



jeudi 16 novembre 2023

# Sommaire

Une chaudière gaz industrielle bas-carbone à Babcock Wanson La Dépêche du Midi Lot et Garonne - Lot et Garonne - 09/11/2023	3
Ch0C : lancement du démonstrateur de la chaudière bas-carbone CFP - Chaud Froid Performance - 01/11/2023	4
Une chaudière bas carbone capture le CO2 Naldeo Group dévoile les prochaines étapes du projet "ChOC" Process Alimentaire - 01/11/2023	5
Oise : la Ch0c pourrait permettre d'éviter 90% d'émissions de CO <sup>2</sup> lebonhomme-picard.fr - 13/10/2023	7
« L'ambition de l'Europe, relayée dans la stratégie de la France, est de promouvoir l'hydrogène vert » lemondedelenergie.com - 06/10/2023	9
Une chaudière gaz made in France et bas carbone grâce au captage du CO2 intégré UsineNouvelle.com - 04/10/2023	11
[L'instant tech] Une chaudière gaz made in France et bas carbone grâce au captage du CO2 intégré UsineNouvelle.com - 04/10/2023	13
Ch0c, la chaudière gaz industrielle bas carbone Picardie La Gazette Aisne-Oise - Aisne-Oise - 03/10/2023	15
Ch0C : lancement du démonstrateur de la chaudière bas-carbone lebatimentperformant.fr - 02/10/2023	17
De l'oxygène pour réduire les émissions des chaudières industrielles Energie Plus - 01/10/2023	18
L'Oise choisie pour accueillir le démonstrateur Ch0C L'Observateur de Beauvais - 29/09/2023	19
L'Oise choisie pour accueillir la Ch0C Le Bonhomme Picard Clermont - Clermont - 27/09/2023	20
Le projet Ch0c : une chaudière bas-carbone qui capture le CO2 ProcessAlimentaire.com - 26/09/2023	21
ChOC, une chaudière industrielle gaz bas carbone BIP - Bulletin de l'Industrie Pétrolière - 26/09/2023	22
ChOC, cette nouvelle chaudière gaz industrielle bas carbone sera testée dans l'Oise gazetteoise.fr - 22/09/2023	23
France : le démonstrateur "ChOC" combinera oxycombustion et captage du carbone Europ Energies - 20/09/2023	26
Lancement d'un démonstrateur de chaudière industrielle à gaz Enerpresse - 19/09/2023	27
Lancement du démonstrateur Ch0C Euro-energie.com - 15/09/2023	28
GreenUnivers, le média des professionnels de la transition énergétique GreenUnivers.com - 15/09/2023	31

# Une chaudière gaz industrielle bas-carbone à Babcock Wanson

La chaudière Ch0C pourrait réduire de plus de quatre millions de tonnes les émissions de CO<sub>2</sub> en France. La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard® intégré à la chaudière. Début 2024, la chaudière de 3MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par Verdemobil Biogaz, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions.

C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies& Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. Le remplacement de 1000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Réduire de plus de 90% les émissions directes de CO<sub>2</sub>

Une technologie innovante et

performante pour capter et valoriser le CO<sub>2</sub>, l'innovation de la chaudière Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>, pourrait permettre de réduire de plus de 90% les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude.

Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation.

Une technologie suivie de près par les industriels des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire. Décarboner efficacement l'industrie : seize acteurs réunis pour créer une filière française d'excellence, le consortium, piloté par Naldeo Technologies& Industries, réunit des énergéticiens,

des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels. Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, TotalEnergies, Verdemobil Biogaz, sont membres partenaires du projet. Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris sont membres observateurs.



Une chaudière va être conçue du côté de Nérac. / Photo illustration DDM



## ChOC : lancement du démonstrateur de la chaudière bas-carbone

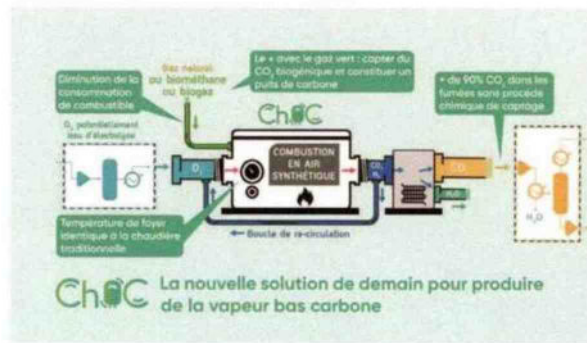
*Bureau d'études conseil et ingénierie spécialisé dans les enjeux de la transition écologique, énergétique et hydrique, Naldeo Group a lancé, avec un consortium de 16 entreprises\*, la chaudière «ChOC», la première «chaudière bas-carbone», destinée à l'industrie. Le financement pour le lancement du démonstrateur vient de lui être accordé.*

Lauréat de l'appel à projet France 2030 DEMIBaC - développement de briques technologiques et démonstrateurs - Réalisations de premières industrielles associant l'offre et la demande -, le projet de démonstrateur de la chaudière ChOC vient de décrocher le jackpot : la Première ministre Elisabeth Borne a attribué dans ce cadre un financement de 1,2 million d'euros au projet sur les 2,9 millions d'euros qu'il nécessite.

La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard intégré à la chaudière. Début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par Verdemobil Biogaz, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies & Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière ChOC pourrait être commercialisée dès 2025. Le remplacement de 1 000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

### Principe de l'oxycombustion

L'innovation de la chaudière ChOC repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de



l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>, pourrait permettre de réduire de plus de 90 % les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude. Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation. Une technologie suivie de près par les industriels des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire. ■

\* Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit des énergéticiens, des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels. Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, TotalEnergies, Verdemobil Biogaz sont membres partenaires du projet. Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris sont membres observateurs.



# Une chaudière bas carbone capture le CO<sub>2</sub>

## Naldeo Group dévoile les prochaines étapes du projet "ChOC"

Présenté lors de la deuxième édition du congrès biennal Alice, le projet « ChOC » (pour Chaudière oxycombustion bas carbone) se concrétise. Cette chaudière est pensée à destination des industriels qui cherchent à décarboner leurs utilités, notamment la production de chaleur et de vapeur d'eau. Le démonstrateur sera en phase de test sur l'année 2024 pour une commercialisation espérée l'année suivante.

### Décarboner les usages vapeur et eau chaude

À l'initiative de Naldeo Technologies & Industries, un consortium d'acteurs se structure autour de ce projet. Il rassemble des énergéticiens, des experts scientifiques, des équipementiers (fabricants de chaudières et de brûleurs) et des industriels utilisateurs de vapeur produite par des chaudières gaz. Il a pour but d'installer, sur le site industriel de l'un des membres, une unité industrielle qui produit de la vapeur et rejette des fumées très concentrées en CO<sub>2</sub>, associée à un système de captage et de valorisation.

Il existe de nombreuses solutions de décarbonation à disposition des nouvelles usines. Mais pour les unités déjà en fonctionnement certaines contraintes limitent les actions. Par exemple sur des sites où l'électrification complète des systèmes et la mise en place de biomasse n'est pas faisable. « Nous avons ciblé une taille de chaudière pour laquelle il y a peu de propositions de solutions aujourd'hui », déclare Dominique Goffe, responsable de projet pour Naldeo Group.

Le principe est né de l'association de briques fonctionnelles existantes pour valoriser ces technologies. Aujourd'hui, les chaudières en fonctionnement sont toutes en aéro-combustion, ce qui conduit à des émissions gazeuses importantes en volume mais faiblement concentrées en CO<sub>2</sub>. Avec ChOC, l'air, le comburant classique, est remplacé par de l'oxygène enrichi, « De l'oxygène pur »,



Le démonstrateur est assemblé dans les locaux de Babcock Wanson à Nérac (47).

comme le précise Pauline Plisson, directrice innovation pour Naldeo Group. C'est le principe d'oxycombustion. Ce procédé, tout en améliorant la performance de la chaudière, permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. L'ensemble pourrait permettre de réduire de plus de 90 % les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude.

### Un approvisionnement en oxygène nécessaire

Il existe des plate-formes industrielles sur le territoire qui produisent déjà de l'oxygène pour d'autres besoins. Cette ressource constituera une source d'approvisionnement pour les industriels établis dans les zones favorables au projet. Une synergie avec la filière hydrogène est également en développement. « Nous allons voir fleurir beaucoup de projets de production d'hydrogène vert dans un même but de décarbonation », observe la directrice. En effet, pour produire de l'hydrogène vert, un électrolyseur dissocie la molécule d'eau en hydrogène et oxygène. Il y a donc des possibilités avérées de récupération d'oxygène pour alimenter la chaudière.

Grâce à l'oxycombustion, les fumées de combustion sont concentrées en carbone. Ce qui le rend plus facile à capter. Dans le cadre du projet ChOC, il est liquéfié pour être valorisé. Le combustible ne change pas pour l'industriel que ce soit du biogaz ou du gaz naturel. Le but est aussi de pouvoir s'approvisionner en biogaz non épuré, au stade de biométhane, sans qu'il ait transité dans les réseaux.



« Il faut considérer la chaudière ChOC comme un système nécessitant un projet global pour l'insérer dans un écosystème adéquat »

Pauline Plisson, directrice innovation pour Naldeo Group.



► 1 novembre 2023 - N°1417

Cette demande, intégrée au cahier des charges, permettra de relier la chaudière directement à un méthaniseur, assurant une flexibilité sur les combustibles mis en œuvre. Au niveau des dimensions, la taille de la chaudière est prévue pour les petites et moyennes industries. Les puissances délivrées allant jusqu'à une dizaine de MWh intéressent les membres observateurs du consortium comme Bonduelle, Agromousquetaires ou encore Agrial.

Dans l'agroalimentaire, il y a des consommateurs de CO<sub>2</sub>. En témoigne, l'intervention du groupe Coca-Cola lors de la présentation du projet. En tant que membre observateur, le géant des sodas affirme que cette solution « *potentiellement miraculeuse* » permettrait de résoudre deux problèmes : l'enjeu de la décarbonation et celui de l'approvisionnement en CO<sub>2</sub> qu'il estime de plus en plus problématique.

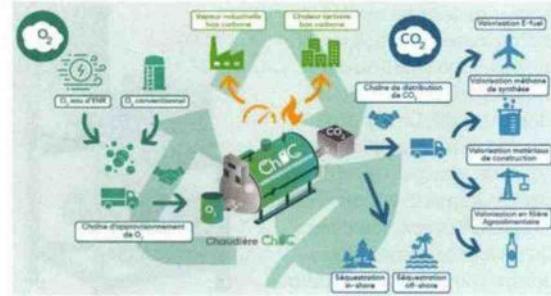


La quantité de carbone dans la vapeur produite sera divisée par quatre.

**Commercialisation prévue pour 2025**

Le démonstrateur va être mis en place sur une plateforme industrielle dans l'Oise (60) à Villers-Saint-Paul. Géré par VSPU (Villers-Saint-Paul Utilités), filiale d'Engie Solutions, il sera installé au printemps 2024 pour une phase d'essai en conditions réelles. La production de vapeur va être intégrée dans le réseau de la plateforme chimique. L'oxygène sous forme liquide proviendra de gaziers situés à proximité du site. Le CO<sub>2</sub> sera récupéré par l'un des partenaires du consortium qui le commercialisera. Fives Pillard fournit les brûleurs et Babcock Wanson le corps de la chaudière et le lieu d'assemblage, à Nérac dans le Lot et Garonne. Verdemobil Biogaz intervient sur la partie valorisation du CO<sub>2</sub> et Engie Solutions pour le

**Le projet ChOC : un écosystème complet de valorisation du carbone**



Plusieurs débouchés sont à l'étude concernant le devenir du carbone. Par exemple, des filières de séquestration durable autour des « ZiBaC » (zones industrielles bas carbone) sont envisagées. Mais il existe d'autres possibilités, notamment dans les matériaux de construction comme le béton avec des

technologies de minéralisation du CO<sub>2</sub>. Un appel à solutions avait été lancé dans le cadre du projet, un certain nombre de sociétés y avait postulé pour constituer un portefeuille de solutions de valorisation. Il en ressort également que la forme liquéfiée faciliterait le traitement selon les filières de valorisation envisagées.

site d'accueil du démonstrateur. Les autres membres du consortium : GRDF, GRT Gaz et TotalEnergies participent au financement du projet. Cette chaudière est prévue dans un premier temps pour l'industrie mais des débouchés dans le secteur tertiaire sont envisagés notamment pour les grandes structures comme les hôpitaux ou les bâtiments à usage collectif. ● Christophe Meneust







# Oise : la Ch0c pourrait permettre d'éviter 90% d'émissions de CO<sup>2</sup>

Par Anaïs Braem

vendredi 13 octobre 2023 à 08h35min

Temps de lecture: 2 minute(s)

**GRDF**)> **GRDF**)" title="9cc964818115670d934d96v\_00901362" data-lazy-src="https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362.jpg?v=1697125197" data-lazy-src-webp="https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362.jpg.webp?v=1697125197" data-lazy-srcset="https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362-300x224.jpg.webp?v=1697125197 300w, https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362-768x574.jpg.webp?v=1697125197 768w, https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362-150x112.jpg.webp?v=1697125197 150w, https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362-696x520.jpg.webp?v=1697125197 696w, https://www.lebonhommepicard.fr/wp-content/uploads/2023/10/9cc964818115670d934d96v-00901362-817x610.jpg.webp?v=1697125197 817w" id="7a00b008"> **GRDF**)" title="9cc964818115670d934d96v\_00901362" id="1dfcf">

Les 16 partenaires réunis autour de Pauline Plisson, directrice d'activité Innovation & Conseil de Naldeo Technologies & Industries. (© Photo : **GRDF**)

Alors que la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) a pour objectif la neutralité carbone pour les industries d'ici 2050, soit une baisse de 81 % des émissions de CO<sup>2</sup>, **GRDF** et ses partenaires lancent la construction du démonstrateur Ch0C. Lauréate de l'appel à projet France 2023 DEMIBaC, cette chaudière industrielle bas carbone a été saluée par la Première ministre, Élisabeth Borne, qui lui a attribué un financement de 1,2 million d'euros sur les 2,9 millions que nécessitait le projet. Celui-ci semble nettement s'inscrire dans une stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie puisque **GRDF** rapporte que *"la chaudière Ch0C pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO<sup>2</sup> en France"*.

La Ch0c, implantée dans l'Oise

Si cette chaudière sera conçue et assemblée à Nérac dans le Lot-et-Garonne au sein de l'usine Babcock Wanson, et son système de combustion intégré sera mis au point par Fives, ce modèle prometteur de 3 mégawatts, ainsi que son système de captage et liquéfaction de CO<sup>2</sup> fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront installés sur le site de VSPU à Villers-Saint-Paul et exploités par ENGIE Solutions, qui y réalisera les essais alors que l'ingénierie du projet sera assurée par Naldeo Technologies.

Toujours selon **GRDF**, la chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025 : si le projet tient ses promesses, il pourrait permettre de réduire les émissions de CO<sup>2</sup> liées au secteur industriel, qui s'élèvent à 19 mégatonnes par an, dont 12 mégatonnes pour l'énergie gaz naturel, soit 20% des émissions de CO<sup>2</sup>. *"Sa technologie vise à remplacer le comburant classique (l'air) par de l'oxygène et permet de concentrer le CO<sup>2</sup> pour le rendre très facilement captable"* explique **GRDF**. En plus de réduire les émissions,



cette chaudière permettrait d'obtenir un CO<sup>2</sup> concentré et de le revaloriser pour les industries agroalimentaires consommatrices de CO<sup>2</sup>, les plateformes industriels ou encore les industrielles grands émetteurs.

Sur le même thème :

Oise : créé en 2011, ce réseau de chaleur vertueux mais sous-utilisé

Aménager ses combles : gain de surface et économie d'énergie en 2023





## « L'ambition de l'Europe, relayée dans la stratégie de la France, est de promouvoir l'hydrogène vert »

Dans cet entretien au Monde de l'Énergie, Jean-Marc Bianchi, patron de TSG, leader européen dans l'installation et la maintenance de bornes de recharge, se penche sur la place de l'hydrogène dans les nouvelles mobilités. Le Monde de l'Énergie — Pouvez-vous nous détailler le plan hydrogène de 4 milliards d'euros dévoilé par la ministre de la Transition énergétique Agnès Pannier-Runacher ? Quels plans de soutien à l'hydrogène le gouvernement français avait-il déjà déployé ?

Jean-Marc Bianchi — Le gouvernement français avait déjà annoncé un plan de soutien à la filière hydrogène en 2020, fléchant 7 milliards d'euros à l'horizon 2030 vers le développement de cette énergie. Les déclarations récentes de la ministre, évoquant 4 milliards d'euros débloqués via des appels à projets, viennent confirmer les ambitions du gouvernement sur ce secteur. Nous attendons désormais davantage de détails sur ce que contiendra ce plan stratégique gouvernemental. Et, tout particulièrement pour que notre département H2&Gaz puisse continuer à accompagner les projets localement avec des solutions adaptées.

Pour les acteurs actifs sur l'hydrogène, que cela soit pour les applications liées à l'industrie, la mobilité, ou directement pour la production de l'hydrogène décarboné, ces annonces constituent un signal fort des pouvoirs publics. C'est une preuve supplémentaire que ce marché est voué à prendre une part de plus en plus importante dans le mix énergétique de notre pays.

L'ambition de l'Europe, relayée dans la stratégie de la France, est de promouvoir l'hydrogène vert. En subventionnant le prix au kilo, il s'agit de développer l'écosystème dans l'industrie et générer du ruissellement vers la mobilité. Il faut néanmoins intégrer l'échelle temps nécessaire au déploiement de ces infrastructures de production (3 à 5 ans) alors que le marché se détermine aujourd'hui. Américains et Asiatiques sont déjà dans cette dynamique.

Pour la mobilité, la réussite du déploiement passe par une adéquation de la disponibilité des véhicules, des stations et de l'accompagnement des financements (publics ET privés). L'échelle de la vallée d'hydrogène permet de déployer efficacement un modèle pérenne : le projet ZEV porté par la région Auvergne Rhône Alpes (1er projet européen de ce type) en est la preuve, avec 13 stations commandées. Seuls les véhicules tardent encore à arriver, mais cela devrait changer largement en 2024. Au total, en France, seuls 55 bus à hydrogène sont aujourd'hui en circulation mais les solutions de retrofit – permettant de convertir un moteur thermique – vont démultiplier l'offre, réduire le coût et raccourcir les délais de mise à disposition, avec notamment un objectif de 200 poids lourds en 2025.

La mobilité sera multiple et en fonction des usages. Les stations de demain devront proposer les carburants actuels avec une offre alternative intégrant recharge électrique, biogaz, hydrogène, etc...

L'hydrogène vise un usage intensif et usage « lourd ». Le développement de flottes de taxis sur différentes villes françaises et européennes est un marqueur fort de cette orientation. L'écosystème pourra exister dans cette diversité avec une production locale/régionale d'un hydrogène vert – à termes – alimentant un réseau de stations implantées sur un corridor.

L'Europe dénombre aujourd'hui 60 projets de vallées hydrogène qui, connectés, pourraient être la base de ce réseau de corridors européens.

Le Monde de l'Énergie — Où en est l'industrie de l'hydrogène décarboné en France ? Quels sont les projets qui devraient être mis en service dans les années à venir ?

Jean-Marc Bianchi — L'hydrogène, dans le secteur de la mobilité, est encore une technologie en cours de déploiement qui n'a pas atteint une maturité complète. S'il est encore bien trop tôt pour envisager une application massive aux véhicules particuliers, c'est bien dans le fret routier que nous constatons une véritable valeur ajoutée de cette solution. L'enjeu est désormais d'être en mesure

de déployer un maillage satisfaisant de stations de ravitaillement sur le réseau routier européen.

En France, nous avons des acteurs leaders dans le domaine avec Air Liquide et McPhy, et c'est aussi le cas en Allemagne avec ThyssenKrupp Nucera, par exemple. Cependant, avec un nombre de stations de ravitaillement de l'ordre de quelques centaines sur l'ensemble du continent, nous ne sommes pas encore en mesure d'approvisionner de manière satisfaisante les besoins énergétiques d'un fret routier fonctionnant à l'hydrogène.

Le récent règlement européen AFIR a cependant posé les premiers jalons de ce défi en affirmant la volonté des pouvoirs publics européens de déployer stations de ravitaillement en hydrogène (SRH) au moins tous les 200 km d'ici à 2031 sur le réseau routier de l'UE. L'enjeu est désormais de fiabiliser les technologies pour en permettre une utilisation sur des stations multi-énergies permettant de mutualiser les infrastructures.

Enfin, l'annonce de mise à disposition d'une flotte de plus de 500 taxis Toyota Mirai pour les JO de Paris en 2024 est aussi un marqueur fort d'une vraie dynamique. S'ajoutent à cela 50 unités de véhicules Stellantis aménagés PMR. Ces véhicules seront approvisionnés en hydrogène d'origine renouvelable par Air Liquide, en qualité de supporteur des Jeux.

Le Monde de l'Énergie — La production d'hydrogène bas carbone est un processus énergivore qui impose son lot de défis techniques. Dans le domaine de la mobilité quels sont les principaux axes d'améliorations et d'innovations qui permettraient tout particulièrement une optimisation de cette technologie ?

Jean-Marc Bianchi — Dans le domaine de la mobilité, les technologies de stockage sont un aspect primordial du perfectionnement du recours à l'hydrogène. En effet, l'hydrogène est un gaz très léger qui occupe un volume d'espace beaucoup plus important que les autres gaz lorsqu'il est soumis à la simple pression atmosphérique. On évalue à environ 11m<sup>3</sup> l'espace nécessaire pour stocker 1 kg d'hydrogène si ce dernier n'est pas comprimé. Or, cette quantité permet à un véhicule alimenté à l'hydrogène de ne parcourir qu'environ 100 km. Nous sommes donc contraints de déployer les solutions techniques permettant d'augmenter sa densité et ainsi réduire son volume et ce tout en maintenant des standards de sécurité irréprochables pour les usagers.

Par ailleurs, l'augmentation du débit d'emplissage, actuellement en cours de validation, devrait permettre d'optimiser cette étape en divisant par 3 le temps d'emplissage (300gr/sec vs 120 aujourd'hui).

Vous êtes libres de republier gratuitement cet article en ligne ou sur papier. Nous vous demandons de suivre ces principes de base

S'il vous plaît, n'éditez pas l'article, assurez vous que vous mentionnez l'auteur, son établissement, et précisez que cet article a été publié par Le Monde de l'Energie.

En copiant le code ci-dessous vous êtes d'accord avec le paragraphe précédent.

Copier le code dans votre CMS

Appuyer sur Ctrl-C pour copier



# Une chaudière gaz made in France et bas carbone grâce au captage du CO2 intégré

Seize partenaires industriels démarrent la conception et la fabrication d'une chaudière gaz fonctionnant par oxycombustion. Leur objectif : qu'elle remplace la moitié du parc existant pour ainsi éviter l'émission de 4 000 tonnes de CO2 par an. Le démonstrateur va jusqu'à la valorisation du CO2 récupéré. Une vieille idée qui pourrait éviter l'émission de 4 000 de tonnes de CO2 par an. C'est en misant sur l'oxycombustion que seize partenaires veulent créer une chaudière gaz bas carbone facile à adopter par les industriels. Leur projet de démonstrateur Ch0c, dévoilé le 18 septembre, est 100% français. Il prévoit notamment l'assemblage de la chaudière au sein de l'usine de Babcock Wanson à Nérac (Lot-et-Garonne), le développement d'un système de récupération et de liquéfaction du CO2 par l'entreprise spécialiste du conditionnement du CO2 Verdemobil Biogaz . Puis l'installation du démonstrateur, courant 2024, dans une chaufferie sur la plateforme chimique de Villers-Saint-Paul (Oise) , opérée par Engie Solutions, pour des essais.

«Une chaudière à oxycombustion fonctionne selon un principe très proche de ce que l'on fait déjà : au lieu de brûler le gaz avec de l'air, on le brûle avec de l'oxygène pur , explique Dominique Goffe, directeur projet au sein de Naldeo, le cabinet d'ingénierie en charge de piloter le projet, financé à hauteur de 1,2 million d'euros par France 2030 pour un budget global de 2,9 millions d'euros. Cela permet de ne pas rentrer l'azote de l'air dans la chaudière, et donc d'éviter qu'il y en ait dans les fumées.» Résultat : les fumées émises par la chaudière ne contiennent que de l'eau et du CO2. Une fois le premier élément éliminé grâce au refroidissement, ne reste que du CO2 pur. Que l'on peut ensuite stocker ou valoriser.

## Innover sur le brûleur

La chaudière à oxycombustion a déjà été testée par TotalEnergies il y a plus de dix ans sur son site de Lacq, lorsque l'énergéticien menait ses premiers essais de captage et stockage du CO2. «Il y a eu quelques expérimentations dans les années 2000, 2010 , confirme Dominique Goffe. Mais elles concernaient plutôt des grosses chaudières, d'une puissance de plusieurs dizaines de mégawatts, fonctionnant avec des tubes d'eau. Ici l'idée est de transposer cette technique à des chaudières de plus petite puissance, de 1 à 20 mégawatts et fonctionnant avec des tubes de fumée.»

En matière d'innovation, la principale difficulté se situe au niveau du brûleur, sur lequel planche la filiale Pillard du groupe Fives. «Une partie des fumées doit être recyclée au niveau du brûleur pour éviter de trop monter en température, ce qui pourrait mettre en péril la chaudière» , pointe Dominique Goffe. Pour le reste il s'agit surtout d'adapter des briques technologiques existantes et de les intégrer dans un ensemble.

## Eiffage, Coco-Cola, Constellium parmi les partenaires

Alors que le gouvernement a envisagé un temps d'interdire les chaudières gaz , les partenaires du projet, initié par **GRDF** dans son souci de décarboner le gaz, sont convaincus de répondre à un besoin. «Il faut être pragmatique , clame Dominique Goffe. Il existe aujourd'hui un parc de 2 000 chaudières de plus de 1 mégawatt qui fonctionnent au gaz naturel. Or ces industriels ne vont pas changer de technologie du jour au lendemain.» L'avantage de la chaudière Ch0c, plaident ses concepteurs, est qu'elle peut facilement remplacer une chaudière existante. De quoi offrir une nouvelle alternative aux industriels qui ne veulent ou ne peuvent aller vers d'autres solutions de décarbonation.



«Les chaudières électriques ou à biomasse ont aussi leur inconvénient et il n'est pas possible de les installer partout», complète Pauline Plisson, directrice innovation chez Naldeo, qui rappelle que la ressource en biomasse est limitée et que le gaz acheminé en France doit être renouvelable à 30% en 2030 et à 100% en 2050.

Le scénario retenu est celui du remplacement de la moitié du parc actuel, soit 1 000 chaudières gaz d'une puissance moyenne de 3 mégawatts. C'est à partir de là, et en considérant que ces chaudières fonctionnent 7 000 heures par an, que les partenaires avancent le chiffre de 4 000 tonnes d'émissions de CO2 évitées chaque année.

Pour cela, encore faut-il s'assurer que le CO2 soit bien récupéré puis stocké ou valorisé. C'est tout le deuxième pan du projet. «L'enjeu est d'avoir une performance globale attractive : au niveau du rendement de la chaudière comme du bilan CO2», explique Pauline Plisson. Ce qu'on veut aussi démontrer, c'est qu'on peut récupérer ce CO2, pour le valoriser, le séquestrer ou le minéraliser.» D'où la présence d'Eiffage parmi les partenaires, qui travaille que la minéralisation du CO2, et de TotalEnergies, qui s'intéresse de près au CO2, notamment pour ses projets de carburants de synthèse. Mais aussi de Coca Cola, Agrial, Agromousquetaires, Constellium... Des acteurs de l'agroalimentaire, et de l'aluminium pour le dernier, qui sont à la fois utilisateurs de chaudières gaz et consommateurs de CO2. Avec eux, il s'agit d'apprécier l'installation dans une perspective d'économie circulaire, avec une valorisation du CO2 directement sur place.





## [L'instant tech] Une chaudière gaz made in France et bas carbone grâce au captage du CO2 intégré

Seize partenaires industriels démarrent la conception et la fabrication d'une chaudière gaz fonctionnant par oxycombustion. Leur objectif : qu'elle remplace la moitié du parc existant pour ainsi éviter l'émission de 4 000 tonnes de CO2 par an. Le démonstrateur va jusqu'à la valorisation du CO2 récupéré. Une vieille idée qui pourrait éviter l'émission de 4 000 tonnes de CO2 par an. C'est en misant sur l'oxycombustion que seize partenaires veulent créer une chaudière gaz bas carbone facile à adopter par les industriels. Leur projet de démonstrateur Ch0c, dévoilé le 18 septembre, est 100% français. Il prévoit notamment l'assemblage de la chaudière au sein de l'usine de Babcock Wanson à Nérac (Lot-et-Garonne), le développement d'un système de récupération et de liquéfaction du CO2 par l'entreprise spécialiste du conditionnement du CO2 Verdemobil Biogaz . Puis l'installation du démonstrateur, courant 2024, dans une chaufferie sur la plateforme chimique de Villers-Saint-Paul (Oise) , opérée par Engie Solutions, pour des essais.

«Une chaudière à oxycombustion fonctionne selon un principe très proche de ce que l'on fait déjà : au lieu de brûler le gaz avec de l'air, on le brûle avec de l'oxygène pur , explique Dominique Goffe, directeur projet au sein de Naldeo, le cabinet d'ingénierie en charge de piloter le projet, financé à hauteur de 1,2 million d'euros par France 2030 pour un budget global de 2,9 millions d'euros. Cela permet de ne pas rentrer l'azote de l'air dans la chaudière, et donc d'éviter qu'il y en ait dans les fumées.» Résultat : les fumées émises par la chaudière ne contiennent que de l'eau et du CO2. Une fois le premier élément éliminé grâce au refroidissement, ne reste que du CO2 pur. Que l'on peut ensuite stocker ou valoriser.

### Innover sur le brûleur

La chaudière à oxycombustion a déjà été testée par TotalEnergies il y a plus de dix ans sur son site de Lacq, lorsque l'énergéticien menait ses premiers essais de captage et stockage du CO2. «Il y a eu quelques expérimentations dans les années 2000, 2010 , confirme Dominique Goffe. Mais elles concernaient plutôt des grosses chaudières, d'une puissance de plusieurs dizaines de mégawatts, fonctionnant avec des tubes d'eau. Ici l'idée est de transposer cette technique à des chaudières de plus petite puissance, de 1 à 20 mégawatts et fonctionnant avec des tubes de fumée.»

En matière d'innovation, la principale difficulté se situe au niveau du brûleur, sur lequel planche la filiale Pillard du groupe Fives. «Une partie des fumées doit être recyclée au niveau du brûleur pour éviter de trop monter en température, ce qui pourrait mettre en péril la chaudière» , pointe Dominique Goffe. Pour le reste il s'agit surtout d'adapter des briques technologiques existantes et de les intégrer dans un ensemble.

### Eiffage, Coca-Cola, Constellium parmi les partenaires

Alors que le gouvernement a envisagé un temps d'interdire les chaudières gaz , les partenaires du projet, initié par GRDF dans son souci de décarboner le gaz, sont convaincus de répondre à un besoin. «Il faut être pragmatique , clame Dominique Goffe. Il existe aujourd'hui un parc de 2 000 chaudières de plus de 1 mégawatt qui fonctionnent au gaz naturel. Or ces industriels ne vont pas changer de technologie du jour au lendemain.» L'avantage de la chaudière Ch0c, plaident ses concepteurs, est qu'elle peut facilement remplacer une chaudière existante. De quoi offrir une nouvelle alternative aux industriels qui ne veulent ou ne peuvent aller vers d'autres solutions de décarbonation. «Les chaudières électriques ou à biomasse ont aussi leur inconvénient et il n'est pas possible de les installer partout» , complète Pauline Plisson, directrice innovation chez Naldeo, qui rappelle que la ressource en biomasse est limitée et que le gaz acheminé en France doit être renouvelable à 30% en 2030 et à 100% en 2050.

Le scénario retenu est celui du remplacement de la moitié du parc actuel, soit 1 000 chaudières gaz d'une puissance moyenne de 3 mégawatts. C'est à partir de là, et en considérant que ces chaudières fonctionnent 7 000 heures par an, que les partenaires

avancent le chiffre de 4 000 tonnes d'émissions de CO2 évitées chaque année.

Pour cela, encore faut-il s'assurer que le CO2 soit bien récupéré puis stocké ou valorisé. C'est tout le deuxième pan du projet. «L'enjeu est d'avoir une performance globale attractive : au niveau du rendement de la chaudière comme du bilan CO2 , explique Pauline Plisson. Ce qu'on veut aussi démontrer, c'est qu'on peut récupérer ce CO2, pour le valoriser, le séquestrer ou le minéraliser.» D'où la présence d' Eiffage parmi les partenaires, qui travaille que la minéralisation du CO2, et de TotalEnergies, qui s'intéresse de près au CO2, notamment pour ses projets de carburants de synthèse. Mais aussi de Coca Cola, Agrial , Agromousquetaires, Constellium... Des acteurs de l'agroalimentaire, et de l'aluminium pour le dernier, qui sont à la fois utilisateurs de chaudières gaz et consommateurs de CO2. Avec eux, il s'agit d'apprécier l'installation dans une perspective d'économie circulaire, avec une valorisation du CO2 directement sur place.

# CH0C, LA CHAUDIÈRE GAZ INDUSTRIELLE BAS CARBONE

*Virginie KUBATKO*

Sous l'impulsion de 16 partenaires nationaux, une nouvelle chaudière gaz industrielle sera conçue et testée en vue d'aider la décarbonation des sites industriels. Avec une commercialisation prévue en 2025, la Ch0C permettrait de réduire de plus de 90% les émissions de carbone. Le démonstrateur sera installé sur le site de VSPU à Villers Saint-Paul, dans l'Oise.



*Les partenaires réunis autour de Pauline Plisson, directrice d'activité Innovation & Conseil de Naldeo Technologies & Industries (3e au 1er rang en partant de la dr. ) - Paris - 13 septembre 2023.*

Son nom est à l'image du futur industriel. Car le résultat annoncé de cette nouvelle chaudière gaz bas carbone - qui se veut être la nouvelle solution de demain pour produire de la vapeur bas carbone - enclenche une nouvelle ère : elle pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO<sub>2</sub> en France. La Ch0C est en effet une chaudière à destination des industriels qui cherchent à réduire leurs émissions de carbone. Sa technologie vise à remplacer le comburant classique (l'air) par de l'oxygène et permet de concentrer le

CO<sub>2</sub> pour le rendre très facilement captable. Elle a donc l'objectif concret de décarboner les usages vapeur et eau chaude dans l'industrie. Elle s'inscrit notamment dans la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) pour l'industrie, qui cible un objectif de neutralité carbone, donc une baisse de 81% des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050. À ce titre, le Gouvernement soutient ce projet. Dans un courrier adressé à plusieurs membres du consortium cet été, la Première ministre a salué la grande qualité du projet préalablement instruit par l'Ademe, à l'été 2022. Elle a également souligné que le démonstrateur s'inscrit « pleinement dans les objectifs de réduction des émissions fixés par France 2030 et la stratégie nationale d'accélération de la décarbonation de l'industrie fixée par la Stratégie nationale bas carbone ». Le Gouvernement a par ailleurs attribué dans ce cadre, un financement de 1,2 million d'euros au projet sur les 2,9 millions d'euros qu'il nécessite. Initié à l'été 2022, ce projet a été lancé lors de l'appel à projet déposé par l'Ademe en décembre 2022. Et l'innovation de la chaudière se veut performante. La Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>,

pourrait permettre ainsi de réduire de plus de 90% les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude. Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation. Cette technologie est suivie de près, notamment, par les industriels des secteurs du papier/ carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire. Une innovation attendue car, aujourd'hui, les chaudières industrielles émettent 19 Mt de CO<sub>2</sub> par an au total dont 12Mt/an pour l'énergie gaz naturel, soit 20% des émissions de CO<sub>2</sub>.

### UN TRAVAIL COLLECTIF POUR LA MISE EN SERVICE

Ce projet phare rassemble 16 partenaires nationaux. Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit des énergéticiens, des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels : Babcock Wanson, ENGIE Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, TotalEnergies, VERDEMOBIL BIOGAZ, sont membres partenaires du projet. Quant à Agrial, Agromousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage énergie systèmes et l'Université de Paris, sont membres observateurs. Concrètement, cette chaudière n'est plus au stade de l'idée. Sa conception est lancée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne) où elle y sera assemblée. Fives concevra et



fournira le système de combustion Pillard ® intégré à la chaudière. Ensuite, début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront livrés sur le site industriel de VillersSaint-Paul, dans l'Oise, et exploité par ENGIE Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies & Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. Au total, ce projet possède un impact fort sur les parts de marché :

un potentiel de marché supérieur à 1 000 chaudière est prévu, qui serait fortement augmenté par la diminution du coût d'approvisionnement en O<sub>2</sub>, les nouvelles voies de valorisation du CO<sub>2</sub> et le potentiel de vente hors marché français. À plus long terme, sous certaines conditions, la Ch0C pourrait devenir la solution idéale pour les autres gros émetteurs, voire de plus petits... ■







## Ch0C : lancement du démonstrateur de la chaudière bas-carbone

Bureau d'études conseil et ingénierie spécialisé dans les enjeux de la transition écologique, énergétique et hydrique, Naldeo Group a lancé, avec un consortium de 16 entreprises\*, la chaudière « Ch0C », la première « chaudière bas carbone », destinée à l'industrie. Le financement pour le lancement du démonstrateur vient de lui être accordé.

Lauréat de l'appel à projet France 2030 DEMIBaC- développement de briques technologiques et démonstrateurs - Réalisations de premières industrielles associant l'offre et la demande -, le projet de démonstrateur de la chaudière Ch0C vient de décrocher le jackpot : la Première ministre Elisabeth Borne a attribué dans ce cadre un financement de 1,2 million d'euros au projet sur les 2,9 millions d'euros qu'il nécessite. La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard intégré à la chaudière. Début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par Verdemobil Biogaz, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies & Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. Le remplacement de 1 000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

### Principe de l'oxycombustion

L'innovation de la chaudière Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>, pourrait permettre de réduire de plus de 90 % les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude. Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation. Une technologie suivie de près par les industriels des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire.

*\*Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit des énergéticiens, des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels. Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, **GRDF**, GRTgaz, TotalEnergies, Verdemobil Biogaz sont membres partenaires du projet. Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris sont membres observateurs.*

**Retrouvez plus d'informations dans l'article paru dans le numéro de septembre de CFP (879).**

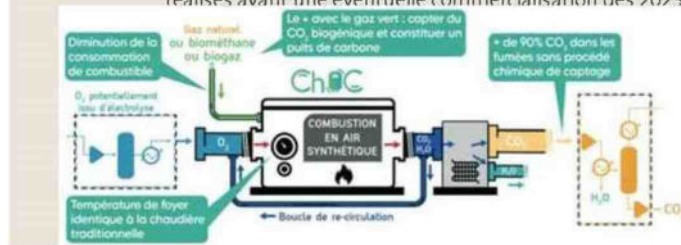
**S'abonner à CFP**



**En bref**

## De l'oxygène pour réduire les émissions des chaudières industrielles

Un consortium de seize partenaires industriels (Fives, Babcock Wanson, GRDF, Verdemobil Biogaz, etc.), piloté par Naldeo Technologies & Industries, a lancé la fabrication du démonstrateur ChOC, une chaudière gaz bas carbone. L'innovation repose sur le recours à l'oxycombustion, c'est-à-dire le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion. Outre l'amélioration des performances, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière pourrait, selon les porteurs du projet, réduire de plus de 90 % les émissions directes pour les usages vapeur et eau chaude. Le démonstrateur, constitué d'une chaudière de 3 MW et d'un système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, sera mis en service début 2024 sur un site industriel d'Engie Solutions, situé à Villers-Saint-Paul (Oise). Des essais seront ensuite réalisés avant une éventuelle commercialisation dès 2025.



OISE

# L'Oise choisie pour accueillir le démonstrateur Ch0C



*Les 16 partenaires réunis autour de Pauline Plisson, directrice d'activité Innovation & Conseil de Naldeo Technologies*

Alors que la stratégie nationale bas carbone (SNBC) a pour objectif la neutralité carbone pour les industries d'ici 2050, GRDF et ses partenaires lancent la construction du démonstrateur Ch0C. Lauréate de

l'appel à projet France 2023 DEMIBaC, cette chaudière industrielle bas carbone a été saluée par la Première ministre, Élisabeth Borne, qui lui a attribué un financement de 1,2 million d'euros sur les 2,9 millions que nécessitait le projet. Celui-ci semble nettement s'inscrire dans une stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie puisque GRDF rapporte que « la chaudière Ch0C pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO<sup>2</sup> en France ». Si cette chaudière est conçue et assemblée à Nérac dans le Lot-et-Garonne au sein de l'usine Babcock Wanson, et son

système de combustion intégré sera mis au point par Fives, ce modèle prometteur de 3 mégawatts, ainsi que son système de captage et liquéfaction de CO<sup>2</sup> fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront installés sur le site de VSPU à Villers-Saint-Paul et exploités par ENGIE Solutions, qui y réalisera les essais alors que l'ingénierie du projet sera assurée par Naldeo Technologies. Toujours selon GRDF, la chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. ■

UNE INDUSTRIE PLUS VERTE

# L'Oise choisie pour accueillir la Ch0C

A. B.

**OISE** En 2024, Villers-Saint-Paul accueillera le démonstrateur Ch0C. Cette chaudière pourrait permettre d'éviter 90% d'émissions de CO<sup>2</sup>.



*Les 16 partenaires réunis autour de Pauline Plisson, directrice d'activité Innovation & Conseil de Naldeo Technologies & Industries.*

Alors que la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) a pour objectif la neutralité carbone pour les industries d'ici 2050, soit une baisse de 81 % des émissions de CO<sup>2</sup>, GRDF et ses partenaires lancent la construction du démonstrateur Ch0C. Lauréate de l'appel à projet France 2023 DEMIBaC, cette chaudière industrielle bas carbone a été saluée par la Première ministre, Élisabeth Borne, qui lui a attribué un financement de 1,2 million d'euros sur les 2,9 millions que nécessitait le projet. Celui-ci semble nettement s'inscrire dans une stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie puisque GRDF rapporte que « la chaudière Ch0C pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO<sup>2</sup> en France » .

## UNE IMPLANTATION DANS L'OISE

Si cette chaudière sera conçue et assemblée à Nérac dans le Lot-et-Garonne au sein de l'usine Babcock Wanson, et son système de combustion intégré sera mis au point par Fives, ce modèle prometteur de 3 mégawatts, ainsi que son système de captage et liquéfaction de CO<sup>2</sup> fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront installés sur le site de VSPU à Villers-Saint-Paul et exploités par ENGIE Solutions, qui y réalisera les essais alors que l'ingénierie du projet sera assurée par Naldeo Technologies. Toujours selon GRDF, la chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025 : si le projet tient ses promesses, il pourrait permettre de réduire les émissions de CO<sup>2</sup> liées au secteur industriel, qui s'élèvent à 19 mégatonnes par an, dont 12 mégatonnes pour l'énergie gaz naturel, soit 20% des émissions de CO<sup>2</sup>. « Sa technologie vise à remplacer le comburant classique (l'air) par de l'oxygène et permet de concentrer le CO<sup>2</sup> pour le rendre très facilement captable » explique GRDF. En plus de réduire les émissions, cette chaudière permettrait d'obtenir un CO<sup>2</sup> concentré et de le revaloriser pour les industries agroalimentaires consommatrices de CO<sup>2</sup>, les plateformes industriels ou encore les industrielles grands émetteurs. ■





## Le projet Ch0c : une chaudière bas-carbone qui capture le CO2

Présenté lors de la deuxième édition du congrès biennal Alice, le projet Ch0c se concrétise en une chaudière à destination des industriels qui cherchent à réduire leurs émissions de carbone. Le comburant classique (l'air) est remplacé par de l'oxygène ce qui permet de concentrer le CO2 dans les fumées de combustion pour le rendre très facilement captable. Actuellement, les chaudières en fonctionnement sont toutes en aéro-combustion, ce qui conduit à des émissions gazeuses importantes en volume mais faiblement concentrées en CO, difficilement captable. A l'initiative de Naldeo Technologies & Industries, un consortium d'acteurs se structure autour du projet de démonstrateur d'une Chaudière Zéro Carbone (CH0C). Ce consortium rassemble des énergéticiens, des experts scientifiques, des équipementiers (fabricants de chaudières et de brûleurs) et des industriels utilisateurs de vapeur produite par des chaudières gaz. Il a pour but d'installer, sur le site industriel d'un membre du consortium, une chaudière industrielle, produisant des fumées très concentrées en CO (> 85 %), associée à un système de captage et de valorisation de ce CO

Décarboner les usages vapeur et eau chaude dans l'industrie

L'innovation de la chaudière Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO produit en vue de son captage et de sa valorisation. L'ensemble pourrait permettre de réduire de plus de 90 % les émissions directes de CO des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude.

16 acteurs réunis pour créer une filière française d'excellence

Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit :

Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, Total Energies, Verdemobil Biogaz en tant que membres partenaires du projet

Agrial, Agromousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris en tant que membres observateurs.

La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard intégré à l'équipement. Début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO, fabriqué par Verdemobil Biogaz, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. L'ensemble devrait être commercialisable dès 2025. Le remplacement de 1 000 chaudières industrielles pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO par an.



## INNOVATION

## ChOC, une chaudière industrielle gaz bas carbone

Rendre plus efficace le captage du carbone émis par une chaudière gaz industrielle. C'est tout l'enjeu que doit relever le démonstrateur industriel ChOC qu'ont lancé 16 partenaires le 14 septembre. Ce projet a été lauréat de l'appel à projet France 2030 DEMIBaC.

Rendre plus efficace le captage du carbone émis par une chaudière gaz industrielle. C'est tout l'enjeu que doit relever le démonstrateur industriel ChOC qu'ont lancé 16 partenaires<sup>(\*)</sup> le 14 septembre. Ce projet a été lauréat de l'appel à projet France 2030 DEMIBaC, développement de briques technologiques et démonstrateurs - Réalisations de premières industrielles associant l'offre et la demande. Un projet salué par la Première ministre Elisabeth Borne qui a attribué dans le cadre de l'AAP un financement de 1,2 million d'euros sur les 2,9 millions estimés du projet.

Le démonstrateur innove en ce sens qu'il s'appuie sur le principe de l'oxycombustion, c'est-à-dire que l'air est remplacé par de l'oxygène lors de la combustion. Ainsi, « *tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation* », explique les partenaires dans un communiqué commun. Le nouveau procédé permettrait ainsi de réduire de plus de 90 % les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude. Compte de son fort potentiel de décarbonation, le projet est particulièrement suivi par les industries des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire, souligne le communiqué. La chaudière ChOC pourrait être commercialisée dès 2025. Le remplacement de 1 000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, est-il précisé.

Dans le détail, Naldeo Technologies & Industries assurera la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard® intégré à la chaudière. Début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par Verdemobil Biogaz, devraient être livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions, où seront réalisés les essais du démonstrateur.

<sup>(\*)</sup> Piloté par Naldeo Technologies & Industries, le consortium est composé de Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, TotalEnergies, Verdemobil Biogaz, en tant que membres partenaires du projet. Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris sont membres observateurs.





## Ch0C, cette nouvelle chaudière gaz industrielle bas carbone sera testée dans l'Oise



**Sous l'impulsion de 16 partenaires nationaux, une nouvelle chaudière gaz industrielle sera conçue et testée en vue d'aider la décarbonation des sites industriels. Avec une commercialisation prévue en 2025, la Ch0C permettrait de réduire de plus de 90% les émissions de carbone. Le démonstrateur sera installé sur le site de VSPU à Villers Saint-Paul.**

- Par Virginie Kubatko
- 22 Septembre 2023

Son nom est à l'image du futur industriel. Car le résultat annoncé de cette nouvelle chaudière gaz bas carbone - qui se veut être la nouvelle solution de demain pour produire de la vapeur bas carbone - enclenche une nouvelle ère : elle pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO<sub>2</sub> en France. La Ch0C est en effet une chaudière à destination des industriels qui cherchent à réduire leurs émissions de carbone. Sa technologie vise à remplacer le comburant classique (l'air) par de l'oxygène et permet de concentrer le CO<sub>2</sub> pour le rendre très facilement captable.

Elle a donc l'objectif concret de décarboner les usages vapeur et eau chaude dans l'industrie. Elle s'inscrit notamment dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pour l'industrie, qui cible un objectif de neutralité carbone, donc une baisse de 81% des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050. À ce titre, le gouvernement soutient ce projet.

Dans un courrier adressé à plusieurs membres du consortium cet été, la Première ministre a salué la grande qualité du projet préalablement instruit par l'Ademe, à l'été 2022. Elle a également souligné que le démonstrateur s'inscrit « *pleinement dans les objectifs de réduction des émissions fixées par France 2030 et la stratégie nationale d'accélération de la décarbonation de l'industrie fixée par la Stratégie nationale bas carbone* ». Le gouvernement a par ailleurs attribué dans ce cadre, un financement de 1,2 million d'euros au projet sur les 2,9 millions d'euros qu'il nécessite.

### **Capter et valoriser le CO2**

Initié à l'été 2022, ce projet a été lancé lors de l'appel à projet déposé par l'Ademe en décembre 2022. Et l'innovation de la chaudière se veut performante. La Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de



l' **oxycombustion**. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>, pourrait permettre ainsi de réduire de plus de 90% les émissions directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude.

Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation. Cette technologie est suivie de près, notamment, par les industriels des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire. Une innovation attendue car, aujourd'hui, les chaudières industrielles émettent 19Mt de CO<sub>2</sub> par an au total dont 12Mt/an pour l'énergie gaz naturel, soit 20% des émissions de CO<sub>2</sub>.

### Un travail collectif pour la mise en service

Ce projet phare rassemble 16 partenaires nationaux. Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit des énergéticiens, des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels : Babcock Wanson, ENGIE Solutions, Fives, **GRDF**, GRTgaz, TotalEnergies, VERDEMOBIL BIOGAZ, sont membres partenaires du projet. Quant à Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris, sont membres observateurs.



Les partenaires réunis autour de Pauline Plisson, directrice d'activité Innovation & Conseil de Naldeo Technologies & Industries (3e au 1er rang en partant de la droite) - Paris - 13 septembre 2023. (c)GRDF

Concrètement, cette chaudière n'est plus au stade de l'idée. Sa conception est lancée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne) où elle y sera assemblée. Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard® intégré à la chaudière. Ensuite, début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul, dans l'Oise, et exploité par ENGIE Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies & Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée.

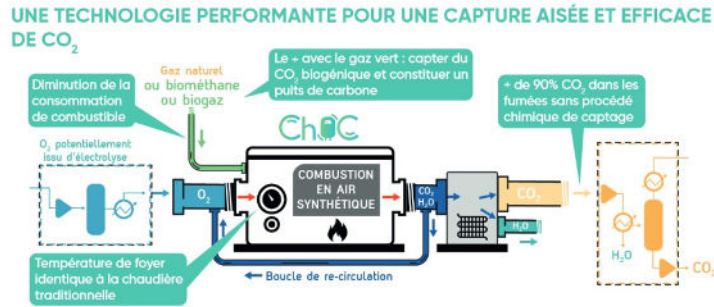
La chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. Au total, ce projet possède un impact fort sur les parts de marché : **un potentiel de marché supérieur à 1 000 chaudières** est prévu, qui serait fortement augmenté par la diminution du coût





d'approvisionnement en O<sub>2</sub>, les nouvelles voies de valorisation du CO<sub>2</sub> et le potentiel de vente hors marché français.

À plus long terme, sous certaines conditions, la ChOC pourrait devenir la solution idéale pour les autres gros émetteurs, voire de plus petits...



(c)GRDF







## France : le démonstrateur Ch0C combinera oxycombustion et captage du carbone

En France, un consortium de 16 industriels lance un projet de chaudière industrielle utilisant l'oxycombustion et le captage du CO<sub>2</sub>. Le projet « Ch0C » prévoit l'installation, début 2024, d'un démonstrateur de 3 MW sur le site de Villers-Saint-Paul, dans l'Oise, exploité par Engie Solutions. L'innovation de cette chaudière repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion. Ce procédé a un double avantage : il permet non seulement d'améliorer la performance de la chaudière, mais aussi de concentrer la teneur en carbone des fumées et donc son captage et sa valorisation. Les partenaires estiment que le produit pourrait être commercialisé dès 2025.

Lauréat d'un appel à projets France 2030, Ch0C a reçu un financement de l'État de 1,2 million d'euros, sur les 2,9 millions d'euros d'investissement nécessaires. Le consortium est piloté par Naldeo Technologies & Industries, qui assure la coordination de l'ingénierie pendant toute la durée du projet. Les membres partenaires sont Babcock Wanson, Engie Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, Total Energies, Verdemobil Biogaz. Plusieurs industriels, notamment de l'agroalimentaire, sont membres observateurs (Agrial, Agro Mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Energie Systèmes et l'université de Paris).



**GAZ****FRANCE**

## Lancement d'un démonstrateur de chaudière industrielle à gaz

GRTgaz a annoncé jeudi 14 septembre le lancement du démonstrateur Ch0C, une chaudière industrielle bas-carbone permettant de réduire « **de 90 % les émissions de CO<sub>2</sub> directes consommation par rapport à une chaudière gaz classique** ». Lauréat de l'appel à projet France 2030 Demibac, les 16 partenaires de ce projet se sont vu attribuer dans ce cadre « *un financement de 1,2 million d'euros sur les 2,9 M€ qu'il nécessite* » par le gouvernement. La chaudière de 3 MW sera construite et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Par la suite, le démonstrateur sera livré sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par Engie Solutions pour les essais qui débuteront début 2024. Avec un objectif de commercialisation dès 2025, « *le remplacement de 1 000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an* », précisent les partenaires. L'efficacité de la chaudière repose sur l'oxycombustion – remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion – qui améliore la performance de la chaudière et permet de « *concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation* ». La chaudière pourra donc être associée à un système de stockage et de liquéfaction du CO<sub>2</sub>. Les industries des secteurs du papier et carton, de la chimie ou de l'agro-alimentaire sont notamment ciblées comme marché pour cette technologie.





# Bienvenue sur euro-énergie, le portail de toutes les énergies

sept.

15

2023

Lancement du démonstrateur Ch0C



- 16 partenaires lancent la fabrication du démonstrateur industriel Ch0C ;

- Lauréat de l'appel à projet France 2030 DEMIBaC - développement de briques technologiques et démonstrateurs - Réalisations de premières industrielles associant l'offre et la

demande -

- La Première ministre Elisabeth Borne a attribué dans ce cadre un financement de 1,2 million d'euros au projet sur les 2,9 millions d'euros qu'il nécessite.

Dans un courrier adressé à plusieurs membres du consortium cet été, la Première ministre a salué la grande qualité du projet préalablement instruit par l'Ademe. Elle a également souligné que ce démonstrateur s'inscrit « pleinement dans les objectifs de réduction des émissions fixées par France 2030 et la stratégie nationale d'accélération de la décarbonation de l'industrie fixée par la Stratégie nationale bas carbone ».

## **La chaudière Ch0C pourrait réduire de plus de 4 millions de tonnes les émissions de CO2 en France**

La chaudière sera conçue et assemblée dans l'usine de Babcock Wanson située à Nérac (Lot-et-Garonne). Fives concevra et fournira le système de combustion Pillard® intégré à la chaudière.

Début 2024, la chaudière de 3 MW et le système de captage/liquéfaction du CO<sub>2</sub>, fabriqué par VERDEMOBIL BIOGAZ, seront livrés sur le site industriel de Villers-Saint-Paul (Oise) exploité par ENGIE Solutions. C'est sur ce site que seront réalisés les essais du démonstrateur. Naldeo Technologies & Industries assure la coordination de l'ingénierie du projet pendant toute sa durée. La chaudière Ch0C pourrait être commercialisée dès 2025. Le remplacement de 1 000 chaudières industrielles par cette nouvelle chaudière pourrait permettre d'éviter l'émission de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an(1).

## **Une technologie innovante et performante pour capter et valoriser le CO2**

L'innovation de la chaudière Ch0C repose sur le remplacement de l'air par de l'oxygène lors de la combustion : c'est le principe de l'oxycombustion. Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation. La chaudière associée au système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>, pourrait permettre de réduire de plus de 90 % les émissions(2) directes de CO<sub>2</sub> des chaufferies industrielles pour les usages vapeur et eau chaude. Son déploiement répondra donc aux exigences fortes qui pèsent sur les industriels en matière de décarbonation. Une technologie suivie de près par les industriels des secteurs du papier/carton, de la chimie ou encore de l'agro-alimentaire.

## **Décarboner efficacement l'industrie : 16 acteurs réunis pour créer une filière française d'excellence**



Le consortium, piloté par Naldeo Technologies & Industries, réunit des énergéticiens, des équipementiers, des experts scientifiques et des industriels. Babcock Wanson, ENGIE Solutions, Fives, GRDF, GRTgaz, TotalEnergies, VERDEMOBIL BIOGAZ, sont membres partenaires du projet. Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium, Eiffage Énergie Systèmes et l'Université de Paris sont membres observateurs.

(1) Hypothèses retenues : 1 000 chaudières gaz de 3MW fonctionnant 7000 h/an ; consommation de gaz associée : 21 TWh (milliards de kWh) ; réduction de 90 % des émissions de CO2 directes liées à cette consommation par rapport à une chaudière gaz classique.

(2) Les émissions prises en compte sont les émissions directes (scope 1).

### **À propos de GRTgaz**

*GRTgaz est le 2ème transporteur européen de gaz, fort de 32 618 km de canalisations et 640 TWh de gaz transporté.*

*L'entreprise compte 3 330 salariés et a réalisé près de 2,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2022. GRTgaz s'est dotée d'une raison d'être « Ensemble rendre possible un avenir énergétique sûr, abordable et neutre pour le climat ».*

*Entreprise innovante en pleine transformation pour adapter son réseau aux défis écologiques et numériques, GRTgaz est engagée en faveur d'un mix gazier français 100% neutre en carbone en 2050. Elle soutient les filières d'hydrogène et de gaz renouvelables (biométhane et gaz issus des déchets solides et liquides). GRTgaz assure des missions de service public pour garantir la sécurité d'acheminement auprès de ses 879 clients (expéditeurs, distributeurs, industriels, centrales et producteurs de biométhane). Avec ses filiales Elengy, leader des terminaux méthaniers en Europe, et GRTgaz Deutschland, opérateur du réseau de transport allemand MEGAL, GRTgaz joue un rôle clé sur la scène européenne. L'entreprise exporte ses savoir-faire à l'international, notamment des prestations développées par son centre de recherches RICE.*

### **À propos de Naldeo**

*Avec près de 300 collaborateurs répartis sur 12 sites en France, Naldeo, entreprise d'ingénierie et de conseil, agit sur l'ensemble des enjeux de climat (énergie, eau, déchets, environnement et biodiversité) pour le compte des industriels, territoires et parties prenantes (investisseurs, banques, assureurs). En 2023, le Groupe Naldeo s'est donné pour objectif de diminuer les émissions de CO2 de ses clients d'au moins 150.000 tonnes.*

### **À propos de Babcock Wanson**

*Le groupe Babcock Wanson est un acteur international majeur de la transition énergétique, fournisseur d'équipements et de solutions pour les chaufferies industrielles. Fort de plus de 100 ans d'expérience, le groupe fournit des solutions sur mesure pour réduire la consommation d'énergie et l'impact environnemental de ses clients.*

### **À propos d'ENGIE Solutions**

*ENGIE Solutions est l'allié durable des villes, des industries et des entreprises tertiaires sur la voie de la décarbonation.*

*Pour accélérer leur transition énergétique et mieux associer performance économique et énergétique, chaque jour, au cœur des territoires, nos 16 000 collaborateurs conçoivent des mix énergétiques et des installations pour répondre aux besoins de nos clients, en fonction de leurs ressources, grâce à une palette de solutions complémentaires comme les réseaux locaux d'énergie, la production d'énergies décarbonées sur leurs sites ou nos services de performance énergétique.*

*ENGIE Solutions est une marque du groupe ENGIE, groupe mondial de référence dans*



l'énergie bas carbone et les services, dont la raison d'être est d'agir pour accélérer la transition vers un monde neutre en carbone. ENGIE Solutions a réalisé un CA de 6,2 milliards d'euros en 2022.

### **À propos de Fives**

Fives votre partenaire pour une industrie plus performante et vertueuse Des premières lignes de chemin de fer, aux ascenseurs de la Tour Eiffel, à l'usine 4.0, Fives conçoit depuis plus de 200 ans les solutions et technologies de rupture qui font l'industrie. Pionnier de la décarbonation et de la digitalisation, Fives a toujours une innovation d'avance grâce à l'anticipation des besoins clients. En répondant aux spécificités de chaque marché localement, Fives allie performance économique et environnementale dans 25 pays grâce à ses 8 500 collaborateurs.

### **À propos de GRDF**

**GRDF**, principal gestionnaire de réseau de distribution de gaz en France, distribue, chaque jour, le gaz à plus de 11 millions de clients pour se chauffer, cuisiner, se déplacer, quel que soit leur fournisseur. Pour cela, conformément à ses missions de service public, **GRDF** conçoit, construit, exploite, entretient le plus grand réseau de distribution d'Europe (205 809 km) dans plus de 9 500 communes, en garantissant la sécurité des personnes et des biens et la qualité de la distribution. Le gaz est une énergie moderne, disponible, économique, de plus en plus respectueuse de l'environnement. Avec l'essor du gaz vert, un gaz renouvelable produit localement, le réseau gaz est un maillon essentiel à la transition écologique. **GRDF** s'inscrit comme un partenaire incontournable auprès des collectivités territoriales pour les accompagner vers la neutralité carbone au travers de leurs choix de politiques énergétiques et de mobilité durable.

Source : **Communiqué GRTgaz**

Voir la fiche de l'entreprise **GRTgaz**

- [Retour](#)







# GreenUnivers, le média des professionnels de la transition énergétique

(Crédit : Pexels / Kateryna Babaieva) Un nouveau candidat se présente pour décarboner l'industrie, plus précisément les chaufferies fournissant vapeur et eau chaude dans les usines. Le projet est porté par un consortium de 16 partenaires. Alors que des acteurs comme Lhyfe et Exogen planchent sur des chaudières à l'hydrogène, il s'agit là de chaudières au gaz, éventuellement demain au biogaz, associées à un système de captage et liquéfaction du CO<sub>2</sub>. Soutenu par le gouvernement au titre de France 2030, ce consortium vise une commercialisation de la "chaudière gaz bas carbone" en 2025.

Réduire les émissions de 90%

Coordonné par Naldeo Technologies & Industries, ce consortium réunit notamment Engie Solutions, Fives, **GRDF**, GRTgaz, TotalEnergies, Verdemobil Biogaz et Babcock Wanson. Concrètement, la technologie repose sur l'oxycombustion : lors de la combustion du gaz, l'air est remplacé par de l'oxygène, potentiellement issu d'électrolyseurs alimentés en énergie renouvelable, précisent les partenaires dans un communiqué. "Tout en améliorant la performance de la chaudière, ce procédé permet de concentrer le CO<sub>2</sub> produit en vue de son captage et de sa valorisation."

La construction d'un démonstrateur – une chaudière de 3 MW – doit démarrer ce mois-ci. Elle sera fabriquée dans l'usine de Babcock Wanson à Nérac (Lot-et-Garonne) et le système de combustion sera fourni par Fives. Cette première unité sera associée à une installation de captage-liquéfaction de CO<sub>2</sub> de Verdemobil Biogaz. L'ensemble sera installé en début d'année prochaine sur un site du chimiste VSPU à Villers-Saint-Paul (Oise) géré par Engie Solutions. Des essais y sont prévus sur l'année 2024. Pour l'instant, les partenaires estiment pouvoir réduire "de plus de 90%" les émissions de carbone directes des chaufferies industrielles.

Le projet est baptisé "Ch0C". Il a reçu un soutien de 1,2 M€ au titre de France 2030 sur un budget total de 2,9 M€. En termes de débouchés, les porteurs du projet s'intéressent à des secteurs assez classiques au regard des enjeux de décarbonation, comme le papier/carton, la chimie et l'agroalimentaire. A ce stade, ils envisagent des issues elles-aussi habituelles pour le CO<sub>2</sub> récupéré : soit la séquestration, soit la valorisation dans l'agroalimentaire, les matériaux de construction et les carburants de synthèse. Au même titre que l'Université de Paris, plusieurs industriels sont indiqués comme parties prenantes en tant qu'observateurs : Agrial, Agro mousquetaires, Bonduelle, Carboneo, Coca-Cola, Constellium et Eiffage Énergie Systèmes.

