EQIOM
A CRH COMPANY

Concertation Programme K6

Atelier n°5 « décarbonation et économie du Programme K6 »

14 JUIN 2022

Déroulé de la réunion

De 18h à 20h00

- **Le Programme K6 et la concertation préalable**
- **La décarbonation de l'industrie cimentière**
- **Temps d'échanges**
- **Les implications de la phase conditionnelle**
- **Temps d'échanges**
- **Conclusion**

Tribune

EQIOM :

- Luc Cousin, directeur du Programme K6
- Sylvain Codron, responsable environnement

Garant.e.s de la Commission nationale du débat public (CNDP) :

- Anne-Marie Royal
- Jean-Michel Stievenard

1

Le Programme K6 et la concertation préalable

La concertation préalable

Une démarche en amont du dépôt des **dossiers administratifs :**

- **Améliorer le projet** en tenant compte des contributions des participants
- Travailler à **l'insertion territoriale** de la future usine

Une **saisine de la CNDP** décidée par EQIOM afin de :

- Présenter les **caractéristiques** d'un projet ambitieux et innovant
- Permettre à toutes les parties prenantes **de s'informer et de s'exprimer**

Une démarche **encadrée par la CNDP** :

- Placée sous l'égide de **deux garant.e.s** indépendant.e.s désigné.e.s par la CNDP
- **Donne lieu à un bilan et à une reddition des comptes** par EQIOM

LA CNDP

commission
nationale du
débat public

MA PAROLE A DU POUVOIR

Qui sont les garants ?

Anne-Marie Royal
anne-marie.royal@garant-cndp.fr

Jean-Michel Stievenard
jean-michel.stievenard@garant-cndp.fr

Garantir…

- *la qualité et la sincérité des informations diffusées*
- *la possibilité de s'exprimer librement et par des moyens variés*
- *le respect des principes et valeurs d'une démarche de participation du public*

Les garants ne prennent pas partie sur le fond du projet !

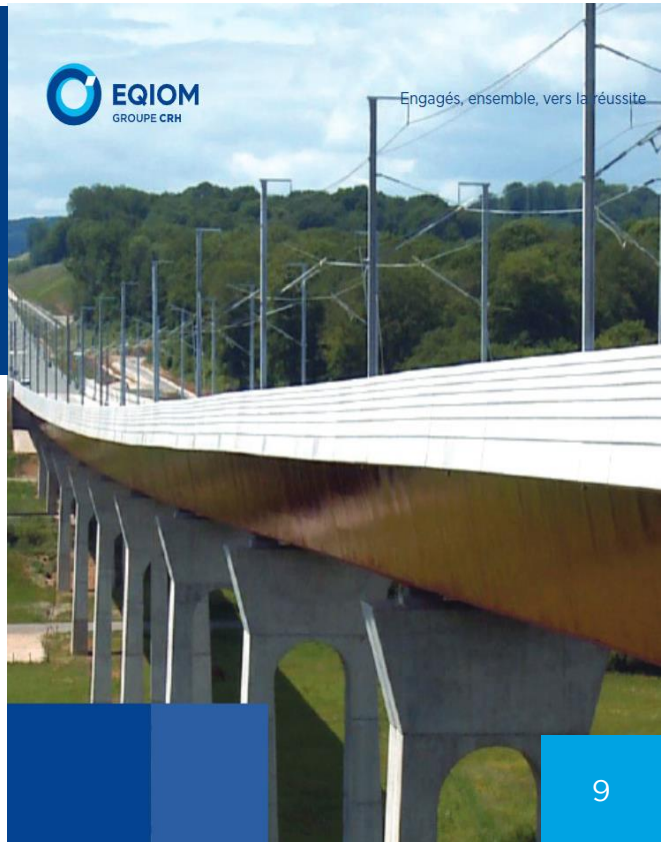
Vidéo du Programme K6

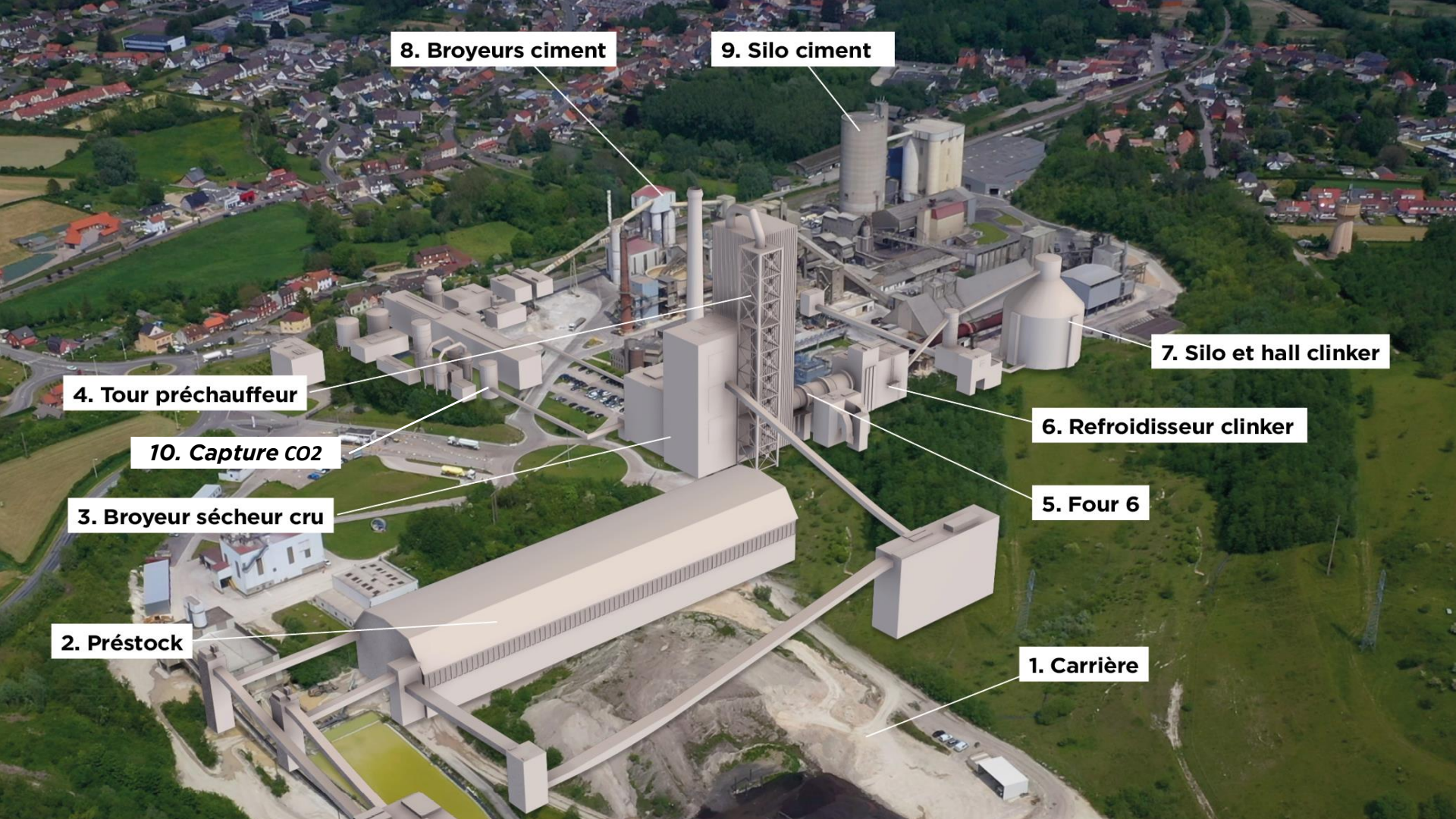
Consulter la vidéo

Objectifs du Programme K6

Approcher **la neutralité carbone**	**Augmenter la capacité de production**	Inscrire la cimenterie de Lumbres dans **une nouvelle stratégie industrielle**

- **Un four en voie sèche pour gagner 35 % d'efficacité énergétique**
- **Réduire de 20 % les émissions de CO_2 à la tonne produite puis de 90 %**
- **1 100 000 tonnes** de clinker / **650 000 tonnes** actuelles
- **Pérenniser l'activité**




8. Broyeurs ciment
9. Silo ciment
7. Silo et hall clinker
4. Tour préchauffeur
6. Refroidisseur clinker
10. Capture CO2
5. Four 6
3. Broyeur sécheur cru
2. Préstock
1. Carrière

Effets attendus du nouveau four

Forte réduction des émissions à la tonne produite de clinker

- 20 % par tonne de CO_2
(+36 % avec l'augmentation de la production)

- 40 % par tonne d'oxydes d'azote
(0 % avec l'augmentation de la production)

- 80% par tonne de dioxydes de soufre
(- 66 % avec l'augmentation de la production)

Augmentation de l'extraction de matériaux :
1,7 million de tonnes/an
contre 1 million/an actuellement

Élévation de la taille de la tour du four à
110 mètres de haut,
soit 30 mètres de plus que la cheminée la plus haute du site actuel

Augmentation de la quantité de combustibles valorisés
250 000 tonnes/an
contre 140 000/an actuellement

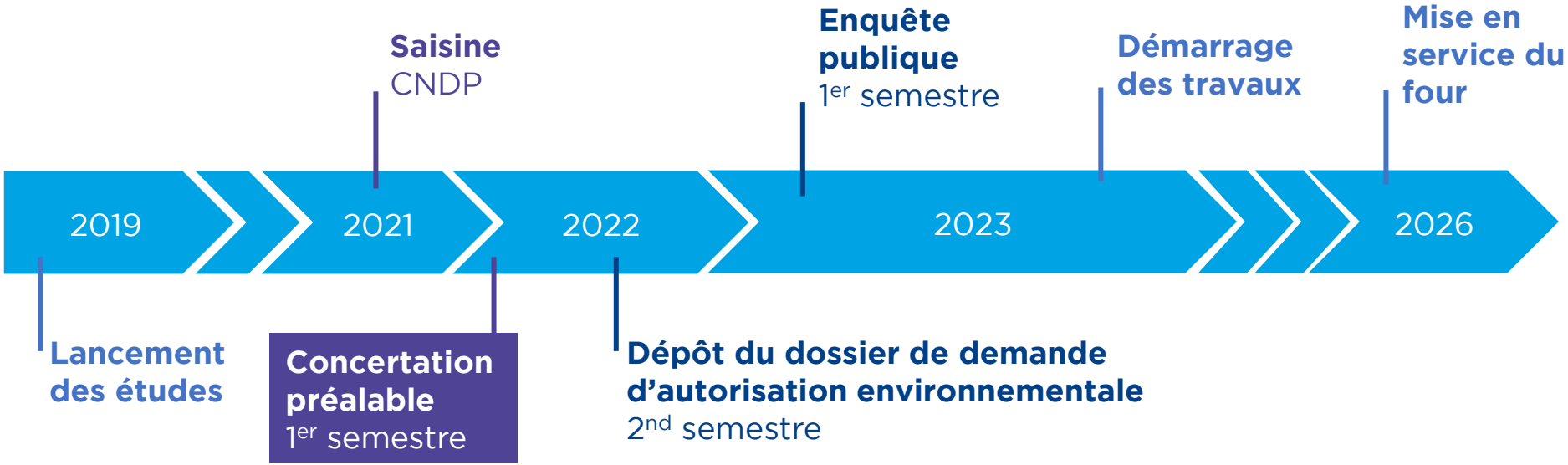
Augmentation du nombre d'emplois indirects
400 emplois indirects
contre 250 actuels

Augmentation du transport routier local avec
250 camions/jour contre 180 actuels

Baisse de la consommation d'eau
- 50 %
200 000 m³ économisé

Mise en œuvre du nouveau four

Coût et calendrier prévisionnel



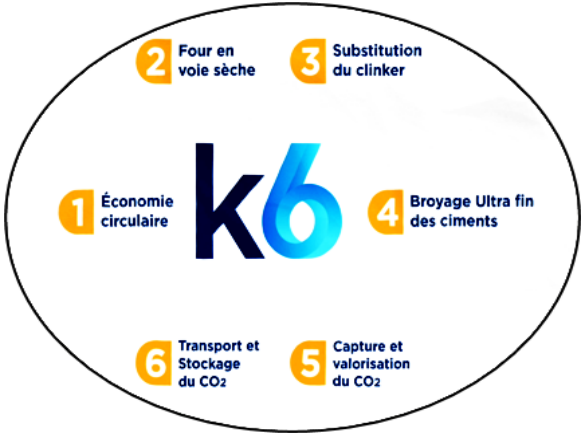
Un investissement > **200 millions d'euros**

2

La décarbonation de l’industrie cimentière

La stratégie carbone d'EQIOM

- **Viser la neutralité carbone d'ici 2050**, conformément aux objectifs de l'Accord de Paris et aux ambitions de CRH
- **Eviter les émissions**, en utilisant des matières décarbonées, des combustibles biogéniques, ou en remplaçant le clinker par des constituants moins émetteurs de CO2 comme les pouzzolanes et l'argile calcinée, ou par une meilleure activation du clinker par son broyage.
- **Réduire la consommation thermique** par une stratégie qui repose sur la modernisation des installations du groupe en :
  - Réduisant au maximum les émissions de CO_2 à la source par des équipements efficients
- **Compenser les émissions non évitables** en captant et en stockant les émissions ou en les minéralisant de façon pérenne dans des matériaux de construction
- La cimenterie de Lumbres serait la **première cimenterie décarbonée** du groupe :
  - Un environnement favorable et une forte dynamique régionale autour de l'économie du dioxyde de carbone
  - Une cimenterie dont la décarbonation est déjà engagée



À Lumbres, une décarbonation déjà engagée

	Situation actuelle	Situation « nouveau four »	Situation « phase conditionnelle »
Substitution de combustibles fossiles par des combustibles alternatifs	✓	✓	✓
Développement de nouveaux ciments en y diminuant la proportion de clinker	✓	✓	✓
Rénovation des cimenteries et amélioration des procédés	✗	✓	✓
Mise en œuvre du captage et de la séquestration du dioxyde de carbone	✗	✗	✓

Le Programme K6

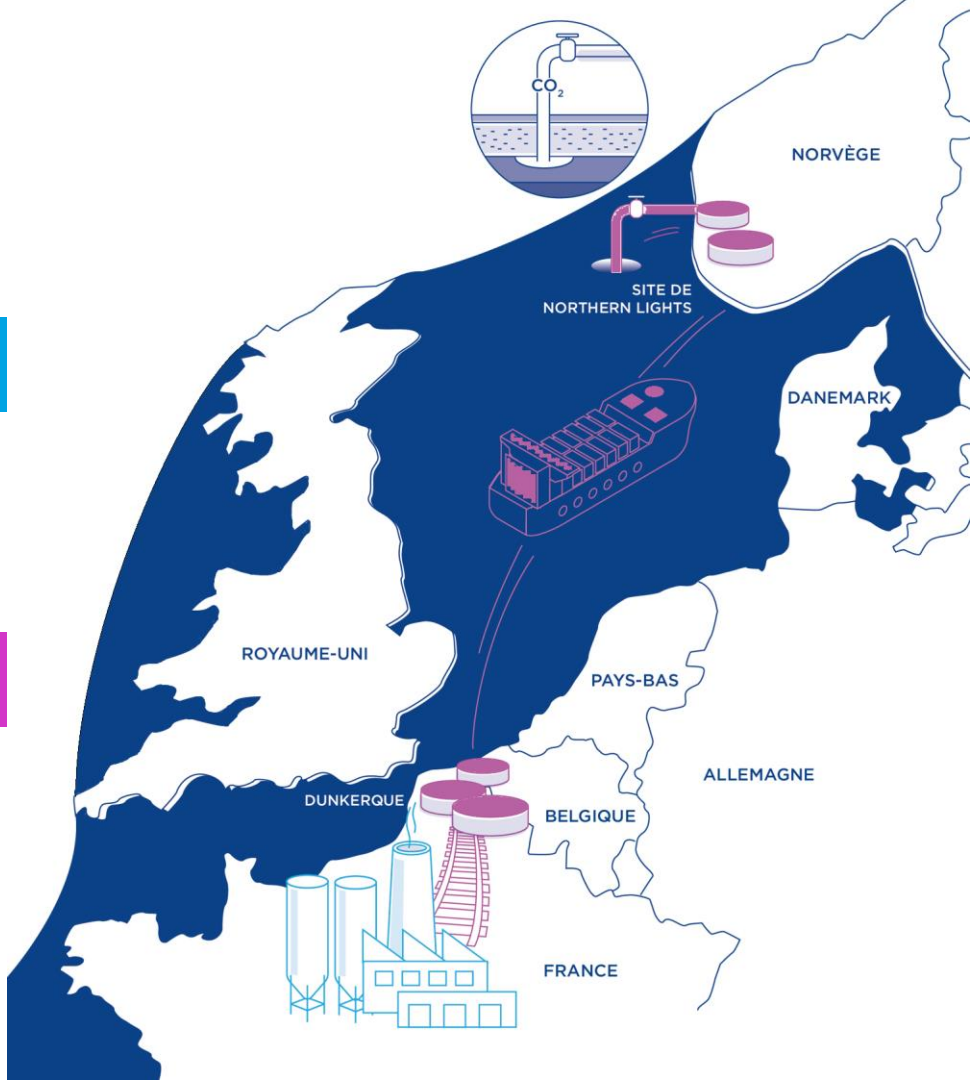
Un projet en deux temps

PHASE 1

Création d'un **nouveau four de cuisson du clinker**

PHASE 2 (conditionnelle)

Mise en œuvre d'une **solution de captage-stockage du dioxyde de carbone**



Justification du phasage

- **Ne pas perdre de temps sur l'objectif de décarbonation au regard de l'urgence climatique**, en engageant au plus tôt la construction du nouveau four
- **Obtenir toutes les garanties** – économiques, réglementaires et techniques - nécessaires à la mise en œuvre de la phase conditionnelle :
  - MACF (mécanisme d'ajustement carbone au frontière) et autres aspects réglementaires
  - Évolution du prix du CO_2
  - Mise en place de l'infrastructure pour le transport et le stockage
  - Négociation et contractualisation permettant un équilibre financier
  - Les futures conditions de marché

Les conditions de la phase conditionnelle
Aspects réglementaires

- **Les conditions d'application du MACF :**
  - Un mécanisme absolument nécessaire pour permettre un investissement comme le Programme K6 et protéger les entreprises qui décarboneront d'une concurrence déloyale
  - Un mécanisme dont les contours sont connus… mais pas les détails, susceptibles d'avoir un impact sur l'équilibre économique du projet
- **Aspect réglementaires** pour le transport et le transfert du CO_2
- **La RE2020** qui organise la décarbonation du secteur de la construction par paliers successifs, en réduisant les émissions de CO_2 par m^2 construit

La réglementation, en l'état, ne permet pas la phase conditionnelle du Programme K6 mais leur évolution semble y contribuer

Les conditions de la phase conditionnelle
Aspects économiques

- **Le financement des investissements :**
  - L'obtention de l'Innovation Fund réduit les couts associés
  - Les investissements en infrastructures sont soutenus mais ne sont économiques que s'ils sont partagés entre industriels
- **L'évolution du prix du CO_2 :**
  - Les évolutions réglementaires tendent à faire augmenter le prix du CO_2, ce qui réduira à terme le surcout de la capture par rapport à l'émission du CO_2
- **Le coût du ciment :**
  - Les surcoût du CSC conduiront à doubler le prix du ciment
  - Une nécessaire acceptation des clients…

    … dans un contexte de demande croissante en matériaux bas-carbone
- **Le positionnement par rapport à la concurrence :**
  - À terme, une décarbonation inévitable de toutes les cimenteries européennes, avec un coût de production globalement équilibré entre les différentes sociétés
  - Dans l'immédiat, le ciment produit à Lumbres sera nettement plus cher qu'ailleurs

Un risque économique en partie levé grâce au soutien du Fonds européen pour l'innovation dont EQIOM a été un des 7 lauréats en 2021

Les conditions de la phase conditionnelle
Aspects techniques

- **Pour la capture, le transport et la liquéfaction du CO_2 :** des technologies déjà mises en œuvre et qui ne présentent pas de difficultés techniques rédhibitoires
- **Pour la séquestration :** un site déjà opérationnel, avec des capacités disponibles
- **Une définition en cours des infrastructures à déployer :**
  - Pour le transport du CO_2 jusqu'à Dunkerque
  - Le Hub CO_2 de Dunkerque ?
  - Pour le transport du CO_2 jusqu'au site de Northern Lights

Il n'y a aucun obstacle technique à la mise en œuvre de la phase conditionnelle mais toutes les infrastructures ne sont pas prêtes. Les aspects techniques peuvent impliquer des couts importants

3

Les implications de la phase conditionnelle

Principales caractéristiques

Four Moderne (oxy-combustion) adapté à la capture du CO_2

+

Capture, Concentration Purification du CO_2 Ligne électrique souterraine

Modernisation de Lumbres

Transport vers Dunkerque (CO_2)

Stockage temporaire et préparation du CO_2 à Dunkerque

Transport vers la mer du Nord

Stockage permanent au large de la Norvège

Utilisation du CO_2

Fonctionnement du four oxyfuel

Nouveau Four

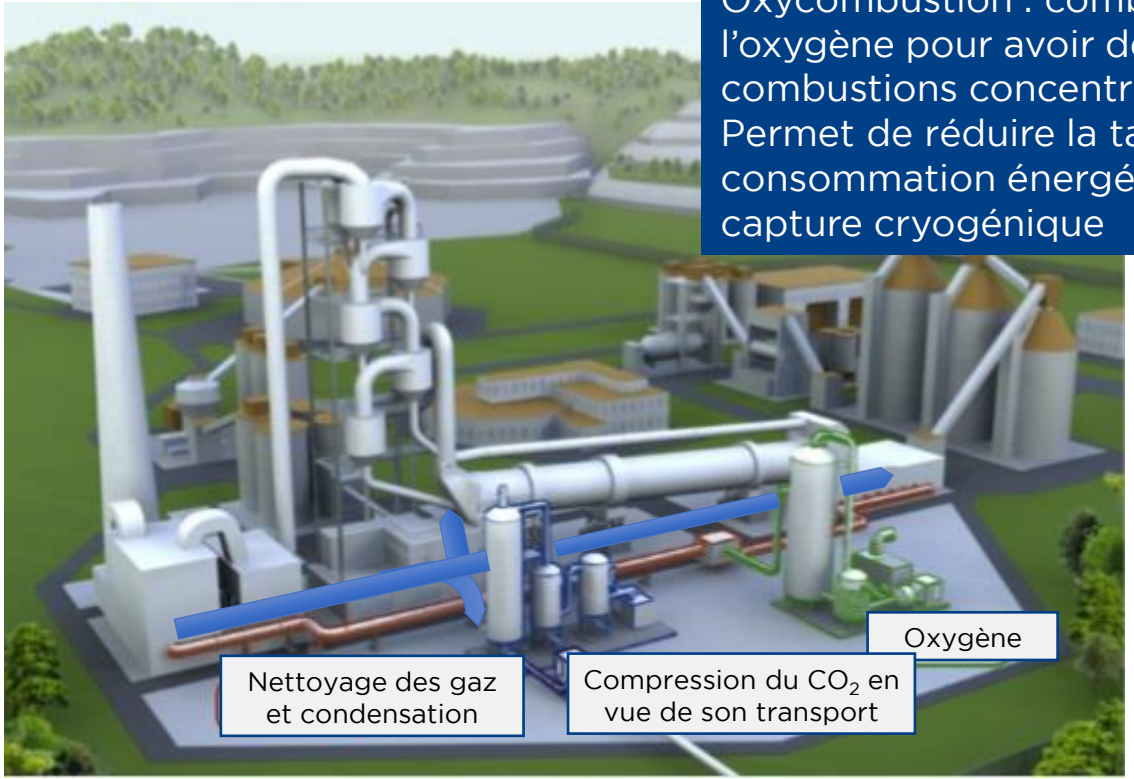
Oxygène

Recirculation des gaz

Capture CO_2 (863 kt/an)

Compression et liquéfaction du CO_2

Transport du CO_2 par canalisation ou par rail



Oxycombustion : combustion à l'oxygène pour avoir des gaz de combustions concentré en CO_2
Permet de réduire la taille et la consommation énergétique de la capture cryogénique

Les incidences potentielles de la phase conditionnelle

- **Approche de la neutralité carbone :** 96 % en considérant toute la chaîne
- **Nouvelle réduction des rejets atmosphériques** grâce au lavage des gaz avant capture ➔ une presque totale élimination des polluants aux cheminées
- **Maintien de la consommation en eau aux alentours de 200 000 m³,** nécessaire au fonctionnement de l'unité CO_2
- **Forte augmentation de la consommation électrique** en raison du fonctionnement des unités O_2 et CO_2
- **Augmentation des transports** si l'option ferroviaire est retenue
- **Pas de nuisances supplémentaires**

Bilan carbone (suivant comptabilité ETS)

Production de clinker du K6 + production de ciment à Lumbres identiques

		SITUATION ACTUELLE			PHASE 1	PHASE 2
BILAN ANNUEL CO_2		LUMBRES	IMPORT	**LUMBRES + IMPORT**	**K6**	**K6 + CSC**
Production de clinker	kt	650	378	**1028**	**850**	**850**
Transports matières premières et combustibles	kt	17	/	**17**	**15**	**15**
Transports clinker	kt	3	87	**90**	**17**	**17**
Transports ciment	kt	15	0	**15**	**15**	**15**
Transports du CO_2	kt	/	/	**/**	**/**	**13**
Capture du CO_2	kt	/	/	**/**	**/**	**-863**
TOTAL	kt	685	465	**1150**	**896**	**47**
					- 22 %	**- 96 %**

Destination du CO_2 : séquestration ou réutilisation ?

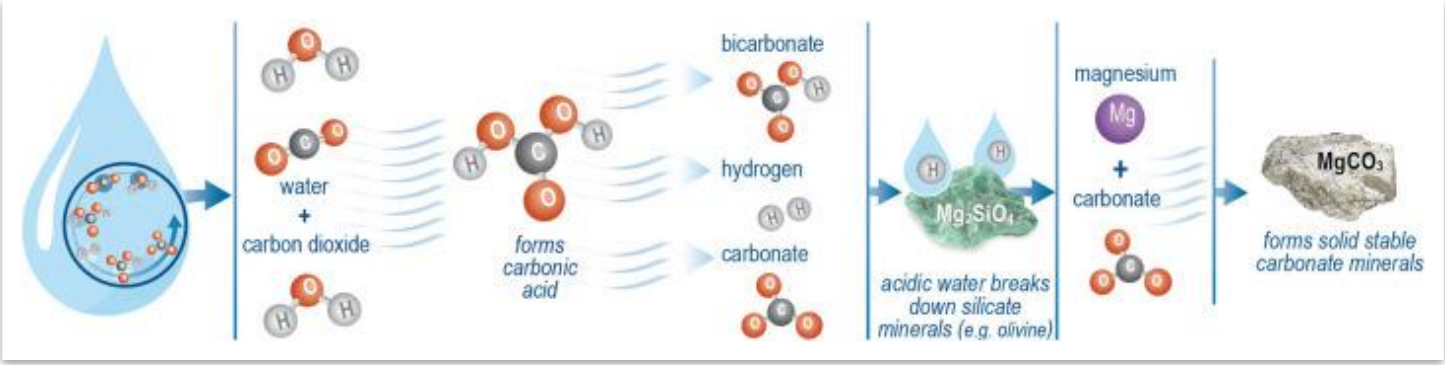
- **Deux possibilités envisageables pour le CO_2 capté :**
  - **Réutilisation** comme matière première (serres, e-fuels, minéralisation…)
  - **Stockage** dans des formations géologiques profondes
- La réutilisation est souhaitable mais pas encore suffisamment développée :
  - Consommation annuelle de CO_2 de la France : 1 million de tonne par an (serres, emballage, alimentaire et lutte contre les incendies…)
  - Volume de CO_2 capté par les projets du Dunkerquois : 3 à 5 millions de tonnes
- **La stratégie d'EQIOM :**
  - Réutiliser 20 000 tonnes de CO_2 par an dès la mise en service de la capture
  - Exploiter les capacités disponibles de Northern Lights
  - Faire évoluer ensuite la proportion vers la réutilisation en fonction des opportunités technologique et économiques qui se présentent

Focus sur la séquestration du CO_2

- Site visé : **Northern Lights au large de la Norvège**
  - Aquifère salin profond du plateau continental norvégien
  - Réservoir qui se situe à 3 kilomètres dans les roches sous le fond de la mer
  - Site opérationnel : forage d'injection autorisé depuis 2019
- **Capacités disponibles :**
  - En 2024 : 1,5 Mt CO_2 /an en mi-2024
  - Extension possible ensuite : 3,5 à 5 Mt CO_2 /an

La minéralisation du CO_2

- Le CO_2 injecté est **dissous dans l'eau de la nappe** puis se lie, sur plusieurs centaines d'années, aux roches non carbonatées présentes dans le sous-sol : c'est la minéralisation
- Un phénomène lent (plusieurs centaines d'années) qui implique plusieurs réactions chimiques successives entre le CO_2 et les minéraux
- Une fois la minéralisation terminée, le CO_2 est **définitivement séquestré sous forme solide :** il faudra le chauffer comme dans un four cimentier pour qu'il rejoigne à nouveau l'atmosphère



La minéralisation du CO_2

- Quelques **exemples de réactions du CO_2 avec des minéraux** contenus dans les roches basaltiques :

- **Olivine :** Mg_2SiO_4 + **$2CO_2$** -> $2MgCO_3$ (magnésite) +SiO_2

- **Wollastonite :** $CaSiO_3$ + **CO_2** -> $CaCO_3$ (carbonate de calcium = principal constituant du calcaire) + SiO_2

- **Brucite :** $Mg(OH)_2$ + **CO_2** -> $MgCO_3$ (magnésite) + H_2O

CONCLUSION

LES GARANT.E.S

Anne-Marie ROYAL
anne-marie.royal@garant-cndp.fr

Jean-Michel STIEVENARD
jean-michel.stievenard@garant-cndp.fr

LA commission nationale du débat public CNDP

MA PAROLE A DU POUVOIR

Prochain rendez-vous

RÉUNION PUBLIQUE DE SYNTHÈSE

Mercredi 22 juin

Salle Léo Lagrange

Merci de votre attention