Climat, environnement et économie circulaire | Captage, stockage et valorisation du CO2

CAPTAGE, STOCKAGE ET VALORISATION DU CO_2

NOS SOLUTIONS

IFPEN développe des innovations sur toute la chaîne de valeur du CCUS:

- CAPTAGE DU CO_2
  - En postcombustion: le solvant démixant
  - En oxycombustion : la combustion en boucle chimique
- STOCKAGE DU CO_2
  - Sécuriser le stockage : logiciel de simulation CooresFlow
  - Surveillance des stockages de CO_2
    - Détection de fuites à grande profondeur: préleveur de fond de puits et cabine d'analyse
    - Détection de fuites à faible profondeur: station de monitoring multi-gaz
- VALORISATION DU CO_2

CAPTAGE DU CO_2

En postcombustion : procédé DMX™ à solvant démixant

Le procédé **DMX™** est dédié au captage du CO_2 dans les émissions des installations industrielles : centrales thermiques au charbon, cimenteries, aciéries, etc. Il vise à améliorer les performances des procédés classiques aux amines, qui présentent une forte consommation d'énergie pour la régénération du solvant. Le gain énergétique ciblé est compris entre 30 et 40 %. La solution repose sur un solvant à très grande capacité cyclique qui décante en deux phases, et dont seule la phase la plus riche en CO_2 est envoyée à la régénération. La stabilité chimique de cette dernière phase permet une régénération en température et la production de CO_2 à pression élevée (jusqu'à 6 bar.eff). On peut ainsi économiser deux étages de compression par rapport aux procédés classiques. Les essais réalisés sur mini pilote ont montré l'efficacité du procédé DMX™ à petite échelle et sur du gaz synthétique.

Unité pilote du procédé DMX

Une démonstration à l'échelle du pilote industriel sur du gaz sidérurgique réel est en cours de réalisation dans le cadre du projet européen **3D** (**DMX™ Demonstration at Dunkirk**) coordonné par IFPEN et lancé en 2019.
Par ailleurs, l'extension du champ d'application de DMX™ à d'autres types d'émetteurs est étudiée dans le cadre du projet Ademe **Dinamx** « **Démonstration et applications innovantes du DMX™**» lancé en 2020.

Vidéo - Capter le CO2 ? L'usine de Dunkerque d'ArcelorMittal expérimente | Reportage

En oxycombustion : la combustion en boucle en boucle chimique

IFPEN développe un procédé novateur de captage du CO_2 utilisant la combustion en boucle chimique (**CLC** pour **Chemical Looping Combustion**). Ces travaux sont menés en partenariat avec Total (devenu TotalEnergies) depuis 2008. La performance à grande échelle fait l'objet du projet sino-européen H2020 **Cheers**.
La combustion en boucle chimique consiste à concentrer le CO_2 directement dans les fumées de combustion (concentration supérieure à 90 %) pour faciliter sa séparation des autres composants. On utilise pour cela un oxyde métallique qui, au contact de la charge (gaz naturel, charbon, petcoke,

biomasse, etc.), libère l'oxygène nécessaire à la combustion, produisant des effluents uniquement composés de vapeur d'eau et de CO_2. Il est alors facile d'isoler le CO_2 par simple condensation de la vapeur d'eau. Le grand avantage de ce procédé est de parvenir à cette séparation sans étape additionnelle et donc de présenter un meilleur bilan énergétique que ses concurrents. Les travaux de recherche sont validés grâce à plusieurs maquettes froides et sur un pilote de 10kW. Ils bénéficient du savoir-faire des équipes d'IFPEN en matière de lits fluidisés et de matériaux.

Pilote CLC IFPEN/TotalEnergies à IFPEN-Lyon

STOCKAGE DU CO_2

Sécuriser le stockage : logiciel de simulation CooresFlow

Le logiciel de recherche **CooresFlow** constitue une solution intégrée multi-physique, multi-échelle, de simulation, couvrant toutes les étapes de la vie d'un stockage. Il a été développé en partenariat avec un pétrolier et un stockeur de gaz.

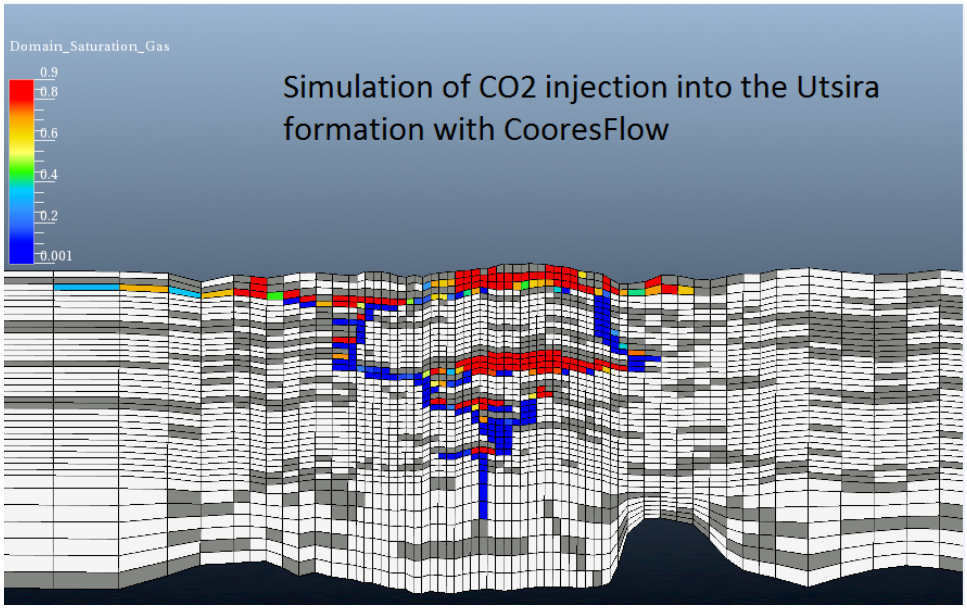
CooresFlow permet de simuler en 3D les écoulements de fluides, le transport des espèces chimiques via ces fluides, ainsi que les interactions entre la roche et les fluides. Il peut ainsi prédire à la fois :
- l'évolution de la composition des fluides et du milieu poreux,
- son impact sur les écoulements.

Le logiciel **CooresFlow** se distingue sur le marché par :
- son interface intégrée, qui permet la fois de créer un modèle, de lancer une simulation et de visualiser les résultats,
- sa flexibilité,
- et sa performance de calcul : il offre notamment la possibilité de réaliser des maillages complexes avec un raffinement évolutif au cours du temps.

Son large périmètre d'utilisation le dédie aussi bien au travail en laboratoire qu'au terrain, de l'échelle du puits à celle du site, voire du bassin.

Le logiciel **CooresFlow** peut être utile :

- dans les phases de sélection et de conception des sites de stockage, afin de limiter les risques,
- en phase de surveillance pendant et après la phase d'injection, pour aider à positionner les outils de monitoring, adapter la fréquence des mesures, ou encore simuler le devenir du CO_2 stocké en mettant à jour le modèle de transport réactif à partir de ces mesures.



Surveillance des stockages de CO_2

IFPEN développe des technologies de surveillance de sites de stockage de CO_2 dans le cadre de différents projets de recherche français et européens.

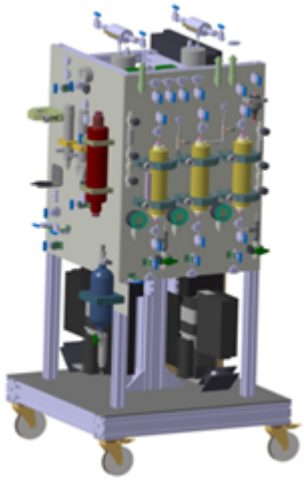
- **Détection de fuites à grande profondeur: préleveur de fond de puits et cabine d'analyse**

  Les outils développés par IFPEN et son partenaire industriel SEMM Logging permettent **le calcul de la composition géochimique d'un fluide** à différents endroits des aquifères ou des réservoirs, sans avoir à effectuer de nombreux prélèvements.

  Le calcul se déroule en trois étapes :

  • Le prélèvement d'un échantillon de fluide à une profondeur donnée avec le **préleveur de fond**, fonctionnant à partir d'une profondeur de 200 mètres et jusqu'à 3 500 mètres dans un puits.

• Le transfert du fluide dans la **cellule de transfert T555** pour l'analyse de la composition du gaz par un micro-chromatographe directement sur site.

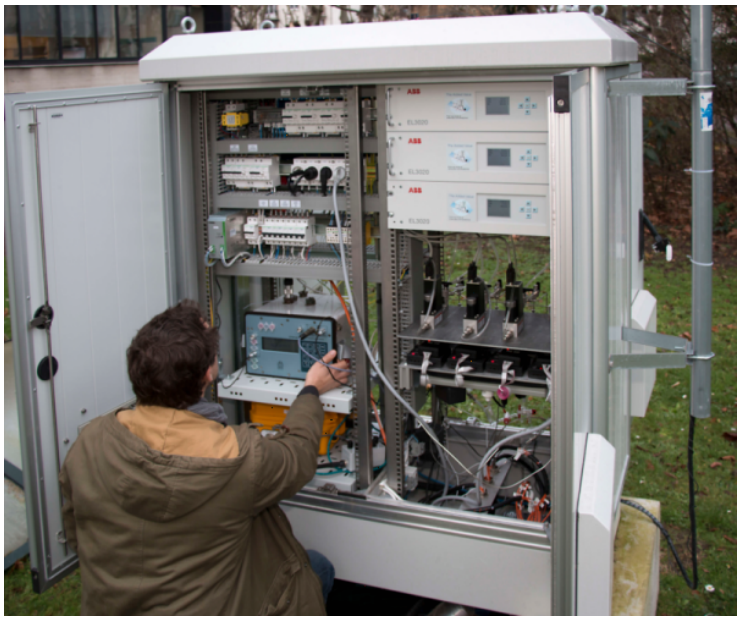


- **Détection de fuites à faible profondeur: station de monitoring multi-gaz**

Pour répondre aux problématiques spécifiques des aquifères peu profonds, des nappes potables et potabilisables et du sol (**ZNS** ou **Zone Non Saturée**), une station fixe de monitoring multi-gaz a été développée. Elle est destinée à surveiller les taux d'émissions de CO_2 et autres gaz au sol. Sa fonction est double :
• mesurer la ligne de base d'un site avant toute installation d'une activité industrielle ou agricole,
• surveiller l'évolution des émissions de CO_2.

Cet équipement de surveillance en continu propose une approche **multi-paramètres et multi-traceurs**. La station a été testée et validée dans une des cavités des galeries du site naturel de Saint-Émilion dans le cadre du projet ADEME **Demo-CO_2**, en collaboration avec Bordeaux INP.

Cet équipement est également utilisé pour la surveillance d'une nappe non répertoriée au sein du projet Aquifer-CO_2Leak.



VALORISATION DU CO_2

Le CO_2 peut être considéré comme une matière première pour produire d'autres molécules. IFPEN, à travers le projet Sun2Chem, participe avec ses partenaires à l'élaboration d'un procédé pour obtenir de l'éthylène à partir de CO_2, en utilisant l'énergie solaire.

CONTACTS

Raphaël Huyghe

Responsable du programme « Captage et stockage du CO2 »

raphael.huyghe@ifpen.fr

Antonio Pires Da Cruz

Responsable du programme « Décarbonation et conversion du CO2 »

antonio.pires-da-cruz@ifpen.fr

Fil d'actualités

Innovation et industrie

Actualités mars 2024

Procédé DMX™ de captage de CO2 à Dunkerque : succès pour la démonstration !

Communiqués de presse

Innovation et industrie

Actualités février 2022

Construction de la plus grande installation de Combustion en Boucle Chimique pour baisser le coût du captage du CO2

Communiqués de presse

Climat, environnement et économie circulaire | Captage, stockage et valorisation du CO2

Innovation et industrie

Actualités février 2022

Construction de la plus grande installation de Combustion en Boucle Chimique pour baisser le coût du captage du CO2

Communiqués de presse

Climat, environnement et économie circulaire | Captage, stockage et valorisation du CO2

Captage, stockage et valorisation du CO2 : Nos solutions

Lien vers la page web :