

Cette fiche permettra de présenter le projet et son avancement de façon très synthétique sur le site web de l'ANR. Les auteurs autorisent l'ANR à publier le contenu de ce résumé sur son site web ou sur d'autres supports.

Cette communication vise un public scientifique large, il faut donc privilégier une rédaction pédagogique et éviter les explications visant uniquement les spécialistes du domaine.

S'aider de l'exemple fourni.

Identification du projet

Acronyme	CHOCHCO
Titre	Chaîne Optimisée flexible de Co-électrolyse de CO ₂ et d'eau et d'Hydrogénation de CO en méthane de synthèse
Programme – Edition	Programme SEED – Edition 2013
Référence ANR	13-SEED-0002-01
Contact coordinateur (Nom, partenaire, mél)	CAPELA Sandra, ENGIE, sandra.capela@gdfsuez.com
Partenaires (société, organismes, labos)	ENGIE CEA ICPEES IRMA/EnerCat
Date de début	02 Janvier 2014
Date de fin	01 Juillet 2017
Pôles de compétitivité	TENERRDIS
Coût complet	2 352 277 €
Aide ANR	998 492 €
Site web	Base documentaire du projet : https://ocsigen.gdfsuez.com/packkm/efbaece7-85a6-45e3-a619-1b760f93fb30/referentiel/ec26981a-6c65-4673-ba27-8f8fcd67e388?tab_id=pkm-27841ea6-7ed7-47dd-0fc5-cf7d67f3ecbd
Date de mise à jour de ce document	Septembre 2015

Titre d'accroche du projet (1 ligne)

Un système innovant qui valorise des émissions de CO₂ et stocke le surplus d'éolien et de solaire dans le réseau de gaz naturel.

Sous-titre / Argument du projet (2 à 4 lignes)

La gestion des énergies renouvelables intermittentes (éolien ou solaire) devra faire appel à des systèmes flexibles et capables de transformer les surplus électriques en un vecteur énergétique pouvant être, stocké et transporté vers d'autres usages.

Titre de la partie Enjeux & objectifs (1 ligne)

Démonstration de la pertinence technique, économique, et environnementale d'une chaîne « Power to Gas » innovante et flexible.

Enjeux & objectifs (20 lignes max)

L'objectif de réduction des émissions de CO₂, d'une part, et la pénétration de plus en plus importante des énergies renouvelables intermittentes (éolien et solaire) d'autre part, sont à l'origine d'une mutation profonde de nos systèmes énergétiques. Au-delà des bénéfices recherchés, les énergies renouvelables intermittentes complexifient la gestion de l'équilibre entre l'offre et la demande. La sûreté du système électrique et son optimisation passeront par le développement de nouveaux moyens de flexibilité qui devront prendre en compte les contraintes sur les émissions de CO₂.

Le projet CHOCHCO s'inscrit dans une logique de développement d'une solution innovante et flexible de procédé « Power to Gas » qui vise à valoriser les surproductions temporelles d'électricité bon marché ainsi que des émissions de CO₂ en un vecteur énergétique : le méthane de synthèse. Ce méthane de synthèse est ensuite injecté dans le réseau de gaz naturel ce qui permet de créer une économie circulaire du CO₂ via sa valorisation.

Titre de la partie Méthodes / Approches (1 ligne)

Un travail axé sur le développement de deux briques technologiques et sur une optimisation énergétique et économique du système.

Méthodes / Approches (20 lignes max)

La première brique technologique considérée dans la chaîne innovante est la co-électrolyse haute température qui produit un mélange CO/CO₂/H₂ à partir d'électricité, de vapeur d'eau et de CO₂. La seconde brique est un réacteur de méthanation flexible qui permet de produire du méthane à partir du mélange sortant du co-électrolyseur.

Pour la brique co-électrolyse, le projet CHOCHCO vise à démontrer la pertinence de cette voie, et en particulier son adaptabilité à une puissance électrique entrante qui varie rapidement, son potentiel à adresser un large marché en termes de puissances à installer ou sa capacité à optimiser le respect des spécifications du réseau de gaz naturel. Les résultats des essais expérimentaux menés dans le projet permettront notamment de qualifier l'impact de la pression (jusqu'à 25-30 bar) et des conditions et compositions d'entrée sur la performance de production et sur la dégradation de la performance dans le temps.

Pour la brique méthanation, le projet CHOCHCO vise à travailler sur une technologie innovante de réacteur échangeur structuré en modules élémentaires empilés visant à augmenter la flexibilité. Cette technologie devrait permettre une maîtrise du profil de température le long du canal réactionnel et la cible affichée est de ne pas dépasser 400 °C dans le réacteur et de sortir à l'équilibre thermodynamique à moins de 300 °C. Des développements permettant la mise à disposition d'un catalyseur présentant une activité suffisante dans cette gamme de température et une technologie de réalisation de couches catalytiques à haute efficacité sur les parois du réacteur sont également effectués dans le projet.

Sur la base d'une meilleure connaissance des performances de ces deux principaux objets à différents points de fonctionnement, la dernière étape consiste à optimiser énergétiquement et économiquement le système global par simulation numérique. Une caractérisation des performances environnementales sera faite en parallèle.

Résultats (20 lignes max)

Le premier résultat marquant concerne l'évaluation de la surproduction électrique : En région PACA, on observe une surproduction importante en 2030, 100% renouvelable, qui est observable principalement d'Avril à Octobre sous forme de gaussienne. Ce profil de surproduction type gaussien est lié à la forte prédominance des capacités solaires PV au niveau du parc de production renouvelable de la région prévu en 2030. En région Bretagne, une surproduction importante est également observée en 2030, également 100% renouvelable, et que l'on l'observe « par paquets » tout au long de l'année. Ce profil de surproduction est lié à la forte prédominance des capacités éoliennes au niveau du parc de production renouvelable de la région prévu en 2030.

Le second résultat marquant concerne les tests de co-électrolyse sous pression : les premiers essais de validation de cette nouvelle configuration ont été réalisés et ont montré un gain de 40% de densité de courant sur une cellule en augmentant la pression de 1 à 10 bar. Ces premiers résultats sont nouveaux et donneront lieu à une publication.

Parmi les catalyseurs préparés et testés, une référence a été retenue. Pour des conditions de réactions équivalentes à la composition de sortie d'un co-électrolyseur, ce catalyseur de référence a montré une activité très stable au cours des essais longue durée, une activité a été observée à basse température (300°C) et il présente une activité non négligeable en méthanation de CO₂.

Perspectives (10 lignes max)

La perspective finale du projet est de démontrer la faisabilité technique, économique et environnementale d'un procédé optimisé de co-électrolyse de CO₂ et vapeur d'eau à haute température couplé à un réacteur-échangeur pour la réaction de méthanation.

La démonstration d'une solution compétitive de ce type permettrait d'apporter une solution pour lever des verrous liés à l'émergence des moyens de production intermittents du type : éoliens ou solaires. Il est également possible d'imaginer des retombées en termes d'écologie industrielle, voire territoriale car la chaîne CHOCHCO valorise également du CO₂ (écologie industrielle) pur et produit un méthane de synthèse injecté au réseau de gaz qui pourrait être utilisé pour les usages locaux (écologie territoriale).

Productions scientifiques et brevets (10 lignes max)

Un papier couvrant les résultats d'un fonctionnement de co-électrolyse sous pression est actuellement en préparation par le CEA

Illustration

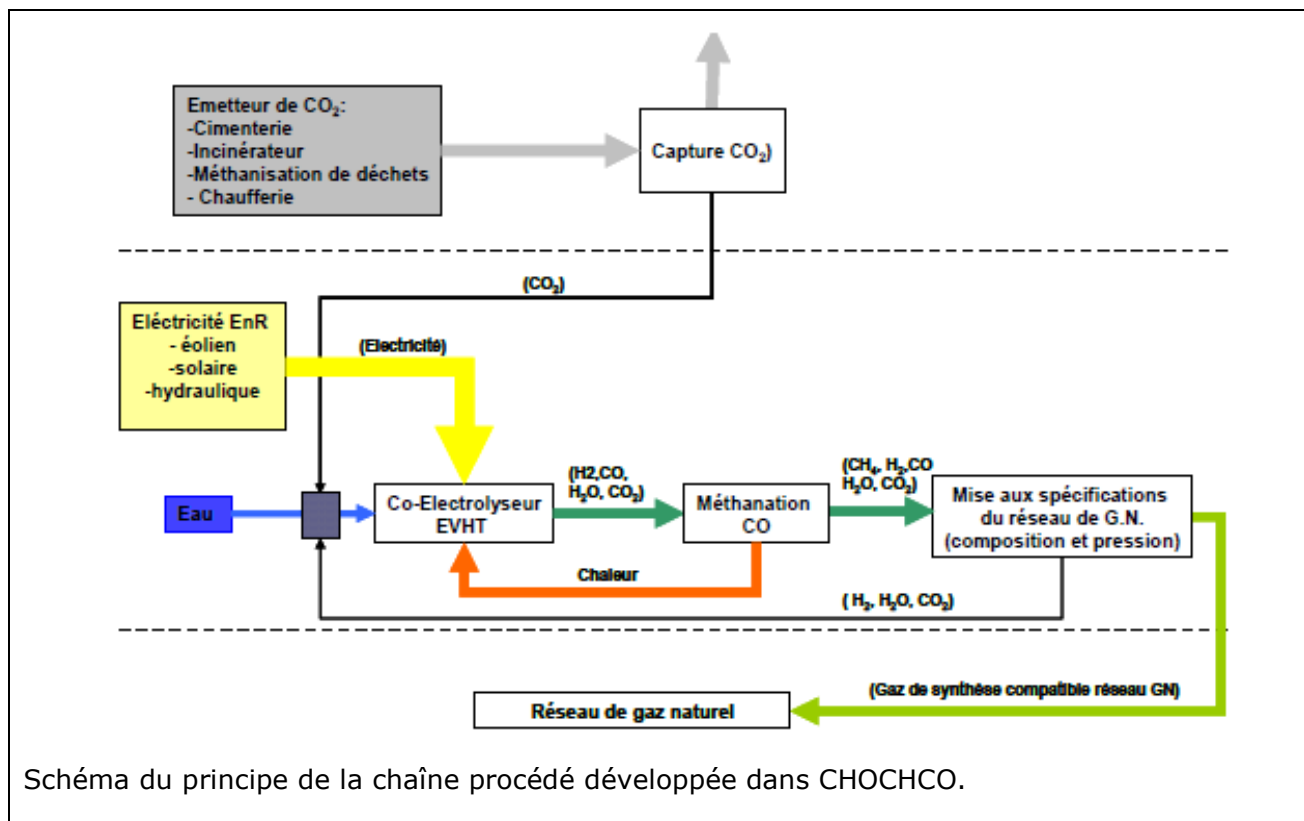


Schéma du principe de la chaîne procédé développée dans CHOCHCO.