

Pour une industrie zéro carbone

Les industries gourmandes en énergie (les IEI) ont très tôt cherché à améliorer l'efficacité énergétique de leurs procédés. Les efforts se poursuivent, mais des ruptures technologiques sont nécessaires.

Autour de vous, pour peu que vous soyez citadin, quelques matériaux dominent le paysage : acier, ciment, verre... Ces produits omniprésents sont élaborés par les industries dites « énergie-intensives » (IEI) dont les émissions de gaz à effet de serre sont majeures, car fondées sur de nombreuses opérations très énergivores. Les puissances installées peuvent dépasser 200 mégawatts sur une seule installation, ce qui équivaut à une centaine de terrains de football équipés en panneaux photovoltaïques ! Au total, les secteurs acier-ciment-chimie représentent à eux seuls 5,4 gigatonnes de CO₂, soit plus de 15 % des émissions globales anthropiques. Dans ce contexte, comment parvenir à la neutralité carbone en 2050 ?

UNE COURSE DE VITESSE

Nous sommes à un point de bascule. Atteindre la neutralité carbone en 2050 implique à la fois de déployer des solutions allant bien plus loin que les meilleures techniques disponibles actuellement, et de s'engager dans une course de vitesse, l'horizon temporel étant proche au regard du temps nécessaire à de tels changements. À titre d'exemple, la durée d'exploitation d'un procédé cimentier ou sidérurgique dépasse souvent quarante ans. La recherche et le développement ont donc un rôle majeur à jouer, et ce dans plusieurs grandes thématiques.

L'une d'elles est l'efficacité des matériaux. Il s'agit de repenser le matériau pour lui conférer de meilleures performances. Le développement d'aciers plus légers par exemple réduit la consommation des véhicules.

Autre axe, l'intensification a pour but de tendre vers le « minimum d'énergie requis » (le MER) pour une transformation de la matière (chauffage, fusion, évaporation...). ENGIE accompagne les industriels dans cette démarche. On peut citer les travaux désormais à maturité industrielle dans le domaine des brûleurs à haute performance énergétique. Les rendements atteignent plus de 90 % grâce à un

LES AUTEURS

LUDOVIC FERRAND,
PHILIPPE BUCHET ET
JEAN-PIERRE KEUSTERMANS,
ENGIE

meilleur couplage entre le système de combustion et l'enceinte.

La piste de l'électrification est aussi intéressante. Les systèmes électriques des grands pays industriels sont en pleine mutation pour atteindre la neutralité carbone. Les infrastructures tendent à se complexifier avec la diversification et la décentralisation des sources.

Le premier avantage de l'électrification est la conversion directe en énergie verte (solaire, éolien, marine...). D'autre part, l'interaction avec

DÉCARBONER LE CIMENT



© CALIX

L'industrie du ciment et du béton compte parmi les plus larges émetteurs de CO₂, contribuant à près de 5 % des émissions mondiales. Poussé par la croissance démographique et l'urbanisation, la demande en ciment a explosé sur les dix dernières années et cette tendance ne semble pas près de s'inverser. Cependant, la mise en place d'une solution décarbonée pour cette industrie est complexe. En effet, si 30 à 40 % de ses émissions CO₂ proviennent de la combustion de fuel pour lequel des carburants alternatifs décarbonés peuvent être une solution, 60 à 70 % des émissions CO₂ proviennent du procédé de

calcination du CaCO₃, et dans ce cas, une technologie de rupture sera nécessaire. On peut penser au développement de ciment et de matériaux alternatifs, ou bien à la capture du CO₂. Dans ce dernier cas, le découplage de la combustion et de la réaction de calcination dans le four à chaux réduit considérablement les coûts énergétiques liés à cette capture. Une telle approche a été développée dans LEILAC, un projet collaboratif mené par Heidelberg Cement et Calix. La suite, LEILAC2, a déjà été annoncée et ENGIE est partenaire, de 2020 à 2025, pour la partie électrification de ce procédé novateur et celle de la valorisation du flux de CO₂.