

BASF, l'ambition d'une croissance neutre en CO₂

Depuis les années 1990, BASF affiche son programme de gestion du carbone avec un objectif : atteindre la neutralité CO₂ en 2030. Entre 1990 et 2018, les émissions de gaz à effet de serre ont été divisées de moitié alors que les ventes ont doublé en volume (figure 1). Cette ambition est portée par une stratégie que Martin Brudermüller, président du « Board » et directeur des technologies (CTO), a présenté à la presse internationale le 10 janvier dernier à Ludwigshafen : « Pour atteindre les objectifs de protection du climat, il faudra réduire à grande échelle les émissions de CO₂. Les applications du CO₂ en tant que matière première sont peu nombreuses et ne contribueront donc pas de façon déterminante au ralentissement du changement climatique. »

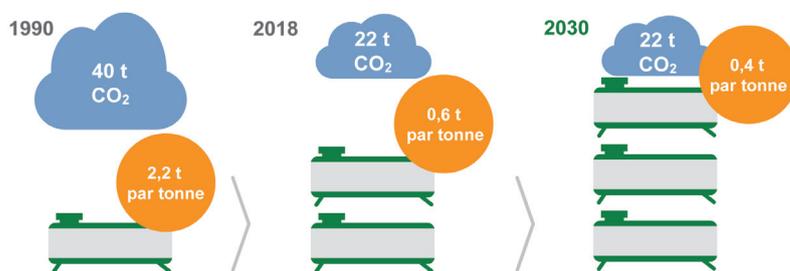


Figure 1 - De 1990 à 2018, BASF a doublé sa production en divisant par deux ses émissions de CO₂. L'objectif entre 2018 et 2030 est d'augmenter la production de 50 % sans augmenter les émissions de CO₂ (x t par tonne : x équivalent tonne de CO₂ par tonne produite).

Deux temps forts : optimiser et créer

Des chercheurs étaient à ses côtés pour illustrer les deux volets de cet engagement en présentant l'état de l'art, les prototypes et un programme de recherche ambitieux.

Optimiser les procédés existants consiste à remplacer progressivement les combustibles fossiles par des sources d'énergie renouvelable et à développer des procédés de production radicalement nouveaux, à faibles émissions.

Un premier projet a été présenté par Kiara Kochendörfer : un « E-Furnace », soit un four électrique. Le raisonnement est simple : les combustibles fossiles constituent la plus grande source de CO₂ de l'industrie de la chimie, parce que les réactions

chimiques nécessitent de l'énergie. Les vapocraqueurs de BASF, par exemple, doivent atteindre une température de 850 °C pour casser le naphta en oléfines et composés aromatiques destinés à la transformation. Si cette énergie pouvait provenir d'électricité renouvelable et non du gaz naturel généralement employé à l'heure actuelle, les émissions de CO₂ pourraient être réduites de 90 %. L'ambition qui a été partagée est de développer le premier concept mondial de chauffage à l'électricité des vapocraqueurs dans un délai de cinq ans (figure 2).

Quelques inconnues restent cependant à maîtriser : le territoire inexploré des hauts courants forts et du faible voltage, et le test des matériaux pour déterminer quels métaux les supporteront et seront adaptés à ce type de réacteur à haute température (environ 1 000 °C). À en croire la cheffe de projet, un prototype tourne déjà sur le site (figure 2) et la preuve de concept industrielle est prévue dans cinq ans.

Le deuxième projet consiste à produire de l'hydrogène sans émission de CO₂. Aujourd'hui, sa production libre des volumes de CO₂ considérables. Or l'industrie de la chimie utilise de grandes quantités d'hydrogène en tant que réactif, dans la synthèse de l'ammoniac par exemple en ce qui concerne BASF. L'hydrogène sert également dans le domaine du transport et servira au stockage de l'énergie durable à l'avenir. Andreas Bode, qui dirige le programme « Gestion du carbone », nous a informés qu'avec des partenaires externes (clients, fournisseurs, sociétés d'ingénierie, universités), les équipes développent une nouvelle technologie de production d'hydrogène à partir de gaz naturel, qui consiste à diviser directement le gaz naturel en hydrogène et en carbone (figure 3).

Le carbone solide qui en résulte pourrait, par exemple, être utilisé dans la production d'acier ou d'aluminium. Ce processus de pyrolyse du méthane consomme comparativement peu d'énergie. Si cette énergie est issue de sources renouvelables, l'hydrogène peut alors être produit à l'échelle industrielle sans émission de CO₂. Le projet vise une unité pilote industrielle en 2025.

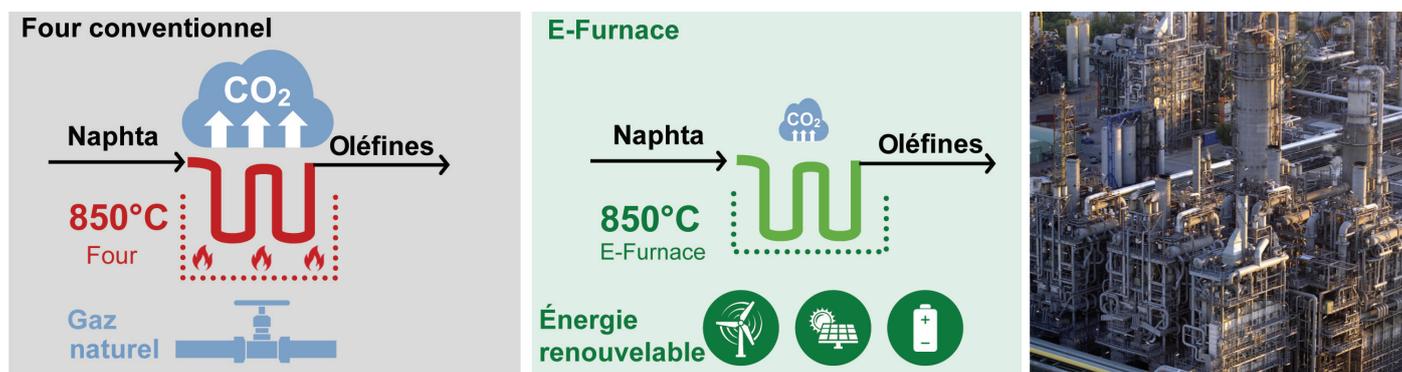


Figure 2 - Les oléfines sont une matière première obtenue par cracking du naphta. Le procédé conventionnel utilise du gaz naturel et génère de fortes émissions de CO₂. BASF a développé un procédé de four électrique (« E-Furnace ») utilisant des énergies renouvelables qui permet de réduire considérablement les émissions de CO₂. Un pilote industriel est prévu d'ici cinq ans.

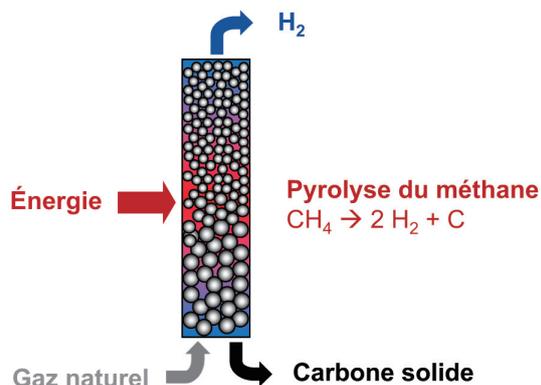


Figure 3 - Obtention d'hydrogène par pyrolyse du méthane.

Procédé usuel basé sur C3

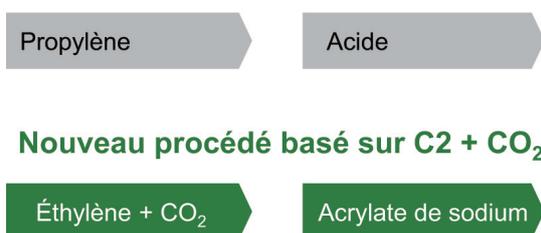


Figure 4 - Avec des catalyseurs de nouvelle génération développés par la R & D, BASF est parvenu à produire de l'acrylate de sodium à partir d'éthylène et de CO₂. Ce procédé consomme du CO₂ et a permis en 2011 d'alimenter la production de couches absorbantes.

De l'émission à la consommation

Prenons le cas des oléfines, intermédiaires chimiques centraux produits en grandes quantités, pour lesquels l'entreprise cherche à développer de nouveaux procédés de production à faibles émissions. Le volume considérable de CO₂ rejeté par les méthodes actuelles de production en vapocraqueur pourrait être sensiblement réduit par un « reformage à sec » du méthane. Ce procédé crée un gaz de synthèse qui est ensuite transformé en oléfines, en passant par une étape intermédiaire de diméthyléther. Nils Bottke (catalyse pétrochimique) confie y être parvenu pour la première fois grâce à des systèmes de catalyseurs de nouvelle génération, qui seront commercialisés en coopération avec Linde à partir de 2022. Selon la disponibilité des matières premières et de l'électricité renouvelable, ce procédé innovant pourrait devenir un complément ou une alternative au potentiel chauffage électrique des vapocraqueurs.

L'autre piste explorée par les équipes de R & D consiste à utiliser le CO₂ en tant que matière première chimique, pour produire de l'acrylate de sodium à partir d'éthylène et de CO₂. L'acrylate de sodium est une matière première importante pour les produits super absorbants, largement utilisés dans les couches et autres produits d'hygiène. Il y a quelques années, les chercheurs du Catalysis Research Laboratory (CaRLa) soutenu par BASF à l'Université de Heidelberg ont réussi pour la première fois à réaliser un cycle complet de cette réaction catalytique (figure 4). Parallèlement, les spécialistes de BASF ont beaucoup progressé vers la mise à l'échelle industrielle de ce procédé et ont démontré en 2017 qu'il pouvait être mis en œuvre avec succès en laboratoire dans une mini installation. Par rapport à la méthode actuelle de production du propylène pour les super absorbants, le nouveau procédé remplacerait

près de 30 % des combustibles fossiles par du CO₂, à condition qu'il démontre sa stabilité et son intérêt sur le plan énergétique une fois mis à l'échelle.

Aujourd'hui, ces projets sont encore au stade de recherche et développement. Ils déboucheront vers 2025 « si tout va bien », mais aussi si les dépenses en R & D restent au niveau élevé des années passées. Ces dépenses s'élevaient à 1 888 millions d'euros en 2017 pour environ 3 000 projets de recherche menés par 11 000 employés de R & D dans le monde entier, sans oublier le réseau de collaborations avec les universités, instituts de recherche et entreprises d'excellence. En un mot : la pertinence du BASF « Verbund ».

À propos du groupe BASF

Avec plus de 115 000 collaborateurs, le groupe BASF est présent dans presque tous les secteurs d'activité et quasiment tous les pays du monde. Son portefeuille d'activité est composé de six branches : produits chimiques, matériaux, solutions industrielles, technologies de surface, nutrition et soin et solutions pour l'agriculture. En 2017, BASF a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 60 milliards d'euros.

• www.basf.com

Patricia PINEAU,
rédactrice en chef de L'Actualité Chimique.

* redac-chef@lactualitechimique.org