



# COMETI

Powered by the **Callens Group**

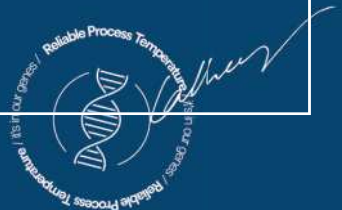


# Réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans les entreprises de production industrielles.



WHITEPAPER

**Quelles options s'offrent à vous et  
de quelles aides pouvez-vous bénéficier ?**  
Réponses dans ce rapport.



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	<b>3</b>	<b>04. Faisabilité économique et temps de retour sur investissement des solutions Cometi</b>	<b>11</b>
<b>01. Cadre juridique et objectifs de développement durable</b>	<b>4</b>	<b>05. Subsidés et incitants financiers</b>	<b>13</b>
<b>02. Défis liés à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub></b>	<b>6</b>	5.1 Belgique	14
2.1 Considérations économiques	6	5.2 Pays-Bas	15
2.2 Complexité technique de l'infrastructure existante	6	5.3 France	16
2.3 Insécurité opérationnelle	7	5.4 Europe	16
2.4 Utilité du travail sur mesure et d'une approche multidisciplinaire	7	<b>06. Cas concrets : réalisations</b>	<b>17</b>
<b>03. Solutions de Cometi permettant de réduire les émissions de CO<sub>2</sub></b>	<b>8</b>	<b>07. Conclusion</b>	<b>23</b>
3.1 Électrification	9		
3.2 Valorisation des flux résiduels	9		
3.3 Récupération de l'énergie	10		
3.4 Traitement des gaz de combustion	10		

# INTRODUCTION

Depuis quelques années, l'industrie joue un rôle clé dans la transition vers une société à faibles émissions de carbone. Si les premières démarches étaient souvent dictées par une volonté de réduire les coûts et d'optimiser les processus, la législation, les attentes de la société et l'insécurité énergétique incitent de plus en plus les entreprises à prendre des mesures.

## L'Europe met aussi la pression en fixant des objectifs ambitieux.

- **Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre doivent diminuer d'au moins 55 % d'ici 2030 par rapport à 1990.** Cet objectif n'est pas une ambition non contraignante, mais une réaction nécessaire à la crise climatique, qui s'inscrit plus largement dans le cadre du pacte vert pour l'Europe.
- **Dans le même temps, la pression exercée par les prix de l'énergie élevés et volatils pèse aussi dans la balance.** Ces prix portent atteinte à la compétitivité de l'industrie européenne et contraignent les entreprises à procéder à une révision structurelle de leur consommation énergétique.
- En imposant des normes d'émissions plus strictes, l'Europe veut créer un effet de levier afin d'accélérer la transition vers une industrie plus durable, plus performante et plus résiliente.



**Mais la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> va bien au-delà d'une simple obligation légale. Elle forme une opportunité unique d'œuvrer à l'efficacité énergétique, à la pérennité et à la sécurité opérationnelle.**

Cometi joue à cet égard un rôle de pionnier. En combinant intelligemment des technologies éprouvées, Cometi épaulé les entreprises industrielles soucieuses de rendre leurs installations plus durables. De l'électrification à la récupération de chaleur, en passant par la réutilisation des flux résiduels et la maîtrise des émissions : nous collaborons pas à pas à une industrie durable.

Ce rapport présente des informations sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> industrielles, ainsi que les défis et les opportunités qu'elle entraîne. Dans les chapitres qui suivent, nous vous décrivons le cadre politique, nous vous expliquerons pourquoi la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> n'est pas juste une question de conformité ou d'engagement, mais constitue un choix économique explicite, et nous vous montrerons comment Cometi peut vous aider à durabiliser votre entreprise et à la préparer pour l'avenir.

# 01

## CADRE JURIDIQUE ET OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

### POURQUOI TEMPORISER N'EST PLUS UNE OPTION

La transition écologique de l'industrie ne concerne plus un avenir lointain, c'est une réalité politique.

Les autorités européennes misent sur la durabilisation de l'industrie existante et sur une réindustrialisation écologique. Les nouvelles règles, les augmentations du prix du carbone et les programmes d'aide ciblés se succèdent à un rythme effréné.

En restant dans l'expectative, votre entreprise prend des risques financiers et stratégiques plus importants. Il est donc crucial d'agir dès à présent pour demeurer compétitif dans l'avenir.

### Le paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 » accélère la transition de l'industrie

Le pacte vert pour l'Europe vise une économie climatiquement neutre d'ici 2050. Cela implique que votre entreprise devra produire plus rapidement, plus efficacement et surtout de manière plus écologique. Cette ambition a encore été renforcée avec le paquet «Ajustement à l'objectif 55», qui vise une réduction d'au moins 55 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, par rapport à 1990.

Le message est clair : quiconque émet du CO<sub>2</sub> en paiera davantage le prix, aussi bien sur le plan



financier que stratégique. Dans le même temps, cette situation ouvre des opportunités pour les entreprises qui investissent dans les économies d'énergie, l'électrification et les technologies de production et d'énergie alternatives. Prendre de l'avance dès à présent vous permettra de renforcer votre compétitivité à long terme.

### Le pacte pour une industrie propre, pour une industrie à faible intensité de carbone

Dans le cadre de cette vaste stratégie européenne, le pacte pour une industrie propre vise à moderniser les installations industrielles.

**Il stimule l'électrification, la récupération de chaleur, la réutilisation de flux résiduels et la compensation des émissions par le biais de technologies telles que le CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage, ou captage, utilisation et stockage du carbone).**

Autrement dit, les domaines dans lesquels Cometi se spécialise depuis des années.

”

**Ce pacte donne aux entreprises non seulement la responsabilité, mais aussi les moyens d'accroître leur durabilité, sous la forme, par exemple, d'aides à l'investissement, de modifications des réglementations et d'un accompagnement sur mesure.**

### L'EU ETS fait grimper le prix des émissions

**Un levier crucial de cette politique est le système d'échange de quotas d'émissions de l'UE (EU ETS, pour European Union Emissions Trading System).** Ce système donne aux entreprises des droits (ou quotas) d'émission, qu'elles peuvent acheter. La réduction de ces droits va s'accélérer à partir de 2026.

Cela peut engendrer un coût structurel supplémentaire pour de nombreuses entreprises à forte intensité de CO<sub>2</sub>, susceptible de mettre en péril leur compétitivité.

**De plus, les droits gratuits seront progressivement réduits et un deuxième système (ETS 2) sera mis en place, axé sur les secteurs du bâtiment et de la mobilité.** Bien que ce système ne concerne pas l'industrie à la base, il mettra indirectement les prix (de l'énergie) sous pression pour les utilisateurs industriels.

**Enfin, le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism) entrera également en vigueur :** il s'agit de fixer un prix du carbone sur les produits importés de pays où il n'existe pas de mesures climatiques similaires.

Au vu de tous ces éléments, les entreprises européennes se voient contraintes de réduire rapidement leurs émissions et de rendre leur production plus durable.

### Les actions d'aujourd'hui déterminent les gains de demain

Le cadre juridique est clair : la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> n'est plus un atout supplémentaire, mais une tâche fondamentale pour tout acteur industriel. Non seulement pour se conformer à la législation, mais aussi pour assurer la sécurité énergétique, la rentabilité et la pérennité.

”

**Les entreprises qui investissent maintenant dans des technologies éprouvées augmentent non seulement leur durabilité, mais s'assurent aussi un avenir stable et compétitif.**



# 02

## DÉFIS LIÉS À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

### Entre ambition et réalité : où est-ce que cela bloque ?

La volonté existe. La nécessité existe. La technologie aussi. Pourtant, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> demeure un trajet complexe pour de nombreuses entreprises de production industrielles. Il convient de prendre en compte de nombreuses considérations, à différents niveaux, il est donc difficile de trouver un juste équilibre entre technique, calendrier et contexte.

#### 1. Considérations économiques : investir au bon moment

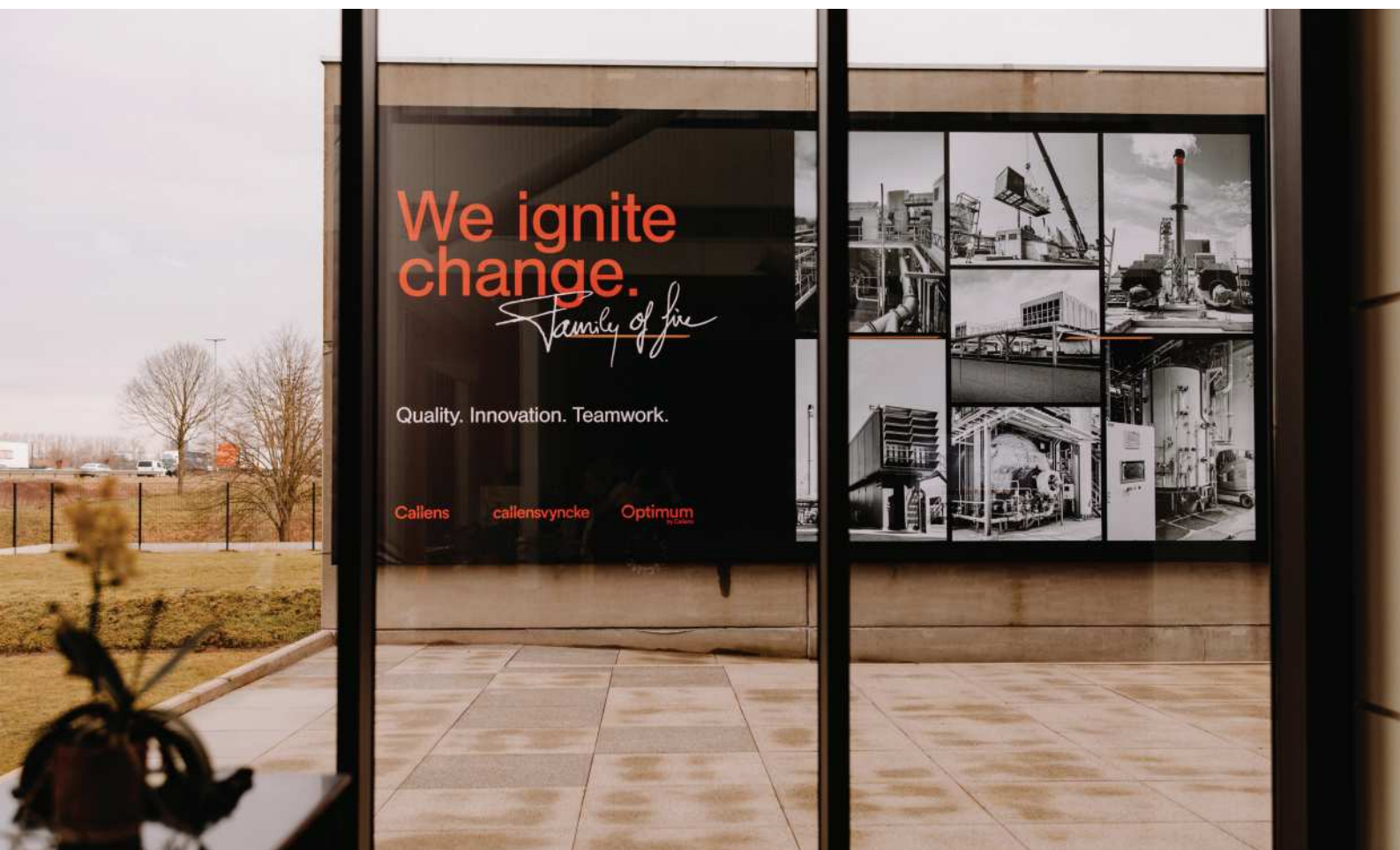
La conjoncture industrielle reste instable. Les prix de l'énergie élevés, l'incertitude quant au rendement à long terme et la pression sur les marges incitent les entreprises à répartir stratégiquement leurs investissements. Opter à court terme pour la durabilité n'est donc pas une évidence, aussi rationnel que ce choix puisse paraître à long terme.

#### 2. Complexité technique de l'infrastructure existante

De nombreuses installations sont en service depuis des dizaines d'années. Elles ont été modifiées, étendues et modernisées, et forment souvent un ensemble singulier. Le passage à des sources d'énergie alternatives telles que l'électricité, l'hydrogène ou le biogaz s'avère donc souvent plus compliqué que le simple branchement d'une nouvelle installation



Toute adaptation à un système existant peut avoir un impact sur la sécurité de la production. Sans oublier les temps d'arrêt, qui coûtent très cher. Par conséquent, les entreprises remettent souvent à plus tard les interventions techniques, même si elles savent qu'elles sont nécessaires à long terme. Chez Cometi, nous veillons à assurer la sécurité de votre production.



Nous apportons également toutes les modifications nécessaires à l'ensemble de votre installation et nous nous assurons qu'elle soit parée pour faire face aux évolutions futures.

### 3. Insécurité opérationnelle : quelle solution convient pour mon processus ?

À cela s'ajoute encore le plus grand défi : la quantité de possibilités existantes. Chaudières à électrodes, pompes à chaleur, chaudières à vapeur électriques, RMV, exploitation de la chaleur résiduelle, biogaz, hydrogène, traitement des gaz de combustion... Toutes ces technologies semblent prometteuses, reste à savoir :

- Laquelle fonctionnera efficacement pour votre processus ?
- Laquelle sera capable d'affronter l'avenir, compte tenu de la législation, des prix de l'énergie et des progrès technologiques ?
- Comment combiner plusieurs techniques en une approche réalisable ?

Sans des connaissances approfondies de toute l'offre disponible et des conditions préalables (puissance nécessaire, températures de fonctionnement, flux résiduels...), vous risquez

d'hésiter longtemps, et donc de ne rien faire. C'est précisément là que se pose le vrai défi opérationnel.

### 4. Utilité du travail sur mesure et d'une approche multidisciplinaire

Réduire les émissions de CO<sub>2</sub> ne passe pas par une solution standard. Chaque processus de production, chaque bâtiment, chaque mix énergétique demande une approche personnalisée et une technique poussée. **Les projets réussis sont ceux où les techniques de production, l'ingénierie et la durabilité se renforcent mutuellement. Et c'est précisément là que Cometi peut intervenir.**

La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ne commence pas par le choix d'une technologie, mais par l'évaluation de votre situation spécifique. C'est pourquoi Cometi ne propose jamais une approche universelle, mais des solutions adaptées à votre processus, à votre calendrier et à votre plan d'investissement.

# 03

## SOLUTIONS DE COMETI PERMETTANT DE RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

### Une technologie durable, applicable au niveau industriel

La voie vers la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est rarement rectiligne. Les entreprises de production le vivent au quotidien : les bonnes intentions sont souvent confrontées à des obstacles techniques, économiques et opérationnels. Voilà pourquoi Cometi a mis au point une approche qui part de la pratique.

Nous combinons des technologies éprouvées qui sont rentables dès aujourd'hui dans des environnements industriels. En tenant toujours compte de votre contexte, et en cherchant l'efficacité, la continuité et la pérennité.

Cometi aide les entreprises qui veulent renforcer et durabiliser leur approvisionnement en énergie. Pour atteindre une réduction rapide et mesurable des émissions de CO<sub>2</sub>, se préparer en vue du renforcement des normes environnementales et des règles en matière d'échange de quotas d'émissions ou mieux maîtriser la consommation et les coûts énergétiques : notre approche aide les entreprises de production à prendre des décisions stratégiques. Au travers de combinaisons intelligentes d'électrification, de valorisation des flux résiduels, de récupération



*Chaudière à vapeur hybride de 9 t/h, combustion de gaz odorants dans le brûleur*

de l'énergie et de traitement des gaz de combustion. Cometi apporte des réponses concrètes aux défis complexes liés à la décarbonisation industrielle.



**Pas d'expérimentations, mais des solutions robustes qui fournissent de la puissance et alimentent les processus tout en réduisant fortement les émissions de CO<sub>2</sub>.**

## 1. Électrification

L'électrification constitue un des moyens les plus efficaces de supprimer les émissions de gaz à effet de serre. En combinant l'électrification avec des solutions d'énergie verte, vous pouvez réduire considérablement votre empreinte carbone et réaliser vos ambitions en matière d'énergie durable. Cometi propose diverses solutions de génération de chaleur basées sur l'électricité plutôt que sur les combustibles fossiles.

### Chaudière à électrodes

Les chaudières à électrodes peuvent être enclenchées et déclenchées très rapidement, ce qui garantit une efficacité énergétique élevée et une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> grâce à une consommation optimale de l'énergie.

### Chaudière à vapeur électrique - à résistance

Une solution compacte pour un besoin de vapeur en continu sans émissions. Intéressante pour les plus petites puissances ou quand l'espace est limité.

### Chaudière à vapeur hybride

Combine le gaz et l'électricité en un seul système. S'enclenche automatiquement sur la base de la disponibilité et du prix des sources d'énergie.

### Recompression mécanique de la vapeur (RMV)

Les systèmes de RMV constituent une manière particulièrement efficace de combiner mécaniquement les vapeurs résiduelles des processus puis de les réutiliser comme source de chaleur. Résultat : des économies d'énergie considérables, une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et une amélioration de l'efficacité du processus de production.

### Pompes à chaleur industrielles

Pour les températures moyennes à élevées jusqu'à 120 °C. Parfaitement utilisables dans les environnements alimentaires, chimiques et pharmaceutiques où une quantité suffisante de chaleur résiduelle est présente suite à d'autres processus.

## 2. Valorisation des flux résiduels

Ce qui est aujourd'hui considéré comme un déchet peut demain créer de la valeur. Grâce à une conception optimisée des brûleurs et des chaudières, Cometi vous aide à convertir vos flux résiduels en solutions énergétiques durables, augmentant l'efficacité de vos processus de production. Tout bénéfique pour l'environnement !

### Chaudière à hydrogène

Une chaudière à hydrogène est idéale quand vous produisez de l'hydrogène ou si vous disposez de flux résiduels. Ces chaudières peuvent être enclenchées et déclenchées rapidement, atteignent des températures élevées et sont en outre neutres en CO<sub>2</sub>.

### Chaudières alimentées au biogaz

Le biogaz issu de la fermentation ou du traitement des déchets peut servir d'alternative pauvre en carbone au gaz naturel fossile. Une chaudière alimentée au biogaz convient parfaitement pour générer de l'énergie et alimenter les processus industriels.

### Chaudières à récupération de chaleur

Une chaudière à récupération de chaleur utilise la chaleur résiduelle des gaz de combustion pour à nouveau générer de l'énergie. Vous évitez ainsi une consommation supplémentaire de combustible, vous augmentez l'efficacité énergétique et vous réduisez les émissions de CO<sub>2</sub> de votre installation. Idéales en combinaison avec des systèmes de cogénération ou des processus de combustion.

### Chaudières au syngaz et aux flux résiduels liquides

Ces chaudières convertissent l'énergie présente sous forme de syngaz et de flux de déchets liquides en chaleur ou en vapeur. Que vous pouvez utiliser pour alimenter vos processus. Vous pouvez ainsi vous détourner des combustibles fossiles pour répondre à vos besoins énergétiques industriels.

### 3. Récupération de l'énergie

Chaque kilowatt que vous ne consommez pas est un kilowatt que vous ne devez pas non plus générer. En récupérant la chaleur résiduelle de vos processus et en la convertissant en électricité et en chaleur, vous augmentez l'efficacité énergétique de vos processus, vous limitez vos émissions de CO<sub>2</sub> et vous répondez à vos besoins énergétiques industriels de manière respectueuse de l'environnement.

#### Systemes de récupération de chaleur

Les échangeurs de chaleur, les condenseurs et la compression de la vapeur peuvent récupérer la chaleur résiduelle des cheminées, des systèmes d'aspiration ou de l'air de processus et la convertir en énergie utilisable dans vos processus.

### 4. Traitement des gaz de combustion

Pour certains processus, la combustion est incontournable. Mais dans ce cas aussi, il existe différentes manières d'éliminer efficacement les émissions et de vous préparer en vue d'un renforcement de la réglementation.

#### Captage du carbone (CCUS)

Une technologie de captage du carbone avancée augmente considérablement l'efficacité de l'élimination du CO<sub>2</sub> des gaz de combustion des chaudières. Le CO<sub>2</sub> récupéré peut ensuite être utilisé comme matière première précieuse dans diverses applications.

#### Réduction des oxydes d'azote (SCR/SNCR)

Les systèmes SCR et SNCR vous aident à éliminer les oxydes d'azote (NOx) des gaz de combustion, ce qui permet d'obtenir un processus de combustion plus propre. En procédant à une combustion plus efficace et en respectant les normes environnementales, vous réduisez aussi indirectement vos émissions de CO<sub>2</sub>.

### Ne pas exclure de technologies, mais les combiner : c'est là notre force

Dans la pratique, chez Comoti, nous combinons souvent plusieurs techniques. La chaleur résiduelle de la RMV peut par exemple être récupérée, tandis qu'une chaudière hybride gère les pics avec l'électricité. Ou les gaz de combustion nettoyés peuvent servir dans une chaudière au biogaz. Notre réflexion se base toujours sur votre processus : comment votre entreprise peut-elle tirer le meilleur parti de ses processus de production, avec le plus petit impact possible sur le climat ?

*Un système hybride pour répondre aux fluctuations sur le marché de l'énergie*



# 04

## FAISABILITÉ ÉCONOMIQUE ET TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT DES SOLUTIONS COMETI

### Information, orientation et rendement là où c'est possible

Réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> n'est pas une décision purement technique. La faisabilité financière joue aussi naturellement un rôle crucial : combien cela coûte-t-il, quels sont les avantages, et combien de temps faut-il pour récupérer son investissement ?

Ces questions sont légitimes, et pour y répondre, il faut une vision claire de votre situation spécifique (de vos chiffres, mais aussi du contexte dans lequel vous évoluez).

Le temps de retour sur investissement d'une installation dépend en effet de plusieurs facteurs : prix de l'énergie, conditions de fonctionnement, infrastructure disponible, consommation en période de pics ou de charge en continu et économies d'énergie nettes.



*Chaudières à huile thermique électriques*

### Informer sans complexifier les choses

Chez Cometi, nous présentons les investissements de manière claire et tangible, sans les compliquer inutilement. Nous présentons clairement l'impact sur la consommation énergétique, nous recensons les prix du gaz et de l'électricité et nous tenons compte de facteurs tels que la disponibilité sur les marchés de l'équilibrage (eFRR) ou la possibilité d'exploiter de la chaleur résiduelle. Sans nous plonger trop avant dans des modèles financiers, nous vous indiquons, preuves à l'appui, la solution la plus adaptée à votre contexte spécifique.

## **Vous guider grâce à nos connaissances pratiques**

Chez Cometi, nous regardons au-delà de la simple question du coût. Nous vous aidons à réfléchir aux aspects suivants :

- Quelle technologie permettra de mieux affronter l'avenir ?
- Où réaliser les plus grosses économies d'énergie dans vos processus ?
- Comment une solution durable peut-elle être mise en œuvre sans risques opérationnels ?

Demandez un bilan énergétique poussé à un consultant en énergie. Sur la base des résultats, Cometi détermine l'installation la plus intéressante du point de vue du rendement et de la durabilité.

## **L'efficacité énergétique comme avantage structurel**

Même si une solution n'offre pas un retour sur investissement direct, l'efficacité énergétique structurelle reste un avantage décisif. Toutes les installations ne peuvent pas être amorties en cinq ans, mais certaines sont parfaitement rentables grâce à une augmentation de l'efficacité énergétique, à la réduction des entretiens ou à la suppression des prix du carbone. Un système plus économique assure une meilleure maîtrise des coûts et de l'avenir, en particulier dans un contexte de prix fluctuants, de renforcement des règles en matière d'émissions et de pression croissante sur la consommation énergétique.



*2 chaudières électriques de chacune 5 MW et 7,5 tonnes de vapeur par heure, avec équilibrage de l'usine*

# 05

## SUBSIDES ET INCITANTS FINANCIERS

### **Subsidés et incitants fiscaux : un coup de pouce supplémentaire pour des investissements durables**

Les investissements industriels durables sont souvent rentables en soi, grâce à une diminution de la consommation d'énergie et des prix du carbone et à l'amélioration de l'efficacité des processus. Mais pour ceux qui veulent encore en tirer avantage plus rapidement, il existe aux niveaux régional, national et européen de nombreux subsidés et incitants financiers pour les technologies telles que l'électrification, les installations alimentées au biogaz ou à l'hydrogène, l'utilisation de chaleur résiduelle et le traitement des gaz de combustion.

Les subsidés ne constituent pas à eux seuls une raison de durabiliser votre installation, mais ils peuvent rendre un investissement judicieux plus attractif et plus rapidement rentable. Parmi les technologies proposées par Cometi, nombreuses sont celles qui peuvent donner droit à des aides.



*Vous trouverez ci-dessous un bref aperçu de quelques canaux de subvention pertinents. Cette liste n'est pas exhaustive : l'offre de subsidés et d'incitants disponibles est régulièrement actualisée par les autorités compétentes. Pour obtenir des informations plus concrètes, vous pouvez vous adresser à un bureau de conseil externe.*

# FRANCE

## Fonds Chaleur (ADEME)

Aide pour la production de chaleur renouvelable (comme la biomasse, le biogaz, la géothermie et la chaleur fatale) dans les installations industrielles.

- Pour les entreprises qui veulent réduire leur consommation d'énergie fossile.

## Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Système obligatoire où les fournisseurs d'énergie allouent une aide financière pour les investissements de tiers (par exemple des entreprises industrielles) permettant de réaliser des économies d'énergie.

- Peut être appliqué pour l'électrification, la récupération de chaleur, l'isolation, etc.

## Decarb IND

Programme qui finance des projets industriels de grande envergure visant une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) supérieur à 100tCO<sub>2</sub>eq/an avec un investissement supérieur à 3 millions d'euros.

- Leviers éligibles : Efficacité énergétique, électrification des procédés, modification du mix matière, et captage/stockage du carbone.

## Decarb FLASH

Destiné à des projets plus petits et rapidement déployables, principalement les PME. Investissement entre 100,000 € et 3 millions d'euros.

- Récupération de chaleur fatale, isolation des bâtiments industriels, et remplacement d'équipements fossiles par des solutions électriques.

## Grans Project Industriels de Décarbonation (GPID)

Dispositif destiné aux sites industriels les plus émetteurs dont la demande d'aide est supérieure à 20 millions d'euros.

- L'efficacité énergétique, l'électrification des procédés, le changement de combustible (vers la biomasse ou l'hydrogène) et le captage/stockage du CO<sub>2</sub>.

# EUROPE

## Fonds pour l'innovation (EU ETS)

Financement européen pour les projets industriels de grande ampleur qui permettent de réduire significativement les émissions de CO<sub>2</sub>.

- Pour les technologies innovantes et les projets de démonstration au sein des secteurs relevant de l'EU ETS.

## Programma LIFE

Subventions pour les projets dans le domaine de l'environnement qui mettent l'accent sur l'efficacité énergétique, l'énergie renouvelable et l'atténuation du changement climatique.

- Aussi pour les collaborations entre entreprises et instituts de recherche.

## Horizon Europe - cluster 5 (climat, énergie et mobilité)

Programme de soutien pour les projets de recherche et d'innovation qui contribuent aux objectifs du pacte vert pour l'Europe.

- Souvent en association avec des partenaires internationaux.

## Enchère Chaleur du Fonds pour l'innovation (IF Heat Auction)

Nouveau programme pilote de l'Union européenne qui vise à décarboner la chaleur des procédés industriels en soutenant l'électrification et l'utilisation de sources renouvelables directes.

- Le fonds soutient le remplacement des combustibles fossiles par des pompes à chaleur, chaudières électriques, le chauffage par résistance, induction ou plasma, le solaire thermique et la géothermie.

**Les conditions, les montants et les procédures de demande varient chaque année. Consultez donc toujours un expert en subsides ou votre conseiller financier.**

## CAS CONCRET

### Les pompes à chaleur industrielles permettent d'économiser 5 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an

Un fabricant de matériaux de construction passe à une solution de chauffage durable. Trois pompes à chaleur industrielles, entièrement alimentées par de l'électricité verte, récupèrent l'énergie de l'air de séchage chaud et humide et la transforment en chaleur utilisable. Finis donc les gas-pillages. Résultat : diminution de la consommation de gaz et diminution des émissions de CO<sub>2</sub>.

#### Réduction importante des émissions de CO<sub>2</sub>

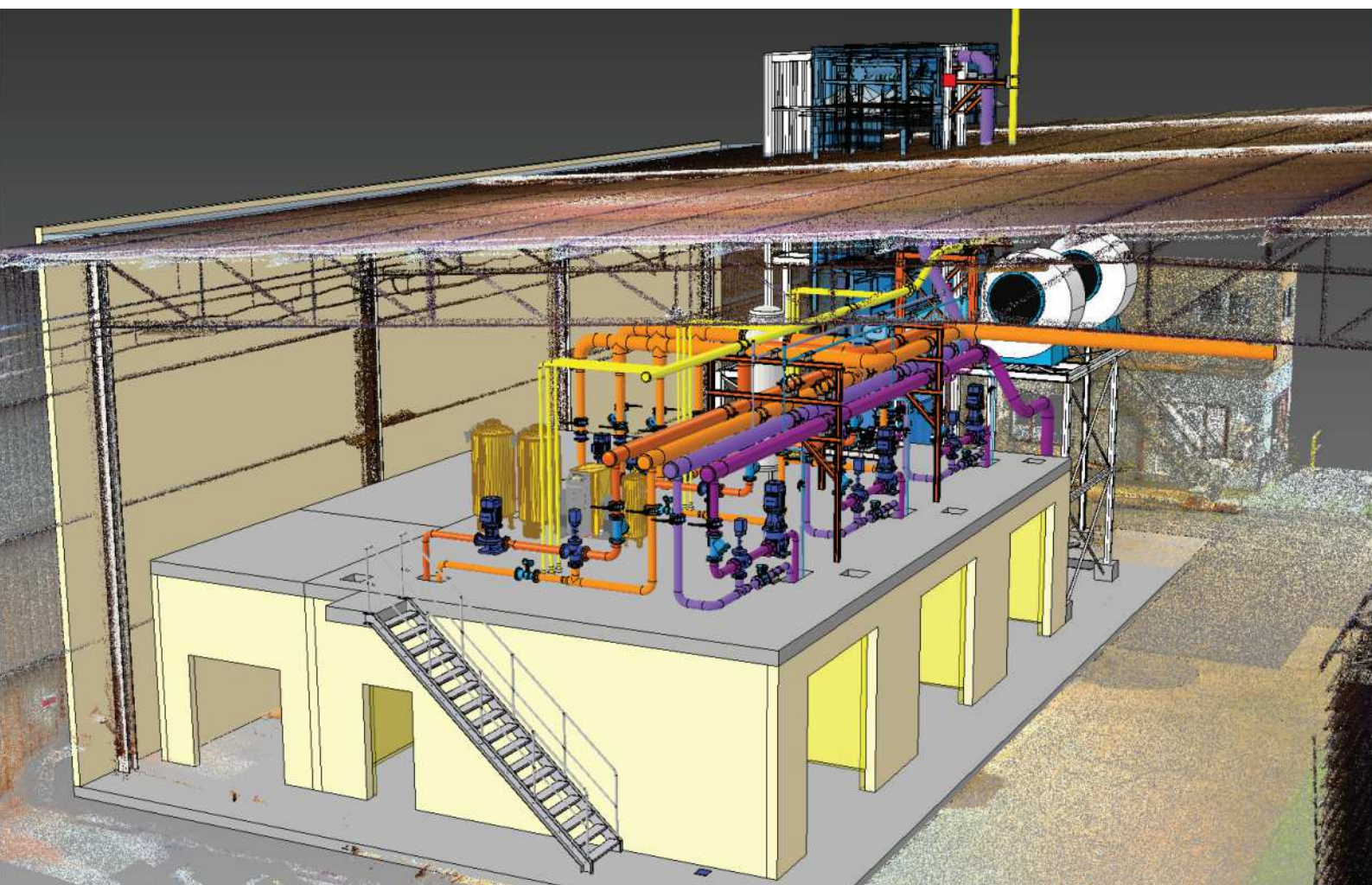
Cette installation remplace la majeure partie du chauffage au gaz, avec à la clé une économie annuelle de plus de 5 000 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>. De plus, la combinaison de technologies de chaleur et de technologies de traitement de l'air apporte non seulement des avantages écologiques, mais aussi économiques.

Comme ce projet nécessitait d'associer température, humidité et débit d'air, il était techniquement complexe. Mais pas impossible. L'installation de pompes à chaleur atteint un impressionnant COP de 3,95.



#### Propriétés techniques

- Capacité : 4,2 MW
- Source d'énergie : 100 % électrique
- Type : compresseurs à piston
- Plage de température : de 33 °C à 80 °C
- Réfrigérant : ammoniac
- Compression à 2 étages



### La chaleur résiduelle comme source d'énergie principale

Le séchage des briques pressées dégage un flux d'air considérable d'environ 100 000 m<sup>3</sup>/h, affichant une température avoisinant les 44 °C et une humidité relative allant jusqu'à 92 %. Auparavant, cette chaleur restait inutilisée et se volatilisait. Aujourd'hui, elle est récupérée grâce à deux échangeurs de chaleur qui transfèrent l'énergie à de l'eau à une température d'environ 33°C. Cette approche circulaire exploite de manière optimale une énergie qui serait sans cela une chaleur résiduelle perdue.

### 3 pompes à chaleur portent la température à 80 °C

Trois pompes à chaleur d'une puissance thermique de chacune 1,1 MW portent l'eau tiède à une température utilisable de 80 °C. Cette eau chaude est à son tour utilisée pour réchauffer le séchoir, ce qui **crée un circuit de chaleur autosuffisant et efficace**. Chaque pompe à chaleur fonctionne grâce à une alimentation électrique de 354 kW, **avec une électricité durable et 100 % verte**.



# 06

## CAS CONCRET

### Modernisation : une chaudière électrique et une chaudière à gaz

Pour moderniser la production d'énergie de cette amidonnerie, nous avons combiné une chaudière électrique et une chaudière à gaz à haut rendement.

Cette solution permet d'augmenter le rendement, de réagir en fonction des prix day-ahead, de stabiliser les déséquilibres sur le réseau et décarboner la production partiellement.

#### Une rendement maximale

Les chaudières à gaz vieillissantes ont fait place à une combinaison intelligente : une chaudière à gaz à haut rendement de 20 MW et une chaudière à électrodes haute tension de 20 MW. La première est dimensionnée pour fonctionner 8 000 heures par an.

Le temps de fonctionnement de la chaudière électrique peut en revanche être estimé à 2 000 à 3000 heures grâce à sa capacité à réagir rapidement et aux opportunités qui se posent dans le marché d'électricité.

L'activation de l'une ou l'autre chaudière dépend des prix. Le choix est simple :

- Activation de la chaudière électrique quand :
  - › prix du gaz élevés,
  - › excédents d'électricité.
- Activation de la chaudière à gaz quand :
  - › prix de l'électricité élevés,
  - › pénurie d'électricité.





Nous nous sommes également chargée, comme à son habitude, de l'équilibrage complet de la chaufferie : d'économiseurs, d'un réservoir d'eau, d'un dégazeur, d'un réservoir de ouрге, d'un réservoir de détente et de surchauffeurs. De tous les éléments nécessaires pour tirer un rendement optimal du circuit.

### Propriétés techniques

- Capacité  
Chaudière électrique : 20 MW  
Chaudière à gaz : 20 MW
- Capacité de vapeur  
Chaudière électrique : 30 T/h  
Chaudière à gaz : 30 T/h
- Pression de service : 35 barg

### Commande programmée en interne pour passer rapidement du gaz à l'électricité, et inversement

Nous avons élaboré la commande en interne pour assurer une communication impeccable entre les deux chaudières. La nécessité de pouvoir réagir rapidement au marché d'électricité et de gaz compliquait encore la conne.

De plus, le prélèvement d'électricité dans le réseau d'électricité doivent suivre une courbe stable et respecter certaines limites.

# 06

## CAS CONCRET

### La fin des émissions d'ici 2050 approche avec les chaudières à vapeur hybrides

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, pas à pas, avec comme premier objectif une réduction de moitié des émissions d'ici 2030, nous avons installé deux chaudières à vapeur hybrides de chacune 20 tonnes/heure pour ce producteur de sucre.

#### Des chaudières à vapeur hybrides avec un équilibrage complet de l'installation

Dans cette première phase de la rénovation, nous avons remplacé l'ancien système de cogénération, qui utilisait une chaudière à vapeur peu performante, par deux chaudières à vapeur hybrides. À présent, l'électricité et le gaz peuvent tous deux être employés comme sources d'énergie pour ces deux mastodontes. Le client choisit la meilleure option en fonction de la disponibilité et de l'évolution des prix.

Nous avons aussi pris en charge tout l'équilibrage de l'usine, en ce compris :

- Collecteurs de condensats : 2 x 130 000 litres,
- Ballon tampon d'eau chaude : 350 000 litres,
- Dégageurs : 1 x 33 tonnes/heure et 1 x 125 tonnes/heure,





## La récolte des betteraves précipite le démarrage

Pour que la récolte des betteraves puisse commencer au moment opportun, en septembre, nous avons bouclé le projet en un temps record de onze mois. Cette prouesse a été rendue possible grâce à une gestion de projet rigoureuse, à une préparation minutieuse et à une préfabrication maximale. Ainsi, par exemple, 1 kilomètre de conduites a été soudé au préalable dans notre propre atelier.

### Propriétés techniques

- Capacité : 2 x 20 t/h
- Pression moyenne : 13 barg
- Haute pression : 139 barg

## CAS CONCRET

### Une chaudière à vapeur électrique exploite utilement les excédents d'électricité

La nouvelle chaudière à vapeur électrique renvoie les excédents d'électricité aux oubliettes : elle les exploite utilement pour créer de la vapeur abordable et zéro carbone.

#### Une chaudière à vapeur électrique alimentée par la cogénération

Nous avons installé une chaudière à vapeur électrique – dans le cas présent, une chaudière à résistance – de 5 MW qui utilise les excédents d'électricité du réseau électrique comme alimentation pour en tirer 8 tonnes de vapeur par heure.

Cela permet de réduire considérablement la consommation de la chaudière à vapeur au gaz existante et, partant, les émissions de CO<sub>2</sub>. La chaudière à vapeur électrique contribue ainsi à un meilleur équilibre du réseau.





## Tableau électrique équipé de Callens Connect

Le tableau électrique destiné à la protection et à la commande de la chaudière à vapeur a, comme d'habitude, été conçu par les collaborateurs chevronnés de l'équipe E&I, qui ont programmé la commande de A à Z.

Le tableau est en outre équipé de Callens Connect ; la chaudière peut ainsi être suivie à distance, pour un service proactif.

Enfin, nous avons installé un transformateur d'isolement pour fournir en toute sécurité les 3 x 690 V nécessaires du réseau haute tension à la chaudière.

### Propriétés techniques

- Capacité : 8 t/h
- Puissance : 5 MW
- Timbre : 10 barg
- Pression de service : 8 barg
- Combustible : électricité

# 07

## CONCLUSION

### Prêts pour avancer sur la voie de la durabilité ?

Réduire ses émissions de CO2 n'est pas simple, mais c'est pourtant une nécessité. Entre la pression politique, la hausse des prix de l'énergie et les défis technologiques, cette démarche ouvre une opportunité unique : investir dès à présent dans une technologie intelligente à faibles émissions donnera une longueur d'avance à votre entreprise — sur les plans économique et écologique.



**Oubliez les solutions universelles et privilégiez une approche personnalisée, adaptée à votre processus, à votre infrastructure et à votre calendrier. C'est à ce niveau précisément que Cometi fait la différence.**

Chez Cometi, nous proposons des solutions fiables qui sont déjà utilisables aujourd'hui :

- Électrification si c'est intéressant.
- Combustibles innovants si nécessaire.
- Avec toujours pour fil conducteur l'efficacité énergétique.

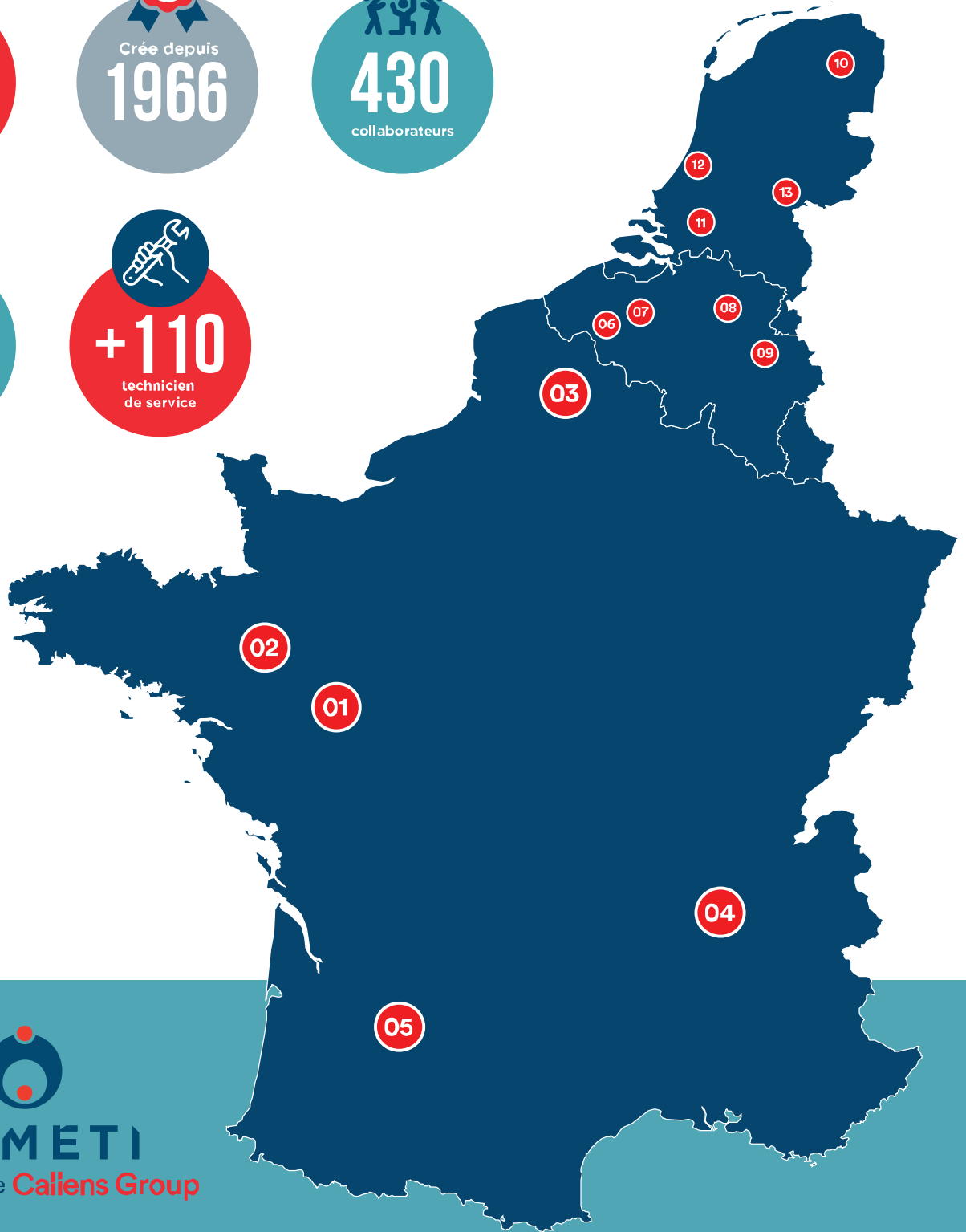
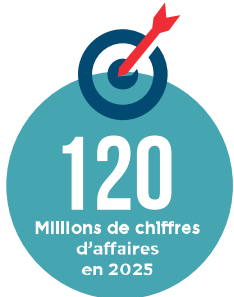
Nos installations fonctionnent dans la pratique, pas seulement sur le papier. Nous connaissons la technologie, les limitations et les possibilités. Nous réfléchissons avec vous aux aspects techniques, en pensant à l'avenir. Et sans faire de vaines promesses.



### **Vous voulez découvrir quelle mesure peut faire la différence pour votre entreprise ?**

Examinons ensemble comment :

- réduire vos émissions de CO<sub>2</sub> sans perdre en puissance,
- exploiter intelligemment les prix et marchés de l'énergie,
- vous préparer à satisfaire aux réglementations futures.



Powered by the **Caliens Group**

### France

- 01 — Angers HQ
- 02 — Rennes
- 03 — Douai
- 04 — Lyon
- 05 — Toulouse

### Belgique

- 06 — Waregem HQ
- 07 — Lochristi
- 08 — Laakdal
- 09 — Awans

### Pays-Bas

- 10 — Leeuwarden HQ
- 11 — Tilburg
- 12 — Moerkapelle
- 13 — Arnhem