivale.

Par ailleurs, le réseau de chaleur CLAUVAE fonctionnera en saison estivale afin de permettre la production d'eau chaude sanitaire des immeubles d'habitation, mais également les besoins en chaleur du CHU.

4.2. Remarques sur le fonctionnement en cas de pic de pollution

Les rapports annuels et bilans annuels de la qualité de l'air publiés par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes montrent qu'aucun dépassement du seuil réglementaire pour le NO₂ n'a été mesuré dans le département du Puy-de-Dôme en 2020 et 2021. Les oxydes d'azote font cependant partie des précurseurs de l'ozone troposphérique (O₃), principal polluant responsable des épisodes de pollution estivaux.

Pour les pics de pollution estivaux : l'enjeu lié au fonctionnement de la chaufferie des Cézeaux est faible, les chaudières ne seront susceptibles de fonctionner durant l'été qu'en secours en cas d'arrêt inopiné de l'UVE (les périodes de maintenance de l'UVE sont prévues en septembre-octobre et en avril). En cas d'arrêt de l'UVE, le fonctionnement de la chaufferie des Cézeaux permettra d'assurer la continuité de service de fourniture d'eau chaude sanitaire aux habitations et au CHU. Dans ce cadre, l'arrêt de la chaufferie nécessiterait le redémarrage de chaudières de secours existantes décentralisées, sans doute moins performantes en termes de maîtrise des émissions.

En cas de pic de pollution hivernal : Certaines mesures d'exploitation d'urgence peuvent être mises en place afin de limiter l'impact de la chaufferie, conformément à l'annexe 5 de l'arrêté cadre zonal « typologie des épisodes et mesures d'urgence par secteur et par niveau d'alerte » :

- Sensibilisation du personnel et vigilance accrue sur l'application des bonnes pratiques. Comme expliqué ci-avant, l'exploitation de la chaufferie pourra être adaptée afin de réduire la charge thermique (en MW/m³) de chacune des chaudières, et donc réduire la production de NOx. Ainsi, plutôt que de faire fonctionner une seule chaudière pour la production d'une puissance donnée, les trois nouvelles chaudières pourront fonctionner à charge partielle pour la production de cette même puissance.
- D'autre part, la réglementation ICPE impose un suivi en continu de la concentration en CO et en NOx dans les rejets atmosphériques. Ce suivi permettra de connaître précisément les quantités de NOx émises pendant un épisode de pollution.

Le gaz sera dans tous les cas le combustible priorisé (le FOD n'étant utilisé qu'en cas de rupture de l'alimentation gaz). De plus, la solution de baisse ou d'arrêt d'activité n'est pas adaptée dans le cas de la chaufferie des Cézeaux, vu la nécessité de maintenir l'alimentation des usagers (dont le CHU) en eau chaude sanitaire.