

ENGINEERING  
OUR  
FUTURE

# involved.

powered by SWISSMEM

N°2/22

AVEC GRAND  
CONCOURS DE  
CRÉATIVITÉ

## MISSION GALACTIQUE

Comment la start-up suisse ClearSpace prévoit de débarrasser l'espace de ses déchets. p. 21

## CULTURE INDUSTRIELLE

Un miracle d'optimisation de l'espace : pourquoi les usines ressemblent à ce qu'elles sont ? p. 26

# SUCCÈS DE LA TECHNIQUE ?

Kérosène solaire vert : les technologies Power-to-X vont-elles contribuer à freiner le réchauffement climatique ? p. 12

# 12

Une transition énergétique forcée ou maîtrisée ? Force est de constater qu'il nous faut des solutions. Sans tarder.

**Les technologies Power-to-X pourraient aider rapidement : elles stockent les énergies renouvelables à l'aide de processus chimiques – souvent en gardant l'infrastructure existante. Notre solution miracle pour le futur ?**



# 21



L'orbite ressemble à un réseau autoroutier à haute vitesse qui fonctionne sans service de dépannage depuis plus de 60 ans. Plus de 150 millions de fragments menacent nos satellites vitaux.

**Dans la lutte contre le problème des déchets galactiques : la start-up suisse ClearSpace développe le premier « ramassage des déchets de l'espace ».**

# 26

AVEC GRAND CONCOURS DE CRÉATIVITÉ



Travailler dur, biens fragiles, manque d'espace et ressources limitées. À quoi ressemblera l'usine de demain ?

**Depuis des décennies, les architectes relèvent les défis de l'industrie et proposent des solutions en termes de matériaux, d'esthétique et d'organisation de l'espace. Photo : la façade de l'usine verticale de Komax SA.**





# involved.

N° 2 / 22

COMMANDEZ  
D'AUTRES  
EXEMPLAIRES :



[www.tecindustry.ch/fr/sabonner-au-magazine.html](http://www.tecindustry.ch/fr/sabonner-au-magazine.html)

- 4 **BIG PICTURE**  
**(PRESQUE) SANS PAROLES**
- 10 **LE PODCAST LE PLUS VIBRANT**  
**BONJOUR, MARSHA HAMILTON**
- 11 **POSITION**  
**MOTIVATION : POINTS CLÉS POUR LES COLLABORATEURS**
- 12 **POWER TO...**  
**... GAS, HEAT, LIQUID – QUELLES TECHNOLOGIES NOUS FONT VRAIMENT PROGRESSER ? TROIS ENTREPRISES, TROIS SOLUTIONS À NOTRE PROBLÈME ÉNERGÉTIQUE**
- 20 **PHILOSOPHIE**  
**BYE-BYE LE BON VIEUX TEMPS : VOICI OÙ NOUS TRAVAILLERONS DEMAIN**
- 21 **BÉNÉFIQUE**  
**CLEARSPACE : DES SUISSES FONT LE MÉNAGE DANS L'ESPACE**
- 22 **SÉRIE : TOUS MOINS DE 30 ANS**  
**DOUBLE PUISSANCE : DES JUMEAUX POUR L'INDUSTRIE**
- 24 **IMAGINE !**  
**ALFRED ESCHER : « ROI DE SUISSE » CONTROVERSÉ**
- 26 **ENTRETIEN SUR L'ESPACE ET LE TEMPS**  
**LES USINES DE L'AVENIR IMAGINÉES PAR DES ARCHITECTES**
- 34 **ÉTAPE PAR ÉTAPE**  
**SUGGESTIONS DE RANDONNÉES : DÉCOUVREZ LA CULTURE INDUSTRIELLE**
- 36 **PLACE INDUSTRIELLE**  
**VILLE EN DAMIER : LA CHAUX-DE-FONDS**
- 37 **GUIDE**  
**TENDANCE / ÉVÉNEMENTS / SORTIR DU CADRE**
- 40 **DÉCOUVERT & CACHÉ**  
**QUE DÉCOUVRIR DEVANT LE SIÈGE DE SWISSMEM ?**

## IMPRESSUM

Involved (Zurich. Édition française) ISSN 2673-9100

**Édition** : Swissmem, Pfingstweidstrasse 102, case postale 620, CH-8037 Zurich, [www.tecindustry.ch](http://www.tecindustry.ch), [info@tecindustry.ch](mailto:info@tecindustry.ch) **Rédaction** : Gabriela Schreiber, Alena Sibrava (Swissmem), Katharina Rilling (Studio Edit) **Concept et réalisation** : Studio Edit, Zurich ; Katharina Rilling (rédactrice), Peter Kruppa (Creative Director), Angélique El Morabit (Art Director) **Impression** : Theiler Druck AG, Wollerau **Traduction** : Swissmem, Sylvie Aubert, Daniel Zenklusen

## ÉDITORIAL

Chères lectrices,  
chers lecteurs,



Le changement a toujours accompagné l'homme. Alfred Escher fut l'un des moteurs de la transformation de la Suisse en un pays industriel moderne. De son vivant déjà, la technologie était un facteur déterminant pour le progrès. Aujourd'hui, les solutions technologiques ont une autre tâche, tout aussi importante. Mais contrairement au passé, elles doivent prévenir un changement : le changement climatique. Dans ce contexte, les technologies (de conversion) telles que Power-to-Liquid, Power-to-Heat ou Power-to-Gas peuvent apporter une contribution importante. Ce n'est pas seulement l'industrie qui a changé, mais aussi son architecture. L'importance de l'esthétique, de l'atmosphère, de l'efficacité et de la durabilité a augmenté. La durabilité en particulier est une pièce supplémentaire du puzzle dans la lutte contre le changement climatique.

La présente édition d'« involved » est justement consacrée au changement. Peut-être qu'après sa lecture, vous serez fan de l'industrie.

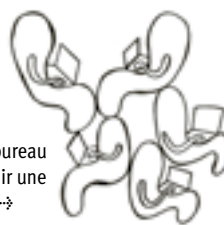
Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir !  
Ivo Zimmermann  
Chef Communication Swissmem

Le contenu et plus encore sont aussi disponibles en ligne :

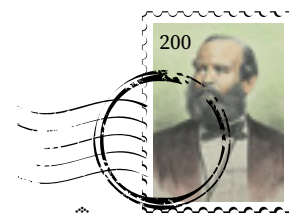
[tecindustry.ch/fr/magazine.html](http://tecindustry.ch/fr/magazine.html)

## CE QUE J'AI APPRIS DANS CETTE ÉDITION...

Un jour, mon bureau pourrait devenir une ferme. \_p. 20 →



Les usines, synonymes de nouvelles églises. \_p. 26



↑  
Deux cents ! Certains collectionnent les mandats comme d'autres les timbres. \_p. 24

... de l'échiquier au Patrimoine mondial de l'UNESCO. \_p. 36 →





COPENHAGUE

## TOUT N'EST QUE FAÇADE ! Panneaux SOLAIRES CHICS

De loin, l'École internationale de Copenhague brille de toutes les couleurs. Mais il n'est pas seulement question d'esthétique : sur une surface de plus de 6000 m<sup>2</sup>, la façade a été équipée de 12000 cellules solaires Kromatix de l'entreprise SwissINSO. Grâce à la grande liberté de conception en matière de forme et de couleur, les panneaux ne doivent plus être confinés sur le toit. Ils servent d'éléments de décoration. L'innovation dans cela ? Le procédé de teinture du verre, qui consiste à appliquer de fines couches à l'échelle nanométrique. Le verre solaire lui-même n'est pas teinté. Au contraire, c'est une couche entre le verre et les cellules solaires qui transforme la lumière, de sorte qu'elle apparaît colorée. Pas besoin de vernis ni de peintures. Grâce à cette technique, le verre est teinté de manière durable sans diminution notable du rendement des cellules solaires.

Photo : Adam Mørk









PARC D'ATTRACTIONS MIRABILANDIA

RAIL MAGNÉTIQUE

## ADRÉNALINE PURE AVEC SUPER SPEED

Croisons les doigts ! Indrivetec SA travaille sur un nouveau projet. Pour en dire plus : il est question de montagnes russes et d'un record du monde de vitesse à plus de 240 km/h. L'entreprise construit déjà des moteurs linéaires pour les plus grands carrousels du monde. Ces moteurs doivent produire des accélérations extrêmes. Ils sont équipés de bobines de cuivre qui génèrent un champ magnétique mobile. Entraîné vers l'avant, ce dernier tire le véhicule. Par rapport aux méthodes dans lesquelles les véhicules sont déplacés par des chaînes ou des roues, le fait d'accélérer à l'aide de moteurs linéaires et d'accumulateurs d'énergie électrique a l'avantage d'éviter tout contact et toute usure. De plus, ce procédé génère des forces et des vitesses extrêmes sans surcharger le réseau électrique.

Photo : Justin Garvanovic









MONACO

## RÉVOLUTION SUR L'EAU NAVIRE SPATIAL À ZÉRO ÉMISSION

Le pilote sur la photo n'y pense même pas. Par contre pour beaucoup, ceci est réjouissant : dans les bateaux de ZESST by Almatech, le mal de mer n'existe plus ! Grâce à cette technologie, ZESST navigue au-dessus des vagues tout en douceur pour le plus grand bonheur des passagers. Cela ménage l'environnement et ne produit pas de vagues. Un autre avantage : les moteurs ZESST fonctionnent à l'hydrogène. L'hydrogène est combiné à l'oxygène de l'air et génère ainsi de l'énergie et de la vapeur. L'hydrogène est tiré directement de l'eau. La combinaison de technologies spatiales et de matériaux ultralégers extrêmement solides permet à ZESST de voler à 50km/h sans émissions de CO<sub>2</sub>.

Photo : Yacht Club de Monaco

### 2<sup>e</sup> RANG: MONACO BOAT ENERGY CHALLENGE 2022

Félicitations ! The Swiss Solar Boat et ZESST remportent la deuxième place cette année. Le Yacht Club de Monaco souhaite ainsi stimuler la créativité de l'industrie et des ingénieurs pour développer des méthodes de propulsion propres.









LE PODCAST LE PLUS VIBRANT

# 5 H 30 : SORTIR AVEC LES CHIENS



Marsha Hamilton,  
CEO/propriétaire  
Hamilton SA

↳ Dominique Zygmunt

**Que font les personnalités de l'industrie tôt le matin ? Comment commencent-elles la journée ? C'est ce dont nous parlons dans le podcast. Cette fois, nous nous entretenons avec Marsha Hamilton. Comment son entreprise gère-t-elle l'incertitude en termes de planification ? Et comment la patronne dirige-t-elle au cours des périodes difficiles ?**

## **Comment avez-vous commencé votre journée ?**

De manière désagréable. Nous avons quatre chiens. Ils étaient très remuants la nuit dernière. J'ai donc peu dormi.

## **La patronne doit-elle être la première au bureau ?**

C'est ce que j'ai appris de mon père, oui. Bien que je me lève à 5 h 30, je suis toujours la dernière. Je préfère travailler le soir à la maison. J'ai la possibilité de m'organiser moi-même.

## **Et le matin, tout le monde se rue dans votre bureau ?**

Tout le monde sait que je suis accro au café. Donc, tous me laissent tranquille avant le café. Et avant de m'annoncer une mauvaise nouvelle, on m'apporte un double espresso.

## **Lors de la préparation de l'interview, vous avez déclaré que l'incertitude vous préoccupait beaucoup en ce moment.**

En termes de chiffre d'affaires, 2021 fut notre meilleure année. Les commandes sont là, mais nous ne sommes plus sûrs en termes de planification. Nous sommes toujours dans le doute concernant la livraison des moteurs.

**« QUAND JE ME RENDS À UNE RÉUNION D'AFFAIRES, JE SUIS SOUVENT LA SEULE FEMME. ALORS IL ARRIVE QUE JE M'Y RENDE EN MINIJUPE ROUGE, AU LIEU DE PORTER UN COSTUME. PARCE QUE ÇA ME CORRESPOND. JE SUIS DIFFÉRENTE MAIS PAS PLUS MAUVAISE. ÇA ME DONNE UN SENTIMENT DE LIBERTÉ. »**

## **Quelle en est la raison ?**

Le manque de composants, des conteneurs maritimes disparus, des avions pleins, des ports encombrés.

## **Que dites-vous à vos clients ?**

Notre avantage, c'est que souvent la situation est encore pire pour la concurrence. Nous recevons les moteurs avec du retard, d'autres ne les reçoivent pas du tout.

## **Qu'est-ce que vos collaborateurs attendent alors de vous ? Une direction résolue ?**

Dans ce cas, je suis l'incarnation d'une mauvaise patronne. Je n'impose pas l'itinéraire du train. Ma devise est : le train doit arriver à destination. Comment pouvons-nous y arriver ensemble ? Nos collaborateurs apprécient une certaine autonomie et liberté.

## **Qu'est-ce qui a fait que vous êtes une patronne qui dirige différemment ?**

Ma famille n'a jamais correspondu à la norme. Mon père est arrivé en Suisse il y a plus de 60 ans comme l'un des premiers « nègres », comme on disait encore à l'époque. Nous étions toujours observés, certains enfants n'avaient pas le droit de jouer avec nous. C'est là que je me suis dit : je suis comme je suis. Je célèbre la différence – jusqu'à aujourd'hui et à tous les niveaux. ●

« BONJOUR PATRONNE ! » :  
écoutez le  
podcast complet  
(en allemand) !



tecindustry.ch/  
101



Gabi Spengler, responsable des ressources humaines, Benninger Guss SA



« À l'image de l'ensemble de la branche industrielle, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée, qui augmente de manière dramatique, est un problème majeur pour notre entreprise. Il est donc d'autant plus important de fidéliser nos collaborateurs spécialisés. Dans ce contexte, la motivation est importante. La direction de l'entreprise a les moyens de créer une culture basée sur le respect et l'estime et de motiver les collaborateurs à travailler de manière autonome et responsable. Le fait de diriger de manière intègre peut également contribuer à donner l'exemple de valeurs correspondantes. Autant de facteurs qui contribuent à la motivation des collaborateurs et à leur volonté de s'engager. »

1 PAROLE ...

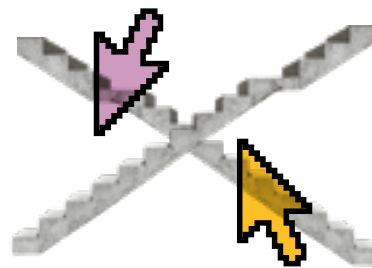
## MOTIVATION

... 2 MONDES

« L'entreprise doit pouvoir compter sur la motivation de ses collaborateurs. Reste à savoir si cette motivation correspond à l'orientation et aux objectifs de l'entreprise. À mon avis, l'organisation à elle seule ne suffit pas pour motiver le personnel à long terme et durablement. Toutefois, la manière dont le travail est organisé peut démotiver les gens, parfois même durablement. Faute à la bureaucratie, à des processus rigides, des directives inutiles et à un manque de confiance. La question centrale qui se pose est donc : comment pouvons-nous, en tant qu'organisation, éviter de démotiver nos collaborateurs ? Sur cette base, il est possible de trouver différents moyens pour éliminer les obstacles et les éléments démotivants. »



Florian Rustler, fondateur de creaffective Sàrl



QUESTION NUMÉRIQUE

## TOP-DOWN OU BOTTOM-UP : COMMENT APPLIQUER LE MIEUX POSSIBLE LA NUMÉRISATION ?

Faut-il développer une stratégie numérique d'abord au plus haut niveau ou, au contraire, commencer par les différents cas pratiques ? En raison des changements rapides dans le domaine numérique, je recommande actuellement l'approche « Strategy by Design ». On commence par diverses idées, puis on les visualise à l'aide de prototypes, on les teste et on en tire des conclusions importantes sur l'idée et l'orientation stratégique. Il est ainsi possible de suivre le marché. Il ne s'agit toutefois pas d'une procédure purement « Bottom-up ». Ce scénario comprend des lignes directrices ainsi qu'une vision de la direction dans laquelle nous voulons développer l'entreprise en matière de numérisation. De plus, les projets doivent être coordonnés, les questions technologiques clarifiées dans l'intérêt général et le savoir-faire des différents départements doit être réuni pour réussir la mise en œuvre. Comment s'y prendre ? Au moyen de meetings de portefeuille stratégiques au cours desquels la direction, les spécialistes et les chefs de projet échangent régulièrement leurs idées. L'objectif consiste à maintenir l'élan des différents projets tout en ayant une vue d'ensemble. Pour les

entreprises dont les secteurs d'activité sont clairement définis et la structure organisationnelle est axée sur la hiérarchie, cela implique une nouvelle forme de collaboration et pour les collaborateurs, un changement de fonction pour assumer des tâches spécifiques au projet. Cela demande une disposition au changement et requiert des ressources. Malgré toutes les incertitudes et les risques, ce genre de projets doit à la fin aussi être rentable. Mon conseil : concentrez-vous sur l'approche humaine ! Il ne s'agit pas en premier lieu de choisir la technologie, mais de savoir quels avantages vous allez en tirer. Impliquez le client le plus tôt possible ! N'hésitez pas non plus à demander les services d'experts externes qui peuvent vous aider à analyser la faisabilité ou à mettre en place une collaboration souple.



Patricia Deflorin, professeure de gestion de l'innovation à la Haute école spécialisée des Grisons et directrice de recherche de l'Institut suisse pour l'entrepreneuriat.

En savoir plus sur l'industrie :

[tecindustry.ch/205](http://tecindustry.ch/205)

CHIFFRE

# 30 m

C'est la longueur de la plus grande bascule que Swissemem a fait construire à l'occasion de la votation sur la réforme AVS. À la fin août, plus de 200 apprentis ont fait de la bascule à la Turbinenplatz à Zurich et ont pu vivre à 4 mètres de haut ce que cela signifie quand un fondement tel que l'assurance vieillesse n'est plus en équilibre.

Photos :



<https://youtu.be/zP7eQZoEALo>



Sont-elles les sauveurs de la crise énergétique ? Ou juste une goutte d'eau dans l'océan ? Les technologies Power-to-X permettent de stocker l'énergie renouvelable. C'est important puisque l'éolien et le solaire sont des énergies intermittentes. Trois entreprises, trois solutions – et un bilan de la situation.

# THE POWER OF THE X

SUN-TO-LIQUID

## LES RÉCUPÉRATEURS DE SOLEIL

Ils transforment la lumière du soleil en carburant pour les avions, qui ne rejette en outre que la quantité de CO<sub>2</sub> nécessaire à sa production. Le kérosène solaire de Synhelion devrait être utilisé à grande échelle en 2030 déjà.

↑ Katharina Rilling  
@Gian Paul Lozza

# É

tre proche du soleil et grâce à son énergie pouvoir à nouveau voler en respectant le climat ? Trop beau pour être vrai. Mais le spin-off de l'EPF Synhelion le rendra bientôt possible à grande échelle avec son carburant solaire sans émissions. Le co-CEO Philipp Furler déclare : « Nous voulons avoir un impact global important. Notre technologie, avec d'autres, fera bouger beaucoup de choses. Nous ne sommes pas intéressés par des solutions de niches. » En effet : cette année, la compagnie aérienne Swiss a annoncé voler avec du carburant solaire à partir de 2023. D'ici à 2030, Synhelion veut couvrir la moi-

tié de la consommation suisse de kérosène par du carburant qui n'émet pas de CO<sub>2</sub>, en 2040 déjà la moitié du besoin européen. Le marché est gigantesque : environ 300 millions de tonnes de carburants liquides seront nécessaires rien que pour l'aviation – et ce, à l'avenir également. Car : alors que dans les villes, il est possible de décarboner simplement au moyen de moteurs électriques, les secteurs dans lesquels de longues distances doivent être parcourues dépendent d'une densité énergétique extrêmement élevée : à savoir de carburants. « Il n'existe pas d'alternative aux carburants durables si nous voulons voler proprement », affirme Furler. D'ici là, il faudra encore surmonter

de nombreux obstacles. L'entreprise travaille par exemple à l'évolutivité des grandes installations de production, d'énormes investissements seront en outre nécessaires jusqu'à la réalisation.

### La solution la plus propre

Néanmoins, le carburant solaire – c'est-à-dire le carburant synthétique qui est fabriqué à partir du soleil au moyen d'une technologie Sun-to-X – est jusqu'à présent la solution la plus évolutive, économiquement la plus viable, la plus efficace et la plus respectueuse de l'environnement pour un transport longue distance propre. Pour fabriquer le carburant, le carbone et l'eau sont divisés à l'aide de chaleur solaire. Le « syngaz » qui en résulte, un mélange d'hydrogène et de monoxyde de carbone, est ensuite transformé en kérosène, en méthanol ou en d'autres hydrocarbures.

### Compatible à 100 %

Si un avion doit faire le plein, le carburant fossile peut être simplement remplacé, car le kérosène solaire est entièrement compatible avec l'infrastructure globale actuelle de carburant. Les prix devraient aussi rester dans le cadre normatif. « Nous nous sommes fixé comme but d'atteindre d'ici à 2030 des coûts de production d'un franc par litre de kérosène », explique Furler. Aujourd'hui, le prix de vente du kérosène fossile est à peu près le même. En revanche, il ne sera pas possible d'atteindre des coûts de production comme ceux pour les carburants fossiles. Mais : « Le carburant n'est que 30 % du prix du billet. De ce fait, voler en respectant l'environnement ne devrait pas devenir plus cher », déclare le CEO convaincu.

Comme le soleil est nécessaire pour le processus chimique, les déserts sont les territoires les plus importants de l'entreprise. Il n'est pas réaliste de vouloir produire de plus grandes quantités de carburant solaire liquide en Suisse, dit Furler. Mais nous pourrions devenir un peu plus indépendants : « En produisant en Espagne pour le marché européen. » ●





**« L'ÉNERGIE SOLAIRE EST LA  
SOURCE D'ÉNERGIE LA PLUS  
ABONDANTE SUR TERRE. EN QUELQUES  
HEURES, LE SOLEIL NOUS FOURNIT PLUS  
D'ÉNERGIE QUE NOUS EN CONSOMMONS  
EN UN AN DANS LE MONDE ENTIER. »**

Philipp Furler, co-CEO et fondateur de Synhelion

Les co-CEO et fondateurs de Synhelion :  
Philipp Furler (à gauche) et Gianluca Ambrosetti

POWER-TO-HEAT

# LE CONVERTISSEUR D'ÉNERGIE

**La plus ancienne technologie Power-to-X a en Suisse environ 80 ans : la pompe à chaleur. La méthode de chauffage respectueuse du climat a la cote auprès des propriétaires. MAN Energy Solutions a construit les premières pompes à chaleur dans le pays. Aujourd'hui, l'entreprise va encore plus loin.**

T. Alena Strava  
@ Gian Paolo Lozza

e commerce de la chaleur remonte loin dans l'histoire de l'entreprise MAN Energy Solutions. En 1938 déjà, l'entreprise appelée autrefois Escher Wyss SA construisit les premières pompes à chaleur qui chauffèrent un an plus tard la mairie de Zurich et la piscine City. Pour ce faire, de l'eau était pompée de la Limmat et utilisée pour le chauffage au moyen d'un processus de compression. Les pompes à chaleur sont des applications classiques de Power-to-Heat et constituent aujourd'hui la méthode de chauffage et de refroidissement privilégiée pour les bâtiments et toujours plus pour les grands sites. Si les chauffages sont remplacés par des pompes à chaleur, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être considérablement réduites, car plus de la moitié de l'électricité mondiale est actuellement utilisée pour chauffer les bâtiments et seuls 10% proviennent des énergies renouvelables.

## La technologie suisse remplace la centrale au charbon

Les pompes à chaleur actuelles de MAN sont conçues pour des applications à plus large échelle : l'entreprise compte des communes, des services publics et des centres commerciaux par-

mi ses clients potentiels, mais est aussi en discussion avec les entreprises les plus diverses – de l'entreprise chimique à la brasserie. La chaleur et le froid sont finalement utilisés aux endroits les plus divers, explique Patrik Meli, Managing Director de MAN Energy Solutions Suisse SA. Un projet modèle de l'entreprise se trouve dans le port danois Esbjerg. MAN y construit une des plus grandes pompes à chaleur de CO<sub>2</sub> du monde alimentée par l'électricité renouvelable des parcs éoliens à proximité et qui approvisionne en combinaison avec un accumulateur d'eau chaude environ 25000 ménages en énergie neutre du point de vue climatique. Raison pour laquelle le projet est novateur puisqu'il remplace une centrale au charbon qui sera mise hors service en 2023. « À Esbjerg, nous

ne produisons en ce moment que de la chaleur. Mais notre système peut beaucoup plus », déclare Meli. Il est question du « Electro Thermal Energy Storage » – abrégé ETES – que les collaborateurs de MAN ont développé en coopération avec ABB et qui démarre gentiment.

## La clé de la durabilité

Au niveau du principe, le système ETES fonctionne comme un réfrigérateur : la technologie des compresseurs est au cœur du processus. En tant que grande pompe à chaleur, elle convertit l'énergie électrique en chaleur et en froid. Contrairement au réfrigérateur, cette énergie thermique peut être à nouveau convertie en électricité, c'est pourquoi le terme « Power-to-Heat » est à proprement parler insuffisant, explique Meli. L'ETES est davantage un système de gestion de l'énergie allant au-delà des secteurs, qui a été développé en urgence pour pouvoir stocker l'électricité renouvelable. « Si nous parvenons à coupler les différents secteurs, c'est-à-dire à produire de la chaleur et du froid à partir d'électricité, de les stocker et au besoin, de les réinjecter dans le réseau sous forme d'électricité, nous aurons résolu un problème important », déclare Meli. La part d'énergies renouvelables augmente constamment ; le défi réside à présent dans le stockage et la distribution intelligents de cette énergie. Lorsque l'ETES a été développé il y a sept ans, le temps pour cette approche globale n'était pas encore venu d'entrer sur le marché. Entre-temps, les clients ont vu le potentiel et commencent à jouer avec les diverses formes d'énergie – la chaleur, le froid et l'électricité. Pour garantir la stabilité du réseau, l'ETES rend aussi de bons services : en l'espace de quelques secondes, des puissances du domaine du mégawatt à deux chiffres peuvent être prises du réseau ou y être introduites, ce qui permet de compenser les fluctuations dans le système électrique.

## Game changer dans la conversion énergétique

La concentration sur l'énergie propre est due à une nouvelle orientation stratégique qui a aussi donné lieu au changement de nom en « MAN Energy Solutions ». L'entreprise profite aujourd'hui des expériences faites sur le marché traditionnel du gaz. « Notre savoir-faire dans le domaine du gaz nous permet de construire un compresseur de CO<sub>2</sub> – un élément important dans la conversion de l'énergie électrique en énergie thermique », affirme Meli (voir infographie p. 18). La compétence centrale de l'entreprise est la conversion de l'énergie. Elle apporte ainsi une contribution importante sur la voie du zéro net. ●





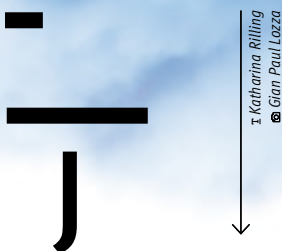
**« LA PART D'ÉNERGIE RENOUVELABLE  
NE CESSE D'AUGMENTER. LE DÉFI  
CONSISTE MAINTENANT  
À LA STOCKER ET À LA DISTRIBUER  
DE MANIÈRE INTELLIGENTE. »**

Patrik Meli, Managing Director de  
MAN Energy Solutions Suisse SA



# LE RAFFINEUR DE CO<sub>2</sub>

Peut-être ont-ils développé avant tout une technologie de transition. Mais ce qui est sûr, c'est qu'ils font énormément avancer le tournant énergétique. Partout où il y a du CO<sub>2</sub>, les réacteurs d'AlphaSYNT le convertissent en méthane qui peut être utilisé pour chauffer ou en tant que carburant.



e peux faire bouger les choses. Un sentiment incroyable ! » Luca Schmidlin de l'Institut de recherche pour la nature et l'ingénierie du PSI (Institut Paul Scherrer) est fier. Derrière lui se trouve le prototype de la nouvelle installation Power-to-Gas d'AlphaSYNT qui y a été testée en détail. « Pour tous ceux qui vont encore arriver », ajoute Andreas Aeschimann tout content. En tant que père de trois enfants, c'est particulièrement important pour lui de préserver la création. Pour faire rapidement la différence, les deux partenaires ont fondé la start-up en 2020. Schmidlin avait déjà de l'expérience de l'IET Institut für Energietechnik à la haute école spécialisée OST en ayant participé à la construction et l'exploitation de la première installation de démonstration de Power-to-Methane en Suisse (voir p. 18). Aeschimann, quant à lui, vient d'un bureau d'ingénieurs où il a travaillé sur des applications hautes températures et pour la recherche dans la combustion. Lors de la pause-café d'un séminaire, ils ont fait connaissance par hasard. Aujourd'hui, ils collaborent étroitement avec le PSI, qui cherchait des partenaires industriels pour la commercialisation de leur réacteur mis sur pied pendant des années. « Ce ne sont que d'heureux hasards qui ont conduit à la technologie commercialisable d'aujourd'hui », explique Schmidlin.

## Catalyseur pour le tournant énergétique

Dans les installations d'épuration des eaux, de biogaz ou d'incinération des déchets, mais aussi

dans le domaine du ciment : en théorie, la technologie pourrait être installée partout là où on trouve du CO<sub>2</sub> et suffisamment de courant vert provenant du soleil, du vent ou de l'eau pour le processus chimique. Cette technologie permet de stocker de l'été à l'hiver l'excédent d'électricité photovoltaïque en la convertissant en méthane. De plus, ces installations sont neutres en CO<sub>2</sub> grâce au réacteur Power-to-Gas : d'une part, parce que très peu de CO<sub>2</sub> supplémentaire est émis et est converti en agent énergétique vert, soit « surcyclé ». D'autre part, parce que les infrastructures actuelles peuvent continuer à être exploitées avec le carburant nouvellement produit – les agents énergétiques fossiles sont simplement remplacés. De ce fait, les installations et les carburants AlphaSYNT peuvent aider là où il y a moins de moyens à disposition. « Dans les pays en voie de développement, c'est plus facile et plus avantageux de vendre du carburant renouvelable que de mettre d'autres moteurs ou systèmes sur le marché », déclare Schmidlin. « Peut-être que nous n'avons développé qu'une technologie de transition vers une nouvelle ère. Mais elle accélérera le tournant énergétique. » Un autre atout : la chaleur qui provient du processus chimique peut être utilisée, soit dans l'installation, soit dans le réseau de chaleur à distance.

## Guerre en Ukraine

« Des études montrent de manière purement théorique que le potentiel de la biomasse permettrait de couvrir la consommation de gaz

suisse actuelle. Et la technologie Power-to-Gas augmente encore ce potentiel. La question qui se pose maintenant est donc : avons-nous suffisamment d'électricité renouvelable abordable à utiliser dans ce but ? » Pour ce faire, il faudrait étendre activement les sources d'énergie renouvelables.

Mais que doit-il se passer pour faire avancer la technologie ? « La guerre en Ukraine a fait bouger beaucoup de choses. Nous réalisons que la sécurité d'approvisionnement n'est plus donnée et la disposition à investir s'accroît », affirme Schmidlin. De nombreux gestionnaires d'installations ne voulaient pas porter seul le risque de la nouvelle technologie. « Un financement de départ ou des conditions-cadres

correspondantes de la Confédération seraient judicieux », pense Aeschimann. Le rendement n'est pas non plus toujours donné : « Les systèmes aux coûts d'électricité élevés sont chers. Il serait donc juste de les exempter de la taxe d'utilisation du réseau, car les installations Power-to-Gas, tout comme les centrales de pompage-turbinage, contribuent à stabiliser le réseau électrique. » Ce point fait actuellement l'objet d'une analyse. La recherche se poursuit. En novembre de cette année, AlphaSYNT lance, en collaboration avec le PSI et un consortium international, un projet soutenu par l'UE pour la construction d'une installation pilote au Portugal : du méthane liquéfié sera produit à partir d'un gazéificateur de biomasse fabriqué à partir de déchets majoritairement ligneux et servira de carburant pour le transport lourd. Du café au carburant, pas à pas vers le futur : pour avoir toujours plus d'impact. ●



**« NOTRE TECHNOLOGIE  
FONCTIONNE. NOUS NE  
SAUVERONS PROBABLEMENT  
PAS LE MONDE, MAIS SERONS  
UNE PIÈCE IMPORTANTE  
DU PUZZLE. »**

Luca Schmidlin, CTO AlphaSYNT

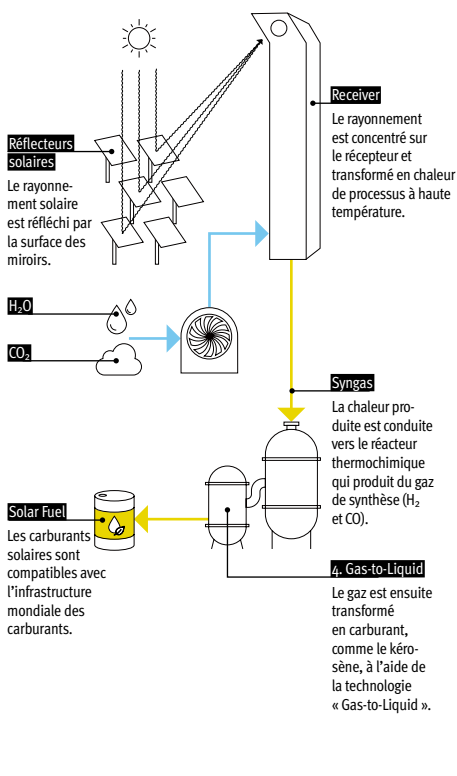


Les co-CEO et fondateurs d'AlphaSYNT :  
Luca Schmidlin (à gauche) et Andreas  
Aeschimann



## SYNHELION DU SOLEIL AU CARBURANT

Synheliion exploite la chaleur solaire pour transformer le CO<sub>2</sub> en carburants synthétiques, appelés « carburants solaires ». À l'aide de la technologie classique « Gas-to-Liquid », le gaz produit est transformé en carburants, notamment en essence, diesel ou kérosène. Pendant la journée, une partie de la chaleur solaire est stockée afin que l'installation puisse produire du carburant 24 heures sur 24.



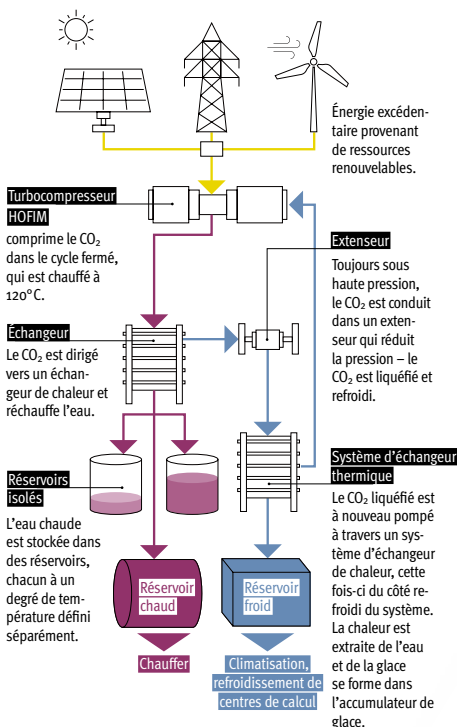
Informations supplémentaires sur :

[www.synheliion.com/technology/how-it-works](http://www.synheliion.com/technology/how-it-works)



## MAN ENERGY SOLUTIONS ÉLECTRICITÉ EN CHALEUR, CHALEUR EN ÉLECTRICITÉ

Le principe de base d'ETES consiste à convertir l'énergie électrique en énergie thermique au moyen d'un stockage sous forme d'eau chaude et de glace. Le système fonctionne selon le principe simple de la pompe à chaleur : un fluide frigorigène, en l'occurrence le CO<sub>2</sub>, est chauffé dans un circuit fermé en augmentant la pression, avant d'être refroidi. Pour ce processus, ETES utilise des énergies renouvelables. La chaleur et le froid libérés sont stockés dans des réservoirs séparés ou distribués directement aux consommateurs. Le fait que la chaleur et le froid stockés peuvent également être reconvertis en électricité à tout moment est unique. Le système fonctionne donc à la fois en tant que pompe à chaleur et accumulateur d'énergie.



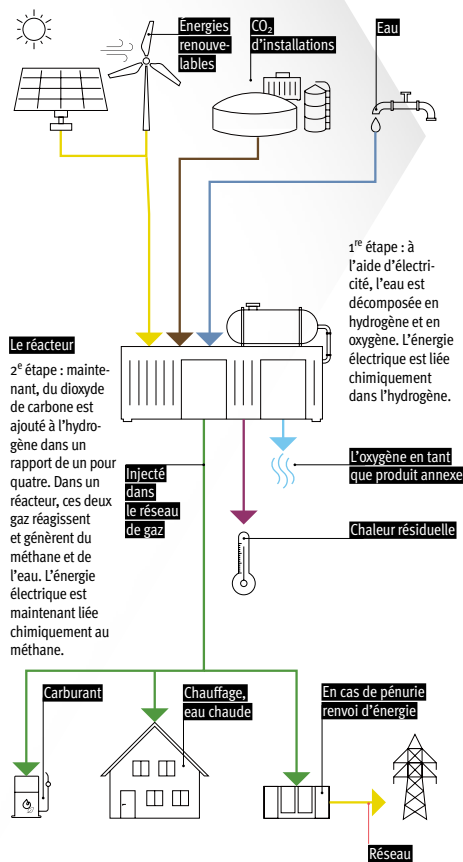
Informations supplémentaires sur :

[www.man-es.com/energy-storage/solutions/energy-storage/electro-thermal-energy-storage](http://www.man-es.com/energy-storage/solutions/energy-storage/electro-thermal-energy-storage)



## ALPHASYNT DU CO<sub>2</sub> AU GAZ MÉTHANE

Pour valoriser le CO<sub>2</sub>, AlphaSYNT exploite l'énergie du soleil, du vent et de l'eau. En utilisant des technologies Power-to-X, AlphaSYNT peut produire les Swiss SynFuels® de manière régionale et neutre en termes de CO<sub>2</sub>. Grâce à la technologie brevetée de lit fluidisé du PSI, les sources riches en CO<sub>2</sub> et en CO peuvent être « valorisées » en SynFuels.



Informations supplémentaires sur :

[www.alphasynt.ch/technologie/](http://www.alphasynt.ch/technologie/)





# OÙ EN SOMMES-NOUS AUJOURD'HUI ?

## **Pourquoi avons-nous besoin des technologies Power-to-X ?**

Si nous voulons réussir le tournant énergétique, nous devons trouver des réponses aux questions sur la manière de stocker et de distribuer l'énergie. Car les sources renouvelables ne livrent pas forcément de l'électricité quand nous en avons besoin et pas forcément non plus là où elle est utilisée. Grâce aux technologies Power-to-X, l'électricité peut être stockée sous forme de chaleur et de froid ou d'agents énergétiques chimiques. Les carburants synthétiques – produits grâce au processus Power-to-X – peuvent être utilisés là où l'électrification est difficile. Par exemple pour le trafic aérien ou des poids lourds ou dans de nombreux processus industriels.

## **Où en sommes-nous aujourd'hui en Suisse concernant l'extension et le développement des technologies Power-to-X ?**

Les technologies Power-to-X sont prêtes pour le marché. Les pompes à chaleur – appelées aussi installations Power-to-Heat – fournissent depuis de nombreuses années de la chaleur de manière fiable. À l'avenir, elles seront davantage exploitées avec souplesse, en fonction de la situation dans le réseau électrique. De plus, il y a dans toute l'Europe des installations qui produisent des agents énergétiques chimiques propres dans des proportions toujours plus grandes aux alentours de 10 MW ou plus : avant tout de l'hydrogène, du méthane, du méthanol et d'autres e-fuels. En Suisse, il existe déjà trois installations Power-to-Gas qui produisent de l'hydrogène ou du méthane avec une puissance électrique de 1 MW et plus. Beaucoup d'autres projets sont en planification et seront réalisés dans peu de temps.

## **À quoi l'extension des technologies Power-to-X pourrait donner un coup d'élan ?**

Si on veut beaucoup de « X », il faut beaucoup de « Power ». Une forte augmentation de la production d'électricité renouvelable est donc la condition sine qua non pour le Power-to-X. Ce qui est en outre nécessaire : les prix de l'énergie doivent

refléter la disponibilité de l'énergie. Lorsqu'il y a un excédent d'électricité, le prix doit baisser. Si elle est rare, le prix doit augmenter. Dans un tel contexte, Power-to-X fonctionnera. Un problème réside dans le fait que, dans notre système énergétique, les énergies renouvelables et les énergies fossiles sont toujours fortement liées. Si le gaz naturel est cher – comme maintenant pendant la crise –, le prix du biogaz augmente aussi. Car le biogaz est considéré comme le gaz naturel auquel la plus-value écologique est ajoutée. Ce n'est pas correct, car les coûts de production du biogaz n'ont pas changé du fait de la crise. Plus nous aurons d'énergies renouvelables à l'avenir, plus nous parviendrons à séparer les prix les uns des autres. En politique, il s'agit de fixer les conditions-cadres correspondantes.

## **Quels défis faut-il encore relever ?**

La part la plus chère de l'installation Power-to-X pour les agents énergétiques chimiques est l'électrolyseur qui est utilisé pour produire de l'hydrogène. Ces coûts d'investissement devraient bientôt baisser. Plus le nombre d'électrolyseurs construits est grand, plus ils seront bon marché. Le photovoltaïque aussi était très cher au début, entre-temps le prix a fortement baissé. Ce qui offre aux entreprises industrielles la possibilité de se lancer et de proposer produits et prestations. Pour le moment, le nombre des fournisseurs est encore très limité et il manque le savoir-faire à de nombreux endroits. En comparaison : si on veut construire une station-service à essence, on peut demander beaucoup d'offres et tous savent exactement de quoi on parle – autorités comprises. Pour les installations Power-to-X – aussi bien Power-to-Heat que pour les autres agents énergétiques chimiques –, il y a encore beaucoup d'incertitudes. C'est un problème qu'il faut surmonter. ●



## **PORTRAIT**

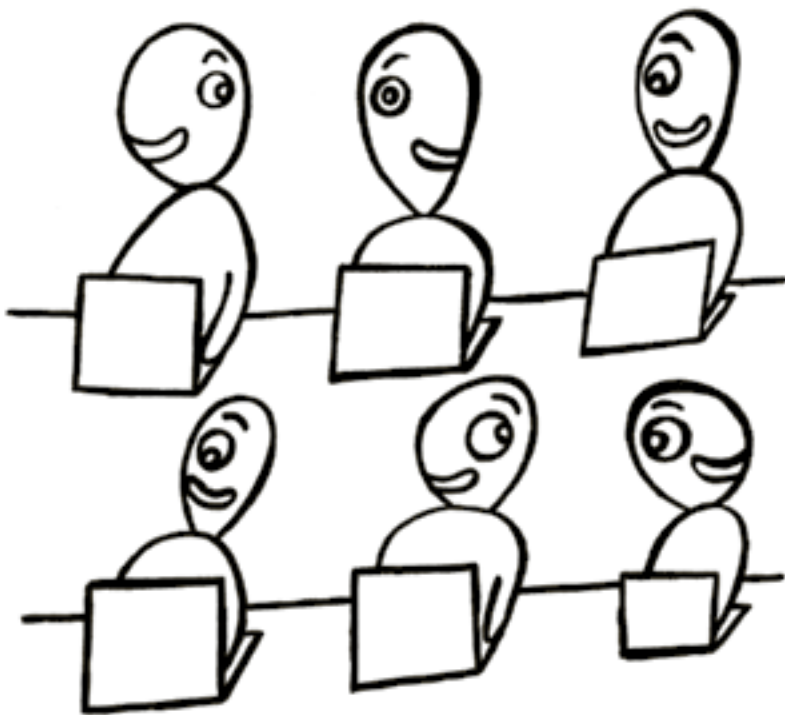
**Markus Friedl** est ingénieur sur machines et professeur pour la thermodynamique et la dynamique des fluides à la haute école spécialisée de Suisse orientale OST. Il dirige l'ET Institut für Energietechnik qui, avec ses 40 collaborateurs, effectue de la recherche et du développement appliqués dans de nombreux domaines d'un système énergétique durable. L'institut dispose d'une plateforme de recherche Power-to-X, où de nombreux développements ont lieu dans un environnement industriel.

## **BIEN CONNECTÉ**

Utiliser les technologies Power-to-X en Suisse pour créer de la valeur ajoutée tout en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>, tel est l'objectif de l'association « Swiss Power-to-X Innovative Collaboration Network », ou SPIN, fondée en 2021. À l'avenir, Swissmem et SPIN collaboreront pour les PtX : grâce à la connexion de la science, de la politique, des entreprises innovantes et d'éventuels clients, la Suisse doit continuer à développer sa position de leader dans la recherche et la mise à l'échelle des technologies PtX. Le secrétariat de SPIN est assuré par Swissmem.

Pour de plus amples informations sur SPIN, veuillez contacter les deux codirecteurs Peter Metzinger, [info@spin-together.ch](mailto:info@spin-together.ch), et Roger Sonderegger, [r.sonderegger@swissmem.ch](mailto:r.sonderegger@swissmem.ch).

[www.spin-together.ch](http://www.spin-together.ch)



LE BUREAU DE DEMAIN : COLLECTIF OU INDIVIDUEL ?

# « LE TEMPS PARTAGÉ EST MIS EN VALEUR »

↓  
I. Gabriela Schreiber

## **Karin Frick, le bureau sera-t-il un jour obsolète ?**

Le bureau comme nous le connaissons aujourd'hui probablement oui. J'imagine que dans trente ans, les générations futures ne comprendront plus pourquoi on s'entasse dans une pièce pour le travail sur ordinateur, alors que ce travail peut tout aussi bien être effectué à la maison et que l'on peut en outre éviter d'être assis dans un train bondé ou d'être pris dans les embouteillages. Cependant, tout porte à croire que le bureau ne disparaîtra pas complètement.

## **Pourquoi un lieu de travail commun est-il nécessaire ?**

La cohésion et l'identité ne sont possibles que là où les gens se rencontrent. De plus, la recherche actuelle montre que les équipes sont plus créatives lorsqu'elles travaillent dans la même pièce. Cependant, à l'avenir, le temps passé ensemble sera encore plus mis en valeur. On décidera consciemment ce pour-



### PORTRAIT

**Karin Frick est chercheuse de tendances et experte en innovation, consommation et société à l'Institut Gottlieb Duttweiler (GDI).**

*Pour en savoir davantage, lisez l'entretien en entier sur :*

[tecindustry.ch/207](http://tecindustry.ch/207)

quoi on se réunit au bureau et on organisera la journée en conséquence.

## **Comment les entreprises assurent-elles la fidélisation de leurs collaborateurs en dissociant le travail et la présence au bureau ?**

En veillant à ce que les collaborateurs soient fiers de travailler pour cette entreprise et qu'ils le mentionnent dans leur CV à l'avenir. Pour cela, j'utilise la métaphore du programme « Alumni » selon lequel les hommes souhaitent travailler pour une organisation dynamique. Les entreprises innovantes y parviennent bien.

## **Lorsque les possibilités du travail dans l'administration ou dans la production divergent, ne pensez-vous pas que cela risque de générer des tensions ?**

Oui, absolument. Si dans l'aile des bureaux, vous installez des salons avec des canapés et des fauteuils pour y accueillir les réunions ou si seulement les collaborateurs engagés dans la production mangent à la cantine de l'entreprise parce que leurs collègues travaillent à la maison, alors vous risquez de diviser le personnel. Ce sujet fait l'objet de discussions et nous n'avons pour l'instant pas encore trouvé de solution. Toutefois, le travail sur place n'est pas nécessairement vu d'un mauvais œil. Moi aussi, j'aime me rendre au bureau et j'apprécie les échanges avec mes collègues.

## **Que se passe-t-il avec l'espace de bureau déserté ?**

Nous constatons effectivement une tendance à la délocalisation. Ce scénario risque d'entraîner un processus de transformation des surfaces dans les décennies à venir. Il n'est pour le moment pas clair dans quelle direction va cette tendance. Des projets comme l'« indoor farming » sont en discussion, et il est tout à fait possible que la production fasse son retour en ville.

## **Quels sont les autres facteurs qui influencent le lieu de travail moderne ?**

Nous connaissons deux dynamismes externes puissants. D'un côté, nous avons le marché qui évolue dans un contexte de tension entre mondialisation et démondialisation. Outre l'internationalisation – qui n'épargne pas le lieu de travail – la création de valeur locale prend toujours plus d'importance. L'un n'exclut pas l'autre, et ces deux vecteurs s'associent dans une nouvelle relation. De l'autre côté, nous avons la dimension écologique. Le travail doit être organisé de manière efficace en termes de ressources et respectueuse du climat. À l'avenir, les coûts liés à l'environnement devront également être déclarés de manière explicite et transparente pour chaque poste de travail. ●

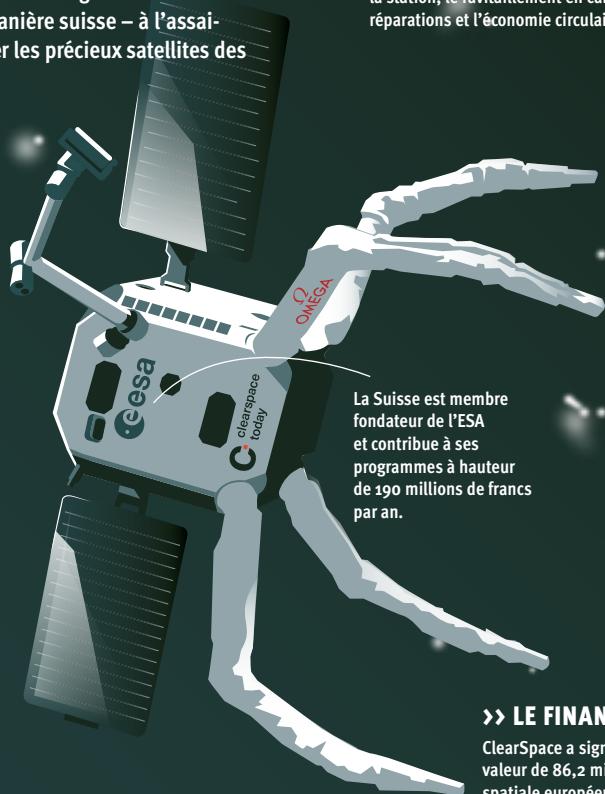


# PREMIER SERVICE DE DÉPANNAGE DANS L'ESPACE MISSION CLEARSPACE-1

Sans le secteur spatial, rien ne va plus dans la société moderne. La Suisse y est présente depuis le début, et chaque satellite en orbite autour de la Terre est équipé de technologies suisses. La start-up ClearSpace s'attaque – à la manière suisse – à l'assainissement de l'espace, afin de protéger les précieux satellites des déchets en orbite.

## >> LE PROBLÈME

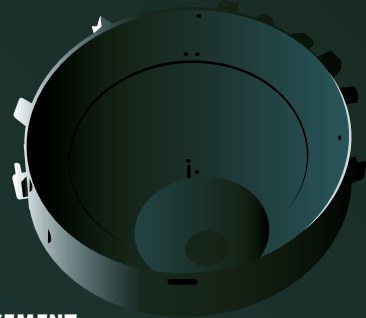
Notre société interconnectée et numérisée fait confiance aux infrastructures spatiales. Des services (vitaux) tels que l'Internet, le transport de marchandises, les voitures autonomes, la surveillance du changement climatique, les systèmes d'alerte aux tsunamis, les prévisions météorologiques et bien d'autres dépendent des satellites. L'utilisation de l'espace est toutefois menacée par les débris spatiaux. Les satellites doivent éviter les débris, qu'il s'agisse d'étages de fusées de plusieurs tonnes ou de petits boulons. Comme les objets circulent à une vitesse extrême, même une collision avec de petits objets peut provoquer des dégâts dévastateurs. Si un satellite est touché par un débris, cela risque d'entraîner de grandes perturbations sur la Terre. Aussi est-il important de retirer de l'orbite les satellites défectueux avant qu'ils ne produisent d'autres débris en explosant ou en télescopant d'autres objets.



La Suisse est membre fondateur de l'ESA et contribue à ses programmes à hauteur de 190 millions de francs par an.

## >> LE LANCEMENT

2025 : la première mission de ClearSpace-1 est de retirer le Vespa (Vega Secondary Payload Adapter / 112 kg) abandonné par la fusée Vega mise en orbite en 2013. La mission sera lancée à partir du centre spatial de Kourou en Guyane française. Quatre bras articulés saisissent l'objet et le placent sur une orbite où il se consumera complètement.

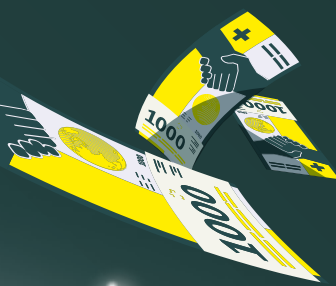


## >> LE FINANCEMENT

ClearSpace a signé un contrat de services d'une valeur de 86,2 millions d'euros avec l'Agence spatiale européenne pour l'élimination des déchets spatiaux. Dans le cadre de la mission ClearSpace-1, les premiers débris devraient être éliminés d'ici 2025. La start-up suisse doit recourir à son réseau de sponsors et de donateurs pour financer ce projet de 14 millions d'euros. Ces investissements vont créer des emplois à haute valeur ajoutée et un nouveau marché pour le nettoyage en orbite qui va prospérer dans les années à venir.

## 500 MILLIONS DE FRANCS

ont été générés par la branche spatiale en Suisse en 2019. Les entreprises membres de Swissmem représentent environ 80 % du marché industriel. À elles seules, elles génèrent un chiffre d'affaires d'environ 280 millions de francs dans la branche.



## DE L'ARCTIQUE À L'ESPACE

Logistique spatiale : à l'instar de la « conquête » de l'Arctique qui se faisait à l'époque étape après étape, nous pénétrons de plus en plus dans le système solaire. Cela n'est possible qu'en installant des bases qui fournissent des systèmes vitaux, de la nourriture et une protection contre les dangereux rayons cosmiques. Chaque « visiteur » laisse suffisamment de matériel pour le suivant. Ce n'est qu'ainsi que l'homme pourra parcourir ces immenses distances.



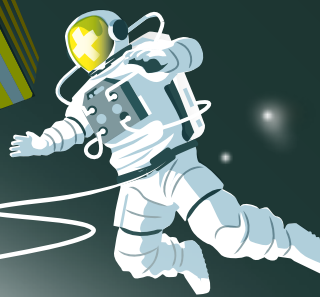
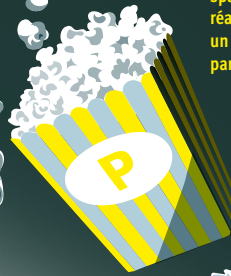
## ENV. 1000

Des collaborateurs hautement qualifiés de l'industrie spatiale suisse, membres de Swissmem, travaillent exclusivement pour des projets spatiaux. Par ailleurs, il existe de nombreuses entreprises actives simultanément dans différents domaines technologiques. Outre les collaborateurs des sous-traitants, de nombreux étudiants et hautes écoles s'engagent également dans le domaine spatial.



## 1 BILLET DE CINÉMA ET DES POPCORN

À première vue, la recherche spatiale semble coûteuse. Mais en réalité, elle coûte à chaque Suisse un peu plus qu'une visite au cinéma par an.



DES FRÈRES JUMEAUX DE MOINS DE 30 ANS

# DOUBLE PUISSANCE POUR L'INDUSTRIE

↑ Alena Šibrava

Étroitement liés : Oliver et Yannick Berner sont jumeaux. Très tôt, ils ont volontairement pris des chemins différents – avant de se retrouver. Toutefois, la décision de gérer l'entreprise familiale a été prise individuellement. Aujourd'hui, ils s'étonnent parfois de constater à quel point ils vivent, pensent et dirigent de la même manière.

involved.  
N°2/22  
22

TOUS  
MOINS DE  
30 ANS

Nous les avons rassemblés avec diligence : des jeunes personnes qui nous accompagneront encore longtemps. Dans cette série, nous présentons des personnes d'avenir avec des idées prometteuses et des visions courageuses. Leur histoire à succès et surtout un grand engagement. Partie 4 : Des jumeaux. Quand la passion de l'industrie est dans les gènes.

Toutes les contributions de cette série sont sur :

tecindustry.ch/  
204

« Chez nous, il est rare que nos avis divergent sur la gestion de l'entreprise. Nous sommes tous des personnes très rationnelles et nos décisions sont basées sur des réflexions approfondies et des arguments convaincants. Il est vrai aussi que dans la famille, nos liens sont très étroits. Néanmoins, il est parfois presque effrayant de constater à quel point nos raisonnements et routines, celles d'Oli et de moi, se ressemblent. Ce qui nous lie fortement, c'est notre compréhension des valeurs et les objectifs que nous avons pour l'entreprise. Nous accordons une grande importance à l'innovation dans tous les domaines, que ce soit dans le développement des produits et des processus, dans la gestion du personnel ou dans le développement durable et en matière d'énergie. Le fait de chercher toujours la meilleure solution nous motive. De plus, nous considérons tous les deux la numérisation comme une opportunité pour rester compétitifs à l'échelle mondiale en tant qu'entreprise produisant en Suisse. Nous partageons également le style de direction : nous ne nous considérons pas comme des patrons qui dirigent tout. Nous voulons donner à nos collaborateurs les moyens de faire valoir leurs idées et de prendre des décisions de manière autonome. C'est ainsi que le travail devient un plaisir. Des conditions de travail modernes et des horaires de travail flexibles sont également très importants pour nous et notre sœur Jessica. Cette conception de base nous évite des ateliers stratégiques – nous sommes sur la même longueur d'onde, ce qui facilite beaucoup le travail. Toutefois, la décision de s'engager en faveur d'URMA a dû être prise par chacun d'entre nous. Le fait que nous ayons fondé il y a six ans un conseil de famille et que nous ayons ainsi obtenu une transparence totale sur les activités de l'entreprise, nous a beaucoup aidés. Nous savions donc très bien ce qui nous attendait. Après avoir tous acquis de l'expérience en dehors de l'entreprise familiale, dans les sociétés et les tâches les plus diverses, nous avons vite réalisé quelle chance formidable nous avons de pouvoir diriger une entreprise aussi innovante en troisième génération. »

« Chez nous, il est rare que nos avis divergent sur la gestion de l'entreprise. Nous sommes tous des personnes très rationnelles et nos décisions sont basées sur des réflexions approfondies et des arguments convaincants. Il est vrai aussi que dans la famille, nos liens sont très étroits. Néanmoins, il est parfois presque effrayant de constater à quel point nos raisonnements et routines, celles d'Oli et de moi, se ressemblent. Ce qui nous lie fortement, c'est notre compréhension des valeurs et les objectifs que nous avons pour

l'entreprise. Nous accordons une grande importance à l'innovation dans tous les domaines, que ce soit dans le développement des produits et des processus, dans la gestion du personnel ou dans le développement durable et en matière d'énergie. Le fait de chercher toujours la meilleure solution nous motive. De plus, nous considérons tous les deux la numérisation comme une opportunité pour rester compétitifs à l'échelle mondiale en tant qu'entreprise produisant en Suisse. Nous partageons également le style de direction :

nous ne nous considérons pas comme des patrons qui dirigent tout. Nous voulons donner à nos collaborateurs les moyens de faire valoir leurs idées et de prendre des décisions de manière autonome. C'est ainsi que le travail devient un plaisir. Des conditions de travail modernes et des horaires de travail flexibles sont également très importants pour nous et notre sœur Jessica. Cette conception de base nous évite des ateliers stratégiques – nous sommes sur la même longueur d'onde, ce qui facilite beaucoup le travail.

Toutefois, la décision de s'engager en faveur d'URMA a dû être prise par chacun d'entre nous. Le fait que nous ayons fondé il y a six ans un conseil de famille et que nous ayons ainsi obtenu une transparence totale sur les activités de l'entreprise, nous a beaucoup aidés. Nous savions donc très bien ce qui nous attendait.

Après avoir tous acquis de l'expérience en dehors de l'entreprise familiale, dans les sociétés et les tâches les plus diverses, nous avons vite réalisé quelle chance formidable nous avons de pouvoir diriger une entreprise aussi innovante en troisième génération. »

Nom : Berner

Prénom : Yannick

Domicile : Aarau

Année de naissance : 1992

Formation : gestionnaire d'entreprise, M.A. HSG

Loisirs : politique & histoire de l'art

↑  
**YANNICK BERNER**  
Director Digital & Marketing





**OLIVER BERNER**  
Director Machines

**Nom :** Berner

**Prénom :** Oliver

**Domicile :** Zurich

**Année de naissance :** 1992

**Formation :** gestionnaire  
d'entreprise, M.A. HSG

**Loisirs :** unihockey &  
cuisiner

« En tant que jumeaux monozygotes, on se ressemble beaucoup, on grandit de la même manière – et on est souvent mis dans le même panier. C'est la raison pour laquelle nos parents nous ont volontairement séparés très tôt, afin que nous puissions nous développer individuellement. Nous avons donc pris des chemins différents dès l'enfance : Yannick a découvert sa passion pour la musique et la créativité. Quant à moi, je m'intéressais plus au sport et à la technique. Nous n'étions pas en classe ensemble et nous avons choisi des spécialisations différentes ; nous n'avons pas suivi les mêmes écoles et universités. Pour mes études, j'ai déménagé à Zurich et Yannick à Saint-Gall, puis à Londres. Nous avons passé la plupart de notre temps libre séparément et notre cercle d'amis n'était pas le même. Ce n'est qu'au moment des études master que nos chemins se sont à nouveau croisés et que le cercle a commencé à se refermer peu à peu. Ce fut aussi à cette époque que Yannick s'est lancé dans la politique. Pour ses campagnes électorales, il avait besoin de beaucoup de personnes de confiance pour le soutenir. Je me suis donc rapidement impliqué en tant que conseiller. C'est là que nous avons expérimenté pour la première fois ce que c'est de travailler ensemble et que nous avons l'occasion de tester si nous étions de bons équipiers. Ces expériences nous ont par la suite confortés dans l'idée de nous lancer ensemble dans l'entreprise familiale. En tant que jumeaux, tu partages intensément les succès et les échecs de l'autre comme s'il s'agissait des tiens. Quand Yannick fait une apparition en public, je suis aussi nerveux et quand je participe à un tournoi sportif, il est tout aussi fébrile. Le fait que nous soyons parfois confondus ne nous dérange plus. Plus mon frère s'engage dans la politique et plus il gagne en notoriété, plus je suis moi aussi confronté à des discussions politiques dans la rue. Je le prends toujours avec humour. En ce sens : même si nos formations ont été différentes, il est étonnant de voir, 30 ans plus tard, comme nos vies se ressemblent. »

## LA FAMILLE DANS L'ENTREPRISE

L'entreprise URMA développe et fabrique des systèmes d'outils de précision qui sont utilisés dans le monde entier pour les alésages de précision. Il y a quatre ans, Jessica et Yannick Berner, la troisième génération, ont rejoint l'entreprise familiale. Cet été, Oliver Berner a été le dernier des trois enfants à s'engager dans la direction et le conseil d'administration. Le 22 novembre, les frères jumeaux fêteront leur 30<sup>e</sup> anniversaire. Et ce, après que l'entreprise a déjà fêté son 60<sup>e</sup> anniversaire l'été dernier.

## ILS DONNENT TROIS CONSEILS :

### 1. VUE EXTERNE

La décision de se lancer dans l'entreprise familiale a nécessité du temps – et du recul. Oliver a délibérément acquis de l'expérience dans une autre entreprise. Et Yannick est allé chercher le changement de perspective dans la politique, parallèlement à ses études et à son travail. Aujourd'hui, les deux pensent que le fait d'avoir élargi leurs horizons les a aidés à reconnaître les avantages de l'entreprise familiale et, en fin de compte, à s'y consacrer entièrement.

### 2. LE CONSEIL DE FAMILLE

Le fait d'avoir mis en place un conseil de famille les a préparés très tôt à leur rôle actuel. Ce dernier a formé une plateforme pour discuter de questions pour lesquelles le temps manque souvent dans la vie quotidienne agitée. Par exemple : où chacun se voit-il dans cinq ans ? Le conseil est composé des membres de la famille. Il existait déjà lorsque tous les frères et sœurs ne travaillaient pas encore pour URMA.

### 3. TRANSPARENCE TOTALE

De nombreuses entreprises familiales échouent parce qu'elles ne parviennent pas à créer la transparence nécessaire. La famille Berner attache beaucoup d'importance au flux d'information au sein de la famille. C'est pour cette raison qu'ils ont mis en place le conseil de famille. Mais ils échangent aussi régulièrement leurs idées et s'assurent que tout le monde soit toujours au courant, y compris en ce qui concerne les ordres du jour et les tâches de préparation.

AUTREFOIS : 1819 – 1882

# ALFRED ESCHER

**En tant que politicien visionnaire et « baron des chemins de fer » intraitable, Alfred Escher a catapulté la Suisse dans le monde moderne. C'est avec un esprit combatif libéral que le Zurichois crée la place financière suisse et finalement le tunnel ferroviaire du Gothard. Et malgré tout, Escher essuie aujourd'hui comme autrefois des critiques.**



L. Livio Stöckli

au Conseil national en 1848, où il restera 34 ans jusqu'à sa mort. Escher était comme une locomotive dans le paysage politique, accumulant les postes, plus de 200 tout au long de sa vie, dont plusieurs qu'il a présidés. Toutefois Escher n'a jamais été un héros national. Vénéralisé comme un précurseur, il est aussi critiqué comme un exemple de concentration de pouvoir élitiste et bourgeois. On le surnommait « roi Alfred I<sup>er</sup> » et « Princeps ». Alors que la Suisse est synonyme de démocratie et de proportionnalité politique, Escher incarnait souvent le contraire.

Escher n'a probablement jamais été poussé par la soif de pouvoir, mais par la foi en la croissance : en 1849, il avertit que la Suisse risque d'être « entièrement contournée » par la construction de voies ferrées. Grâce à son appel, Escher contribue de manière décisive au tunnel du Gothard – la Suisse passe du statut de cul-de-sac à celui de plaque tournante. L'héritage d'Escher remonte à ces années-là : pour financer le tunnel, il fonde le Schweizerische Kreditanstalt (Credit Suisse), la Société suisse d'assurances générales sur la vie humaine (Swiss Life) et la Société suisse de réassurance (Swiss Re). Et afin que l'industrialisation qui bat son plein ait suffisamment d'ingénieurs, s'ensuit l'EPF comme un couronnement. Avec la fin de la période de prospérité à partir de 1860, les échecs se multiplient. Accablé par sa frénésie du travail, la santé d'Escher se dégrade alors qu'il est président de la direction du chemin de fer du Gothard. Pendant la construction du tunnel, les coûts échappent à tout contrôle. Suite à quoi, Escher n'est même pas invité au percement du tunnel en 1880. Il meurt en 1882 à l'âge de 63 ans au « Belvoir » à Zurich-Enge où il passa toute sa vie. En raison de l'influence d'Escher, le domaine rural fut considéré dans le langage populaire comme le véritable Palais fédéral. Des milliers d'amis et d'ennemis se rendirent à son enterrement : des funérailles nationales pour un Suisse atypique. ●

Il veille sur la Bahnhofstrasse de Zurich : Alfred Escher. Le sculpteur Richard Kissling immortalisa le visionnaire en 1889 en une sculpture de bronze.

## Q

Quiconque veut expliquer la prospérité de la Suisse, comment un pays avec des frontières linguistiques et entrecoupé de vallées est devenu riche, se heurte rapidement à la place financière suisse. Sur laquelle trône Alfred Escher comme une montagne ombragée. Grand et aux yeux bleus, le rejeton de la famille zurichoise Escher vom Glas, né en 1819, n'a jamais correspondu au schéma de la Suisse rurale. Il faisait partie d'un jeune groupe d'élites qui ressentait dans ses veines le début de l'industrialisation. Escher étudia le droit et passa du temps à Berlin et à Paris. Ce fut peut-être le climat de villes cosmopolites qui a convaincu Escher que la Suisse ne pouvait être sauvée de l'idylle qu'en allant de l'avant. C'est ainsi qu'Escher entreprit une révision complète de la Suisse. En 1844, il est élu au Grand Conseil zurichois à l'âge de 25 ans, puis





**Édition de lettres numérique**

L'histoire de la Suisse du XIX<sup>e</sup> siècle était mouvementée – c'est ce que révèle aussi la correspondance d'Escher, numérisée et accessible au public depuis 2015. 5018 lettres datant de 1831 à 1882 se trouvent dans la collection et offrent un aperçu des pensées d'Escher, ainsi que des événements économiques et politiques. [www.briefedition.alfred-escher.ch](http://www.briefedition.alfred-escher.ch)

**Place financière suisse**

Escher a transformé Zurich en une place financière leader et d'importance mondiale. Il fonda le Schweizerische Kreditanstalt (aujourd'hui Credit Suisse), la Société suisse d'assurances générales sur la vie humaine (Swiss Life) et la Société suisse de réassurance (Swiss Re).



AUJOURD'HUI

# LA SUISSE MODERNE

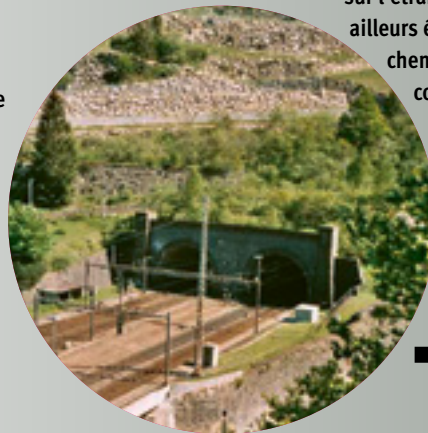
**Le pionnier controversé a rendu la Suisse compétitive. Aujourd'hui encore, nous profitons de l'œuvre d'Alfred Escher.**

**Réactions à la traite des esclaves**

Ce qui était déjà une rumeur du vivant d'Escher a été prouvé en 2017 : le père d'Alfred Escher, Heinrich Escher, qui a fait fortune aux États-Unis, a notamment bénéficié de la traite des esclaves en exploitant une plantation de café à Cuba. Alfred Escher lui-même n'y a toutefois jamais été impliqué, ce qui n'a guère contribué à sa popularité. Aujourd'hui encore, le rôle joué par la traite des esclaves dans l'héritage d'Escher fait l'objet de débats mouvementés.

**L'œuvre d'une vie : le tunnel du Gothard**

« Il existe des plans selon lesquels les chemins de fer devraient contourner la Suisse. La Suisse risque donc d'être totalement isolée et de ressembler à l'avenir à un triste ermitage européen. » C'est en ces termes qu'Alfred Escher a mis en garde contre l'isolement de la Suisse. Il a donc agi : en 1852, il a contribué à la mise en place de la loi sur les chemins de fer. La construction et l'exploitation du chemin de fer ont été confiées à des sociétés privées. Par la suite, la Suisse a connu un véritable boom ferroviaire et elle a comblé son retard sur l'étranger. Alfred Escher a par ailleurs été le grand initiateur du chemin de fer du Gothard. Il a consacré toute son énergie à l'œuvre de sa vie. Cet effort a ruiné sa santé et a brisé des amitiés. Il n'a jamais emprunté lui-même le tunnel entre Göschenen et Airolo.



**Une famille influente**

La famille Escher vom Glas remonte au XII<sup>e</sup> siècle et nombre de ses membres étaient maires, conseillers, baillis et greffiers. Elle a fait fortune avec le commerce et l'industrie textile. La lignée se termine tragiquement avec la mort de la fille cadette d'Escher, décédée toute jeune, et avec le suicide de la fille aînée en 1891. La structure de pouvoir établie par Alfred Escher était appelée « système Escher ». Ce visionnaire savait gagner la confiance des personnes influentes et les affecter à différents postes.



TURBINENFABRIK

# INDUSTRIE + ARCHITECTURE

involved.  
N°2/22  
26

Les bâtiments industriels sont, à l'image des églises ou des pyramides, les témoins importants d'une culture. Cependant, qu'est-ce qui a fait changer leur apparence au fil des décennies ? Comment l'architecture peut-elle faciliter la vie des travailleurs ? Et à quoi ressemblera la fabrique de demain ? Deux architectes de l'EPF à Zurich parlent de l'espace et du temps dans le contexte de l'industrie.

A constitué un tournant dans l'histoire de l'architecture : la halle des turbines AEG à Berlin de 1909.





Plus d'informations :



Industrie de l'avenir :  
l'Arch\_Tec\_Lab de l'EPF  
Zürich de 2016, conçu  
par six architectes EPF.

[www.ita.arch.ethz.ch/de/  
archteclab.html](http://www.ita.arch.ethz.ch/de/archteclab.html)

1

1880-1910



**La variété de l'histoire de l'industrie en un seul coup d'œil : aussi différentes que soient ces constructions, elles sont toutes des halles de production. Reconnaissez-vous les bâtiments ? Vous trouverez les réponses à la page 30.**

Nous avons élaboré la série d'images avec l'architecte et historien de l'EPF Laurent Stalder dans le cadre de son interview (p. 31). Qu'est-ce qui a changé ? Que reste-t-il ? Amusez-vous à le découvrir et à comparer.



2

1917

3

1918-1937





4  
1931-1938

5  
1955



6  
1956-1958



7  
1963-1987



8  
1979-1982





11

2015-2020



9

1992-2006



10

2019

## 1\_FELDSCHLÖSSCHEN

La plus grande partie de la brasserie de Rheinfelden (AG) est construite dans le style d'un château fort du temps de l'historicisme et est classée monument historique en tant que bien culturel d'importance nationale.

## 2\_USINE GEORG FISCHER À MÜHLETAL

Image classique d'une usine : fonderie d'acier avec une haute façade étroite, la fonderie de fonte, les aciéries électriques, les premières cités ouvrières et deux fonderies.

## 3\_FABRIQUE DE MACHINES À RÜTI

À l'origine, cette fabrique construisait des métiers à tisser mécaniques. En 1969, l'usine a été reprise par Georg Fischer, puis en 1982 par Sulzer avant de cesser ses activités en 2008. Depuis 1993, le bâtiment est protégé par le canton. Il est prévu maintenant de transformer le site. Particularités : toiture en sheds typique, cheminées, train à crémaillère.

## 4\_COLONIE BATA

Usine de fabrication du groupe de chaussures avec les maisons d'habitation et les installations de loisirs annexes à Möhlin. Les bâtiments sont de type unitaire. Particularités : ossature en béton armé avec parapets en briques rouges.

## 5\_GUMMIBANDWEBEREI

Construction avec toiture en sheds de forme cylindrique à Gossau. Caractéristiques : construction en fer. Construite avec le moins de piliers possibles pour donner suffisamment d'espace aux machines et pour un bon éclairage des postes de travail. Pas d'ensoleillement direct pour protéger les élastiques sensibles. Construction peu coûteuse.

## 6\_USINE ETERNIT À PAYERNE

Les sheds latéraux de la halle de fabrication confèrent à l'intérieur une atmosphère plus légère. Les faces horizontales des sheds ont augmenté, à l'aide de vitres, la lumière incidente le long des murs. Le revêtement consiste en plaques « Eternit » ondulées.

## 7\_USINE USM

À l'origine, l'installation servait à la construction métallique et au traitement de la tôle à Münsingen (BE). Caractéristiques : système de construction à cadre modulaire et flexible en acier qui pouvait être étendu à volonté et adapté aux besoins de l'entreprise. Les célèbres meubles modulaires ont été conçus pour l'usine.

## 8\_USINE SFERAX

Usine pour la fabrication de roulements à billes linéaires de haute précision à Neuchâtel. Particularités : design contemporain, double mur de briques, plafonds et piliers intérieurs en béton jusqu'à la hauteur du toit. Toiture en minisheds.

## 9\_AFFOLTER GROUP SA

L'usine a été construite et agrandie en trois étapes. La construction du fronton en béton, très présente au début des années 1990, a été poursuivie dans une troisième étape sous forme de construction en verre. L'efficacité énergétique a été améliorée grâce aux nouveaux matériaux.

## 10\_SCHWEIZER PILATUS FLUGZEUGWERKE AG

La nouvelle halle de construction structurelle à l'aérodrome de Buochs (NW) est à proximité du siège de l'entreprise à Stans et a été mise en service mi-2019. Pas besoin de piliers, malgré ses 200 mètres de long. Les structures porteuses du toit sont en bois. Du hêtre a été utilisé pour porter les charges les plus importantes.

## 11\_USINE VERTICALE DE KOMAX SA

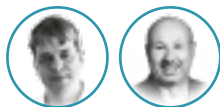
Le premier bâtiment de production en Suisse de conception systématiquement verticale et selon les prémisses d'industrie 4.0 se trouve à Dierikon. La construction montre qu'il est possible de pratiquer la densification aussi sur les sites industriels et que, grâce à une architecture réfléchie, une construction durable qui ne nécessite pas beaucoup de technique est possible. Le concept encourage une flexibilité maximale dans l'utilisation et un transfert de connaissances perméable. Selon « Prixforix 2021 », il s'agit de la « façade la plus attrayante de Suisse » (voir p. 2).





Halles impressionnantes et favorisées des interlocuteurs : la halle des turbines AEG (à gauche) et la halle des robots du Arch\_Tech\_Lab.

τ Katharina Rilling



Laurent Stalder, professeur de théorie de l'architecture (à gauche), et Sacha Menz, professeur d'architecture et de gestion de construction du département d'architecture de l'EPF Zurich.

### **Pourquoi les usines ressemblent à ce qu'elles sont ?**

**Stalder :** Outre les aspects pratiques, les réflexions suivantes s'imposent : quel aspect donner à l'industrie ? Faut-il mettre en évidence sa puissance ? L'immeuble doit-il s'intégrer dans son environnement ? Faut-il mettre l'accent sur le progrès technologique ou sur les nouveaux matériaux ? Au fil des décennies, les réponses ont changé : au XIX<sup>e</sup> siècle, l'esthétique s'est beaucoup inspirée de l'histoire. On construisait des usines qui ressemblaient à des châteaux forts ou à des palais. Il fallait qu'elles représentent quelque chose. Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, ce fut plutôt la logique de l'industrie qui s'exprima en donnant priorité à l'efficacité, au progrès et à la simplicité. Aujourd'hui, la durabilité prend toujours plus d'importance. Au lieu d'accorder la priorité à la construction structurelle, nous cherchons plutôt des solutions énergétiques et intelligentes.

### **Citez-moi spontanément un bâtiment industriel qui vous fascine.**

**Stalder :** La halle des turbines AEG de Peter Behrens. Elle se situe dans le quartier de Moabit à Berlin et a été construite en 1909 par la société AEG pour la fabrication de turbines à vapeur pour les centrales électriques. La nouveauté était que l'industrie ne se dissimu-

lait plus derrière des façades historiques. Behrens voulait montrer par l'intermédiaire du bâtiment le progrès technique permanent de l'industrie. Il a donc examiné les possibilités techniques et a créé un bâtiment fonctionnel capable de supporter les énormes charges des grues mobiles. Quant à la construction extérieure du bâtiment, il voulait que le site de production fonctionnel ait un aspect à la fois représentatif et moderne.

### **Comment y est-il arrivé ?**

**Stalder :** Behrens a utilisé les matériaux modernes que sont le fer, le verre et le béton. Il a renoncé aux décorations que l'on trouve dans les châteaux. La construction a l'air monumental, noble comme un temple. Les immenses surfaces vitrées, qu'il a tendues entre des piliers en fer, lui confèrent une transparence peu ordinaire pour l'époque. En même temps, il a encadré la

façade principale de pylônes monumentaux placés en retrait qui mettent en évidence la structure constructive du bâtiment.

**Menz :** La transparence caractérise également mon bâtiment industriel préféré, à savoir celui dans lequel je travaille : l'Arch\_Tech\_Lab de l'EPF. J'adore ce bâtiment ! Il est ouvert et offre la possibilité de se rencontrer et de discuter. Une construction sans portes closes, fabriquée en acier, en verre et en bois. Le laboratoire comprend deux halles : un laboratoire de robotique au rez-de-chaussée qui héberge la production. Ainsi qu'un pôle de réflexion servant à la formation, au développement et à l'invention et où tous travaillent dans la même pièce. Donc, une halle est consacrée aux robots et l'autre aux hommes. C'est un lieu où se joue l'avenir de l'industrie.

### **De plus en plus de tâches sont automatisées. Aurons-nous à l'avenir encore besoin d'autant de fenêtres et d'espaces de rencontre ? Après tout, ils coûtent beaucoup d'argent.**

**Menz :** Dans certains cas, une petite pièce sombre et non chauffée suffit pour les robots. Néanmoins, l'interaction entre l'homme et la machine est importante, aujourd'hui comme à l'avenir. Par conséquent, nous avons besoin d'espaces transparents et ouverts pour créer l'avenir.

**Stalder :** Oui, l'apport de l'homme reste indispensable : les bâtiments industriels sont construits par l'homme pour l'homme et ses besoins. La responsabilité sociale envers la société implique aussi de prévoir la réutilisation. Il est question de durabilité. Les pièces très spécialisées ne sont souvent utiles que peu de temps, en particulier dans l'industrie.

**Menz :** Et ce n'est pas tout : la polyvalence peut également être judicieuse. Dans notre halle des robots, les machines sont en action au plafond et le soir leurs bras sont pliés vers le haut et l'espace peut être utilisé pour des événements. Cela pourrait être une inspira-

tion pour l'industrie du futur : abandonner la monoculture des salles étant donné que les surfaces sont de plus en plus coûteuses et rares. Il faut des fenêtres et des conditions de travail réglementées pour les gens.

Nous devons construire les bâtiments industriels modernes avec intelligence et de manière modulaire afin qu'ils soient réutilisables, extensibles et recyclables. Je reviens à notre laboratoire à l'EPFZ : chaque élément est réutilisable puisque la plupart des composants sont vissés ou même fixés avec des aimants. Tout sans soudage.

**On peut dire que les bâtiments industriels futurs seront donc rapidement démontables, de préférence complètement ouverts et en verre ?**

**Menz :** La tendance va dans ce sens. Nous parlons de durabilité. L'industrie ne se cache plus. Cela s'exprime par une transparence toujours plus grande sur les bâtiments. On voit à travers les fenêtres. En même temps, les travailleurs voient vers l'extérieur et restent ainsi en contact avec le monde extérieur. Les anciens bâtiments industriels nous semblent être des ateliers pesants et sombres avec peu de fenêtres. L'industrie s'affaire dans

son petit coin. Des petites pièces y étaient livrées par une grande porte et à la fin, il en ressortait un produit fini. Cela appartient au passé : la transparence sera le credo du futur.

**Pourquoi est-elle si importante aujourd'hui ?**

**Menz :** L'air du temps influence toujours l'architecture. À l'époque de l'industrialisation, la marchandise ou le produit était plus important que l'homme. Il s'agissait alors, comme aujourd'hui d'ailleurs, de produire de manière rentable. On a donc misé sur des halles robustes et les conditions de travail étaient secondaires. Avec la démocratisation, le bien-être des travailleurs a pris plus d'importance et aujourd'hui, la société regarde l'industrie de plus près ; les conditions de travail y sont par exemple clairement définies et plus strictes.

**Stalder :** Toutefois : au XIX<sup>e</sup> siècle déjà, des villes industrielles ont vu le jour avec des

**COMMENT UN BÂTIMENT DEVIENT-IL UN MONUMENT INDUSTRIEL ?**

Nous entendons par monument industriel une installation qui témoigne de l'histoire culturelle. Il peut alors être classé comme bien d'importance nationale. L'objectif est de préserver l'histoire de l'industrie, en particulier aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Avec le soutien de la Confédération, les cantons sont responsables de la conservation historique et de la protection des sites. Des organisations privées s'engagent également.

écoles, des centres communautaires et des parcs de loisirs. L'architecture industrielle avait pour tâche de contribuer à une meilleure société et à fidéliser les travailleurs à l'entreprise. L'idée était que plus les conditions de travail étaient bonnes, plus les performances le seraient aussi. Il faut bien le voir de manière ambivalente.

**Comment l'architecture peut-elle concrètement fidéliser les collaborateurs aujourd'hui ?**

**Menz :** Elle peut être source d'identité et augmenter fortement l'attractivité du lieu de travail. La qualité de l'espace est aujourd'hui très importante pour le lieu de travail. Nous y passons une grande partie de notre vie. La lumière, l'air et l'espace créent un bon climat intérieur. Des lieux de rencontre et une esthétique attrayante ouvrent des possibilités de communication.

**Malgré toutes les tendances dans la construction : l'image qu'on en a reste la cheminée et le toit en shed. Pourquoi ?**

**Stalder :** L'industrialisation a marqué la perception générale. Les changements radicaux au niveau de l'économie et du paysage se sont gravés dans la mémoire collective. La production de textiles et de métaux consommait beaucoup de charbon et les conséquences négatives comme le smog étaient graves. Elles

ont contribué – à juste titre à l'époque – à la mauvaise réputation. Toutefois : l'esthétique industrielle marque fortement l'ère moderne. Elle a réformé l'architecture au niveau formel, constructif ou des matériaux. Prenez le bâtiment « Bauhaus ».

**Les anciennes halles d'usines sont encore appréciées. Quel en est l'attrait ?**

**Menz :** Le romantisme industriel est toujours présent. L'artisanat et l'industrie de cette époque éveillent de la nostalgie bien que plus personne ne voudrait travailler dans de telles conditions. Néanmoins, les halles robustes et hautes de cette époque représentent un contraste bienfaisant aux pièces d'aujourd'hui bien plus petites pour des raisons d'économie. Personnellement, j'ai habité dans un ancien site industriel à Zurich et j'ai beaucoup apprécié l'espace et la place disponibles.

**Stalder :** Ces grandes halles sont impressionnantes ! Leurs proportions dépassent de loin ce à quoi nous sommes habitués. Elles sont à l'image des possibilités constructives et techniques que nous avons testées et développées en l'espace d'environ 160 ans. C'est fascinant ! Il ne fait aucun doute que le fait de réduire au minimum le matériel, d'économiser, d'avoir une efficacité élevée, notamment sous forme d'énormes portées, de durabilité et de robustesse, confère une caractéristique particulière à ces bâtiments. De plus, les installations industrielles modernes n'ont plus l'apparence négative que les substances toxiques, la poussière ou le travail à la chaîne leur conféraient. Ça aide.

**Les artistes Bernd et Hilla Becher ont photographié des bâtiments industriels et tirent des parallèles avec l'architecture sacrée du Moyen Âge.**

**Stalder :** L'architecture a toujours une dimension symbolique. Certains argumentent que les bâtiments industriels traduisent notre culture et nos idéaux, comme les églises gothiques à leur époque. En plus de l'exemple du Moyen Âge, certains comparent même les constructions industrielles aux pyramides d'Égypte. Nous constatons que dans l'ère moderne, l'industrie a joué un rôle déterminant. Au-delà de la dimension symbolique, les bâtiments industriels impressionnent toujours par leur taille, par les dimensions des halles, l'élégance de leurs profils et de leur construction. Ce n'est pas par hasard que dans ce contexte, l'historien américain David Nye parle de « technological sublime », le sublime technologique. Selon lui, à l'époque de l'industrialisation, l'engouement des gens était fort pour toutes les possibilités qu'offrait la technique. Aujourd'hui, ce sont plutôt les stades,



les aéroports et les salles de concert qui sont à l'image de la société.

**L'industrie utilise toujours de nouveaux matériaux. L'avenir sera-t-elle marquée par les nouveaux matériaux de construction, comme le béton neutre en CO<sub>2</sub> ?**

**Menz :** L'intention est bonne, mais ce scénario n'est qu'une petite pièce du puzzle. La nouvelle manière de construire consomme aujourd'hui une énorme quantité de matériaux en raison de la technologie des bâtiments modernes et des nouvelles réglementations en matière d'isolation, de protection contre les incendies et le bruit. Aujourd'hui, en Suisse, un mètre cube de maison correspond à environ 500 kg. Il y a 100 ans, ce chiffre n'était que de 300 kg environ. Souvent, nous sommes impatients et remplaçons les choses trop rapidement. Notre contribution à la durabilité serait sans doute meilleure si nous exploitons mieux ce que nous avons.

**Heureusement, les anciens bâtiments industriels sont réutilisés.**

**Menz :** C'est vrai, certains. Avec le temps, les industries délocalisent leur production dans de nouvelles usines et retournent rarement dans les anciennes halles.

**Donnez-moi un exemple d'une réutilisation réussie.**

**Menz :** Prenez « Lingotto » de Fiat à Turin. C'est un bâtiment fantastique qui date de 1923, construit pour fabriquer un modèle de la marque. La fabrication de la voiture commençait en bas. Puis, l'assemblage continuait à l'étage avant d'arriver sur la piste d'essai qui se trouvait sous le toit. La nouvelle voiture quittait finalement l'usine par une rampe qui menait pratiquement dans la rue. Aujourd'hui, l'immeuble a une autre fonction. Que s'est-il passé ? Dans les années 1980, l'architecte Renzo Piano lui a donné une nouvelle âme, une nouvelle utilisation et de nouveaux résidents : on y trouve un hôtel, une clinique, une partie de l'université et bien plus encore. Un bâtiment est considéré comme durable si sa structure date de plusieurs siècles et qu'il peut être réutilisé. Les bâtiments industriels se prêtent particulièrement bien à cela : ils sont plus robustes que les bâtiments d'habitation et leur portée est plus importante ce qui permet de les réutiliser de manière plus polyvalente.

**Pour les bâtiments industriels, l'emplacement est tout aussi important que la représentation et la fonction.**

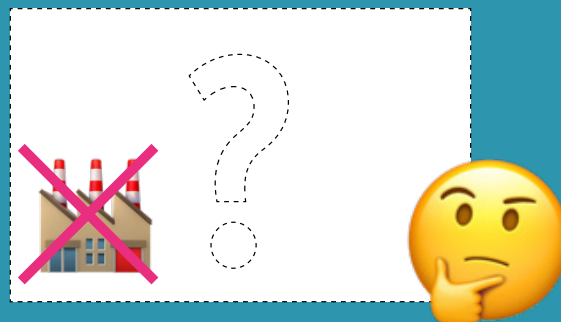
**Stalder :** Pour l'industrie, les défis les plus importants ont toujours été l'énergie et le transport. Au début, elle dépendait de l'énergie hydraulique, on trouvait donc des usines le long des rivières et des canaux. Ensuite, du réseau ferroviaire. Ce n'est qu'au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, au moment où les aspects négatifs de l'industrialisation ont été reconnus, que les quartiers industriels ont été transférés en dehors des villes.

**Menz :** Aujourd'hui, l'emplacement dépend évidemment fortement des facteurs économiques, notamment des conditions fiscales et salariales. Pour les travailleurs, il est intéressant de travailler à un endroit qui offre aussi de nombreuses possibilités d'activités comme des offres culturelles, de restauration ou de sport.

**Sur les sites industriels modernes et reconvertis, il n'existe plus de séparation stricte des fonctions.**

**Menz :** Le moulin « Tiefenbrunnen » à Zurich en est un exemple. On y habite, on y travaille, on y vit, on y fait ses courses, on s'y divertit et on y danse. Il est devenu une ville miniature qui vit 24 heures sur 24. Nous avons passé beaucoup de temps à l'écran lors de la pandémie. Dans ce contexte, les bâtiments industriels peuvent contribuer à accueillir des utilisations les plus diverses pour rapprocher à nouveau les gens. Il est également important de ne pas tout déterminer à l'aide de plans et de fonctionnalités, mais de permettre aux gens de « s'installer » et de retrouver de l'espace pour leurs souhaits et leurs objectifs. Par conséquent, il ne faut pas toujours une planification concrète, mais plutôt des possibilités pour que les gens puissent s'épanouir. Cette flexibilité fait partie de la manière de penser à l'avenir. Industrie, ville, vie et travail : tout est lié et les gens ont la possibilité de créer et de partager de nouveaux mondes à l'aide de leurs propres valeurs. ●

À VOUS DE JOUER : NOUS CHERCHONS UN NOUVEL EMOJI POUR L'INDUSTRIE !



Il est temps d'éliminer les cheminées fumantes et les toits en shed. Façonnez l'image de l'industrie moderne et créez un symbole adéquat pour WhatsApp & Co.

tecindustry.ch/212

PARTICIPER ET GAGNER 🙌

Envoyez votre esquisse jusqu'au 31.12.2022 à : [redaktion@swissmem.ch](mailto:redaktion@swissmem.ch)

Si votre proposition est choisie, vous gagnerez une excursion pour deux personnes au Pilatus et découvrirez l'ingénierie suisse :

- ➡ Montée et descente au Pilatus
- ➡ Apéritif de bienvenue
- ➡ Menu du soir à 4 plats
- ➡ Hébergement dans l'un des hôtels Pilatus Kulm
- ➡ Riche buffet de petit-déjeuner

(La voie juridique est exclue.)





# C'EST PARTI ! DÉCOUVREZ LES SENTIERS INDUSTRIELS

Faire de l'exercice tout en découvrant l'histoire saisissante de l'industrie ? Des sentiers thématiques permettent de planifier de belles excursions d'une journée en Suisse. Voici quelques étapes.

involved.  
N°2/22  
34

## 1

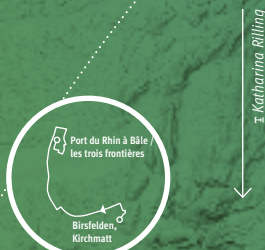
### BÂLE : PLAQUE TOURNANTE DU TRANSPORT

Dans la région des trois frontières à Bâle, il n'est pas toujours facile de savoir dans quel pays vous êtes. Le port du Rhin est d'une grande importance pour la navigation suisse – il est en quelque sorte la porte de l'Europe. C'est d'ici que les marchandises sont exportées à l'étranger par voie fluviale.

Nous commençons notre randonnée urbaine à la centrale hydroélectrique de Birsfelden, qui alimente la ville en électricité. Nous longeons le Rhin jusqu'en France et traversons le pont des trois frontières. En le traversant, nous arrivons en Allemagne – déjà le troisième pays depuis le début de notre randonnée. Le port du Rhin à Bâle vaut également le détour. Une visite du musée « Verkehrsdrehscheibe Schweiz » donne une impression de son importance pour le commerce et la navigation.

 **Durée : 2,5 h**

 **Longueur : 10,5 km**



## 2

### SCHAFFHOUSE : CHUTE D'EAU ET INDUSTRIE

Dès le début de la randonnée, nous admirons les imposantes chutes du Rhin à Neuhausen. Juste au-dessus se trouve l'usine SIG, qui a joué un rôle important dès le début de l'industrialisation dans la région. Le site industriel situé au-dessus des chutes du Rhin doit sa renommée à la fabrication de véhicules ferroviaires et routiers. Aujourd'hui, SIG fabrique des machines d'emballage et les exporte dans le monde entier. Ensuite, nous longeons le Rhin jusqu'à Altenburg, où se trouve un rempart celtique bien conservé. Nous retournons en Suisse via Jestetten et continuons à travers le Klettgau jusqu'à Beringen.

 **Durée : env. 3,5 h**


 **Longueur : 15 km**



## 3

### Zoug : CULTURE INDUSTRIELLE AU BORD DE LA RIVIÈRE

70 panneaux d'information expliquent l'histoire de l'industrialisation sur les bords de la Lorze. La fondation du moulin à papier de Cham en 1657 a marqué le début d'un développement qui accompagnera Zoug pendant des siècles. Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, des filatures et des tissages ont vu le jour le long de la Lorze, dont l'Anglo-Swiss Condensed Milk Company (Milchstudli) à Cham, rachetée ensuite par Nestlé. Dans une deuxième période d'industrialisation, à partir de 1880 environ, l'industrie métallurgique et électrique avec des entreprises connues comme la fabrique de produits métalliques, Landis & Gyr (plus tard Siemens) et la zinguerie de Zoug (aujourd'hui V-Zug) s'installe dans la région. En 1892 a été fondée la société « Wasserwerke Zug AG », qui a exploité les premières centrales électriques au bord de la Lorze.

 **Longueur : 30 km, 3 étapes**

 **Informations : [industriepfad-lorze.ch](http://industriepfad-lorze.ch)**

### ... ET EN ITALIE

Turin

La ville offre beaucoup à découvrir aux amateurs de culture industrielle : le Musée d'art Agnelli – qui se trouve sur le toit de l'ancienne usine automobile la plus grande du monde, le Lingotto – ou le Musée national de l'automobile. [turismotorino.org/fr/](http://turismotorino.org/fr/)

### CULTURE INDUSTRIELLE : SUGGESTIONS DE VILLES EN ALLEMAGNE...

Berlin

L'histoire industrielle de Berlin est passionnante également pour les enfants et les jeunes. Au moyen de visites guidées, de promenades en ville, de rallies et d'ateliers, ils découvrent la culture industrielle au Musée allemand de la technique, au Musée du métro ou au Salon de l'industrie.

[industriekultur.berlin/erleben/juniorroute/](http://industriekultur.berlin/erleben/juniorroute/)

La Ruhr

« Des vacances dans la Ruhr » ? Découvrez la culture industrielle sans chaussures de marche : par exemple, en grimpant entre des hauts fourneaux désaffectés, en faisant de la plongée dans un ancien gazomètre ou en patinant sur la glace, entouré d'imposants fours à coke et de hautes cheminées. [ruhr-tourismus.de](http://ruhr-tourismus.de)






1

4

#### OBERLAND ZURICHOIS : NOUVEAU SENTIER INDUSTRIEL

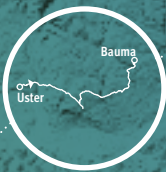
Ce qui attend les randonneurs ?

Une découverte passionnante de l'histoire de l'industrialisation. Le sentier industriel mène dans une partie mémorable du monde industriel de l'Oberland zurichois. Vous y découvrez le complexe industriel de Neuthal près de Bäretswil et l'axe industriel le long de l'Aabach, entre le lac de Pfäffikon et le lac de Greifensee. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est ici qu'a vu le jour la première région industrielle textile mécanisée en dehors de la Grande-Bretagne.

 **Durée : env. 6 h**

 **Longueur : 24 km, mieux en 2 étapes.**

 **Informations : [www.ipzo.ch](http://www.ipzo.ch)**



#### NOUVEAUTÉ

Le sentier industriel de Zurich est en cours de réaménagement. Un nouveau site Internet informe sur les différents sites du sentier industriel. Le sentier sera inauguré au printemps 2023.

2

3

4

6

#### LIECHTENSTEIN : LES OUTILS DE LA VALLÉE DU RHIN

Depuis toujours, la vallée du Rhin a hébergé une industrie transfrontalière performante. À Buchs, un détour par le château de Werdenberg vaut la peine. Ensuite, on franchit la frontière avec la Principauté du Liechtenstein. C'est ici que nous découvrons Hilti, l'une des entreprises les plus importantes de la région. Les plus ambitieux peuvent escalader la « Drei-Schwester-Kette » et apprécier la vue merveilleuse sur la vallée du Rhin. Pour ceux qui préfèrent une randonnée plus aisée, il est possible de traverser le Liechtenstein jusqu'au « Wasserschloßle » à Feldkirch.

 **Durée : env. 5 h**

 **Longueur : 17,4 km**



5

6

5

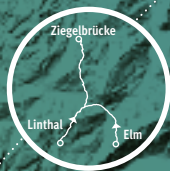
#### CANTON DE GLARIS : DÉCOUVRIR LA DIVERSITÉ ARCHITECTURALE

Le chemin de l'industrie glaronnaise qui suit les vallées de la Linth et de la Sernf permet de découvrir environ 80 objets de l'histoire industrielle. Vous y trouverez des usines vénérables et des villas de fabricants, des centrales électriques, des réseaux de canaux ou des sites de production modernes. La diversité des thèmes est énorme : on en apprend ainsi plus sur l'industrie textile, on y découvre des solutions pour l'exploitation de l'énergie hydraulique ; des villas somptueuses, des maisons ouvrières fonctionnelles et des foyers pour jeunes filles. On passe à côté d'usines réaffectées, de la seule usine de sérac au monde, d'usines de l'industrie des machines, de l'emballage, du papier, du plastique et de la construction, et bien d'autres encore. Aux points de départ importants, des panneaux proposent des itinéraires et donnent des informations. Le chemin de l'industrie de Glaris, aménagé pour les vélos et les randonneurs, mène en grande partie à l'écart des routes principales et est bien balisé.

 **Durée : selon l'étape, 2 à 4 h à vélo**

 **Longueur : env. 50 km, praticable par étapes**

 **Informations : [glarner-industrieweg.ch](http://glarner-industrieweg.ch)**



7

#### TESSIN : SCHISTES BITUMINEUX ET FOSSILES

Autrefois, le Monte San Giorgio était d'une grande importance pour la région en raison des importants gisements de schistes bitumineux qui y étaient exploités industriellement. À Brusino Arsizio, il fait bon flâner dans les ruelles. C'est à partir de là que nous montons (à pied ou en téléphérique) jusqu'au Monte San Giorgio, d'où nous avons une merveilleuse vue sur le lac de Lugano. En cours de route, nous passons la frontière italienne. Après un bref passage en Italie, on revient en Suisse à Monte Casolo. Conseil : cherchez des fossiles !

 **Durée : 5,5 h**

 **Longueur : 13,6 km**



7



La Chaux-de-Fonds est la ville natale du célèbre architecte Le Corbusier. On y trouve la villa qu'il a créée pour ses parents : la « Maison Blanche ».

PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

## VILLE EN DAMIER DE L'INDUSTRIE HORLOGÈRE

LA CHAUX-DE-FONDS



C'est une des villes les plus hautes d'Europe (1000 m !) et ses bâtiments sont disposés à angle droit comme sur un échiquier : à La Chaux-de-Fonds, on trouve un mélange unique de paysage, d'urbanisme et d'industrie. Ceci lui a valu d'être inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2009. Comment ça se fait ? À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le lieu est devenu une ville industrielle importante et à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la moitié de la production mondiale de montres provenait déjà de La Chaux-de-Fonds. Il était donc urgent de trouver de nouveaux espaces pour les logements et les usines. Comme la croissance devait se dérouler de manière ordonnée et que la prévoyance d'incendie et la lumière du jour étaient des éléments importants dans tous les ateliers, le projet a été conçu sur une planche à dessin, selon le modèle américain. Le « Plan d'Alignements » marque encore aujourd'hui le paysage urbain.



## TRENDING

## # @ &amp;

Des profils intéressants sur les médias sociaux à suivre, pour s'immerger et s'impliquer. L'équipe de la rédaction est ravie de recevoir vos suggestions et vos plateformes (sans garantie de publication) : [tecindustry@involved.ch](mailto:tecindustry@involved.ch)

## L'IA dans l'industrie – le podcast

Peter Seeberg est un expert en IA et en Machine Learning. Il conseille des entreprises de l'industrie de production. Avec Robert Weber, journaliste spécialisé dans les thèmes industriels, il discute dans le podcast des applications de l'IA, des thèmes liés à la formation, des décisions « make or buy » ainsi que des questions éthiques en matière d'IA dans la production. La mission : démystifier l'intelligence artificielle et Machine Learning et enthousiasmer les personnes proches de l'industrie.



[kipodcast.de](http://kipodcast.de)



## Trend-Updates

Les chercheurs de l'Institut Gottlieb Duttweiler (GDI) étudient les mégatendances et les contre-tendances et développent des scénarios d'avenir pour l'économie et la société. Leurs conclusions sont documentées dans des études et des livres et discutées lors de manifestations. La newsletter du GDI informe toutes les deux semaines sur les études actuelles, les événements et les mises à jour des tendances.



[gdi.ch/publikationen/trend-updates](http://gdi.ch/publikationen/trend-updates)



## @Kroker

Le journaliste & blogueur de la WirtschaftsWoche Michael Kroker entretient le blog « Krokers Look@IT » et tweete principalement sur ses domaines spécialisés : l'industrie IT & Internet et l'innovation. Celui qui partage aussi activement que lui son savoir est considéré comme un « Tech-Influencer ».



## Science City, point de rencontre EPF

L'offre pour les curieux de l'EPF Zurich « Université pour tous » est accessible à tous et propose des exposés sur la recherche : vivrons-nous à l'avenir dans des maisons ressemblant à des forêts ? Des drones nous apporteront-ils bientôt notre nourriture ? Quand des minirobots transporteront-ils les médicaments au bon endroit dans le corps ? Vous avez manqué un sujet ? Alors regardez les enregistrements sur Youtube.



[youtube.com/c/ETHTreffpunktScienceCity/featured](https://youtube.com/c/ETHTreffpunktScienceCity/featured)



## fascination.technique

Dans le cadre de la réforme des métiers FutureMEM, les associations Swissmem et Swissmechanic actualisent tous les métiers techniques et les orientent vers l'avenir. La campagne « Fascination Technique » s'adresse aux jeunes et présente de nombreuses vidéos sur TikTok. À ne pas manquer !



[deeplearning.ai/the-batch](http://deeplearning.ai/the-batch)

## The Batch – newsletter sur les thèmes de l'IA

La newsletter hebdomadaire « The Batch » aborde également le thème de l'IA. Elle s'adresse aux personnes qui sont déjà familières avec le domaine de l'apprentissage automatique ou qui ont l'intention d'approfondir le sujet. Les derniers développements et tendances dans cet environnement dynamique y sont présentés.

## « forscher » – le magazine pour curieux

Le monde de l'avenir est-il vraiment aussi technique qu'on l'apprend des films et des livres ? Me sera-t-il encore possible de partir en vacances de ski avec mes enfants ? Voyagerons-nous un jour à la vitesse de la lumière ? Quelques questions intelligentes que les enfants ont posées à des scientifiques. Leurs réponses ? Lisez l'édition anniversaire du magazine « forscher ». Le magazine paraît deux fois par an et peut être commandé ou téléchargé gratuitement.



[forscher-online.de](http://forscher-online.de)

## AGENDA & ÉCHANGE DÉCOUVRIR L'INDUSTRIE

Chaque dimanche jusqu'à fin novembre

### Point de rencontre Science City



« Point de rencontre Science City ». C'est ainsi qu'est appelée l'offre de formation publique de l'EPF Zurich pour les personnes de tout âge. Ces manifestations gratuites accueillent toutes les générations pour découvrir le monde passionnant de la recherche. Les dimanches de découverte ont lieu jusqu'à la fin novembre. Ils sont cette fois-ci consacrés à la force de la nature.

[www.ethz.ch/en/news-and-events/events.html](http://www.ethz.ch/en/news-and-events/events.html)

23 novembre 2022

### DOSE D'INSPIRATION ANNUELLE



involved.  
N°2/22

38

L'innovation est le fruit de l'échange et de nouvelles approches – développez des projets d'avenir avec des esprits créatifs. Le Swiss Innovation Forum réunit des start-ups motivées, des créateurs d'idées audacieux et des investisseurs engagés pour promouvoir ensemble l'innovation en Suisse.

Lieu : Bâle

[www.swiss-innovation.com](http://www.swiss-innovation.com)

24 novembre 2022

### Tout moderniser : « Modernisation numérique »

Le séminaire d'une demi-journée porte sur la manière d'équiper les anciens systèmes de capteurs et de commandes dans le but d'accélérer la numérisation de la production – et ce, sans interrompre la production. La modernisation exige un inventaire et une analyse de faisabilité tournés vers l'application.

Lieu : secrétariat Swissmem, Zurich

[www.industrie2025.ch/veranstaltungen/seminare](http://www.industrie2025.ch/veranstaltungen/seminare)

**Industrie  
:: 2025**

Du 7 au 10 mars 2023

### Rendez-vous à l' INNOTEQ

En tant que rendez-vous de la branche, le salon INNOTEQ est une plateforme de connaissances, de réseautage et de discussion pour tous les acteurs de l'industrie MEM et manufacturière en Suisse. Notez-le dès maintenant !

Lieu : site de la Bernexpo

[www.innoteq.ch](http://www.innoteq.ch)



Du 16.9.2022 au 5.2.2023

### Expositions dans le contexte de l'art, de la technologie et de la science



Les Pavillons de l'EPFL sont un espace d'expérimentation pour de nouvelles formes de savoir à l'interface entre l'art, la technologie et la science. L'exposition « Cosmos Archaeology » est consacrée au monde abstrait de l'astrophysique. Les données sont transformées en sons et en images que les visiteurs vivent

en tant qu'expériences sensorielles et émotionnelles.

Lieu : EPFL Pavillons, place Cosandey, Lausanne

[www.epfl-pavillons.ch/exhibitions](http://www.epfl-pavillons.ch/exhibitions)

Plaisir virtuel

### Museum of Other Realities (MOR)



Le « Museum of Other Realities » est une galerie d'art virtuelle qui expose des œuvres d'artistes « Virtual Reality » (VR) du monde entier. Ces œuvres peuvent être admirées confortablement et gratuitement du canapé grâce à l'application et les lunettes VR correspondantes.

[www.museumor.com](http://www.museumor.com)

Autres manifestations intéressantes, informations et conseils sur :

[tecindustry.ch/fr](http://tecindustry.ch/fr)

**VOUS VOULEZ DÉCOUVRIR  
ENCORE D'AUTRES SOLU-  
TIONS POUR L'ENVIRON-  
NEMENT ET LA SOCIÉTÉ ?  
EN SAVOIR PLUS SUR LES  
FORMATIONS TECHNIQUES  
À TOUS LES NIVEAUX ?**



TECINDUSTRY.CH

**tec industry**  
Engineering our Future





## SORTIR DU CADRE ... ET S'ENVOLER

### Musée Dornier, Friedrichshafen

Lieu idéal pour une sortie d'équipe pendant la saison froide : le plus grand musée technique dans la région du lac de Constance vous emmène à travers 100 ans d'histoire de l'aéronautique et de l'aérospatiale. Vous suivrez les traces de Claude Dornier, pionnier de l'aviation, découvrirez un monde fascinant avec des bateaux volants géants, des avions de ligne nostalgiques, des hélicoptères et l'immensité de l'espace. En profitant des offres de groupe, vous voyagez en toute décontraction : y compris l'expérience dans le simulateur de vol, différentes visites guidées et un délicieux repas au restaurant. Le musée organise aussi des événements comme des dîners dans une ambiance de roman policier, des exposés ou événements d'entreprise.



Dornier Museum  
Claude-Dornier-Platz 1  
88046 Friedrichshafen  
T +49 7541 487 36 00  
dorniermuseum.de  
info@dorniermuseum.de



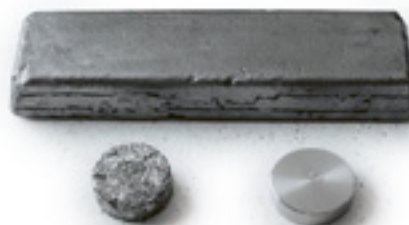
## INNOVATION ACIER SOLAIRE DU JURA

**La manufacture horlogère jurassienne Panatere a développé à l'échelle nationale le premier processus de recyclage pour l'acier de haute qualité. Une solution pionnière en ces temps de crise climatique et de pénurie des ressources.**

L'acier est le matériau brut le plus utilisé dans l'industrie horlogère. Près de 9000 tonnes d'acier sont nécessaires en Suisse chaque année pour la fabrication des biens de luxe. Ce qui entraîne une évolution négative globale du bilan climatique de la branche, car la fabrication des métaux précieux est extrêmement coûteuse en énergie. Environ 5000 kilowattheures d'énergie sont nécessaires pour une tonne d'acier – ce qui correspond à peu près à la consommation annuelle d'électricité d'un ménage de quatre personnes. C'est pourquoi les solutions comme celle de l'entreprise jurassienne Panatere, dont le but est de produire de l'acier 100 % écolo-

gique, sont très demandées. Pour ce faire, l'entreprise récolte des copeaux d'acier qui résultent du traitement des composants horlogers, les fond à l'aide d'énergie solaire et produit de l'acier recyclé de la meilleure qualité. « L'acier recyclé émet environ dix fois moins d'émissions de CO<sub>2</sub> que l'acier produit de manière conventionnelle », déclare Raphaël Broye, fondateur de Panatere. Pour pouvoir maintenir petite l'empreinte écologique, l'entreprise travaille essentiellement avec des entreprises dans un périmètre de 250 kilomètres. Elles sont aussi bien fournisseurs que clients potentiels : « Nous fabriquons à partir de déchets de production un matériau secondaire de haute qualité qui repart dans l'industrie horlogère. C'est ainsi que la boucle est bouclée », explique M. Broye.

[www.panatere.com](http://www.panatere.com)





**QUE  
DÉCOUVRIR  
DEVANT  
LE SIÈGE DE  
SWISSMEM**



↑  
[tecindustry.ch/213](http://tecindustry.ch/213)

**25h**  
zurich/west  
twenty five hours hotel

außen  
Garten