

Ch@C

La chaudière (CH0C), un futur outil pour décarboner vos usages vapeur et eau chaude dans l'industrie.

La solution de demain pour produire de la vapeur sans émettre de CO2 !



# Première étape clé : réalisation d'un démonstrateur permettant de valider les différentes briques du modèle

Un groupement d'acteurs constitué avec rôles de partenaire ou d'observateur.

Naldeo Technologies & Industries assure le rôle de leader du consortium et GRDF en est le coordinateur.



| Entité                            | Positionnement                       | Rôle  |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---|
| Naldeo technologies et industries | Leader et partenaire financé         | Conception ingénierie et intégrateur                            |
| Babcock Wanson                    | Partenaire financé                   | Fabricant – apports techniques                                  |
| Fives Pillard                     | Partenaire financé                   | Fabricant – apports techniques                                  |
| Verdemobil                        | Partenaire financé                   | Conditionnement du CO2  |
| Engie Solutions                   | Partenaire financé                   | Exploitant + Site   |
| TotalEnergies                     | Partenaire financeur                 | Potentiel client final – expertise CCUS et REX intégrateur Lacq |
| GRTgaz                            | Partenaire financeur                 | Facilitateur de filière   |
| GRDF                              | Coordinateur et partenaire financeur | Coordinateur et Facilitateur de filière                         |
| Université de Paris               | Observateur                          | Expertise scientifique et expérimentale                         |
| Carboneo                          | Observateur                          | valorisation du CO2   |
| Eiffage/MECI                      | Observateur                          | comptage du CO2   |
| CCEP                              | Observateur                          | Potentiel client final  |
| Agro-mousquetaires                | Observateur                          | Potentiel client final  |
| Agrial                            | Observateur                          | Potentiel client final  |
| Bonduelle                         | Observateur                          | Potentiel client final  |
| Constellium                       | Observateur                          | Potentiel client final – expertise financement                  |

Membres financés

Membres contributeurs non financés

Membres observateurs Utilisateurs solution

# Un bilan carbone divisé par plus de 4 et demain un puits net de carbone !

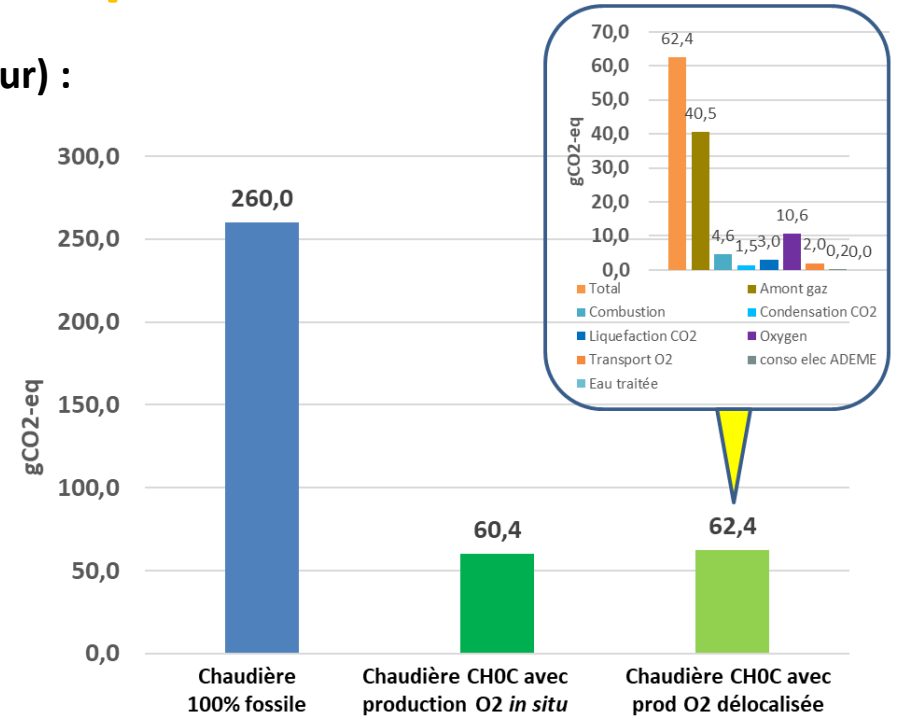
Résultats préliminaires (pour 1 kWh de vapeur) :

## Bilan énergétique pour une production nette de 3 MW de vapeur :

- **Combustible : 3,06 MW sur PCI (rendement > 98%PCI)**
- **O2 nécessaire :** Entre 880 et 890 kg/h environ 620 Nm3/h
- **Electricité :**
  - 140 kW sur le refroidissement des fumées
  - 120 kW sur la comp./liquéfaction
- **Chaleur récupérable :**
  - 510 kWth sur le refroidissement
  - 170 kWth sur la comp./liquéfaction
- **CO2 récupéré (>95%) :** Entre 590 et 600 kg/h
- **Eau des condensats valorisable à traiter :** Entre: 480 et 500 kg/h soit environ 0,5 m3/h

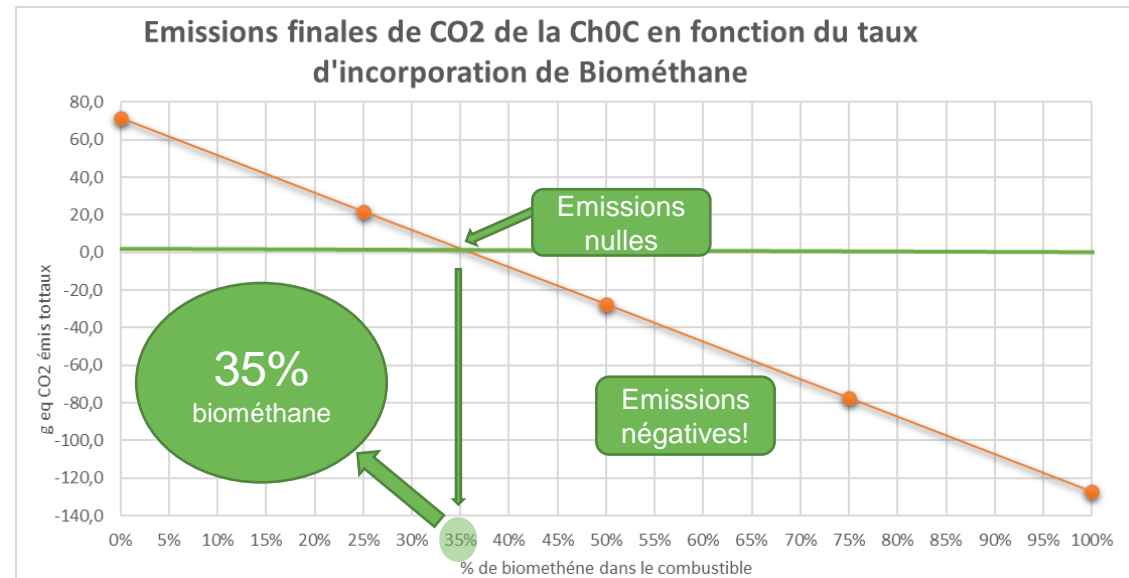
- Sans prise en compte de la construction et de la fin de vie
- Sans prise en compte de la partie eau-vapeur
- Rendement de combustion et contenu énergétique de l'O2 à affiner

Une ACV complète en cours



**Ch0C + CCS = Emissions négatives!**

| Puissance CH0C (MW) | Durée de fonctionnement (h/an) | Mwh énergie consommée /an | % de Biométhane dans le mixe énergétique | tonnes de CO2 extraites de l'atmosphère/an |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|--|--|
| 3                   | 4000                           | 12000                     | 50%                                      | -337                                       |
| 5                   | 8000                           | 40000                     | 50%                                      | -1124                                      |
| 10                  | 8000                           | 80000                     | 50%                                      | -2249                                      |
| 10                  | 8000                           | 80000                     | 100%                                     | -10196                                     |



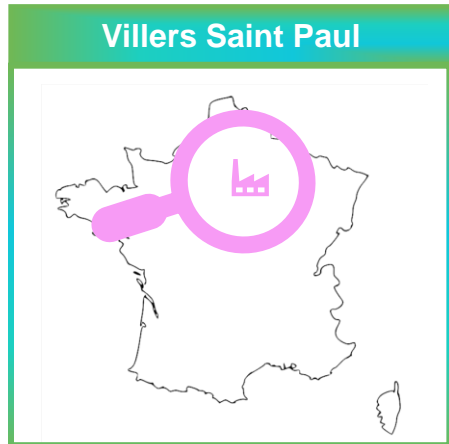
Hypothèses de calcul :

Taux de captage et séquestration Ch0C : 95 %

Rendement Chaudière Ch0C: 98%



# Un démonstrateur industriel sur un site réel en 2024: Villers-St-Paul dans l'Oise



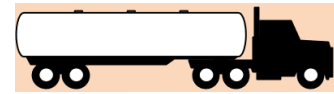
Consortium Ch0c

Gaz naturel :  
460 t

Vapeur  
décarbonée  
14 bar / 250°C :  
9000 t

Chaufferie  
72 000 t vapeur/an

Captation CO2 >95%  
des émissions



CO2  
1200 t

Clients  
locaux

Recyclage local pour  
neutralisation effluents : 65 t

Oxygène



O2  
1800 t



Prototype 3 MWth



Site de Socx:  
Test de potentielle réutilisation dans le  
processus d'élaboration de boissons  
gazeuses



# Planning des opérations à venir - Objectif 2025 : Une nouvelle gamme de chaudières bas carbone

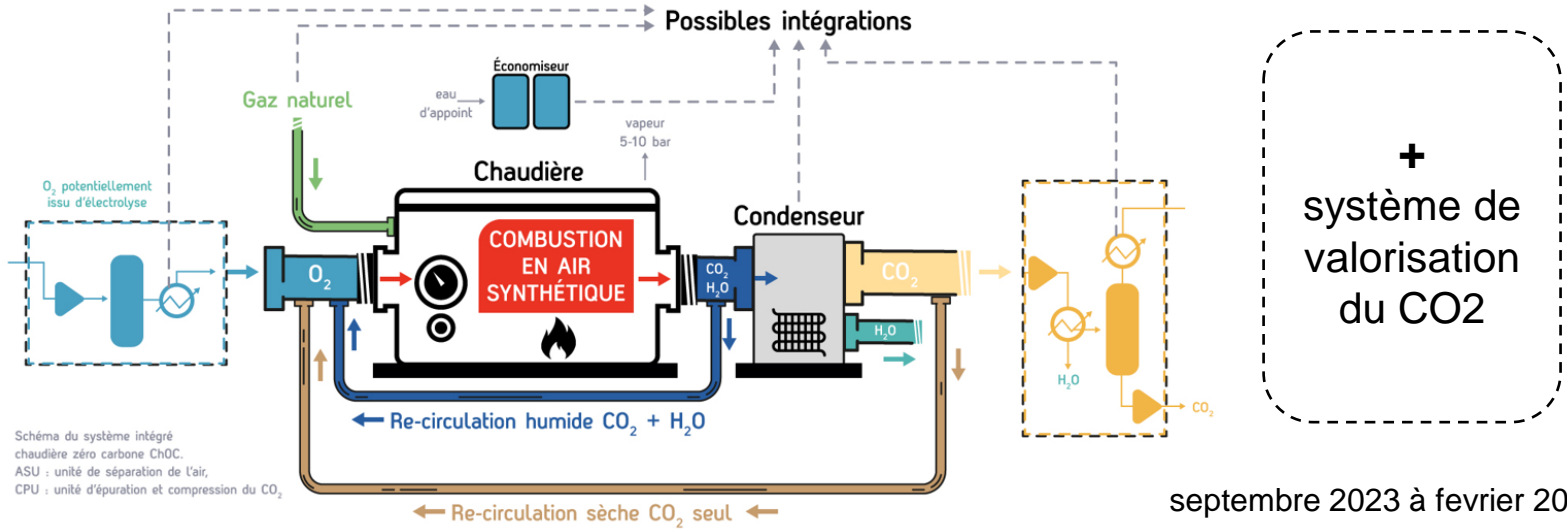


Schéma du système intégré chaudière zéro carbone ChOC.  
ASU : unité de séparation de l'air,  
CPU : unité d'épuration et compression du CO<sub>2</sub>

- Diffusion technologie ChOC
- Gamme commerciale à faire émerger
- prescription

Timeline of key milestones:

- Avril 2022**: Finalisation NDA + partenaires financés + définition des GT
- Mai 2022**: MOU + plan de financement
- 15 Septembre 2022**: Soumission AAP ADEME
- Juillet 2022**: pré- dépôt officiel AAP ADEME
- 15 Octobre 2022**: dépôt officiel AAP ADEME : Seconde levée
- Décembre 2022 à Aout 2023**: Go NO GO suivant retour ADEME  
Conception CHOC: Voir annexes slide 18
- septembre 2023 à mars 2024**: Fabrication du brûleur oxy et test (durée de la mise au point 3 mois en labo Five Pillards)
- septembre 2023 à février 2024**: Fabrication de la chaudière avec boucle de recirculation (Y compris test aéro sur site Babcock)
- Juin 2024**: Installation de la CHOC (intégration du brûleur Fives Pillard sur la chaudière Babcock)
- septembre 2024 à Mai 2025**: Inauguration de la ChOC et début de la mise au point sur site
- octobre 2024 à Mai 2025**: Essais en continu

**Chaudières cibles – les chaudières « restantes »**

Chaudières « gaz » >1MW >100°C hors biomasse

1550-2195 unités sur 983-1393 sites  
12.8 -18.1 GW - 28,8 - 40,8 TWh

