

## **Climat et croissance**

Comment la  
durabilité génère une  
nouvelle croissance

---

# changes

L'industrie des process  
en mouvement

#2/23

Le concept de durabilité nous vient de la sylviculture. Dans ce contexte, il désigne la nécessité de ne pas couper plus de bois que ce qui repousse en forêt. Il s'agit par là de préserver les ressources indispensables à la vie pour les générations futures. Aujourd'hui, dans le contexte du changement climatique, ce principe prend toutefois une acuité nouvelle : comment adapter notre économie de manière à limiter le réchauffement climatique ? C'est la raison pour laquelle le premier Global Forum d'Endress+Hauser était consacré à la transformation durable de l'industrie des process et aux moyens d'y parvenir. Geste symbolique, un plant a été mis en terre pour chaque participant. Les parrains et marraines peuvent observer la croissance de leur arbre en ligne.



# Avancer ensemble

Cette année, Endress+Hauser a célébré son 70<sup>e</sup> anniversaire. Cet événement a été pour nous l'occasion de donner un signal pour l'avenir avec le premier Global Forum d'Endress+Hauser qui a réuni 850 clients et partenaires cet été. Face au changement climatique, nous avons cherché ensemble des solutions pour réussir la transformation durable de l'industrie des process.

Ce que j'ai retenu de ces trois journées d'échanges intensifs ? Tout d'abord, que nous pouvons être optimistes : il est possible de préserver la planète afin qu'il y fasse bon vivre. L'industrie des process a parfaitement conscience, non seulement du rôle clé qu'elle joue dans la réalisation des objectifs climatiques, mais aussi de l'urgence de cette tâche. De nombreuses entreprises, d'ailleurs, se sont déjà engagées dans la voie du changement. Comme nous, elles ont véritablement la volonté de réduire leurs émissions de carbone et de parvenir à la neutralité climatique à long terme.

Toutefois, il est aussi apparu clairement qu'il restait un long chemin à parcourir. La transition énergétique, à elle seule, est déjà un projet pour plusieurs générations. Nous avons besoin d'une multitude de solutions innovantes, notamment dans les domaines de l'hydrogène vert, du captage et de l'utilisation du dioxyde de carbone ou de la mise en place d'une économie circulaire. Mais les installations de process existantes elles-mêmes renferment encore un potentiel d'efficacité gigantesque.

Vous trouverez, dans ce numéro, de nombreux exemples de la manière dont nos clients transforment leurs process dans le respect du climat. En faisant cela, ils saisissent la chance qu'offre la transformation pour leur propre entreprise. C'est en s'unissant en réseau, en échangeant et en collaborant que l'on y parvient le mieux. Personne, en effet, ne saurait gérer seul des changements d'une telle ampleur. Nous ne pourrions maîtriser le chemin vers un avenir durable qu'ensemble, étape par étape.

Je vous souhaite une lecture stimulante !

Matthias Altendorf  
CEO du groupe Endress+Hauser



*Personne ne saurait gérer seul des changements d'une telle ampleur.*

## La durabilité, une chance à saisir



La protection du climat est une tâche colossale. Mais aussi un modèle commercial. **Page 8**

## Une tâche pour plusieurs générations



Comment SMS group rend l'industrie métallurgique plus durable. **Page 14**

## Transition écologique



Dans quelle mesure l'humanité a-t-elle déjà adopté un comportement durable ? **Page 4**

## Un puissant levier



Comment Endress+Hauser contribue à la transformation verte. **Page 26**

## Matière première de demain



Les algues ont le pouvoir de révolutionner des secteurs entiers. **Page 18**

## Ce qui est important et le restera



Les enseignements que Klaus Endress a tirés de la nature pour la vie de l'entreprise. **Page 44**

# Sommaire

- 4 Transition écologique** Dans quelle mesure l'économie et la société sont-elles durables ? Et où devons-nous encore rattraper notre retard ? Éléments de réponse.
- 8 La durabilité, une chance à saisir** Les entreprises qui réussissent sont celles qui font le choix de matières premières, de process et de produits durables.
- 14 Une tâche pour plusieurs générations** Burkhard Dahmen, CEO de SMS group, et Matthias Altendorf au sujet des profonds changements que connaît l'industrie métallurgique.
- 18 Matière première de demain** Les algues pourraient bien être la matière durable du XXI<sup>e</sup> siècle. L'entreprise Phyox passe la vitesse supérieure en matière de culture.
- 26 Un puissant levier** Michael Sinz explique comment Endress+Hauser contribue au changement vers plus de durabilité.
- 28 Du problème au produit** Holcim, fabricant de matériaux de construction, transforme le CO<sub>2</sub> en matière première.
- 30 Tous pour un** Trois applications susceptibles de contribuer au développement de l'hydrogène en tant que vecteur énergétique.
- 32 Zéro déchet** Comment un fabricant de denrées alimentaires se sert de ses déchets pour produire de la chaleur et de l'électricité.
- 33 Boucler la boucle** La technique d'analyse moderne contribue à la mise en place d'une économie circulaire des matières plastiques.
- 34 Réduire le bilan carbone** Comment Endress+Hauser peut-elle parvenir à décarboner son portefeuille de produits ?
- 35 Plus avec moins** Il y a quelques années, Simon Weidenbruch a eu une idée de génie. Aujourd'hui, son client se félicite d'avoir un instrument de mesure plus durable.
- 36 Renverser la vapeur** Avec la bonne instrumentation, quantité de circuits auxiliaires pourraient être utilisés de manière bien plus efficace.
- 38 Mesurer ce qui compte** Le calculateur d'énergie thermique EngyCal RH33 permet d'accéder à un savoir de plus en plus demandé.
- 40 Le cœur et l'esprit** Coup d'œil sur ce qu'ont fait les employés d'Endress+Hauser au nom de la durabilité à l'occasion des 70 ans de l'entreprise.
- 44 Ce qui est important et le restera** Klaus Endress au sujet de son parcours dans l'entreprise, du rôle de la famille et de ce que lui a appris la nature.

# Transition écologique

Exceptionnelle autrefois, elle est en passe de devenir la règle. La gestion durable fait figure de clé d'un avenir qui vaut d'être vécu sur une planète mise à rude épreuve. Qu'est-ce qui a déjà changé ? Quels problèmes subsistent ? La question de la durabilité est-elle un point de discordance entre les générations ?

Texte : Robert Habi, Ares Abasi, Lisa Schwarz  
Photos et illustrations : 3st kommunikation, Shutterstock, Stocksy

## 1,75 Terre

serait nécessaire pour couvrir nos besoins actuels en ressources renouvelables. Ou, pour dire les choses autrement : depuis le 2 août 2023, l'humanité vit à crédit pour le reste de l'année. Tous les ans, le Global Footprint Network détermine le « jour du dépassement ». Depuis que ce calcul a lieu, soit 1971, nous consommons, à quelques exceptions près, plus de ressources naturelles chaque année. Qu'est-ce que cela signifie ? Si tous les habitants de la planète voulaient vivre comme les habitants des États-Unis, ils auraient besoin des ressources de 5,1 Terres. Si leur mode de vie correspondait à celui de la population de l'Inde, 0,8 planète suffirait.

## La couleur de la révolution

Aujourd'hui, le vert est synonyme de durabilité, un rôle qui lui a souvent été attribué au cours de l'histoire de l'humanité. Dans l'Égypte antique déjà, il symbolisait la régénération et la renaissance. Étymologiquement, le mot « vert » vient, en anglais comme en allemand, du germanique *ghro* qui signifie « croître » et a été repris presque tel quel en anglais avec *grow*. Le pigment végétal vert qui permet la vie sur terre s'appelle la « chlorophylle », nom composé de deux mots du grec ancien signifiant « vert clair » et « feuille ». Et si, au fil des siècles ou des régions, le vert a aussi pu symboliser l'amour, le poison ou la jalousie, il représente aujourd'hui de nouveau la conscience de la nature. Attention cependant : le vert doit être réellement mérité. Le « greenwashing » ou écoblanchiment, autrement dit l'utilisation de l'argument écologique de manière trompeuse, est publiquement condamné.

## Pionniers de l'écologie



Production d'énergie renouvelable la plus élevée par habitant : Islande (100 %)

Pourcentage le plus élevé de voitures électriques nouvellement immatriculées : Norvège (63,7 %)

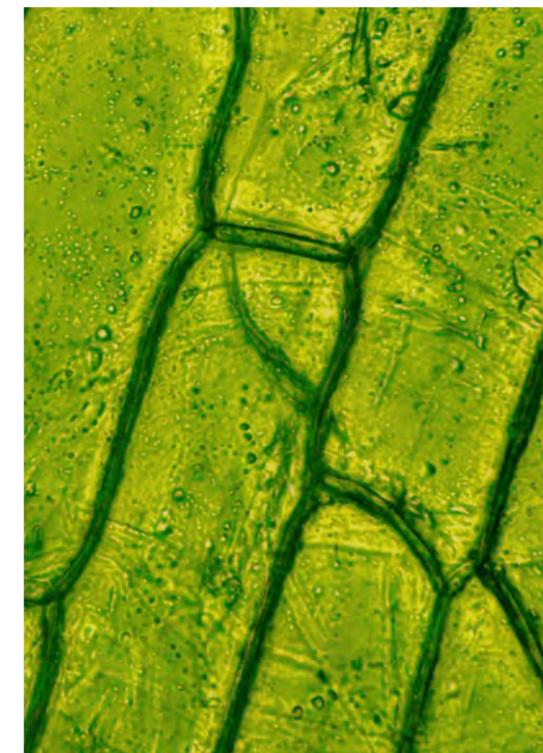


Taux le plus élevé de recyclage des déchets urbains : Corée du Sud (60,8 %)

Plus haut pourcentage de cyclistes parmi les pendulaires : Pays-Bas (30 %)



Plus grande proportion de végétariens : Inde (38 %)



« Nous devons rechercher le comportement, les décisions, la façon de penser qui orienteront nos vies dans une direction durable. Soit exactement le contraire de ce que nous faisons aujourd'hui. C'est un peu comme piloter une montgolfière : pour changer de direction, il faut changer d'altitude ».

Bertrand Piccard, psychiatre, aventurier et pionnier du solaire, fondateur de la Fondation Solar Impulse

## La génération Z est-elle vraiment verte ?

Les uns, avec « Fridays for Future » et Greta Thunberg, portent régulièrement la protection du climat sur la scène politique. Les autres ont lancé les mouvements écologiques, mais aussi contribué à façonner la société du jetable et l'économie fossile. Entre la cohorte d'âges de la génération Z (personnes nées entre 1997 et 2012) et les baby-boomers (nés entre 1946 et 1964), les discussions vont bon train. Une question revient : laquelle de ces deux générations a véritablement un mode de vie plus durable ? Une enquête sur les habitudes de consommation menée dans dix-sept pays montre une tendance.

■ Baby-boomers ■ Génération Z

« J'ai considérablement ou radicalement changé mes habitudes dans le sens d'une plus grande durabilité au cours des cinq dernières années ».



« Je suis prêt(e) à dépenser plus pour plus de durabilité ».



Source : Global Sustainability Study 2021

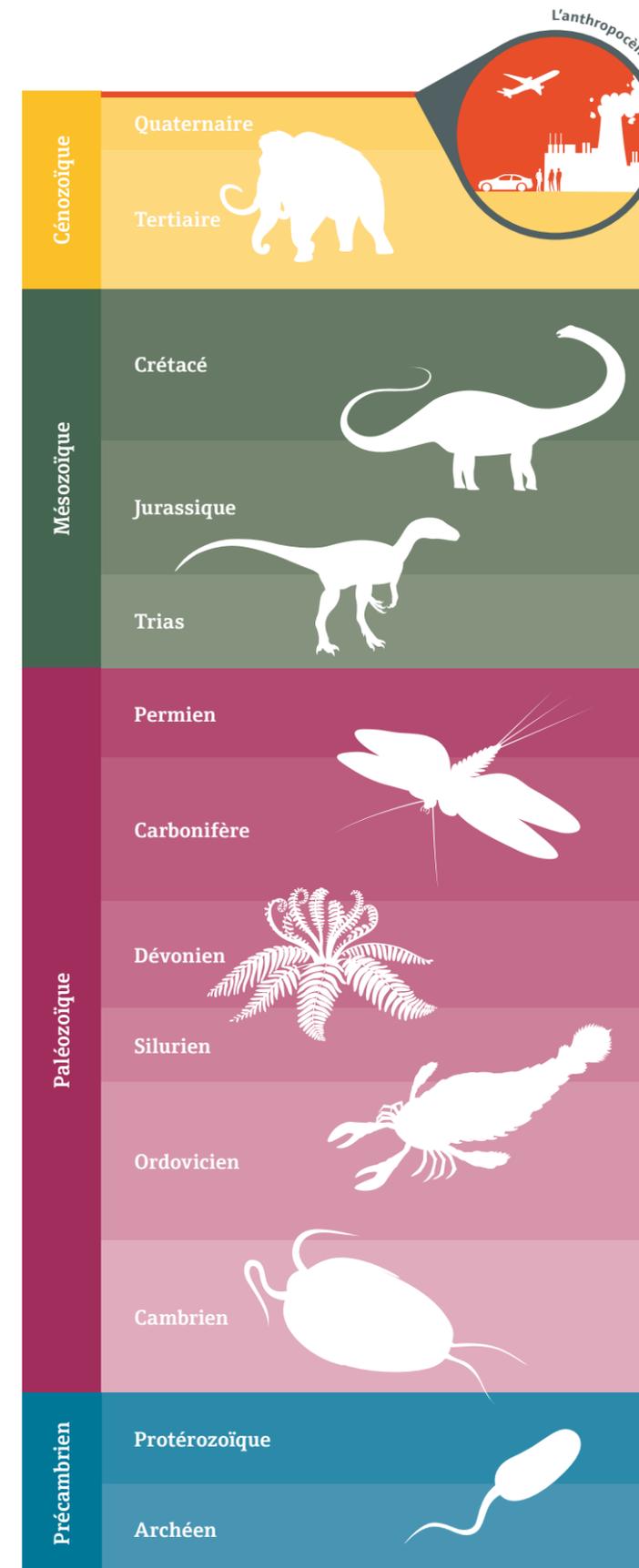


## Retour aux sources

En 1713, Hans Carl von Carlowitz, administrateur des mines de la province allemande de Saxe, formulait les bases du principe de durabilité. Il se référait en cela à la principale matière première employée alors pour la construction, l'énergie et l'industrie : le bois. Dans son ouvrage *Sylvicultura oeconomica*, il explique qu'il ne faut jamais couper plus de bois que ce qui peut repousser dans le cadre d'un reboisement planifié, de semences et de plantations. Ce grand principe n'a rien perdu de sa validité. Le terme de « durabilité » lui-même n'est apparu que plus tard. Au fil du temps, son sens a évolué pour revêtir la signification qu'il a aujourd'hui, à savoir satisfaire les besoins du présent, mais sans limiter les possibilités des générations futures.

## En tête de liste

Selon une enquête du cabinet de conseil Deloitte menée auprès de plus de 2 000 cadres internationaux du plus haut niveau, le changement climatique vient en deuxième place des problèmes les plus urgents pour les entreprises. Il se place donc devant des défis comme les problèmes de chaîne d'approvisionnement ou la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.



# Bienvenue dans l'anthropocène ?

Sommes-nous entrés dans l'anthropocène, une nouvelle ère caractérisée par l'impact de l'humanité ? Un groupe international de géologues a découvert de nouvelles preuves allant dans le sens de cette hypothèse. Et ce, au Canada, au fond d'un lac. Dans les sédiments terrestres très bien conservés, les chercheurs ont mis au jour de nombreux « marqueurs ». Ceux-ci montrent par exemple une augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, des rejets de microplastiques, l'extinction d'espèces ou des traces laissées par des essais nucléaires. Tous ces phénomènes sont liés à l'homme, et tous ont augmenté de manière draconienne depuis les années 1950. Si la communauté scientifique confirme cette thèse, l'holocène, ère postglaciaire qui a débuté il y a environ 11 700 ans, a fait place depuis environ 70 ans à une nouvelle ère. Une décision pourrait être prise à ce sujet en été 2024.

# La durabilité, une chance à saisir



L'avenir de l'industrie des process est placé sous le signe de la neutralité climatique. Atteindre cet objectif demande toutefois de venir à bout de défis considérables. Ceux qui y parviendront y gagneront une croissance qualitative.

Texte : Kirsten Wörnle  
Illustration : Selman Hoşgör

L'industrie connaît actuellement des années pour le moins intenses. Entre tensions géopolitiques et chaînes d'approvisionnement perturbées, hausse des prix de l'énergie et inflation, pénurie de matières premières et pénurie de main-d'œuvre qualifiée, les entreprises et les dirigeants sont clairement face à des défis. Dans ce contexte dynamique, un sujet figure régulièrement tout en haut de la liste : selon Deloitte, les dirigeants du monde entier voient dans le changement climatique l'un des problèmes actuels les plus urgents. De fait, si l'on entend atteindre l'objectif de 1,5°C fixé à Paris et pour qu'il fasse bon vivre pour tous sur notre planète, toutes les activités économiques doivent prendre le chemin de la durabilité ; et les processus, les produits et les secteurs, être décarbonés. Présente tout au long de la chaîne de production, de l'approvisionnement en ressources au produit final, l'industrie des process joue à cet égard un rôle clé. Aussi, dans le monde entier cherche-t-on comment mettre en place une économie qui ne repose plus sur les énergies fossiles.

## DES PRESSIONS DE TOUTES PARTS

« La question que toute entreprise doit se poser aujourd'hui est la suivante : mon activité a-t-elle des répercussions positives ou négatives sur le monde ? », estime Oliver Hahn, conseiller des top managers chez Bosch Climate Solutions. Les entreprises qui font aujourd'hui le calcul sans tenir compte de leur impact sur l'environnement, la société et la gestion d'entreprise risquent bien de ne plus être sur le marché dans dix ans. Aux trois termes de l'équation « prix – performance – disponibilité » s'ajoute maintenant la valeur durabilité, du simple fait déjà que le législateur l'impose désormais en même temps que des obligations de documentation étendues. Par ailleurs, les aspects de durabilité revêtent une importance croissante aux yeux des investisseurs également. Il en résulte que les flux de capitaux vont vers les entreprises qui sont actives à cet égard. De plus, en particulier dans les pays de l'OCDE, les entreprises se rendent compte que les employés sont de plus en plus souvent à la recherche d'un travail qui a du sens et que les consommateurs exigent des produits de fabrication éthique.

Aujourd'hui, on réclame une transformation et la pression à cet égard se fait plus forte que jamais. « Ne pas changer est hors de question », dit Michael Sinz qui, en tant que Director Strategic Business chez Endress+Hauser, développe les activités mondiales du Groupe avec des clients clés. S'engager sur le long chemin de la décarbonation est toutefois un projet titanesque comportant de nombreuses inconnues et des tâches à résoudre étape par étape : remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables, et utiliser l'hydrogène vert comme moyen de stockage de l'énergie et comme matière première pour l'industrie chimique et sidérurgique ; réduire les chaînes de valeur grises et en créer des vertes. Tout cela nécessite des investissements, une capacité d'innovation, de la persévérance ainsi que des solutions susceptibles d'être rapidement mises en œuvre afin de gérer intelligemment la transition vers le nouvel avenir.

« Au cours des années à venir, nous allons assister à une refonte complète de l'économie. »



Gauri Singh,  
directrice générale adjointe de l'Agence internationale  
pour les énergies renouvelables

« *Nous avons plus que jamais besoin d'améliorations en matière d'efficacité.* »

Mike Berners-Lee,  
professeur d'université et spécialiste en développement durable

#### PROJETS À LONG TERME ET RÉSULTATS RAPIDES

L'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) a calculé avec précision le chemin à parcourir pour atteindre le zéro net : les leviers les plus puissants sont l'utilisation d'énergies renouvelables et une amélioration substantielle de l'efficacité énergétique. Ces deux mesures permettraient de réaliser chacune un quart des économies de gaz à effet de serre nécessaires d'ici à 2050. Près d'un cinquième pourrait être économisé grâce à l'électrification du secteur de la consommation finale, plus d'un dixième par le biais d'hydrogène propre et de dérivés correspondants, et un cinquième encore grâce au captage, à l'utilisation et au stockage du carbone (CCUS).

L'augmentation record de la capacité mondiale de production d'énergie renouvelable de 300 gigawatts en 2022 témoigne de l'ampleur des efforts déployés dans ce domaine, en particulier dans le secteur de l'électricité. Pour réaliser l'objectif de 1,5°C, cependant, il faudrait toutefois plus que tripler cette capacité chaque année, d'autant que la soif d'énergie ne cesse d'augmenter dans le monde entier. Par ailleurs, le développement de l'industrie de l'hydrogène doit s'accélérer. Cela demande toutefois de créer des sites disposant de grandes quantités d'énergie renouvelable et permettant une utilisation économique d'électrolyseurs. Il faut aussi construire des infrastructures de transport et de stockage de l'hydrogène et de ses dérivés. Enfin, tous ces éléments doivent être massivement mis à l'échelle.

Si la transition énergétique est un projet qui s'étendra sur plusieurs générations, il est plus facile d'obtenir des résultats rapides pour le climat – et donc des réductions de coûts – en améliorant l'efficacité énergétique et l'efficacité des ressources. De telles mesures, en effet, peuvent généralement être mises en œuvre au sein des installations existantes. « Nous avons plus que jamais besoin d'améliorations en matière d'efficacité », déclare Mike Berners-Lee, professeur d'université et spécialiste en développement durable qui mène des recherches sur l'empreinte carbone. Selon lui, passer aux énergies renouvelables ne suffit pas.

« *Dans dix ans, les déchets ne seront plus considérés comme des déchets, mais comme des matières premières.* »

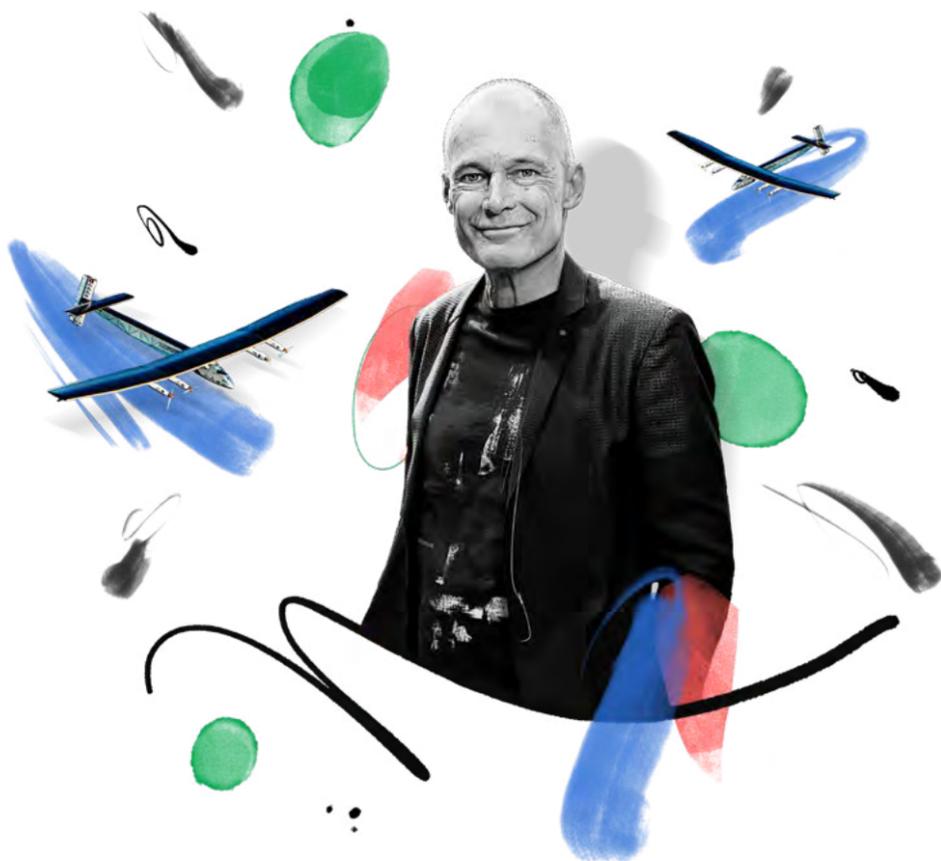
Julia Binder,  
professeure d'innovation durable et  
de transformation des entreprises

#### SOUS LE SIGNE DE LA DURABILITÉ

Lors du premier Global Forum d'Endress+Hauser, plus de 800 clients et spécialistes se sont réunis à Bâle à l'occasion du 70<sup>e</sup> anniversaire du Groupe afin de réfléchir à la manière de réussir la transformation durable de l'industrie des process. Un constat s'est fait jour : aujourd'hui déjà, les entreprises peuvent apporter une précieuse contribution dans la lutte contre le réchauffement climatique. Pour cela, elles doivent introduire des procédés et des technologies plus écologiques et améliorer l'efficacité de l'énergie et des ressources. Elles accroîtront en même temps par là leur rentabilité. L'instrumentation de mesure aide à tirer les bonnes conclusions quant aux process et à prendre des décisions durables.

« La protection de l'environnement n'est pas ennuyeuse et coûteuse, mais passionnante et rentable ».

Bertrand Piccard,  
détenteur du record de vol solaire et pionnier de l'écologie



En particulier en matière de chaleur industrielle, l'optimisation énergétique permettrait à l'industrie d'économiser beaucoup d'énergie, en l'occurrence 15 % en moyenne. En réalité, le potentiel total est bien plus élevé encore. Comme le montre un calcul effectué en Allemagne, en 2021, il aurait été possible de réduire de près de la moitié les besoins en énergie finale industrielle à l'aide des technologies d'efficacité énergétique existantes. Cela correspond à l'équivalent de la production d'électricité de huit grandes centrales nucléaires ou à charbon. Près des deux tiers de ces potentiels n'ont pas été exploités pour la seule raison qu'ils n'auraient pas été amortis en trois ans. À plus long terme, ces mesures auraient sans aucun doute été rentables.

#### UNE CRÉATION DE VALEUR CIRCULAIRE ET NON PLUS LINÉAIRE

L'économie circulaire constitue une autre approche pour réduire les coûts de la transition et progresser plus rapidement vers le zéro net. D'après le think tank Agora, financé entre autres par la Fondation européenne pour le climat, une meilleure utilisation des matériaux permettrait d'économiser, rien qu'en Europe, quelque 70 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> d'ici à 2030, et même jusqu'à 239 millions de tonnes d'ici à 2050. Soit jusqu'à un tiers de la réduction des émissions industrielles nécessaire dans l'Union européenne. Selon le procédé utilisé, le recyclage de produits en acier, en aluminium ou en polyéthylène réduit les besoins énergétiques d'un facteur compris entre 5 et 12 par rapport à la production primaire actuelle. À l'avenir, une économie circulaire dans ce domaine réduirait également la demande mondiale d'électricité renouvelable de manière significative, en l'occurrence de 400 térawatt-heures par an, l'équivalent de la production de 60 000 éoliennes.

« Dans dix ans, les déchets ne seront plus considérés comme des déchets, mais comme des matières premières », affirme avec conviction Julia Binder,

professeure d'innovation durable et de transformation des entreprises à l'école de commerce privée IMD à Lausanne, en Suisse. Cela aurait également pour effet de stabiliser les chaînes d'approvisionnement et de lutter contre la pénurie croissante de matières premières. À cela vient s'ajouter le fait qu'une économie circulaire rapproche les clients, les fournisseurs, les entreprises et la recherche, car on ne peut développer des solutions praticables qu'en travaillant main dans la main. « Aujourd'hui, les dirigeants d'entreprises attachent plus d'importance à la coopération et à la transparence qu'à la compétition, et voient de plus en plus dans la décarbonation une solution gagnant-gagnant qui ne signifie pas nécessairement des coûts supplémentaires », estime-t-on au Forum économique mondial.

La transition énergétique, l'efficacité énergétique et l'efficacité des ressources de même que l'économie circulaire font figure d'éléments clés d'un modèle économique durable. En outre, ils promettent une plus grande indépendance à l'égard des turbulences mondiales et, par là, une compétitivité à long terme. « Au cours des années à venir, nous allons assister à une refonte complète de l'économie », affirme par exemple Gauri Singh avec certitude. La directrice générale adjointe de l'IRENA ajoute : « L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables rendent les pays moins dépendants des importations et découpent les économies nationales de la volatilité des prix internationaux du pétrole ».

#### UN INCONVÉNIENT DEVIENT UN AVANTAGE

Si l'on veut que le tournant vert réussisse réellement, il est nécessaire toutefois de mettre en place un cadre politique et économique adapté. L'idée qu'un prix minimum unique mondial du CO<sub>2</sub> serait un instrument idéal pour inciter les acteurs à agir et coordonner les efforts de politique climatique est régulièrement évoquée. L'exemple de l'Europe montre l'effet de levier que pourrait avoir une telle mesure : les secteurs de l'économie européenne qui échangent des certificats de CO<sub>2</sub> ont nettement plus réduit leurs émissions que les autres secteurs au cours des dernières années. Par ailleurs, des subventions publiques sont également nécessaires afin d'aider les technologies clés comme l'hydrogène à se développer, que ce soit pour amener de nouveaux procédés à maturité commerciale ou pour mettre une infrastructure en place. Enfin, il faut s'assurer que des énergies renouvelables soient disponibles le plus rapidement possible, à bas prix et dans les gigantesques quantités nécessaires afin que l'hydrogène vert devienne compétitif.

Indépendamment de la politique, de plus en plus d'entreprises voient dans la durabilité une chance pour leurs propres activités. La vision de Bertrand Piccard, pionnier de l'écologie qui, en 2016, a fait le tour de la Terre à bord d'un avion propulsé par la seule force du soleil, et donc sans énergie fossile, semble donc devenir réalité. Pour lui, l'Accord de Paris fait figure de « coup d'envoi d'une révolution des technologies propres ». Après son vol record, il a créé une alliance ayant pour but de promouvoir un millier de solutions rentables pour la protection de l'environnement et du climat. « Jusqu'à présent, nous croyons que protéger l'environnement détruit le développement économique. J'ai voulu montrer que protéger l'environnement et être efficace sur le plan énergétique se traduisait également par un avantage économique », explique le fondateur de l'alliance. Aujourd'hui, plus de 1 500 solutions ont déjà vu le jour : « des appareils, des matériaux, des processus ou des systèmes qui sont utiles aux individus et à la planète ». Bertrand Piccard affirme avec conviction : « Si nous plaçons l'écologie au cœur du développement économique, nous réussirons bien mieux ! »



#### DE GRANDS AVOCATS

Le Global Forum d'Endress+Hauser a accueilli des intervenants de renom qui se sont exprimés au sujet de solutions pour un avenir durable. **Mike Berners-Lee**, spécialiste en empreinte carbone, a décrit ce qu'il fallait faire pour assurer la survie de l'humanité. L'intervention de **Gauri Singh** de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables a porté sur l'approvisionnement énergétique durable. La scientifique **Julia Binder** s'est intéressée quant à elle à l'économie circulaire et à ses approches. **Bertrand Piccard** enfin, pionnier du vol solaire, a abordé avant tout la question de l'efficacité des ressources et de l'énergie.



Pour en savoir plus, regardez les interviews vidéo sur [changes.endress.com](https://changes.endress.com).

# Une tâche pour plusieurs générations



La volonté de parvenir à la neutralité climatique met l'industrie face à de gigantesques défis. L'exemple de l'industrie des métaux montre toute l'ampleur de la tâche. La bonne nouvelle : les technologies requises existent. Burkhard Dahmen, CEO du constructeur d'installations SMS group, et Matthias Altendorf, CEO d'Endress+Hauser, discutent de la meilleure manière de les mettre en œuvre.

Questions : Laurin Paschek  
Photographies : Christoph Fein

**Monsieur Dahmen, SMS group compte parmi les leaders dans le domaine de la construction de machines et d'installations à destination de l'industrie métallurgique. Sous le hashtag #turningmetalsgreen, vous voulez ouvrir la voie à une industrie métallurgique neutre en carbone. En quoi SMS peut-il contribuer à la transformation verte ?**

**Dahmen :** La fabrication conventionnelle d'acier, d'aluminium et de cuivre génère la formation d'une grande quantité de dioxyde de carbone. Elle est responsable d'environ 10 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, l'industrie sidérurgique y tenant une place particulièrement importante. Elle se sert de charbon pour faire fondre le fer et produire de la fonte dans les hauts-fourneaux. Le carbone se liant avec l'oxygène contenu dans le minerai de fer au cours de cette opération, une grande quantité de CO<sub>2</sub> se forme. Pour changer cela, nous employons deux approches technologiques. La première consiste à remplacer le charbon par de l'hydrogène ou un gaz de synthèse dans le cadre du processus de « réduction directe » lors de la transformation du minerai de fer en fonte. Dans l'idéal, l'hydrogène utilisé ici est obtenu à l'aide d'énergie renouvelable. Nous utilisons le procédé de réduction directe pour Thyssenkrupp Steel à Duisbourg et pour la startup H2 Green Steel en Suède. Décarboner l'industrie sidérurgique entière de cette manière va toutefois prendre beaucoup de temps.

**Est-ce la raison pour laquelle vous utilisez également une seconde approche ?**

**Dahmen :** Tout à fait. Nous pouvons optimiser les installations existantes en injectant de l'hydrogène ou du gaz de synthèse supplémentaire dans le processus de haut-fourneau. Cette méthode permet de réduire



*« La transformation verte est une formidable opportunité. Nous sommes prêts à faire le chemin avec nos clients. »*

**Burkhard Dahmen,**  
CEO de SMS group

considérablement la quantité de charbon nécessaire pour produire la fonte. Résultat, les émissions de CO<sub>2</sub> reculent d'au moins un tiers et pourraient même, à l'avenir, diminuer de deux tiers. Parallèlement à cela, sous le hashtag #turningmetalsgreen, nous avons conçu une approche globale qui inclut également le recyclage des métaux et la valorisation des matières résiduelles. Je citerais deux exemples : aux États-Unis, nous construisons une installation de fonte et de traitement des déchets électroniques avec l'entreprise Aurubis de Hambourg. Et pour Mercedes-Benz, notre joint-venture Primobius développe une installation de recyclage des accumulateurs lithium-ion dans laquelle les cellules sont broyées avant d'en extraire des matières premières précieuses comme le cobalt ou le nickel à l'aide d'un procédé chimique par voie humide.

## Vos exemples témoignent d'un grand dynamisme.

### Dans quelle mesure la protection du climat et la durabilité sont-elles des moteurs de votre activité ?

**Dahmen :** La transformation verte est une énorme opportunité, car nous disposons des technologies nécessaires. Nous sommes prêts à faire le chemin avec nos clients. Il ne s'agit pas seulement pour nous de vendre nos produits, mais aussi de développer activement des projets. Nous nous voyons comme un partenaire à long terme pour nos clients, entretenons des échanges poussés avec eux et développons les projets ensemble.

### Monsieur Altendorf, la transformation verte de l'industrie des process a été au cœur du Global Forum des clients d'Endress+Hauser. Comment se positionnent ces derniers sur la question de la durabilité ?

**Altendorf :** D'une manière générale, tous nos clients estiment qu'il est de leur responsabilité de faire quelque chose pour lutter contre le changement climatique d'origine humaine et d'en atténuer les conséquences sociales. Nous entendons les accompagner sur ce chemin. L'exemple de l'industrie sidérurgique montre très bien que nous sommes présents tout au long de la chaîne de valeur, de l'extraction du minerai de fer au produit final, la tôle d'acier, en passant par le transport et l'extraction par fusion. Notre instrumentation de mesure permet de mettre en évidence à quel endroit et à l'aide de quels procédés réduire l'empreinte carbone. Mais parvenir à une production d'acier neutre en CO<sub>2</sub> va, à mon avis, prendre encore beaucoup de temps. Nous devons avoir conscience que la transformation verte ne s'accomplira pas en quelques années, qu'il s'agit d'un projet qui s'étendra sur plusieurs générations.

### Que voulez-vous dire par là ? Quelle est l'ampleur de la tâche ?

**Altendorf :** Les chiffres parlent d'eux-mêmes : la capacité mondiale installée est d'environ 1,9 milliard de tonnes d'acier brut, or une usine verte équipée d'un système de réduction directe ne produit que quelque 2,5 millions de tonnes, soit à peine 0,13 % du volume mondial. Il est donc important que les mesures de réduction du CO<sub>2</sub> portent sur l'ensemble de la chaîne de valeur, autrement dit non seulement sur la production de l'acier, mais aussi sur l'extraction des matières premières et le transport. Nous devons par ailleurs réfléchir en profondeur à la question de la production d'hydrogène, car les installations solaires, les éoliennes et les centrales hydroélectriques dont nous disposerons ces prochains temps ne suffiront pas, et de loin, pour couvrir les besoins en électricité renouvelable pour produire de l'hydrogène vert. Nous ne parviendrons pas à assurer une production suffisante en Europe, nous devons le faire dans d'autres régions du monde également.

**Dahmen :** Je voudrais ajouter ici qu'il est nécessaire de protéger notre industrie en Europe. En effet, en Allemagne et en Europe, nous nous sommes fixé des objectifs de protection du climat bien plus ambitieux que dans d'autres pays. Aussi je pense qu'il est crucial de taxer les importations européennes qui ne répondent pas à ces critères.

**Altendorf :** C'est également mon avis. Les responsables politiques doivent créer le cadre nécessaire à une concurrence loyale afin de rendre les investissements dans les technologies vertes attractifs. Cela signifie aussi protéger l'industrie européenne jusqu'à un certain point.

### Quelle est l'importance des partenariats pour réaliser les objectifs climatiques et de durabilité ?

**Altendorf :** Lorsque l'on a un long chemin devant soi et que l'on est amené à prendre des risques de temps à autre, on a besoin de partenaires sur lesquels on peut compter. Nos clients savent que nous ne leur vendons pas seulement une instrumentation de mesure, mais que nous serons encore sur le marché dans dix ou quinze ans pour les aider à faire fonctionner leurs installations. De plus, nous investissons en permanence afin d'améliorer notre instrumentation, ce qui permet aux exploitants de continuer à optimiser leurs process et leurs installations. De fait, nous aspirons à comprendre les nouvelles exigences, dans les

domaines de la fabrication d'acier ou du recyclage des métaux par exemple, et à développer nos produits de façon qu'ils y répondent. Par ailleurs, dans le contexte de la digitalisation, les partenariats deviennent de plus en plus importants, car les données recueillies par nos appareils sur le terrain doivent pouvoir être converties en un savoir par les constructeurs d'installations, puis transmises aux exploitants.

**Dahmen :** Lorsque nous construisons une usine, nous avons besoin de partenaires avec lesquels nous pouvons parcourir un long chemin, depuis le lancement et l'implémentation du projet jusqu'au service sur site pendant l'exploitation. Il faut pour cela des approches flexibles et orientées solutions, dans le cadre desquelles les deux partenaires ne poursuivent pas seulement leurs propres intérêts, mais en priorité l'objectif commun. À cet égard précisément, nous avons fait de très bonnes expériences avec Endress+Hauser jusqu'à présent.

### Quels sont, selon vous, les points forts de votre partenariat avec Endress+Hauser ?

**Dahmen :** En tant qu'entreprise familiale, nous aimons travailler avec d'autres entreprises familiales, car nous y trouvons une culture similaire à la nôtre, une culture qui attache une grande importance aux échanges personnels et professionnels. De plus, avec son réseau mondial, Endress+Hauser est très bien armé. Nous avons fait d'excellentes expériences en matière de disponibilité, de service ad hoc et d'assistance sur nos chantiers. Et enfin, notre partenariat est durable. Nous développons des solutions en collaboration avec Endress+Hauser et nous voyons le potentiel que représente le fait d'offrir à nos clients une valeur ajoutée avec une nouvelle instrumentation de mesure dans des domaines d'avenir comme l'hydrogène.

« Lorsque l'on a un long chemin devant soi, on a besoin de partenaires sur lesquels on peut compter. »

**Matthias Altendorf,**  
CEO du groupe Endress+Hauser

### Vous allez tous deux confier les rênes de vos entreprises respectives à d'autres dans peu de temps. Vous, monsieur Dahmen, en octobre 2023 et vous, monsieur Altendorf, à la fin de l'année. Qu'est-ce qui était particulièrement important pour vous lors du règlement de la succession ?

**Dahmen :** D'une part, je suis très heureux que nous ayons trouvé, avec Jochen Burg, un candidat interne qui non seulement connaît la culture de l'entreprise, mais l'incarne parfaitement. Cela signifie que nos valeurs demeureront, ce qui est particulièrement important pour une entreprise familiale, y compris en ce qui concerne le personnel et le comité d'entreprise. D'autre part, mon successeur est très attaché à l'orientation client et possède une vision stratégique qui permettra à l'entreprise de garder le cap à long terme. Cela est plus important pour nous que de viser des résultats à court terme.

**Altendorf :** Pour moi aussi, avoir une pensée à long terme est essentiel. Mon successeur, Peter Selders, dispose du temps nécessaire pour façonner les choses, et je ne parle pas ici d'années, mais de décennies. De plus, je trouve important que le nouveau CEO continue à avoir la vision du monde centrée sur l'individu qui est la nôtre en tant qu'entreprise familiale. Cette vision, en effet, donne à nos collaborateurs la confiance dont ils ont besoin pour relever avec succès les grands défis de l'avenir.

## PIONNIER DU CHANGEMENT

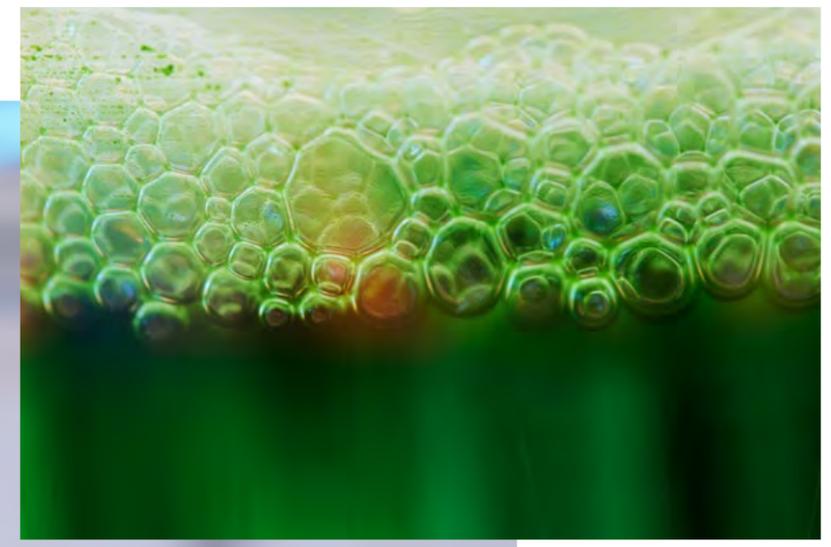
**Burkhard Dahmen** (né en 1964) a fait des études de gestion d'entreprise à l'université de Münster en Allemagne ainsi qu'à l'université de Warwick en Grande-Bretagne. Il a commencé sa carrière dans des entreprises de SMS group immédiatement après l'obtention de son diplôme en 1990. Avant d'être nommé au conseil d'administration (CA) en 2004, il avait occupé différents postes de direction. Il a pris la présidence du CA en 2012, fonction qu'il a occupée jusqu'au 1<sup>er</sup> octobre 2023. Il restera aux côtés de son successeur, Jochen Burg, jusqu'en mars 2024.

**SMS group** est leader mondial de la construction de machines et d'installations pour l'industrie métallurgique. En 2022, cette entreprise familiale d'origine allemande qui opère dans le monde entier a réalisé un chiffre d'affaires de 3,1 milliards d'euros. Elle emploie 14 400 personnes sur cent sites et accompagne ses clients tout au long du cycle de vie de leurs installations avec une technologie d'avenir, un service exceptionnel et un savoir-faire numérique. En 2023, SMS group fêtera son 150<sup>e</sup> anniversaire.

1



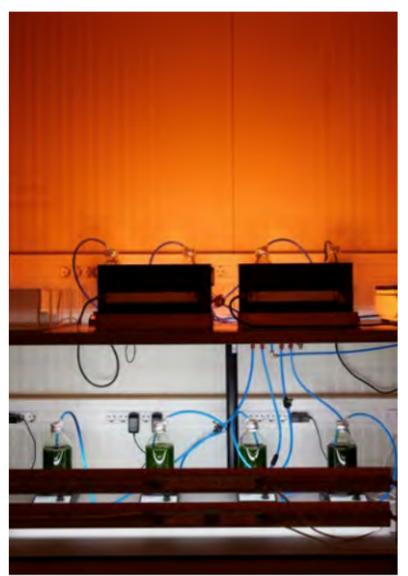
4



# Matière première de demain

- 1 Les microalgues comme *Chlorella* peuvent être utilisées dans les domaines de l'alimentation et des soins corporels ou comme matière première.
- 2 Pour croître, ces micro-organismes aux multiples usages ont besoin de nutriments, de chaleur, de lumière et de CO<sub>2</sub>.
- 3 Borna Semenjuk, technologue alimentaire, vérifie le pH dans l'un des récipients contenant les algues d'ensemencement.
- 4 Lorsqu'elles prolifèrent, les algues absorbent du dioxyde de carbone et libèrent de l'oxygène.

3

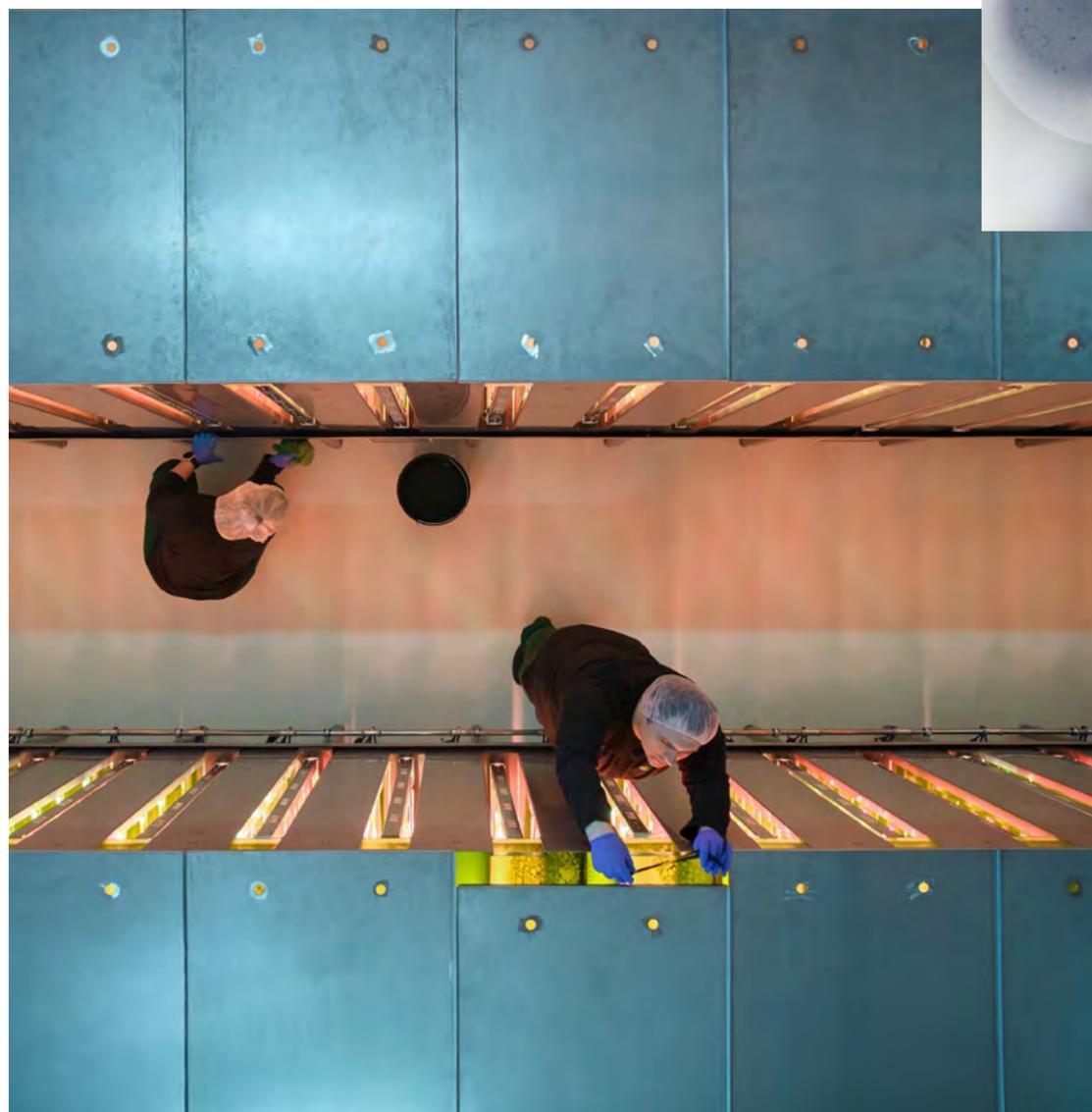


2

Matière première potentielle pour la fabrication de médicaments, de biocarburants et de superaliments, elles pourraient en outre contribuer à nourrir la population mondiale. De plus, elles sont bonnes pour le climat. Ce qui fait des algues la substance du XX<sup>le</sup> siècle et comment l'entreprise Phyox passe la vitesse supérieure en matière de culture.

Texte : Kirsten Wörnle  
 Photographie : Enno Kapitza  
 Graphisme : 3st

1



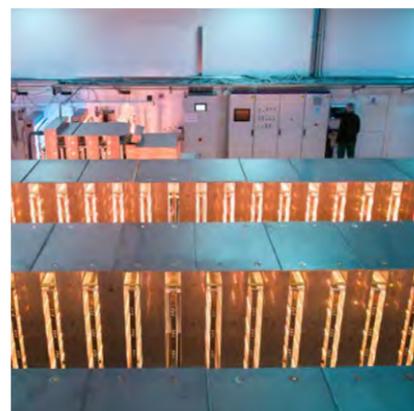
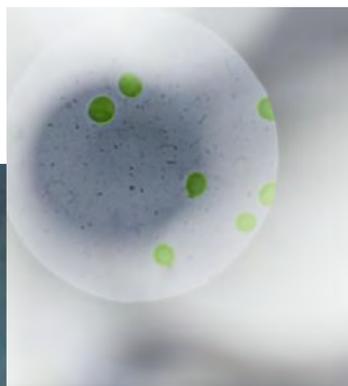
1  
Phyox produit des algues dans des bioréacteurs clos, à l'abri des influences extérieures.

2  
Dans des conditions contrôlées, les chlorelles ont une taille trois à cinq fois plus importante que dans leur environnement naturel.

3  
L'intensité lumineuse et la fréquence d'impulsion des lampes LED sont exactement adaptées aux besoins des algues.

4  
Dans l'usine hautement automatisée en Croatie, l'instrumentation de mesure surveille les process et les conditions régnautes.

2



3

L'air est agréablement frais dans le hall de 600 m<sup>2</sup>. Des onze lignes de production faites d'acier et de verre émane une lumière rougeâtre. Ici, des microalgues croissent sous un éclairage diffusé par des LED. Borna Semenjuk plonge un capteur de pH dans un cylindre en verre d'une contenance de 30 litres. Situé devant l'une des grandes lignes de culture, celui-ci contient les algues d'ensemencement. Un vert profond chatoie à travers le verre. Le technicien de production pointe du doigt une fine ligne d'organismes unicellulaires qui se sont déposés sur la paroi. « Les algues s'agglomèrent parce qu'elles n'ont pas assez de carbone », explique le jeune homme de 26 ans avant de jeter un bref regard sur l'écran : 6,6. Effectivement, c'est un peu bas. Il presse un bouton sur le mur et de fines bulles de CO<sub>2</sub> jaillissent dans le cylindre.

Autrefois, lors de sa formation, le technicien en agroalimentaire a appris à « se débarrasser » des algues. Aujourd'hui, il fait tout pour qu'elles prolifèrent. Un cocktail parfaitement dosé de nutriments, de chaleur, de lumière et de CO<sub>2</sub>, l'algue n'a pas besoin de plus pour bien se porter. En l'espace de quelques jours, les chlorelles se seront suffisamment divisées dans le cylindre en verre. Elles séjourneront alors dans deux réservoirs intermédiaires avant d'être transférées dans l'une des onze lignes de 10 000 litres.

Borna Semenjuk travaille chez Phyox à Novska, en Croatie, à une bonne heure de route de Zagreb. Depuis fin 2022, l'entreprise y produit de la poudre sèche à base d'algues *Chlorella* à destination de l'industrie pharmaceutique, cosmétique et alimentaire. Phyox a un pied dans le commerce avec les clients et l'autre dans le développement. L'entreprise, qui a pour objectif de créer des conditions idéales pour la production industrielle d'algues, va prochainement multiplier sa capacité par vingt. Phyox serait alors l'un des plus grands, si ce n'est le plus grand producteur mondial de poudre de microalgues de haute pureté.

**DURABLES ET POLYVALENTES**

Du fait des substances qu'elles contiennent, les microalgues sont aujourd'hui déjà d'un grand intérêt pour quantité d'industries : en tant que superaliment, que composant pour produit cosmétique, ou encore comme agent liant, colorant ou stabilisant. On en trouve dans les oursons en gomme, les glaces et le dentifrice. Les fabricants de produits pharmaceutiques utilisent leurs propriétés anticoagulantes. L'industrie chimique s'en sert, elle, pour produire de la peinture ou des engrais respectueux de l'environnement.

À l'avenir, les algues pourraient jouer un rôle bien plus important encore. De fait, elles possèdent la plus grande densité de nutriments de tout le règne végétal, se multiplient très rapidement et n'ont besoin pour cela que de peu d'espace. Riches en protéines, en vitamines et en acides gras insaturés, elles pourraient contribuer à résoudre le défi que constitue nourrir plus de huit milliards d'indi-

« Les idées visionnaires de Phyox m'ont fasciné dès le départ. »

**Christian Fischer,**  
Technical Sales Manager, Endress+Hauser Allemagne



**PIONNIER VERT**

Depuis 2022, la coentreprise germano-croate Phyox produit des microalgues à Novska, près de Zagreb, capitale de la Croatie. Son nom est formé des premières lettres des mots « phytoplankton » et « oxygène ». Un total de 6,8 millions d'euros ont été investis dans l'usine qui compte onze lignes de production indépendantes ayant une capacité annuelle totale de 20 à 30 tonnes de biomasse sèche. Une technologie brevetée utilisant des LED au lieu de la lumière du soleil permet une production 24 heures sur 24. Actuellement, l'entreprise produit des algues *Chlorella* à destination de l'industrie alimentaire, pharmaceutique et cosmétique. D'autres espèces suivront.

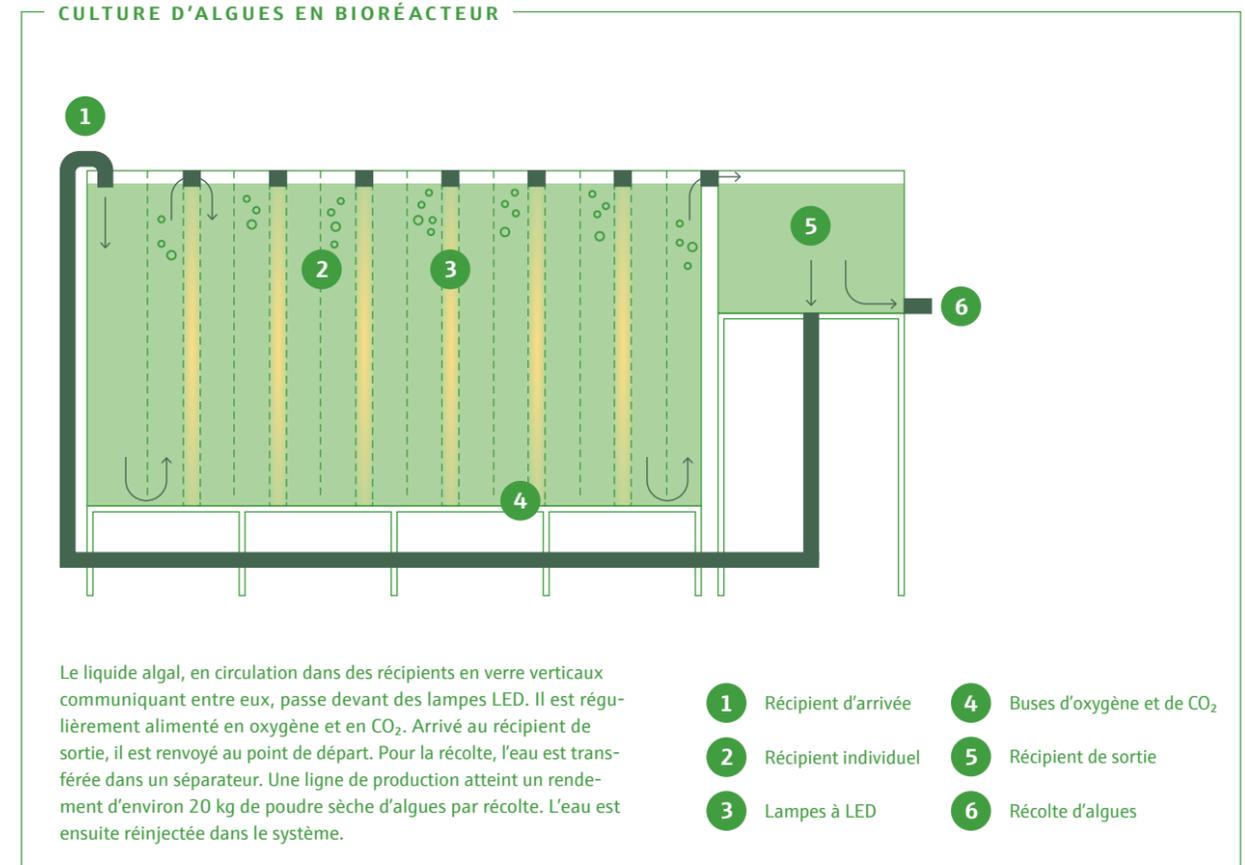
vidus. À l'aide d'algues, l'industrie du plastique pourrait produire du « plastique vert » en masse, l'industrie textile, des tissus durables, et l'industrie des matériaux de construction, du biobitume ainsi que d'autres matériaux économes en ressources. La recherche médicale n'est pas en reste non plus : les algues se sont révélées efficaces contre de dangereuses bactéries, des virus ou des cellules cancéreuses, et pourraient aider à combattre toute une série de maladies. L'aviation, quant à elle, travaille sur des solutions de biokérosène : les macroalgues, de grande taille, ont une teneur élevée en huile et pourraient servir à produire les biocarburants les plus divers. Simple question de coût et d'échelle.

Dans son bureau, Bernd Herrmann, ouvre son ordinateur portable. Le CEO de Phyox a fondé l'entreprise avec des partenaires allemands et croates il y a trois ans. Aussi visionnaire que terre-à-terre, cet entrepreneur qui vient du domaine de la construction d'installations industrielles voulait autrefois devenir éleveur de crevettes. « De crevettes bio pour le commerce de gros, se souvient-il en riant, c'est la raison pour laquelle je me suis intéressé aux microalgues en tant



« Nos 600 m<sup>2</sup> de production libèrent autant d'oxygène que 40 ha de forêt ».

**Bernd Herrmann,**  
CEO de Phyox



qu'aliment ». Il s'est toutefois rapidement rendu compte que les organismes unicellulaires verts étaient bien plus intéressants encore que les crevettes. « Les algues contiennent plus d'oméga-3 et d'oméga-6 que le poisson, plus de calcium que le lait, des protéines en quantité, mais aussi des vitamines, des oligo-éléments et de la chlorophylle ». Et comme si cela ne suffisait pas, ces organismes photoautotrophes, autrement dit capables de convertir la lumière en énergie chimique, consomment du dioxyde de carbone. Leur déchet de production : de l'oxygène. « Nos 600 m<sup>2</sup> de production libèrent autant d'oxygène que 40 ha de forêt », fait observer Bernd Herrmann. Voilà qui explique la qualité de l'air dans le hall de production. Et cela suscite l'intérêt des investisseurs à la recherche de moyens de compenser les émissions de carbone.



L'automatisation des installations garantit une qualité constante et le meilleur rendement possible.

**DE PROPRES BIORÉACTEURS**

Alors que d'autres fabricants cultivent les algues à l'extérieur dans des bassins ouverts ou des tubes de verre fermés, Phyox a choisi d'installer sa production à l'intérieur. Ici, l'eau contenant les algues serpente devant des barres de LED au sein de bioréacteurs que l'entreprise a développés elle-même. L'intensité lumineuse et la fréquence d'impulsion des LED sont exactement adaptées aux besoins des algues cultivées ici. Au fond, de fines buses injectent un mélange d'oxygène et de dioxyde de carbone dans les récipients, permettant ainsi un tourbillon régulier de chaleur et de nutriments, et au mélange de rester en mouvement. Arrivé en bout de ligne, le milieu de culture est renvoyé au point de départ, jusqu'à ce qu'un capteur de turbidité détecte que le moment est venu de procéder à la récolte. Un séparateur extrait alors les algues de l'eau, et le perméat, c.-à-d. l'eau filtrée, retourne dans la ligne où de nouvelles algues seront introduites manuellement.

# 2 tonnes de CO<sub>2</sub>

sont nécessaires pour produire 1 tonne de masse algale.

1



« Les idées visionnaires de Phyox m'ont fasciné dès le départ », déclare Christian Fischer d'Endress+Hauser Allemagne. « Ce mode de production n'est dépendant ni du soleil ni des saisons, et il n'y a pas non plus de risque de contamination comme c'est le cas avec les bassins ouverts », explique le Technical Sales Manager qui accompagne le projet depuis le début. Au lieu de cela, Phyox peut produire 24 heures sur 24, 365 jours par an, dans un environnement hautement contrôlé. Outre l'instrumentation des process, Endress+Hauser a fourni la solution d'automatisation, accès distant compris.

« La commande et les capteurs forment le cœur du système », explique Bernd Herrmann qui a trouvé en Endress+Hauser un partenaire qui ne se contente pas de réaliser ses idées, mais s'intéresse réellement à ce domaine complexe. « L'algue est un être vivant très sensible, il faut la comprendre parfaitement », dit-il. Tout écart, même minime, affectant la circulation, les paramètres de l'eau, l'intensité et la couleur de la lumière porte à conséquences. Aussi la vitesse d'écoulement et le niveau de l'eau, sa turbidité, son pH et sa conductivité font-ils l'objet d'une surveillance constante. Selon le résultat, la dose de nutriments requise est automatiquement injectée ou de l'eau, ajoutée. Et grâce à la technologie Memosens, il est possible d'utiliser la même technique d'analyse à la production et au laboratoire.

L'automatisation, quant à elle, garantit une production de haute qualité : « Lorsqu'une bactérie se propage dans le liquide algal à trois heures du matin, il faut réagir immédiatement », fait observer Bernd Herrmann. Dans ce cas, l'installation de Phyox passe automatiquement en mode ultrafiltration et, si nécessaire, enclenche le processus de récolte.

## DES EXTRAITS D'ALGUES SPÉCIFIQUES

Au final, Phyox obtient un produit d'une grande pureté et un rendement maximal, mais plus encore : « Nous sommes également en mesure de cultiver des microalgues dotées de propriétés bien spécifiques pour répondre aux besoins individuels de nos clients ». Depuis longtemps, en effet, il ne s'agit plus seulement de produire des algues en tant que telles, mais des extraits isolés comme du carotène ou de la lutéine. L'ajout d'un gramme de phosphate supplémentaire peut faire toute la différence. « Chaque paramètre est un champ de recherche en soi », affirme Bernd Herrmann qui, dans une prochaine étape, entend développer les installations en une « usine 5.0 » entièrement automatisée et digitalisée, permettant la culture de jusqu'à quinze espèces de microalgues différentes. Pour garantir des conditions de culture optimales, elle aura recours à l'intelligence artificielle.

De fait, les algues sont non seulement fragiles, mais aussi très diversifiées : les chlorelles, par exemple, ont besoin d'être fortement agitées sans quoi elles adhèrent à la paroi de verre. Une dunalieilla, en revanche, flotte simplement dans l'eau. Une espèce d'algue a besoin de beaucoup de lumière, une autre de peu. « Jusqu'à présent, la recherche académique ne fournit guère de résultats exploitables pour la production commerciale du fait qu'elle porte le plus souvent sur de petites quantités », regrette Bernd Herrmann. C'est pourquoi, dans le cadre de l'agrandissement des locaux prévu, Phyox entend créer un campus dédié à la recherche sur les algues. Son objectif : rien de moins que devenir la plus grande usine de culture d'algues du monde, avec une production scientifiquement fondée et hautement automatisée.

L'intérêt des investisseurs ainsi que des partenaires industriels et de recherche du monde entier pour ce projet confirme que ce scénario est réaliste. Les chlorelles de Phyox aussi d'ailleurs : alors que les organismes unicellulaires atteignent un diamètre d'environ 5 à 8 µm dans leur environnement naturel, chez Phyox, ils ont une taille trois à cinq fois plus importante. « Sans la moindre perte de composants, souligne Bernd Herrmann avec un large sourire, et pourtant, nous commençons à peine à comprendre l'algue ».

3



2

1  
Une ligne de production a un rendement d'environ 20 kg de poudre d'algues sèche par récolte.

2  
Le travail en laboratoire fournit de précieuses connaissances concernant l'algoculture à grande échelle.

3  
Lorsque ses clients le souhaitent, Phyox produit des algues dotées de caractéristiques très spécifiques.



L'agrandissement de l'installation de Novska va s'accompagner de la création d'un campus dédié à la recherche sur les algues.

**Efficacité énergétique, efficacité des ressources, décarbonation, économie circulaire... Pour les entreprises du monde entier, la transition écologique est un défi. Endress+Hauser, partenaire fiable, accompagne ses clients sur ce chemin. Avec une instrumentation de mesure précise et une bonne intuition des idées durables.**

## Un puissant levier

**La protection du climat et de l'environnement est actuellement le grand moteur de changement dans la production industrielle. Michael Sinz, Director Strategic Business, explique comment Endress+Hauser contribue à la mise en place de la transition vers une plus grande durabilité écologique dans tous les secteurs.**

Questions : Christine Böhringer  
Photographie : Andreas Mader

### TRANSITION

**Vous développez les activités du groupe Endress+Hauser avec des clients clés de tous les secteurs. Quelle importance la durabilité revêt-elle pour eux ?**

Une très grande ! Absolument toutes les entreprises se préoccupent de cette question. À cet égard, elles se concentrent clairement sur les aspects écologiques et, depuis la conférence sur le climat de Glasgow, plus encore sur la décarbonation. Dans le monde entier, tous les secteurs œuvrent résolument dans le sens d'une transition énergétique. La préservation des ressources et l'économie circulaire, autres thèmes clés, gagnent elles aussi du terrain.

**Qu'est-ce qui explique que les choses progressent aussi rapidement aujourd'hui ?**

La société, les investisseurs et les gouvernements font tous preuve d'engagement en matière de protection du climat. Parallèlement à cela, le cadre légal et formel nécessaire pour les entreprises a été mis en place, en particulier dans le domaine de la décarbonation. La réduction des émissions de carbone s'inscrit déjà dans le système économique de manière quasiment intrinsèque. En effet, lorsqu'une entreprise définit des objectifs climatiques, elle n'a d'autre choix que de s'y atteler avec sa chaîne d'approvisionnement entière pour les réaliser. Tout le monde doit alors s'adapter. Je suis convaincu que l'on observera également cet effet pour d'autres questions environnementales.

**Quels sont actuellement les plus grands défis auxquels sont confrontés les clients sur la voie de la transition durable ?**

Tous doivent adapter ou optimiser leurs processus de production ou encore en mettre de nouveaux en place, et ce, tout en continuant à produire de manière rentable pour répondre à des besoins croissants. Cela demande des investissements considérables et une adaptation rapide aux nouvelles technologies. L'ampleur et les éléments majeurs



### MICHAEL SINZ

En tant que Director Strategic Business, Michael Sinz, 52 ans, développe les activités mondiales du groupe avec des clients clés qui collaborent étroitement avec Endress+Hauser. Physicien de formation, il travaille depuis plus de vingt-cinq ans au sein du groupe. Après avoir occupé un poste dans le développement de produits de mesure de niveau, il a travaillé pour Endress+Hauser en Chine pendant onze ans, en dernier lieu en tant que directeur marketing. Depuis son retour en Suisse, il se concentre sur les activités stratégiques. Il est par ailleurs responsable des audits de durabilité du domaine des ventes.

du changement varient bien entendu, ils résultent notamment de la dépendance au carbone fossile : l'industrie du pétrole et du gaz doit totalement se réinventer, l'industrie sidérurgique, se doter d'installations de réduction directe à base d'hydrogène, et l'industrie cimentière, capter ses émissions qui sont pour l'essentiel inhérentes aux process. L'industrie chimique doit trouver des sources de matières premières alternatives, recycler le plastique et développer de nouveaux produits. Et pour ce qui est des industries pharmaceutique, agroalimentaire ou des sciences de la vie, elles doivent se concentrer sur l'efficacité énergétique et l'efficacité des ressources. Les économies d'eau, notamment, constituent un enjeu majeur.

**Comment Endress+Hauser soutient-elle ses clients dans le cadre de cette transition ?**

Pour relever les défis en question, il est capital de disposer de mesures précises et fiables. Elles renseignent sur les process et contribuent à les concevoir de manière sûre, efficace sur le plan énergétique et économe en ressources. Dès lors, nos appareils et nos solutions aident nos clients à réduire leur empreinte écologique de manière ciblée, tout en diminuant leurs coûts au niveau des installations. L'instrumentation de mesure constitue donc un puissant levier. Chaque fois que vous entendez les mots « hydrogène », « capture et utilisation du CO<sub>2</sub> » ou « batteries de voitures électriques », vous pouvez être sûr que nos instruments de mesure sont impliqués. Les liens étroits que nous entretenons avec nos clients, notre volonté de collaborer à long terme avec eux, d'apprendre d'eux et de relever avec eux et du mieux possible leurs défis spécifiques nous ont conduits à nous engager très tôt dans ces domaines, c'est ainsi que nous y sommes présents depuis le début.

**Les partenariats joueront-ils un rôle plus important encore à l'avenir ?**

C'est certain, en effet, allier durabilité et croissance exige de collaborer avec d'autres. Si nous voulons atteindre la neutralité climatique d'ici le milieu du siècle, mais aussi réussir la digitalisation – l'autre grand sujet d'avenir de notre industrie –, nous avons besoin de partenariats fiables et de longue durée. Toutes les personnes concernées apportent des pièces au puzzle de la solution, et ces pièces doivent s'assembler parfaitement avec le reste. Aujourd'hui, les clients attendent non seulement qualité, respect des délais de livraison, compétence en matière d'applications, capacité d'innovation et portée mondiale, mais aussi la durabilité à tous les niveaux. Les visions et les valeurs communes gagnent en importance.

**Comment l'évolution des besoins influence-t-elle le développement d'Endress+Hauser ?**

En ce qui concerne les produits, nous avons, ces dernières années, renforcé nos activités d'analyse avec des méthodes de mesure in-line et on-line. Nos clients peuvent ainsi surveiller les paramètres pertinents pour la qualité et, par là, optimiser leurs process en temps réel et les rendre plus efficaces. Nous travaillons bien sûr aussi sur des solutions IIoT. L'interconnexion numérique se traduit par une plus grande transparence encore, et ce, dans la totalité du réseau de création de valeur. Les jumeaux numériques permettent de simuler les process dès le stade de l'ingénierie et donc de les concevoir de manière qu'ils soient efficaces en termes d'utilisation des ressources et sur le plan énergétique. De même, les principes de durabilité entrent de plus en plus en compte dans la conception des produits. Pour l'industrie biotechnologique, qui utilise des systèmes à usage unique, nous développons par exemple des appareils avec des composants recyclables. Et, bien entendu, nous cherchons des moyens rationnels de décarboner notre propre portefeuille à l'avenir. La durabilité nous pousse donc, nous aussi, à innover !

# Du problème au produit

Dans l'industrie cimentière, les émissions de gaz à effet de serre sont tout bonnement inévitables. Un problème ? Pas pour Holcim Allemagne. Le fabricant de matériaux de construction y voit au contraire une grande chance pour l'avenir.

Texte : Christine Böhringer  
Photographie : Matthias Haslauer, Holcim

## CAPTAGE DE CARBONE

Pour se faire une idée de ce que sera l'industrie cimentière

dans le futur, il faut aller chez Holcim à Lägerdorf, dans le nord de l'Allemagne. Depuis plus de cent soixante ans, on y fabrique 24 heures sur 24 le liant très convoité pour béton, à partir de riches gisements de craie. Une production de 1,5 million de tonnes par an qui entraîne toutefois le rejet de 1,2 million de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère... L'industrie cimentière est l'un des plus grands émetteurs de gaz à effet de serre au monde. Mais à Lägerdorf, en tous cas, les choses sont sur le point de changer. « Nous sommes l'une des toutes premières cimenteries à viser la neutralité climatique d'ici six ans », explique Arne Stecher.

Arne Stecher est responsable décarbonation chez Holcim Allemagne. En vingt-cinq ans d'activité à des postes de direction, toutefois, il n'a jamais rien vu de tel. « Nous assistons actuellement à une transformation complète : les chaînes de valeur fossiles disparaissent et de nouvelles, vertes, se mettent en place. Toutes les entreprises doivent changer », déclare Arne Stecher. Et ce, non seulement pour sauver le climat, mais aussi pour assurer leur propre avenir. Mais si un grand nombre d'industries peuvent devenir vertes en changeant de combustible ou en modifiant des process, ce n'est pas le cas de la production cimentière. En effet, les deux tiers des émissions sont émis au moment de la cuisson du clinker dans le four. Au cours de cette opération, la craie se décompose en carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>), oxyde de calcium (CaO) et CO<sub>2</sub>. « Il n'y aura jamais de ciment sans CO<sub>2</sub> », conclut l'ingénieur procédés.

En 2016, alors que l'Accord de Paris sur le climat venait juste d'entrer en vigueur, les responsables de Holcim, premier groupe mondial de matériaux de construction, se sont donc posé deux questions : comment faire pour capter des millions de tonnes de carbone inévitables de manière rentable ? Et qu'en faire ensuite ?



1

« À l'avenir, le carbone sera une matière première très convoitée. »

**Arne Stecher,**  
responsable décarbonation chez Holcim Allemagne

« Nous avons passé au crible le marché et la recherche en matière de captage de carbone, identifié 80 approches intéressantes et lancé 50 projets pilotes dans le monde », explique Arne Stecher. « Vingt-cinq projets industriels réels peut-être verront le jour et, au final, des technologies se comptant sur les doigts de la main se révéleront adaptées ».

En Allemagne, les trois usines d'Holcim sont des usines pilotes. La construction d'une nouvelle ligne de fours fonctionnant selon le procédé innovant de l'oxycombustion à Lägerdorf commencera en 2024. Ce procédé utilise l'injection, non plus d'air ambiant comme jusqu'à maintenant, mais d'oxygène pur dans le processus de clinkérisation. On obtient ainsi un gaz d'échappement composé de dioxyde de carbone presque entièrement pur qui peut être aisément collecté et utilisé. « Compte tenu des travaux de transformation et de construction ainsi que des investissements de l'ordre de plusieurs centaines de millions nécessaires, cette approche intégrée ne peut toutefois être mise en œuvre que sur des sites de grande taille qui possèdent des réserves de matières premières pour longtemps », explique Arne Stecher.

## UNE UTILISATION RENTABLE

C'est pourquoi, sur d'autres sites, il est prévu de moderniser les technologies en bout de chaîne utilisées. Ici, le processus reste inchangé et le CO<sub>2</sub> est capté dans les fumées industrielles en aval. Dans les deux autres usines, Holcim développe à cet effet de



2



3

nouvelles technologies de lavage aux amines et de technologies à membranes avec des partenaires de recherche et de technologie. Endress+Hauser fournit ici des appareils qui garantissent une commande de process efficace et sûre. « Le captage du carbone n'est pas un sujet nouveau pour nous. Dans l'industrie pétrolière et gazière, il y a longtemps déjà que l'on récupère le dioxyde de carbone pour stimuler les gisements. Nous possédons une connaissance approfondie des applications dans ce domaine », explique Frederik Effenberger, Industry Manager Decarbonisation chez Endress+Hauser. Les essais ont pour objectif d'obtenir les taux de captage les plus élevés possible et une grande pureté avec peu de ressources.

La décarbonation serait-elle donc avant tout une question de technologie pour Holcim ? « Non, répond Arne Stecher, le véritable changement n'a pas lieu dans l'usine elle-même. Pour utiliser le CO<sub>2</sub>, nous devons mettre en place de nouvelles chaînes de valeur et penser en termes de cycles de vie des matériaux. Et pour cela, nous avons besoin de partenariats. » Ainsi, à Lägerdorf, il est prévu que l'oxygène utilisé dans le processus d'oxycombustion provienne d'électrolyseurs d'autres entreprises qui décomposent l'eau en hydrogène et en oxygène à l'aide d'électricité verte. Avec ses partenaires, Holcim entend soit traiter le CO<sub>2</sub> à destination entre autres du secteur pétrochimie – qui s'en servira pour produire, avec de l'hydrogène, de l'e-carburant, de l'e-méthanol et des substances chimiques –, soit le fournir directement

comme matière première à l'industrie chimique. Cela demande une logistique, une infrastructure, des acheteurs ainsi que du dioxyde de carbone de différents degrés de pureté. « Les flux doivent être ininterrompus », ajoute Arne Stecher qui a été directeur des achats chez Holcim pendant onze ans, avant de conclure : « Les partenariats avec les fournisseurs sont donc à nouveau l'un de mes principaux domaines de travail ».

## UNE MATIÈRE PREMIÈRE CONVOITÉE

Pour le spécialiste en décarbonation, Holcim Allemagne est un *first mover* en matière de captage et de valorisation du dioxyde de carbone (CCU), non seulement au sein du groupe, mais aussi de tout le secteur. Arne Stecher est convaincu que ce rôle de précurseur sera payant. En effet, lorsqu'il a commencé à s'intéresser au CCU, une tonne de CO<sub>2</sub> coûtait 20 euros sur le marché européen des quotas d'émission ; en 2022, elle en coûtait 80. « Le moment est venu d'investir dans les technologies de prévention sans attendre », souligne-t-il. En parallèle, en tant que *first mover*, Holcim se positionne sur un marché émergent : celui du CO<sub>2</sub>. « Les nouvelles chaînes de valeur vertes ne pourront se passer de CO<sub>2</sub>, l'industrie chimique, par exemple, aura toujours besoin d'une source de carbone », affirme le spécialiste en décarbonation. Holcim est en mesure de lui fournir les gigantesques quantités dont elle a besoin. Dès lors, le CO<sub>2</sub> n'est plus un problème mais un produit. « Je suis convaincu que, à l'avenir, le carbone sera une matière première très convoitée », déclare Arne Stecher.

# % 8

des émissions mondiales de carbone sont attribuables à l'industrie cimentière.

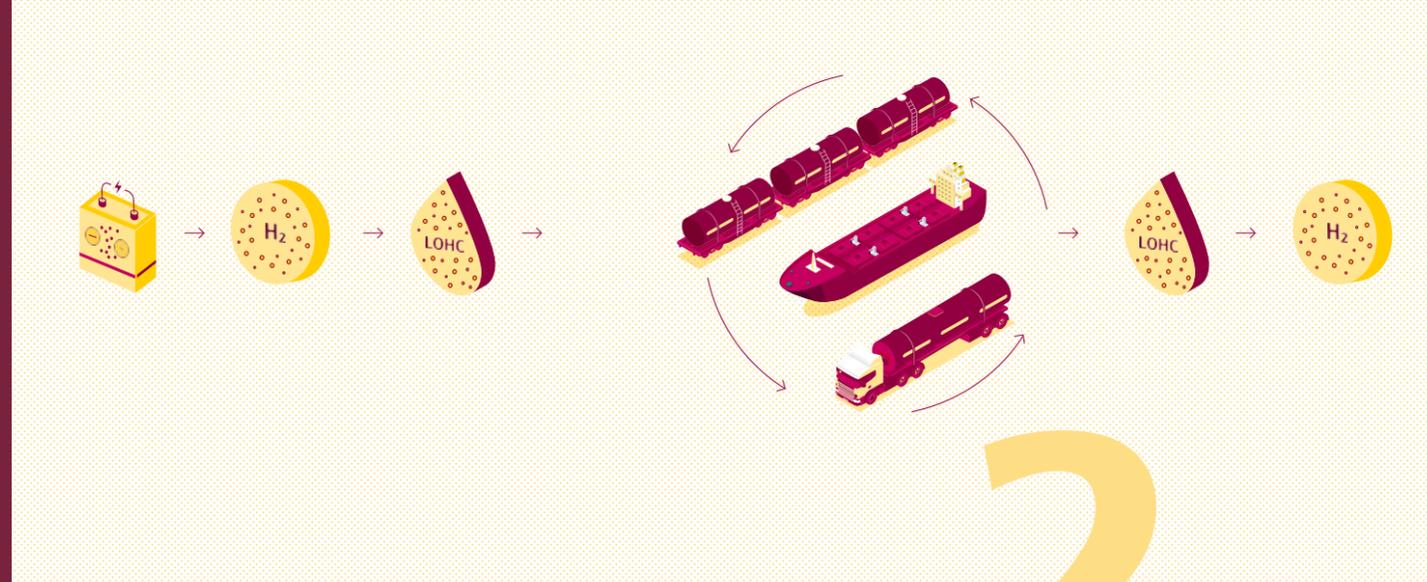
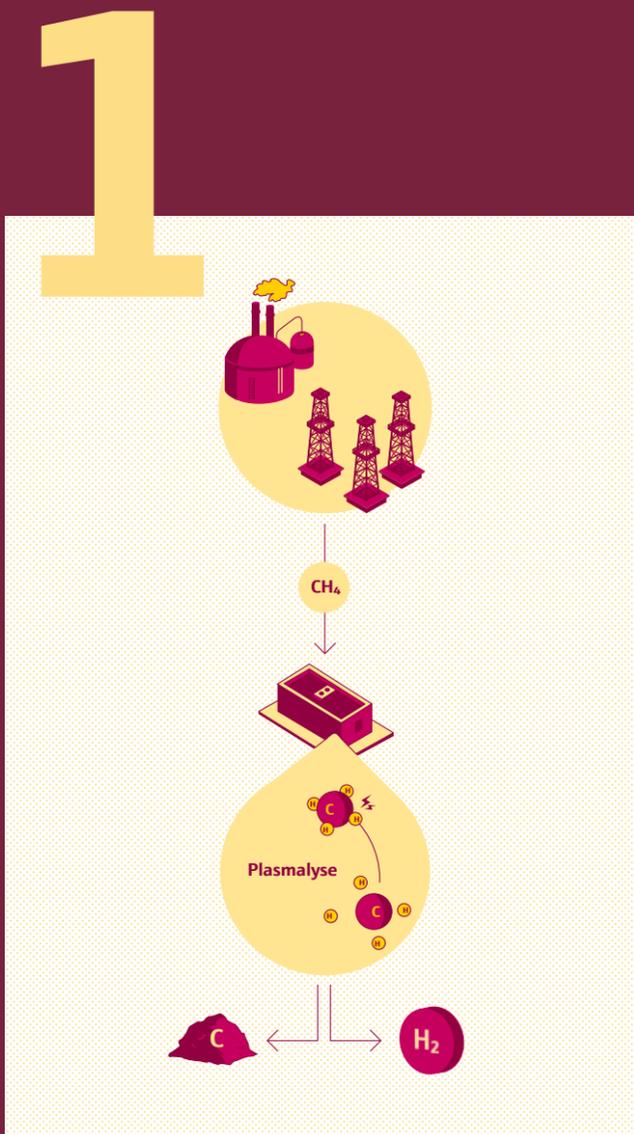
# Tous pour un

L'hydrogène fait figure de clé de la transition énergétique et de la neutralité climatique de secteurs entiers. Tout au long de la chaîne de valeur, les entreprises planchent sur des technologies et applications pour contribuer à répandre cette nouvelle source d'énergie. Trois exemples.

Texte : Christine Böhringer  
Graphique : 3st

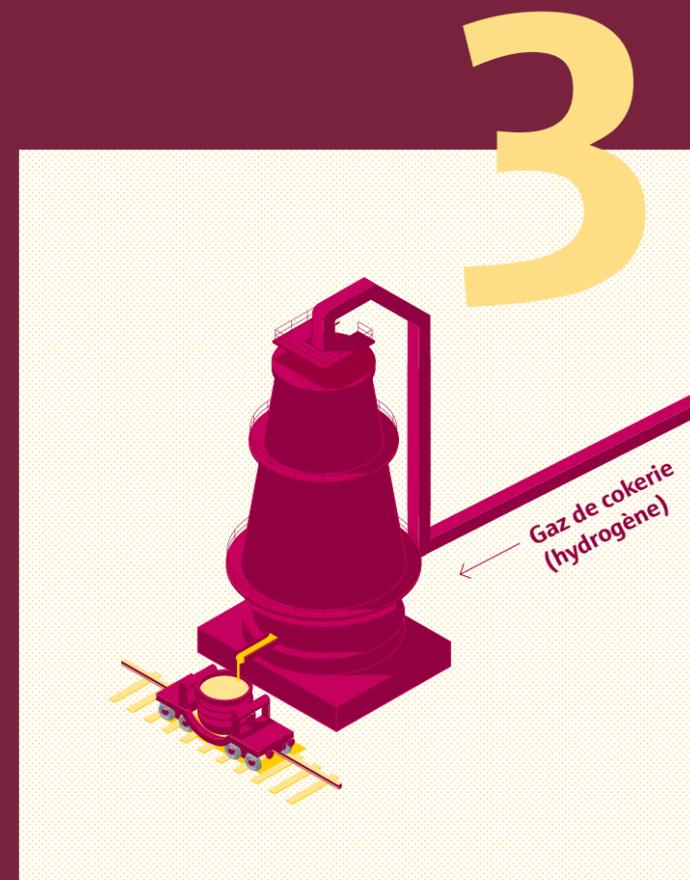
## DE NOUVELLES SOURCES D'HYDROGÈNE GRÂCE À LA PLASMALYSE

À l'heure actuelle, les efforts pour produire de l'hydrogène neutre pour le climat se concentrent sur l'eau (H<sub>2</sub>O) comme matière première. Celle-ci est décomposée par électrolyse en hydrogène (H<sub>2</sub>) et en oxygène (O) à l'aide d'électricité verte. Toutefois, l'hydrogène n'est pas uniquement présent dans l'eau, mais aussi dans quantité de composés hydrocarbonés et azotés présents dans les eaux usées, le lisier ou des gaz. L'entreprise berlinoise Graforce s'est donné pour objectif d'extraire l'hydrogène de ce type de matières résiduelles. Pour cela, elle a développé la « plasmalyse », un procédé d'électrolyse au plasma qui utilise une énergie renouvelable pour générer un champ plasmatique à haute fréquence. Les molécules d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) ou de méthane (CH<sub>4</sub>) issues de gaz naturel ou de biogaz qui sont présentes dans les eaux usées sont décomposées en leurs différents éléments. « La liaison de l'H<sub>2</sub> est plus forte dans l'eau que dans d'autres composés chimiques. C'est la raison pour laquelle la plasmalyse du méthane ne consomme qu'un cinquième de l'énergie électrique nécessaire à l'électrolyse de l'eau pour produire la même quantité d'hydrogène », explique Jens Hanke, directeur général de Graforce. Cela abaisse considérablement les coûts de fabrication. En cas d'utilisation de méthane, la plasmalyse produit également du carbone solide qui peut être utilisé dans le bâtiment ou l'industrie sidérurgique par exemple. Avec le biométhane, on obtient même des émissions de CO<sub>2</sub> négatives, le carbone étant retiré du cycle naturel. Dans le cas de gaz naturel comme matière première, l'industrie du pétrole et du gaz pourrait également utiliser cette technologie pour éviter de le brûler à la torche et, par-là, atteindre ses objectifs climatiques. Les installations modulaires de Graforce sont déjà prêtes à être commercialisées. Endress+Hauser fournit l'instrumentation de mesure pour la plasmalyse du méthane. « Nos atouts sont notre portefeuille étendu, notre connaissance des applications, la disponibilité en ligne de la documentation technique, mais aussi le fait que nous pouvons offrir une présence sur site partout dans le monde », explique Mathias Christ, technico-commercial chez Endress+Hauser à Berlin.



## DES TRANSPORTEURS INNOVANTS SIMPLIFIENT LA LOGISTIQUE

L'hydrogène vert ne peut généralement pas être produit de manière rentable là où l'on en a besoin. Malheureusement, le transporter n'est pas sans difficulté. Dans le réseau de gaz, seule une quantité limitée d'hydrogène peut être injectée en plus du gaz naturel. Et pour pouvoir être transporté par bateau, l'hydrogène doit être liquéfié à -250°C, car il est hautement inflammable. Or, refroidissement et compression consomment beaucoup d'énergie. Il existe maintenant une nouvelle solution : les liquides organiques porteurs d'hydrogène (LOHC pour Liquid Organic Hydrogen Carriers). Ces composés hydrocarbonés insaturés, le plus souvent aromatiques, sont capables d'absorber l'hydrogène par le biais d'une réaction catalytique. L'H<sub>2</sub> ainsi fixé peut être facilement stocké et déplacé dans des conditions ambiantes, sans réservoir cryogénique ou sous pression. On peut dès lors, pour le transporter, utiliser l'infrastructure logistique pour combustibles liquides existante, à savoir des navires-citernes, camions-citernes, wagons-citernes et autres. L'hydrogène est ensuite libéré du vecteur liquide à l'endroit où il est utilisé. « Les opérations d'hydrogénation au départ de même que de déshydrogénation après le transport ne peuvent se passer d'une instrumentation de mesure qui aide à surveiller et à contrôler les réactions chimiques », explique Jens Hundrieser, Industry Manager Energy pour l'Europe chez Endress+Hauser. « Des photomètres de process permettent en outre de contrôler la qualité et de surveiller la pureté des LOHC grâce à une mesure en ligne de la couleur ».



**LE GAZ DE COKERIE, PREMIÈRE ÉTAPE DE TRANSFORMATION DES HAUTS-FOURNEAUX**  
L'avenir de la production d'acier réside dans l'utilisation d'hydrogène. Employé dans le cadre de nouveaux procédés de production comme la réduction directe, l'hydrogène remplacera la filière classique du haut-fourneau à base de carbone. Les cycles d'investissement pour les hauts-fourneaux étant longs et la réduction directe nécessitant une grande quantité d'hydrogène vert, il faudra recourir à des technologies intermédiaires avant de parvenir à une production d'acier climatiquement neutre. « Une possibilité consiste à injecter du gaz de cokerie dans les hauts-fourneaux », explique Jens Hundrieser. Le gaz de cokerie est composé à 55 % d'hydrogène. Ce dernier vient remplacer le carbone comme agent réducteur et vecteur d'énergie dans le process. L'avantage de cette solution : les fabricants peuvent réduire leurs émissions dès aujourd'hui et créent en même temps les conditions pour faire fonctionner leurs hauts-fourneaux avec de l'H<sub>2</sub> vert dans le futur. En Allemagne, Dillinger et Saarstahl utilisent cette nouvelle technique depuis 2020 déjà. Les systèmes d'injection sont fournis par le constructeur d'installations Paul Wurth. Les deux entreprises entretiennent des relations partenariales de longue date avec Endress+Hauser, elles se sont procuré auprès d'elle l'instrumentation de mesure requise, entre autres deux cents capteurs de pression Cerabar.



**6** digesteurs produisent, à partir de restes de pommes de terre, du biogaz qui alimente ensuite cinq moteurs à gaz chez Wernsing à Addrup.

en restes frais deux fois par heure. Le gaz obtenu, qui contient 62 % de méthane en moyenne, est séché et purifié. Il alimente ensuite cinq moteurs à gaz qui produisent, en cogénération, une puissance électrique pouvant atteindre 4 MW. Les gaz d'échappement des moteurs, qui ont une température de 450°C, aident à sécher les boues produites par fermentation après déshydratation. À la fin du processus, il reste un engrais naturel que l'entreprise vend.

#### DES MESURES PRÉCISES GRÂCE À DES SPÉCIALISTES DU BIOGAZ

L'instrumentation de process constitue l'épine dorsale du système de traitement des eaux usées et de production de biogaz. À la recherche d'appareils robustes et durables, Wernsing a trouvé en Endress+Hauser un fournisseur intégral. L'instrumentation de mesure adaptée l'aide aussi à maîtriser les difficultés propres aux différentes applications, permettant ainsi à l'installation de fonctionner sans problème 24 heures sur 24. Pour ce qui est des eaux usées, une solution a par exemple été élaborée pour contrôler la ventilation des bassins d'aération en fonction des processus de dégradation et d'optimiser ainsi l'utilisation d'énergie. Pour le biogaz, une autre solution permet le nettoyage régulier des capteurs dans les digesteurs. Et sur le trajet menant aux moteurs, dix-neuf débitmètres à ultrasons Prosonic Flow B 200 enregistrent avec précision la quantité de gaz, y compris dans des conditions fluctuantes. Unique, cette instrumentation détermine directement la teneur en méthane du biogaz en même temps. Dès lors, tout événement imprévu affectant la fermentation peut être détecté à temps et corrigé immédiatement.

Au fil de ces projets, Wernsing et Endress+Hauser ont établi un véritable partenariat. Et la progression de l'efficacité de l'entreprise ne s'arrête pas là : il est prévu à l'avenir de traiter les eaux usées épurées par ultrafiltration et osmose inverse afin de les utiliser dans des installations techniques. Par ailleurs, une centrale à biomasse produira de la vapeur pour les installations de production. La stratégie climatique de l'entreprise prévoit de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 40 % par rapport à 2018 d'ici à 2025, et d'augmenter la production d'électricité à partir de biogaz de 40 % à plus de 20 millions de kilowattheures par an.

## Zéro déchet

**Wernsing Feinkost ne transforme pas seulement ses pommes de terre en frites et en croquettes, mais aussi en chaleur et en électricité. Des solutions sur mesure garantissent le fonctionnement optimal de tous les process.**

Texte : Tim Schrödt  
Photographie : Christoph Fein

#### EFFICACITÉ DES RESSOURCES

Gestion durable ?  
Utiliser à 100 %

ce dont on dispose ? Économie circulaire ? Rien de nouveau pour Wernsing Food Family. Sur quinze sites en Europe, le groupe transforme quelque 500 000 tonnes de pommes de terre par an en frites, croquettes, rôtis et autres spécialités. À l'usine du siège social, à Addrup dans le nord de l'Allemagne, cela fait vingt ans déjà que les aliments sont intégralement recyclés. L'entreprise exploite le potentiel que renferment ses eaux usées et ses déchets de production pour couvrir une part importante des besoins en électricité de ses processus de fabrication très énergivores.

Comment ? En produisant du biogaz. À cet effet, Wernsing fait fermenter ses déchets provenant de la production de pommes de terre et de denrées alimentaires dans des digesteurs, au nombre de six aujourd'hui, qu'il ravitaill

# Boucler la boucle

#### ÉCONOMIE CIRCULAIRE

À peine 9 % des déchets plastiques mondiaux sont actuellement recyclés. Le traitement mécanique, procédé le plus répandu jusqu'à présent, ne permet guère de faire mieux. Ici, le cycle ne fonctionne en effet que si les déchets plastiques sont triés et transformés en de nouveaux produits dans le même matériau et de la même couleur. Dans la réalité, ces conditions sont rarement réunies. Le recyclage chimique élimine ces limites. « De plus, les plastiques ainsi obtenus sont de haute qualité et peuvent même être utilisés comme emballage alimentaire ou dans le domaine médical. Avec le recyclage mécanique, cela était impensable jusqu'à maintenant », déclare Simone Moos, Responsable produit chez Analytik Jena. C'est là l'une des raisons pour lesquelles ce procédé encore récent fait depuis longtemps partie de la stratégie de recyclage de nombreux pays ainsi que de l'Union européenne. L'industrie chimique, elle aussi, s'adapte et remplace de plus en plus souvent le pétrole brut par du carbone recyclé.

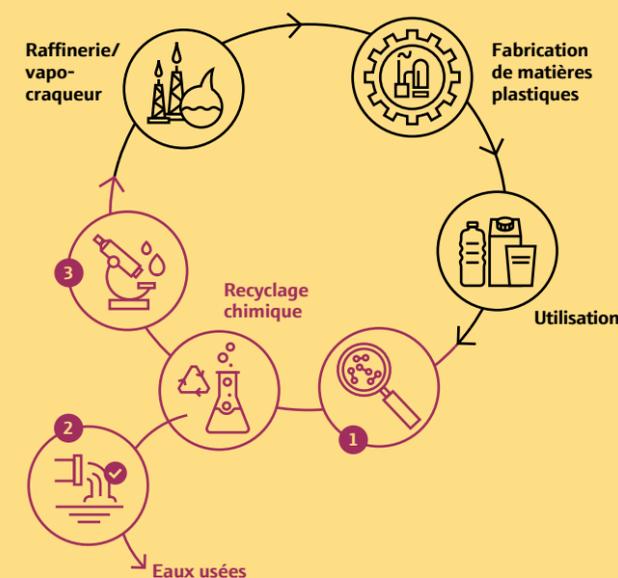
#### BRISER LES CHAÎNES

Le recyclage chimique met l'économie circulaire des matières plastiques à portée de main. La pyrolyse est au cœur du procédé : les chaînes polymères des matières plastiques sont brisées dans un environnement exempt d'oxygène à environ 600°C. On obtient alors une huile de pyrolyse épaisse qui sert de matière première pour la suite du traitement. Selon son poids, cette huile est ensuite décomposée soit à la raffinerie, soit directement dans un vapocraqueur, en éléments comme de l'éthylène ou du propène. Avec ces éléments utilisables pour former de nouveaux plastiques, le cycle se referme. Analytik Jena, filiale d'Endress+Hauser, propose des appareils qui enregistrent la qualité des matières premières, des sous-produits et des produits finis du recyclage chimique, et ce avec une grande précision et en quelques minutes seulement.

Grâce au recyclage chimique, l'industrie est en mesure d'économiser des millions de tonnes de matières premières fossiles et de réduire le problème mondial des déchets plastiques. Au sein du cycle de recyclage, des appareils d'analyse fournissent des informations importantes pour prendre des décisions.

Texte : Robert Habi  
Graphique : 3st

#### CONTRÔLE QUALITÉ DU RECYCLAGE CHIMIQUE



1

#### Contrôle à l'entrée

Le recyclage chimique a pour but d'obtenir de l'huile de pyrolyse. La pureté de cette huile dépend en partie de la qualité des déchets plastiques traités. Il est donc utile de vérifier leur teneur en chlore avant de les traiter. C'est là le rôle du système d'analyse macro-élémentaire d'Analytik Jena.

2

#### Analyse des eaux usées

La pyrolyse donne lieu à la formation d'eaux usées. Les appareils d'Analytik Jena sont capables de déterminer si ces eaux ont bénéficié d'un traitement suffisant pour pouvoir être rejetées dans les rivières. Pour cela, ils établissent la teneur en carbone organique total (COT) et en halogènes organiques adsorbables (AOX).

3

#### Contrôle

Afin que l'huile de pyrolyse n'endommage pas les installations lors de son traitement, elle doit être très propre. Si nécessaire, elle doit être épurée. Pour vérifier si les valeurs limites de silicium et de métaux sont bien respectées, les appareils d'Analytik Jena utilisent la spectrométrie d'émission optique à plasma à couplage inductif (ICP-OES). Le contrôle des limites de chlore et d'azote est assuré par un système de micro-analyse élémentaire.

# Réduire le bilan carbone

**Endress+Hauser entend décarboner progressivement son portefeuille au cours des prochaines années. Mais comment y parvenir quand les instruments de mesure ne peuvent se passer d'acier ?**

Texte : Christine Böhringer  
Photographie : Andreas Mader

## PORTEFEUILLE

Lorsque l'on parle avec une entreprise manufacturière de sa stratégie de protection du climat, on entend souvent cette phrase : la majeure partie de nos émissions de carbone provient de notre chaîne d'approvisionnement ! « Endress+Hauser ne fait pas exception ici. Notre empreinte environnementale est pour l'essentiel imputable aux grandes quantités d'acier et d'aluminium qui entrent dans la fabrication de nos instruments de mesure », explique Hans Joachim Fröhlich. Avec les centres de produits, le Director Technology & Portfolio souhaite réduire cette charge d'émissions afin de décarboner le portefeuille d'Endress+Hauser d'ici à 2050.

En théorie, la solution la plus simple serait la suivante : « Si un marché mondial économiquement intéressant pour l'acier vert devait voir le jour dans un avenir proche, nous pourrions adapter notre production du jour au lendemain », déclare Hans Joachim Fröhlich. Actuellement, une production climatiquement neutre de cette matière première n'en est toutefois encore qu'au stade de projets pilotes. Quant à la vitesse d'augmentation des capacités, elle dépend aussi de la disponibilité d'électricité verte et d'hydrogène. « Nous cherchons donc d'autres moyens d'améliorer le bilan carbone de nos produits, en l'occurrence des moyens que nous pouvons élaborer et mettre en œuvre rapidement par nous-mêmes », précise Hans Joachim Fröhlich.

Réaliser des économies de matériaux en modifiant la conception serait une possibilité. Si l'on entend préserver la précision et la fiabilité des instruments, toutefois, il n'est guère envisageable de modifier les capteurs eux-mêmes. « Dans le cas des instruments de mesure qui fonctionnent sans fil, on pourrait néanmoins se passer



Vision globale : Hans Joachim Fröhlich, Director Technology & Portfolio, poursuit différentes approches en vue d'améliorer le bilan carbone des instruments de mesure.

d'écran. De même, une miniaturisation plus poussée de l'électronique placée dans un propre boîtier reste possible », poursuit Hans Joachim Fröhlich. Pour la mesure de débit et de niveau, Endress+Hauser mise depuis longtemps déjà de façon accrue sur la technique deux fils. De fait, son fonctionnement consomme moins d'électricité et elle nécessite moins de composants électroniques que les instruments à quatre fils.

## VERS DES CONCEPTIONS MODULAIRES

Endress+Hauser explore en outre le principe de l'économie circulaire. « Dans ce domaine, nous voulons en premier lieu optimiser davantage encore la durée de vie de notre instrumentation de mesure qui est déjà de quinze à vingt ans », déclare Hans Joachim Fröhlich. Là encore, l'électronique constitue un champ d'action possible dans la mesure où elle est moins durable et plus rapidement obsolète sur le plan technologique que les capteurs ou les systèmes mécaniques. C'est la raison pour laquelle, dans la gamme débitmétrie, la toute dernière génération de transmetteurs Proline 300/500 a par exemple été conçue de manière que les principaux modules électroniques et les modules de communication puissent être remplacés sans grands efforts. De cette façon, il sera possible d'intégrer facilement les futures normes de communication et les nouvelles fonctionnalités.

Les possibilités de remise à neuf et de réutilisation des instruments de mesure, en revanche, sont limitées. « Compte tenu du grand nombre de variantes, les trois

millions d'instruments que nous produisons chaque année sont presque tous des pièces uniques », explique Hans Joachim Fröhlich. L'absence de standardisation de l'instrumentation de mesure dans les installations, les normes industrielles spécifiques, les besoins individuels en lien avec les process et la criticité de nombreux points de mesure s'opposent également à une remise à neuf. L'exploitation, en revanche, offre un potentiel de réduction de l'empreinte carbone liée au produit : « La plupart des nouveaux appareils de terrain d'Endress+Hauser sont équipés aujourd'hui de la technologie Heartbeat qui offre des fonctions de diagnostic, de vérification et de surveillance. Cela permet d'optimiser les cycles d'étalonnage et de planifier avec précision les opérations de maintenance », fait valoir Hans Joachim Fröhlich.

Pour lui, une chose est sûre : la volonté de décarboner le portefeuille aura un grand impact sur l'innovation chez Endress+Hauser, et elle ne sera possible qu'en étroite collaboration avec les clients. Ces derniers se concentrent pour le moment sur les grands générateurs d'émissions dans leurs installations, comme la production énergétique, les machines, les pompes ou les canalisations. « Dans l'industrie chimique, l'instrumentation de mesure d'un grand site ne représente qu'un demi-pour cent de l'empreinte carbone », souligne Hans Joachim Fröhlich.



# Plus avec moins

**Simon Weidenbruch est parvenu à générer une haute tension sur un mode entièrement nouveau. Il nous explique comment il a pu ainsi accroître la durabilité d'un détecteur de niveau radiométrique.**

Texte : Christine Böhringer  
Photographie : Andreas Mader

Serait-il possible de faire la même chose avec moins d'énergie ? Cette phrase prononcée par un client tournait en boucle dans ma tête. C'était en 2008. La question se rapportait au Gammapiot, notre transmetteur de niveau radiométrique qui, du fait de son principe de fonctionnement même, nécessite la génération d'une haute tension à l'intérieur de l'appareil. En l'occurrence 800 milliwatts. Si cela peut sembler peu, ça ne l'est pas dans une zone à risque d'explosion. Ici en effet, l'énergie doit être sûrement isolée de l'environnement. De plus, elle doit provenir d'une alimentation dédiée. Pour cela, deux câbles supplémentaires allant jusqu'à l'appareil doivent être posés dans des tuyaux, une opération qui demande beaucoup de travail. J'ai commencé à travailler sur ce problème dans le cadre d'un « projet du vendredi après-midi », un créneau hebdomadaire au cours duquel nous pouvons travailler librement. J'ai évalué l'état de la recherche, testé des circuits et cherché des moyens de maintenir une haute tension. Il m'a fallu deux ans pour trouver une solution. En 2010, j'ai présenté un prototype qui génère une haute tension avec 40 microwatts seulement. Au début, personne ne voulait croire que c'était possible. La radiométrie avec un transmetteur compact deux fils ! Nous avons continué à travailler sur mon idée. Le développement sur le mode habituel a commencé en 2016, l'appareil a été commercialisé en 2019. Grâce à la génération d'un type nouveau et brevetée de haute tension, le Gammapiot FMG50 se caractérise par une durabilité bien plus élevée que ses prédécesseurs : notre nouvel appareil consomme nettement moins d'électricité, a besoin d'un tiers seulement des composants électroniques, de plusieurs kilos d'acier de moins et se passe de câbles supplémentaires coûteux. Quelle bonne chose que j'ai continué à plancher sur la question ! Et le client ? Il a tout de suite installé les nouveaux instruments et, aujourd'hui, ne se procure plus ce type d'instrumentation que chez nous.

Ingénieur en électronique, Simon Weidenbruch est employé chez Endress+Hauser depuis 2004. Actuellement, il travaille au développement de nouveaux capteurs de niveau en tant qu'architecte système.

# Renverser la vapeur

Les installations industrielles ont besoin, pour fonctionner, de circuits auxiliaires. Malheureusement, une grande partie de l'énergie de process se perd et reste inutilisée. Pour remédier à cela, il faut intervenir précisément aux bons endroits. Cela n'est possible qu'avec une instrumentation de mesure adaptée.

Texte : Christine Böhringer  
Photographie : Andreas Mader, Shutterstock, Heizkraftwerk Zwickau Süd

## OPTIMISATION

Lorsqu'Oliver Seifert parle de circuits auxiliaires, il utilise volontiers l'acronyme anglais *WAGES*. Composé des premières lettres des sources d'énergie que sont l'eau, l'air comprimé, le gaz, l'électricité et la vapeur (en anglais *water, air, gas, electricity, steam*). *Wages* signifie également salaires. Un mot qui convient bien, trouve le spécialiste en débitmètres vortex et en gestion de la vapeur chez Endress+Hauser : « Les circuits auxiliaires sont en quelque sorte des prestataires de services : ils assurent le fonctionnement des processus clés d'une installation ». Par ailleurs, lorsque l'on souhaite améliorer sa durabilité, les examiner de façon plus poussée peut se révéler fructueux : « Les circuits auxiliaires comptant parmi les plus gros consommateurs d'énergie dans l'industrie, ils offrent un potentiel de décarbonation gigantesque, malheureusement encore souvent négligé », souligne Oliver Seifert.

Le principal levier est celui de la chaleur industrielle qui est le plus souvent produite à partir de gaz, de charbon ou de pétrole. En Europe, elle représente les deux tiers de la consommation totale d'énergie dans l'industrie, et on estime que près d'un quart de cette consommation est attribuable à la vapeur industrielle. Lorsque les exploitants d'installations souhaitent réduire leurs émissions, ils ont la possibilité de passer à des technologies non fossiles pour produire de la vapeur, comme des chaudières électriques ou des pompes à chaleur industrielles qui valorisent la chaleur résiduelle jusqu'alors perdue. Cela demande toutefois souvent des investissements importants. De plus, la faisabilité technique doit d'abord pouvoir être démontrée. « Dans le cas d'installations existantes, il est généralement plus facile d'améliorer l'efficacité énergétique », fait observer Oliver Seifert. L'installation



# 40 %

Dans l'industrie des process, 40 % de l'énergie fossile sont utilisés pour la seule production de vapeur dans les chaudières.

d'une instrumentation de mesure moderne et précise aux endroits décisifs contribue à réduire les coûts. De plus, elle accroît la sécurité.

## ÉLIMINER LA VAPEUR HUMIDE

La qualité de la vapeur est un élément crucial. « Pour obtenir un degré d'efficacité optimal, la vapeur doit être saturée et sèche à 100 % », explique Oliver Seifert. En chemin entre la chaufferie et le consommateur, il arrive qu'elle se condense. De la vapeur humide se forme alors. Cela peut être le cas par exemple lorsque l'isolation des conduites est insuffisante, que les purgeurs de condensats sont défectueux ou que la pression et la température varient. Cette humidité entraîne non seulement des pertes d'énergie, mais souvent également de dangereux coups de bélier. « Prowirl 200 d'Endress+Hauser est le premier débitmètre vortex au monde capable de mesurer avec précision la qualité de la vapeur directement dans la conduite et de donner l'alerte en cas de présence d'humidité », explique Oliver Seifert. Il est ainsi possible d'intervenir rapidement si nécessaire.

La qualité de l'eau d'alimentation est elle aussi importante. « Si elle n'est pas bonne, il y a corrosion ou formation de dépôts dans la chaudière. Cela nuit à son efficacité et réduit sa durée de vie », explique Oliver Seifert. Souvent, les exploitants d'installations prélèvent encore des échantillons manuellement afin d'analyser les paramètres pertinents en laboratoire, et ce, à intervalles



Économiser avec méthode : la production, la distribution et l'utilisation de la vapeur peuvent être facilement optimisées dans les installations existantes.

## LA VAPEUR, UNE SUPERSTAR

La vapeur fait figure de fluide caloporteur idéal notamment dans les industries chimique, alimentaire et pharmaceutique où elle est largement utilisée. Elle est capable d'absorber cinq à six fois plus d'énergie thermique qu'une masse similaire d'eau. Circulant d'ellemême dans les conduites, elle peut être transportée efficacement sur de longues distances et facilement utilisée dans les processus de fabrication qui nécessitent un chauffage direct ou indirect comme le brassage de la bière, la stérilisation ou la distillation.

de plusieurs jours seulement. Endress+Hauser a conçu un système d'analyse prêt à l'emploi et peu encombrant, spécifiquement pour les générateurs de vapeur industriels. Celui-ci prélève des échantillons en continu, les refroidit et mesure le pH, la conductivité et l'oxygène dissous. « D'une conception très élaborée, notre solution n'a besoin que d'une fraction de la quantité d'échantillons requise par les systèmes conventionnels », souligne Oliver Seifert. La consommation d'eau de refroidissement et d'énergie diminue en conséquence.

Les exploitants peuvent tirer meilleur parti encore de leur système en remplaçant entièrement la technologie de mesure standard de leurs chaudières par une instrumentation moderne. « De cette façon, nous pouvons surveiller la consommation d'énergie spécifique et le degré d'efficacité de la chaudière, puis d'utiliser ces données pour minimiser la consommation de combustible », explique Oliver Seifert. Il est important pour cela de mesurer avec précision le débit, la pression et la température. Ici encore, le Prowirl 200, entre autres, joue à plein : alors que la présence de vapeur humide peut entraîner des erreurs de mesure de 5 % ou plus sur d'autres appareils, il continue à fournir des données d'une grande précision. Pour tirer pleinement profit de la solution, il faut collecter, évaluer et analyser correctement les données, souligne Oliver Seifert avant de conclure : « Une surveillance énergétique complète peut réduire de jusqu'à 15 % la consommation d'énergie dans les process vapeur ».



# Mesurer ce qui compte

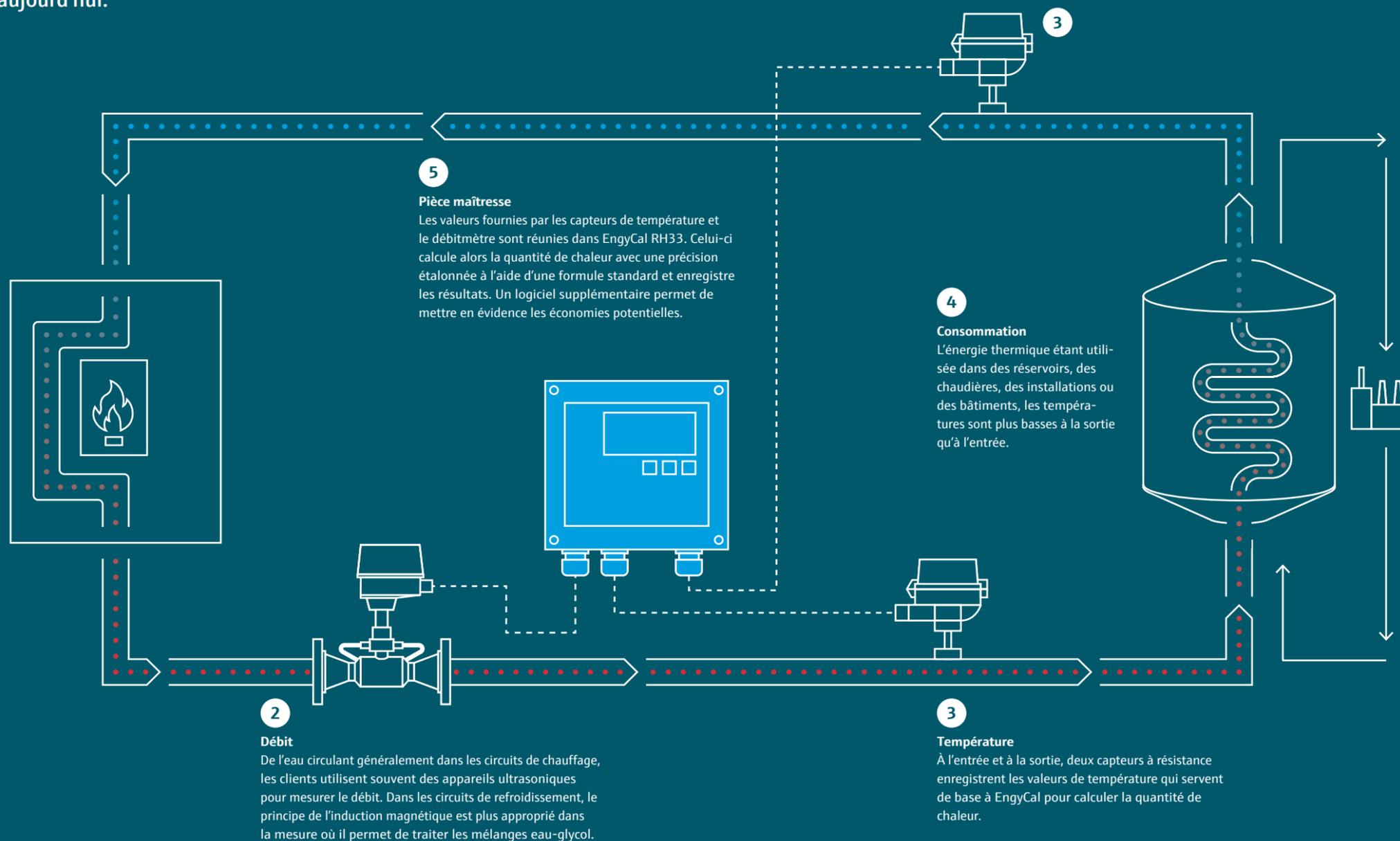
Pour économiser de l'énergie, il faut savoir ce que l'on consomme. C'est précisément le rôle que remplit le calculateur d'énergie thermique EngyCal RH33 depuis des années. Dans le contexte de la hausse des prix de l'énergie et du durcissement de la réglementation en matière d'émissions, ce produit déjà très populaire le devient plus encore aujourd'hui.

Texte : Robert Habi  
Graphique : 3st

1

## Énergie

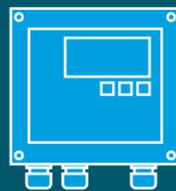
Ce graphique représente une centrale électrique dans laquelle de l'énergie thermique est produite et apportée à une installation industrielle avec de l'eau comme fluide caloporteur.



2

## Débit

De l'eau circulant généralement dans les circuits de chauffage, les clients utilisent souvent des appareils ultrasoniques pour mesurer le débit. Dans les circuits de refroidissement, le principe de l'induction magnétique est plus approprié dans la mesure où il permet de traiter les mélanges eau-glycol.



## ENGYCAL RH33

- Calculateur de chaleur et de froid étalonné pour les vecteurs d'énergie liquides comme l'eau, les mélanges eau-glycol ou les huiles thermiques
- Facilite l'enregistrement et le calcul des quantités de chaleur et de froid dans les circuits de chauffage et de refroidissement
- Enregistrement détaillé des valeurs de compteur et des messages d'erreur ou des dépassements de seuil
- Modèle adapté au raccordement et à l'alimentation électrique des points de mesure courants de débit, de pression et de température
- Affiche les valeurs à distance via Ethernet et bus de terrain et peut être intégré à l'écosystème IIoT Netilion d'Endress+Hauser
- Pour les applications utilisant la vapeur, il existe EngyCal RS33. Le calculateur de vapeur détermine la masse de vapeur et le flux d'énergie sur la base du débit volumique, de la température et/ou de la pression.

4

## Consommation

L'énergie thermique étant utilisée dans des réservoirs, des chaudières, des installations ou des bâtiments, les températures sont plus basses à la sortie qu'à l'entrée.

3

## Température

À l'entrée et à la sortie, deux capteurs à résistance enregistrent les valeurs de température qui servent de base à EngyCal pour calculer la quantité de chaleur.

La production industrielle ne peut se passer ni de chaleur ni de froid. Souvent, dans les chaudières, les réservoirs et les systèmes de tuyauterie, les process doivent avoir lieu à une température définie, et les bâtiments, être chauffés ou refroidis. Tous secteurs industriels confondus, l'industrie consomme un total de 60 % de son électricité pour le chauffage et la climatisation. Ce chiffre montre à lui seul à quel point le potentiel d'économie est élevé. Or, lorsque l'énergie est limitée et coûteuse et qu'il faut en plus réaliser des objectifs climatiques, chaque kilowatt-heure de moins compte. Pour Joachim Hajek, l'énergie thermique est la plus grande source d'économies potentielles : « Dans l'industrie, il existe d'innombrables processus de chauffage pour obtenir de l'eau chaude et de la vapeur », explique le Global Product Manager System Components d'Endress+Hauser. Pour cela, toutefois, il faut disposer de données claires. Endress+Hauser propose précisément un produit éprouvé à cet effet depuis de nombreuses années : le calculateur de chaleur et de froid EngyCal RH33.

Cet appareil étalonné s'utilise par exemple en combinaison avec deux capteurs de température à résistance et un débitmètre. Les valeurs de température et de débit relevées sont transmises à l'EngyCal où elles sont calculées, comme le font les compteurs électriques dans nos caves. « Les appareils ne permettent pas eux-mêmes de faire des économies d'énergie, mais montrent où il est possible d'en faire. Et c'est précisément ce que désirent nos clients. Ils ont besoin d'une base pour pouvoir prendre les mesures qui conviennent », explique Joachim Hajek. Les clients peuvent combiner les données de consommation d'énergie, de charge de pointe et de temps d'utilisation par rapport à la taille de l'installation pour établir d'autres corrélations. Les fournisseurs d'énergie peuvent s'appuyer sur ces données pour la facturation, et les gestionnaires d'énergie, surveiller la consommation de parcs industriels entiers. « Installer notre solution en de nombreux points d'une installation de process permet d'obtenir une vue d'ensemble très précise des quantités d'énergie utilisées ».

# Le cœur et l'esprit

Chez Endress+Hauser, les individus occupent une place centrale. Attachés au passé, ils façonnent le présent et pensent à l'avenir. En cette année anniversaire, ils ont une fois de plus accompli beaucoup ensemble. Pour les clients, pour eux-mêmes, et pour la planète.

Texte : Christine Böhringer, Sereina Manetsch  
Photos et illustrations : 3st kommunikation, Endress+Hauser, Marc Gilgen

70

ans ! En 2023, Endress+Hauser a célébré, dans le monde entier, ses sept décennies d'existence.

600

apprentis, et étudiants ont échangé lors d'une grande réunion de réseautage.

5 500

employés, soit plus d'un tiers du personnel du Groupe, sont venus à Bâle fêter l'événement.

850

clients se sont informés au sujet de la transformation durable de l'industrie des process à l'occasion du Global Forum.

## Les jalons sont posés



1

2



3



D'où venons-nous ? Qu'est-ce qui nous définit ? Où voulons-nous aller ? Et comment continuer à rendre notre monde meilleur ? Ces questions ont tenu une grande place chez Endress+Hauser en 2023, année de son anniversaire. De fait, en 70 ans, l'entreprise qui ne comptait que deux personnes à l'origine est devenue leader mondial de l'instrumentation de mesure, de prestations de service et de solutions d'ingénierie pour les process industriels. Cette réussite, Endress+Hauser la doit à des personnes : « Nos clients nous apprécient, nos employés sont très engagés et nos actionnaires pensent à long terme », déclare le CEO Matthias Altendorf qui poursuit : « Nous pouvons être fiers de ce que nous avons accompli et envisager l'avenir avec confiance ».

Les 16 000 collaborateurs, de nombreux clients et les membres de la famille des actionnaires ont célébré cet anniversaire dans le cadre de petits comme de grands événements dans le monde entier. Le plus grand a été la semaine anniversaire en Suisse où 5 500 collaborateurs se sont réunis pour se remémorer les 70 dernières années. Plus de 900 employés ont participé à des conférences internes et plus de 600 jeunes ont pu échanger lors du Networking Young Generation Day. Enfin, 850 clients se sont

informés au sujet de la transformation durable de l'industrie des process à l'occasion du Global Forum. Ici, utilisateurs et spécialistes ont pu partager leurs points de vue sur des sujets comme la décarbonation, la transition énergétique, l'économie circulaire, l'efficacité des ressources et l'efficacité énergétique.

L'événement a également été une occasion de rendre hommage à Klaus Endress (Dr h.c.), président du Supervisory Board, pour l'œuvre de sa vie. Matthias Altendorf lui succédera à ce poste à la fin de l'année, tandis que Peter Selders reprendra les rênes du groupe en tant que CEO. La famille continuera d'être représentée par deux membres au Supervisory Board. Steven Endress rejoindra en effet Sandra Genge pour y défendre les intérêts de la famille à partir de 2024. Matthias Altendorf a déclaré : « Chez Endress+Hauser, si nous pouvons faire tant de choses si bien, c'est parce que nous avons des actionnaires qui ont une vision à long terme. Ils apportent à l'entreprise leur vision, leurs valeurs, mais aussi de la chaleur humaine et font preuve de respect pour les performances des collaborateurs de l'entreprise. Ce sont toujours les personnes qui font la différence ! »

# Confiance et estime

Ils représentent l'avenir et ce sont eux qui le façonneront : plus de 600 jeunes collaborateurs et étudiants du monde entier se sont rencontrés lors du 70<sup>e</sup> anniversaire d'Endress+Hauser dans le cadre du Networking Young Generation Day. Quelles expériences ont-ils faites et que retiennent-ils de ces échanges ? Deux d'entre eux racontent.



« Ce qui m'a particulièrement plu dans le Networking Young Generation Day ? Rencontrer des gens d'autres pays et d'autres domaines de l'entreprise, échanger avec eux et apprendre les uns des autres a été vraiment fantastique. Ce qui m'a particulièrement impressionné, c'est que la famille des actionnaires a partagé ses réflexions avec nous, mais surtout,

elle s'est aussi intéressée aux nôtres. Cet intérêt mutuel est vraiment particulier, et caractéristique de la culture d'Endress+Hauser ! J'ai découvert cet esprit lors de deux stages. Actuellement, je continue mes études d'ingénieur et je travaille en parallèle comme chef de projet à la logistique de production chez Endress+Hauser Flow. Pour moi, la culture de l'entreprise constitue le fondement de sa réussite ».

Frank Hund, étudiant à l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT), Allemagne



« Depuis que j'ai obtenu mon diplôme en électrotechnique, je travaille chez Endress+Hauser à Greenwood en tant qu'ingénieure dans le cadre d'un programme spécial. Je passe par différents services afin d'élargir mes compétences techniques et de mieux connaître l'entreprise. Durant mes études, j'ai déjà fait des stages chez Endress+Hauser, un à Barcelone notamment. La culture, les valeurs et la manière dont les gens se comportent les uns avec les autres se retrouvent partout à l'identique. Je l'ai encore constaté lors du Networking Young Generation Day. Je sens que l'on me porte estime et confiance. Chez Endress+Hauser, je me sens toujours la bienvenue ! »

Riley Parshall, Rotational Engineer chez Endress+Hauser à Greenwood/Indiana, USA



# Incubateur d'innovation

L'innovation prend souvent naissance aux interfaces et lors d'échanges avec d'autres dans un environnement créatif. C'est pourquoi Endress+Hauser a réuni six unités qui travaillent sur les technologies de capteurs et les solutions logicielles de demain dans un centre d'innovation situé sur le campus de la faculté de technologie de l'université de Freiburg. Les équipes y travaillent en étroite collaboration, tout en bénéficiant d'un environnement composé d'instituts de recherche, de start-up et d'autres entreprises. Pour Matthias Altendorf, le CEO, ce nouveau site est le terreau de l'instrumentation de mesure de demain : ici, les différentes disciplines vont se compléter et pouvoir s'inspirer mutuellement.

> 52 000 €



Tel est le montant versé par Endress+Hauser pour les victimes du tremblement de terre en Turquie. Début 2023, le sud-est du pays a été frappé par deux puissants séismes. Plus de 30 000 personnes ont perdu la vie, 80 000 ont été blessées et d'innombrables bâtiments, détruits. Les dons recueillis dans le cadre de l'action humanitaire mise sur pied par la société de commercialisation turque ont servi à acheter des conteneurs d'habitation pour des familles sans abri.

# Trois fois le tour du monde

Pour le 70<sup>e</sup> anniversaire du Groupe, les collaborateurs s'étaient fixé un objectif particulier dans le cadre du Water Challenge Endress+Hauser : faire le tour du monde en 70 jours. Lancé en 2019, le Water Challenge consiste à parcourir une distance définie au préalable en courant, à vélo, à la nage ou en pratiquant d'autres activités en équipe, et à faire un don d'un certain montant. L'entreprise double ensuite la somme qui servira à fournir un accès à l'eau potable à des personnes qui en sont dépourvues. Le résultat a dépassé toutes les espérances : dans 20 pays, 84 équipes, soit 622 participants au total, ont parcouru ensemble 133 049 km, parfois même en course en sac, et réussi ainsi à faire, non pas une fois, mais trois fois le tour du monde. Les dons ont permis de construire deux fontaines publiques dans une région rurale de haut plateau au Vietnam, assurant ainsi l'approvisionnement en eau potable de plus d'un millier de personnes.

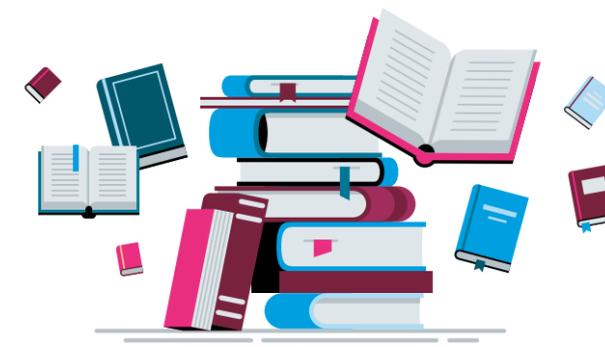


# Oui à la protection du climat

Endress+Hauser soutient l'objectif de 1,5°C de l'Accord de Paris sur le climat et entend réduire ses émissions de gaz à effet de serre à zéro net d'ici à 2050 au plus tard. À cet effet, le Groupe a rejoint la Science Based Targets Initiative (SBTi) au mois de mars. Celle-ci aide les entreprises à se fixer volontairement des objectifs de protection climatique sur la base de connaissances scientifiques. En cela, il s'agit, non pas de compenser ses émissions, mais de les réduire, et ce, tout au long de la chaîne de valeur. Une stratégie climatique avec des objectifs intermédiaires concrets est en cours d'élaboration dans ce but.

# Hommage à l'engagement

Depuis toujours, l'engagement social est profondément ancré chez Endress+Hauser. Les plus de 80 partenaires commerciaux d'Endress+Hauser International dans le monde partagent eux aussi les valeurs de l'entreprise et s'engagent dans leur région en faveur des personnes défavorisées, d'une meilleure éducation et de la protection de l'environnement. Pour la première fois, l'organisation internationale de commercialisation a rendu hommage à leur engagement avec un Corporate Social Responsibility Award. Deux initiatives éducatives d'Endress+Hauser International Asia-Pacific et de son représentant au Myanmar ont été récompensées. Elles permettent à des enfants défavorisés d'aller à l'école.





# Ce qui est important et le restera



**Klaus Endress cède ses responsabilités de président du Supervisory Board à la fin de l'année. Dans cette interview, il retrace ses quarante-cinq années dans l'entreprise et parle de son parcours, du rôle de la famille et de ce que lui a appris la nature.**

Questions : Martin Raab  
Photographie : Andreas Mader

**Monsieur Endress, votre entrée dans l'entreprise était toute tracée...**

Il n'y a jamais eu de plan directeur quant à mon parcours dans l'entreprise, seulement des occasions... et des opportunités.

**Était-ce un atout d'être le fils du fondateur de l'entreprise ?**

Chaque fois que j'ai pris en charge une tâche dans l'entreprise, l'attitude générale était la même : « On verra bien... » Les personnes venant de l'extérieur, elles, étaient présentées avec tout ce qu'elles avaient déjà accompli. Dans mon cas, j'ai systématiquement dû prouver que j'étais capable de faire ce pour quoi j'étais là. Le compteur était toujours remis à zéro. Les choses n'ont certainement pas été plus faciles pour moi que pour les autres !

**Comment avez-vous fait pour sortir de l'ombre de votre père ?**

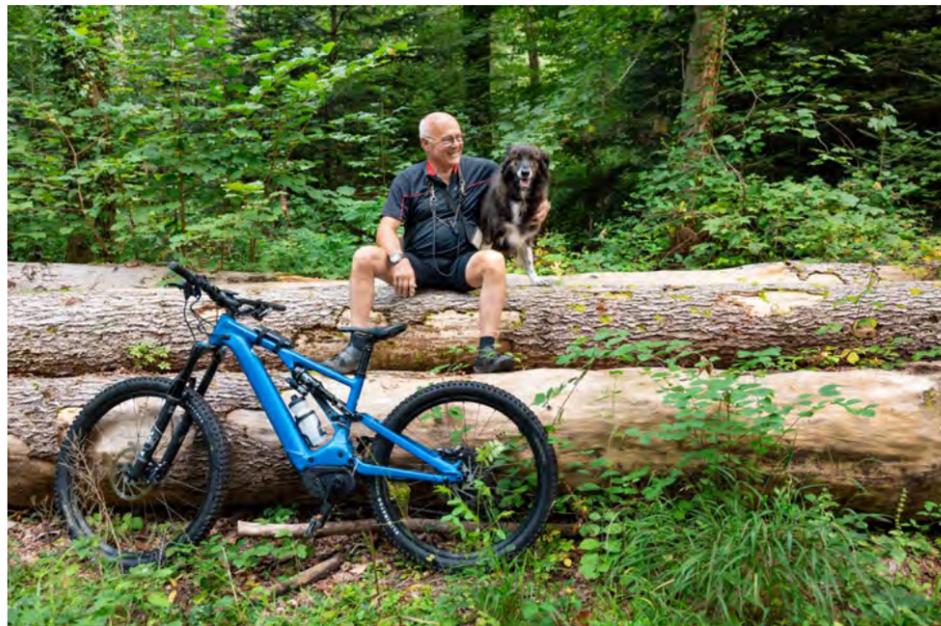
Avec l'ingénierie de fabrication et l'informatique, j'avais intuitivement occupé dès mes études des domaines qui intéressaient moins mon père, mais qui sont toutefois tout aussi importants pour le succès de l'entreprise que le marché, les clients et les produits. Grâce à cela, j'ai pu prendre pied dans l'entreprise sans trop me mettre en travers de son chemin. Par ailleurs, nous avions des points forts très différents. Lui, c'était un pionnier. Il était capable de créer quelque chose à partir de rien. Ce n'est pas mon cas ! J'ai besoin que quelque chose existe déjà pour en faire quelque chose de plus beau. Mais en réalité, je n'ai jamais eu l'impression d'être dans l'ombre de mon père. J'ai toujours eu suffisamment de soleil, et avec le succès, j'ai été de plus en plus reconnu.

**Qu'est-ce qui vous a donné le courage et la force de poursuivre votre chemin jusqu'au bout ?**

Je voulais poursuivre l'œuvre de mon père, développer l'entreprise. Une croissance saine et des emplois sûrs ont toujours été ma motivation. Je n'en ai jamais douté et je n'ai jamais désespéré d'y parvenir. Et je n'ai jamais baissé les bras. Cela vaut pour presque toute ma vie. Pour moi, le bien de tous a toujours été essentiel. C'est ce pour quoi je me suis battu. Et cela a été positif pour tout le monde, y compris pour moi, jusqu'à aujourd'hui. Je le referais sans hésiter !

**UNE VIE DÉDIÉE À L'ENTREPRISE FAMILIALE**

**Klaus Endress, docteur honoris causa,** (né en 1948, possède un diplôme d'ingénieur technico-commercial de l'Université Technique de Berlin. Entré dans l'entreprise fondée par son père en 1979, il a pris la tête du Groupe en 1995 avant de devenir président du Supervisory Board en 2014. Matthias Altendorf lui succédera à ce poste en 2024, mais Klaus Endress restera président du Conseil de Famille. Il est marié et père de deux enfants adultes. Presque chaque jour, il passe du temps dans la nature, à cheval ou à VTT, toujours accompagné de sa chienne Maya.



**D'où vous vient votre philosophie d'entreprise inspirée de la nature ?**

La philosophie de l'arbre et de la nature est en quelque sorte née d'une nécessité. Pourquoi ? Lorsque je dois prendre des décisions importantes, j'ai besoin d'être sûr de moi. En effet, qui me dit que les décisions que je prends sont justes et le resteront ? Les gens ne sont jamais impartiaux dans leur jugement. La nature a été une source d'inspiration, notamment observer la croissance et les changements qui y ont lieu, mon intérêt pour la philosophie également. L'arbre est pour moi le parfait symbole de l'entreprise. Lorsque l'on observe la couronne, les racines et le tronc, on se rend compte que, si l'on veut que l'entreprise réussisse, il ne faut négliger aucune de ses parties, il faut développer l'entreprise dans son entier. D'autres principes encore sont importants, comme faire les mêmes choses de la même manière ou empêcher la concurrence interne.

**Comment cela s'est-il traduit dans l'entreprise ?**

Le choix de miser sur un logiciel de gestion d'entreprise unique et, plus tard, de centraliser l'informatique du Groupe au sein d'une unité propre, est un fruit de ces réflexions. Nous avons entrepris une série de projets visant à alléger les structures internes et à renforcer notre orientation vers le marché et les clients. L'objectif était d'accroître le chiffre d'affaires sans hausse des coûts. Ou encore le développement de plateformes de produits unifiées : aujourd'hui, il est possible de raccorder des capteurs fournissant tous les paramètres imaginables à nos transmetteurs pour l'analyse des liquides.

**Rétrospectivement, quels changements et développements ont été particulièrement importants pour le Groupe ? De quoi êtes-vous fier ?**

L'internationalisation de la production, avec la construction d'usines aux États-Unis, en Inde, en Chine et au Brésil, a été un grand pas pour le Groupe. Cela nous a rendus moins dépendants des fluctuations des taux de change



*« Une croissance saine et des emplois sûrs ont été ma motivation. Je n'en ai jamais douté. Et je n'ai jamais baissé les bras. »*

**Klaus Endress,**  
président du Supervisory Board du groupe  
Endress+Hauser

# La nature pour modèle

C'est dans la nature que Klaus Endress puise sa force et développe ses idées. « La nature a évolué pendant trois milliards et demi d'années sans jamais cesser de s'adapter. Les principes qui font sa réussite sont pour moi une source d'inspiration quant à la manière de conduire une entreprise », déclare-t-il. Klaus Endress tire de nombreux enseignements de l'observation de l'arbre dans lequel il voit un symbole de l'entreprise. Son approche centrée sur l'être humain est également influencée par la nature.

« L'entreprise, ce sont nos clients, nos collaborateurs et les actionnaires », dit-il, puis ajoute : « mieux ils se comportent les uns avec les autres, mieux notre entreprise se porte. Et ce qu'il y a de mieux, c'est une relation de confiance et de loyauté ». Le respect, la qualité et l'intérêt mutuel constituent le fondement de ces relations : les clients bénéficient de produits, de solutions et de services de la meilleure qualité ; les collaborateurs, d'emplois sûrs et bien rémunérés. Et les actionnaires peuvent être fiers de leur entreprise et reçoivent un dividende approprié.

**L'ENTREPRISE SOUS LA FORME D'UN ARBRE**

La couronne, surface dirigée vers le marché et les clients, correspond à la commercialisation. Les racines correspondent à la production, l'ancrage technologique de l'entreprise. Les processus d'innovation et de logistique relient ces grandes surfaces au sein du tronc, avec également les fonctions de soutien comme les finances, les ressources humaines et l'informatique.

**RÉUSSITE DURABLE**

Dans la nature, on le sait, ce qui est grand et fort a eu besoin de temps pour pousser ; ce qui pousse vite reste faible et meurt rapidement. C'est pourquoi il est important qu'une entreprise se développe sur un mode évolutif et soit indépendante des marchés qui connaissent un essor important.

**LES RELATIONS AVEC LES AUTRES**

Si un arbre ne pousse pas, ce n'est pas sa faute. Il en va de même dans le monde commercial : il ne sert à rien de chercher des coupables, il faut identifier la cause des problèmes et y remédier. Les personnes sont importantes : mieux elles se comportent les unes avec les autres, mieux l'entreprise se porte.

**MAÎTRISER LA DIVERSITÉ**

En apparence, la nature est prodigue. Mais les structures invisibles qui la sous-tendent sont souvent similaires. Ce principe aide les entreprises à maîtriser la diversité que demandent le marché et les clients : standardiser à l'intérieur libère des ressources pour une différenciation vers l'extérieur.

**TOUS ONT LA MÊME IMPORTANCE**

Un arbre se développe chaque jour. Ce faisant, il ne néglige aucune de ses parties, car chacune d'entre elles est importante pour sa vie et sa survie. Les bons chefs d'entreprise font progresser l'entreprise dans son ensemble, et font preuve d'estime à l'égard de tous ceux qui contribuent à sa réussite.

**UNE PARTIE D'UN TOUT**

Comme l'arbre, l'entreprise est implantée dans son environnement et en dépend. L'utilité joue ici un grand rôle : les fruits que porte l'arbre, l'ombre qu'il prodigue et l'oxygène qu'il produit correspondent aux salaires, aux bénéfices et aux impôts d'une entreprise. Comme la nature, les bonnes entreprises sont durables.



« Je ne donne des conseils que si on me le demande. Mais si quelqu'un veut mon avis, je suis toujours là. »

**Klaus Endress,**  
président du Supervisory Board du groupe Endress+Hauser

et a permis notre croissance dans le monde entier. Intégrer les sciences de la vie à notre portefeuille, en lien avec le développement de l'analyse des process et notre entrée dans le domaine des laboratoires avec Analytik Jena, a constitué une autre étape majeure. L'importance de ce choix s'est fait pleinement jour lors de la pandémie. L'ouverture de notre technologie Memosens aux autres fournisseurs de notre secteur a également été une réussite. Tout le monde en bénéficie aujourd'hui : nos clients, nos concurrents et nous-mêmes.

**S'il existe quelque chose comme un héritage entrepreneurial... Qu'est-ce qui restera important après votre départ de l'entreprise, qu'est-ce qui doit être préservé ?**

Dans la nature, tout a une raison d'être. La raison d'être de notre entreprise est d'aider nos clients à améliorer leurs produits et à les fabriquer de manière encore plus efficace. Se concentrer pleinement sur le marché et les clients est toujours juste. Nous devons nous tenir à ce principe sans compromis, car ce qui est utile doit rester utile. Comme dans une famille, la cohésion et le fait de cultiver ses points communs sont importants dans l'entreprise. Nous devons bien nous comporter entre nous, personne ne doit s'élever au-dessus des autres. Aussi la tâche principale de la direction du Groupe est-elle de veiller à ce que les règles et approches fondamentales restent valables et vivantes : notre vision et notre mission, le Spirit of Endress+Hauser, la stratégie du Groupe... Pour cela, il faut, dans toutes les unités, un leadership, une élite qui travaille en réseau dans le monde entier, à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. Tout cela nous permet de garder le cap et de réussir, et nous aide dans les périodes d'incertitude.

**L'entreprise possède un ancrage important avec la famille. Comment faire pour qu'Endress+Hauser reste une entreprise familiale ?**

Par rapport aux entreprises cotées en bourse, les entreprises familiales se développent soit nettement mieux, soit beaucoup moins bien. Elles ne sont jamais dans la moyenne. La différence tient à la famille, à sa cohésion ou à son absence de cohésion. Notre Charte familiale encourage les points communs et la cohésion par le biais d'institutions solides et de principes clairs. Ces règles doivent être vivantes. L'un de mes principaux constats est que l'entreprise et la famille doivent posséder les mêmes structures. C'est pourquoi nous avons fondé le Conseil de Famille, un Executive Board de la famille en quelque sorte. Et nous avons aussi la Charte familiale justement, dans laquelle nous avons décrit une vision et les valeurs qui nous tiennent à cœur.



**Vous quittez le Supervisory Board, mais restez président du Conseil de Famille et, bien sûr, actionnaire d'Endress+Hauser. Où et comment pourrions-nous encore vous rencontrer dans l'entreprise ?**

À partir du mois de janvier, je n'occuperai certes plus la fonction de président du Supervisory Board, mais je serai toujours là. Je continuerai d'agir par le biais de ma personnalité. Et je continuerai d'être présent en tant que président du Conseil de Famille. Je garde mon bureau ici même, dans ces locaux, et je me tiendrai au courant de ce qui se passe dans l'entreprise, en effet, l'une de mes tâches sera de maintenir le flux d'informations avec la famille. Mais je me réjouis aussi d'être moins sollicité, de retrouver le calme et d'avoir plus de temps pour ma femme et mes enfants, en espérant que je reste en bonne santé encore longtemps.

**Un dernier mot... Quel conseil aimeriez-vous nous donner pour l'avenir ?**

Un conseil ? Même bien intentionnés et précieux, les conseils non sollicités peuvent être perçus comme intrusifs. C'est pourquoi je n'en donne que si on me le demande. Mais si quelqu'un veut mon avis, je suis toujours là.

## Adresse bibliographique

### changes

Le magazine d'Endress+Hauser

### Adresse

Endress+Hauser AG  
Kägenstrasse 2  
4153 Reinach BL  
Suisse

### Éditeur

Matthias Altendorf

### Rédaction

Christine Böhringer, Robert Habi, Laurin Paschek,  
Martin Raab (chef de rédaction), Kirsten Wörnle

### Art Direction

Teresa Bungert, Maria Oestringer

### Équipe de projet

David Bosshard, Corinne Fasana, Sereina  
Manetsch, Eliane Rüttener, Kristina Rodriguez,  
Sandra Rubart, Sascha Stadelbacher

### Auteurs

Ares Abasi, Tim Schrodt, Lisa Schwarz,  
Sereina Manetsch

### Traduction, adaptation linguistique

Nathalie Cazier, Béatrice Roth, Christelle Hauer

### Crédits photographiques

Endress+Hauser, Christoph Fein, Marc Gilgen,  
Matthias Haslauer, Heizkraftwerk Zwickau  
Süd, Holcim, Enno Kapitza, Andreas Mader,  
Kristoff Meller, Shutterstock, Stocksy

### Graphique

Selman Hoşgör, 3st kommunikation

### Conception, production, lithographie

3st kommunikation GmbH, Mayence / Allemagne

### Impression

+siggset+ print & media AG, Albruck / Allemagne

changes paraît en allemand, anglais, chinois,  
espagnol et français. Pour obtenir d'autres  
exemplaires, veuillez envoyer un e-mail à  
changes@endress.com.

Le numéro actuel est disponible en ligne sur  
www.endress.com/changes

Impression climatiquement neutre





# People for Process Automation

Endress+Hauser 