

L'approvisionnement en énergie

De l'usine de recyclage moléculaire des plastiques d'Eastman

1. Les besoins énergétiques de l'usine

L'usine qu'Eastman projette de construire et d'exploiter à Saint-Jean-de-Folleville consommerait de l'électricité, de la vapeur d'eau et de la chaleur provenant d'un fluide caloporteur. Le bon fonctionnement de l'usine nécessiterait un apport en énergie total de 200 Mégawatts (MW).

Afin de répondre à ces besoins en énergie, Eastman ferait appel à C.E.N filiale du groupe VEOLIA, qui construira et exploitera pour son compte et sur sa parcelle une centrale énergétique (ou chaufferie) d'une puissance estimée à 200 MW. Eastman et VEOLIA ont travaillé pour que les éléments administratifs (demande d'autorisation environnementale ou permis de construire) soient déposés concomitamment afin d'être instruits en même temps.

La conception architecturale tiendra compte des ouvrages existants et de la conception de l'usine de recyclage chimique afin d'harmoniser les bâtiments des centrales de production d'utilités avec leur environnement proche.

2. Le fonctionnement de la chaufferie

2.1. Les combustibles utilisés

Le projet de Chaufferie dédiée à EASTMAN porté par C.E.N s'inscrit pleinement dans le cadre défini par les politiques publiques et les ambitions de l'Etat français en matière de Transition Écologique et Climatique (Plan National Climat) dans les domaines de la gestion des déchets et de la production d'énergie, dans une logique de transition vers une économie circulaire, et notamment dans le cadre de :

- La feuille de route de l'Economie Circulaire, qui fixe, pour les déchets non dangereux, des objectifs forts en matière de réduction des quantités éliminées en stockage, et qui priorise et promeut les voies du recyclage et de la valorisation énergétique,
- La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), qui inclut un objectif spécifique de développement de chaleur renouvelable : une consommation de chaleur renouvelable qui serait portée de 154 TWh en 2017 à 218 à 247 TWh en 2028, soit une hausse de la consommation de 40 à 60% en 2028 par rapport à 2017.

Le mélange de combustible envisagé est constitué de Bois déchet et de CSR. Ce choix ou mix combustible se base sur 3 critères :

- (i) la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), et en particulier la réduction de CO₂ fossile, par rapport à une production d'énergie thermique conventionnelle, par exemple au gaz naturel ;
- (ii) la sécurité d'approvisionnement pour garantir la continuité de service pour l'usine EASTMAN dans le temps ;
- (iii) la réduction de l'exposition à la volatilité des prix de l'énergie.

L'association des deux types de combustibles sélectionnés - Bois déchet et CSR - permet de concilier au mieux ces 3 objectifs.

Le bois déchet permet de produire de l'énergie grâce à la chaleur dégagée par la combustion de matières non fossiles.

Les déchets de bois produits par les entreprises ou les ménages sont triés afin d'en recycler la partie valorisable sous forme de matières (par exemple en production de panneaux de bois recyclés). La fraction non recyclable en valorisation matière peut être valorisée sous forme d'énergie. Le bois utilisé dans le projet provient principalement de cette fraction. La production de biomasse-bois déchets s'inscrit par conséquent en complément du recyclage. La réglementation ne comptabilise pas les émissions de CO₂ de la biomasse

Le combustible solide de récupération (CSR) est un type de combustible provenant de la fraction des déchets non-dangereux produits par les entreprises ou les ménages qui ne peuvent pas être recyclés pour des raisons techniques ou économiques. Les CSR sont composés d'une fraction biogénique (50%) et d'une fraction d'origine fossile (50%). Les CSR ont un pouvoir calorifique élevé et des caractéristiques permettant de les utiliser comme source d'énergie en remplacement des combustibles usuels, type pétrole, gaz ou encore charbon. Ils constituent une énergie de récupération permettant de produire de la chaleur et/ou de l'électricité.

Ainsi, l'utilisation de biomasse issue de bois déchets et de CSR (avec un contenu biogénique de 50%) permet de réduire les émissions de CO₂ fossile par rapport aux combustibles conventionnels (tel que le gaz naturel) de 50%.

La technologie retenue permettra de rester flexible sur les proportions de combustibles consommés à moyen-long terme. La consommation annuelle en combustible de la future chaufferie est estimée à environ 400 000 t/an, compte tenu des caractéristiques des CSR et de la biomasse définies dans le tableau suivant. Elle utilisera des CSR et des bois de recyclage issus prioritairement de la région Normandie et des régions limitrophes puis d'origine française voire européen.

Caractéristiques de la future chaufferie Biomasse-CSR	
Puissance thermique nominale	150 MW
Capacité horaire nominale (combustibles)	≈35 t/h
Capacité annuelle nominale (combustibles)	300 000 t/an
Autonomie de stockage des combustibles	4 à 5 jours
Pouvoir calorifique inférieur moyen des combustibles utilisés	14 000 kJ/kg (de 12 à 18 000)

Les camions déchargeront le bois déchet et le CSR dans une fosse de réception et de stockage couverte qui représente 4 à 5 jours d'autonomie à pleine puissance. Cette autonomie permettra de passer un week-end prolongé en limitant fortement les livraisons de combustibles.

2.2. La production d'énergie

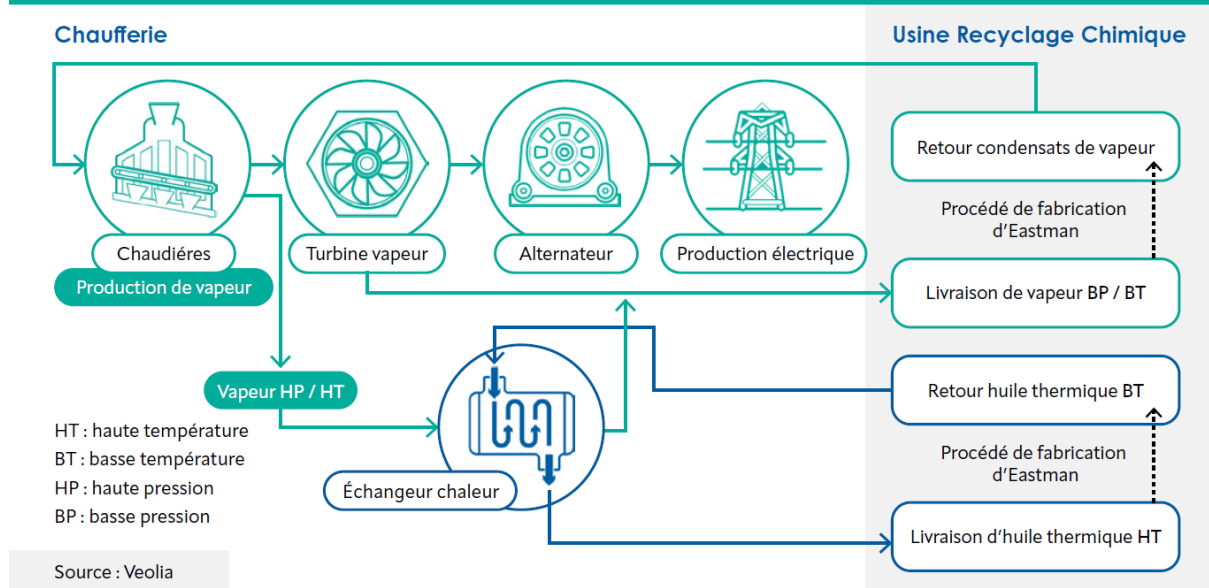
Les chaudières permettront de produire de la chaleur sous forme de vapeur d'eau, dont une partie serait ensuite utilisée pour chauffer un fluide caloporteur via des échangeurs de chaleur, et produire de l'électricité grâce à un Groupe Turbo-Alternateur. La chaufferie serait dite de « cogénération » car

elle produit plusieurs types d'énergie (électricité et chaleur sous deux formes : vapeur et fluide caloporteur).

Il est prévu que la chaufferie bois déchet - CSR comprenne :

- Une zone couverte de réception des combustibles ;
- Un système d'alimentation des chaudières depuis cette zone ;
- Quatre chaudières associées chacune à une ligne de traitement des fumées,
- Un Groupe Turbo-Alternateur (GTA) permettant conjointement la production et la livraison de vapeur et d'électricité à l'usine ;
- Des échangeurs thermiques permettant d'utiliser une partie de la vapeur afin de chauffer le fluide caloporteur à la température requise pour le procédé de recyclage chimique ;
- Un système de gestion des résidus (mâchefers et résidus d'épuration des fumées) ;
- Un système de gestion des eaux issues du processus ;
- L'ensemble des auxiliaires nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la chaufferie ;
- Les ouvrages de génie civil de la chaufferie ;
- Un bâtiment administratif et divers locaux techniques.

Le mode de fonctionnement de la chaufferie Biomasse-CSR



Toute la vapeur produite sera valorisée sur le site. Des tuyauteries calorifugées cheminant sur une même conduite aérienne (ou rack) entre la chaufferie et l'usine d'Eastman permettront les échanges de fluides entre les deux unités.

2.3. La gestion des résidus et des fumées

Chacune des chaudières de l'usine de production d'énergie comprendrait :

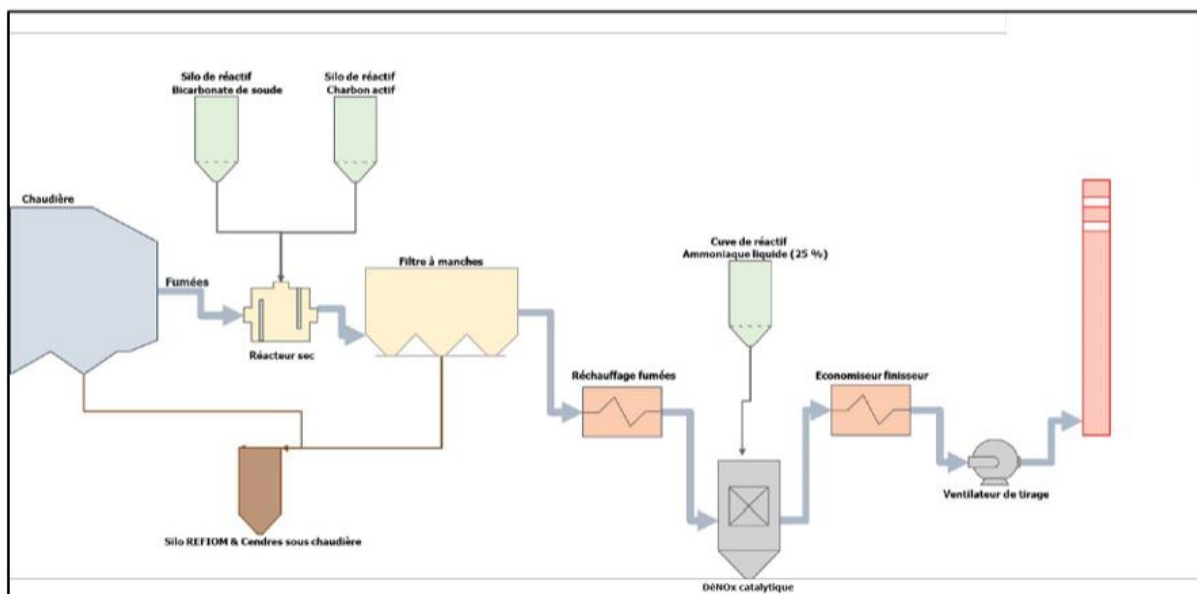
- Les auxiliaires : alimentation et réchauffage de l'air de combustion ; système de refroidissement ;
- Le système de récupération des cendres sous foyer ;
- Le convoyage et le stockage des cendres sous foyer (stockage en fosse).
- Les chaudières comprendront par ailleurs les ballons avec soupape de sécurité, les parois tubées, les évaporateurs, les économiseurs, les surchauffeurs, l'ensemble

tuyauterie/robinetterie de liaison, le système de ramonage, le système de purges ainsi que les gaines et tuyauteries nécessaires.

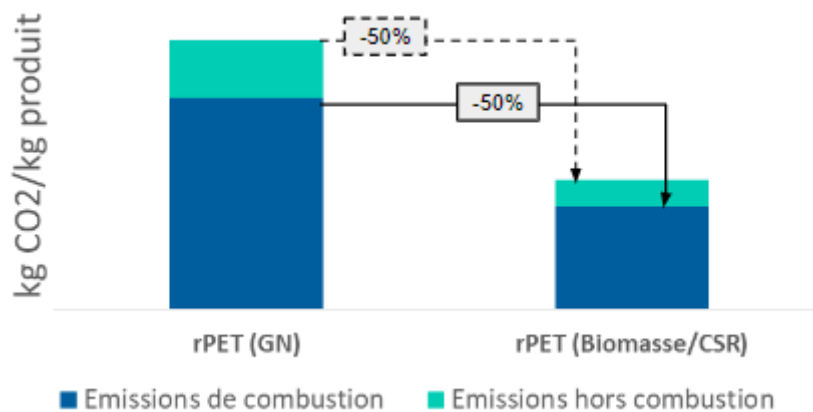
Conformément à la réglementation, les résidus de l'installation seront gérés de la manière suivante :

- Les mâchefers (cendres sous foyer), collectés sous chacune des chaudières, seront refroidis puis stockés dans une fosse assurant une autonomie de 7 jours. Un pont-grappin dédié permettra le chargement des camions d'évacuation. Les mâchefers seront dirigés vers des plateformes de maturation avant une valorisation en technique routière.
- Les cendres, collectées sous chaudières, seront dirigées vers un silo de stockage permettant une autonomie de stockage de 4 à 5 jours. Les camions d'évacuation seront directement chargés depuis les silos de stockage. Les cendres seront ensuite évacuées en Installation de stockage dédiée.
- Les résidus d'épuration des fumées, collectés sous filtres à manches, seront dirigés vers un silo de stockage permettant une autonomie de stockage de 4 à 5 jours. Les camions d'évacuation seront directement chargés depuis les silos de stockage. Les résidus d'épuration des fumées seront ensuite évacués en Installation de stockage dédiée.

La chaufferie prévoit également un traitement de fumées indépendant pour chaque ligne de four-chaudière avec un traitement sec qui répondra aux spécifications de la réglementation en vigueur.



Le mix énergétique retenu permet une réduction d'émissions de CO₂ fossile d'environ 50% par rapport à une solution de production d'énergie équivalente alimentée au gaz naturel.



Emissions associées à la production d'énergie – exprimées en kg CO₂ par kg de PET recyclé – versus solution équivalente au gaz naturel (GN)