



POUR UNE EXPLOITATION  
EFFICACE SUR LE PLAN  
ÉNERGÉTIQUE

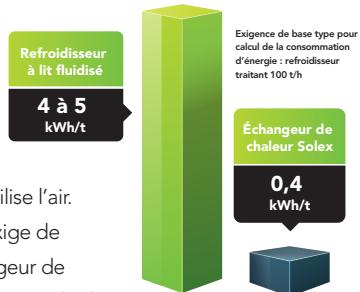
TECHNOLOGIE  
NOVATRICE

TOUJOURS À LA POINTE DE L'INNOVATION

# AVANTAGES CONCEPTUELS DE LA TECHNOLOGIE SOLEX

## Efficacité énergétique

L'échangeur de chaleur Solex peut refroidir ou chauffer divers produits en utilisant jusqu'à 90 % moins d'énergie que les technologies classiques qui utilisent l'air. Un refroidisseur à lit fluidisé exige de 4 à 5 kWh/t, alors que l'échangeur de chaleur Solex ne consomme que 0,4 kWh/t.



## Émissions quasi nulles

Notre procédé de chauffage ou de refroidissement indirect n'utilise pas d'air, éliminant du même coup les émissions, la poussière et les odeurs.

Émissions quasi nulles



## Aucune dégradation ni contamination du produit

L'écoulement lent et contrôlé du produit dans le réchauffeur ou le refroidisseur évite que le produit ne subisse une abrasion ou une dégradation qui pourraient en affecter les caractéristiques ou la qualité. Comme la matière à traiter n'est exposée ni à l'air ni à un fluide, le produit final ne présente aucune contamination.

## Stabilité de la température du produit final

La conception d'écoulement laminaire grâce à laquelle le produit circule dans l'échangeur de chaleur à une vitesse uniforme, combinée à la longue période de transit du produit dans l'échangeur, assure une température uniforme dans le produit final. Le produit traité peut être chauffé ou refroidi jusqu'à ce

qu'il atteigne une température particulière, garantissant des températures de stockage, d'emballage et de transport constantes tout au long de l'année, quelles que soient les conditions climatiques ambiantes.

## Conception personnalisée, compacte et modulaire

La configuration verticale de l'échangeur en réduit l'encombrement au sol, ce qui facilite son intégration dans une nouvelle usine ou dans des installations existantes lors de leur modernisation. Il s'agit de l'équipement idéal pour augmenter la capacité ou rationaliser les procédés d'une usine. La conception personnalisée de l'échangeur offre beaucoup de souplesse opérationnelle pour l'adapter à des conditions variables (p. ex. température et humidité) et à différentes sources d'énergie (vapeur ou eau).



## Frais d'installation et d'exploitation réduits

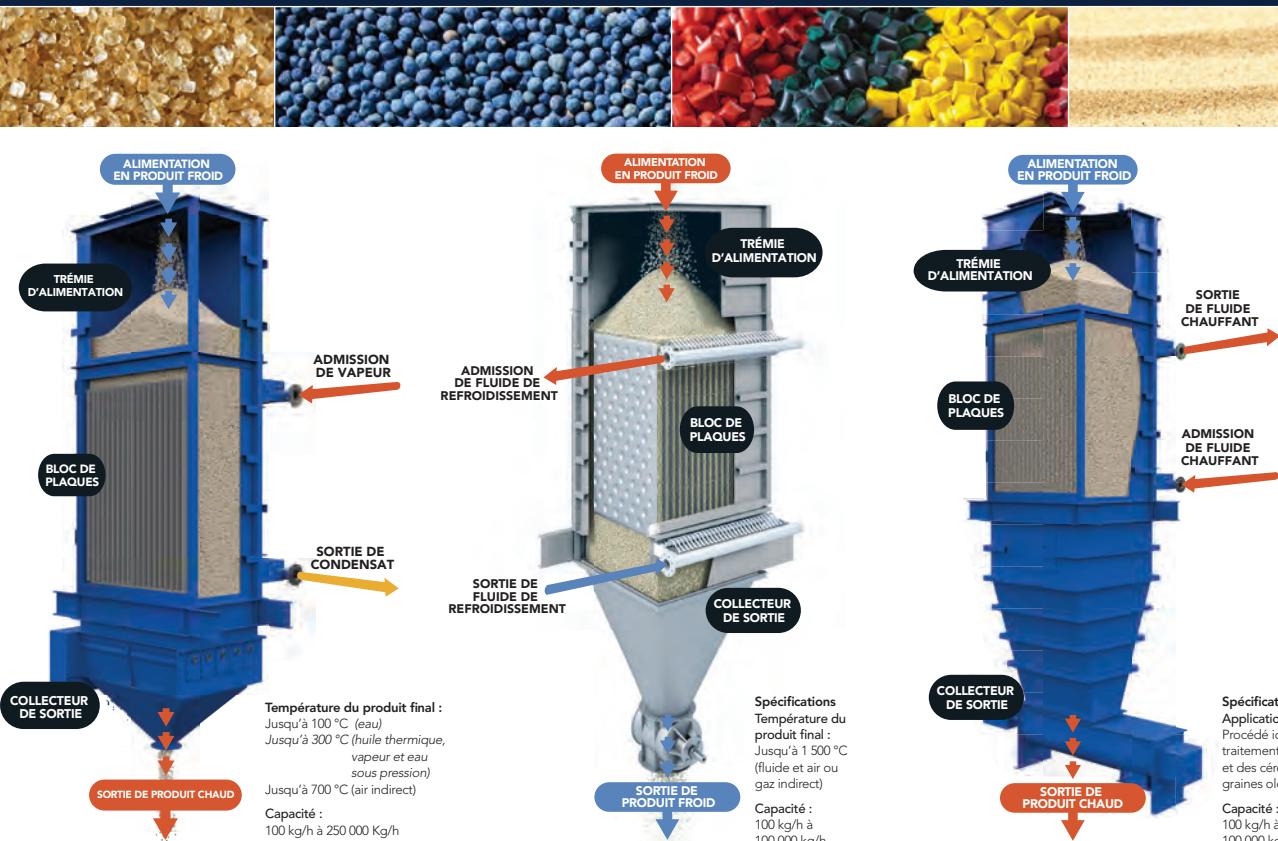
La technologie Solex utilise très peu de pièce mobile, ce qui simplifie l'installation de l'équipement, élimine presque complètement la maintenance et assure de nombreuses années de fonctionnement fiable. La conception personnalisée des échangeurs Solex et l'accès facile aux zones d'échange de chaleur et aux différentes plaques des appareils minimisent les périodes d'arrêt et réduisent les frais globaux de maintenance de l'équipement.



# CHAUFFAGE, REFROIDISSEMENT ET SÉCHAGE DE SOLIDES EN VRAC

## Nous ne prédisons pas l'avenir : nous le concevons !

Nous nous distinguons par notre capacité de mettre au point des solutions novatrices reposant sur des bases scientifiques solides pour des utilisations qui n'ont jamais été essayées auparavant. Notre technologie est maintenant exploitée dans des applications que nous-mêmes n'aurions pu imaginer avant qu'on nous demande de les développer. Vous avez une idée pour tirer parti de notre technologie de façon totalement novatrice ou dans une application dont la mise au point n'a jamais été tentée auparavant ? Nous relèverons le défi avec enthousiasme !



### Chauffage ultra-efficace des solides en vrac

Les échangeurs de chaleur Solex peuvent chauffer uniformément des matières solides en vrac à des températures pouvant atteindre 700 °C, tout en consommant 90 % moins d'énergie, en ne produisant pratiquement aucune émission et en occupant un espace considérablement inférieur, comparativement aux méthodes classiques. Les matières sont chauffées par conduction entre des plaques dans lesquelles circule de la vapeur, de l'eau chaude ou de l'huile thermique.

La chaleur résiduelle rejetée dans d'autres sections de l'usine peut être captée et réutilisée dans les échangeurs afin d'accroître l'efficacité énergétique des installations et de générer des économies encore plus appréciables.

La conception verticale et modulaire des échangeurs Solex, qui ne comptent aucune pièce mobile, permet d'accroître la capacité de traitement et d'éliminer les goulots d'étranglement tout en réduisant les frais de maintenance.

### Refroidissez des solides en vrac avec une efficacité énergétique de 90 % supérieure

Notre technologie d'échangeurs de chaleur peut refroidir indirectement par conduction des matières solides en vrac dont la température initiale peut atteindre 1 500 °C, en consommant jusqu'à 90 % moins d'énergie. Nos échangeurs sont conçus pour résister à des contraintes thermiques considérables sans fissures ni autres dommages, tout en offrant un rendement thermique double afin de préserver la qualité des produits finis.

La chaleur résiduelle rejetée par les échangeurs peut être captée et réutilisée dans d'autres sections. Comme notre procédé de refroidissement n'injecte pas d'air extérieur dans le produit, les émissions et la contamination, par les bactéries et les odeurs sont virtuellement éliminées. Notre procédé ne crée pas non plus de fines supplémentaires.

### Séchage et conditionnement de solides en vrac

À l'inverse des technologies de séchage et de conditionnement classiques, la technologie Solex ne repose pas sur l'injection d'air chaud pour chauffer le produit, ce qui réduit les pertes, atténue les risques de contamination et améliore jusqu'à 90 % l'efficacité énergétique du procédé.

Notre technologie chauffe les matières solides de façon indirecte, ce qui permet d'accroître significativement la quantité d'humidité que peut contenir l'air s'écoulant transversalement. Nous garantissons ainsi un contrôle précis de la température et de l'humidité.

La température résiduelle du fluide caloporteur peut être utilisée pour alimenter le procédé, réduisant par la même occasion les frais et la consommation d'énergie.



## L'APPROCHE SOLEX

Nous nous spécialisons dans la mise au point de solutions novatrices pour résoudre les problèmes de nos clients, en adaptant et en personnalisant les technologies pour créer des solutions plus rentables et en offrant une efficacité énergétique supérieure pour diverses applications.

Nous collaborons étroitement avec vous tout au long du cycle de vie du produit, de la conception et du développement jusqu'à l'installation, la formation et le soutien en continu.

V O T R E   F I D È L E   P A R T E N A I R E   E N   I N N O V A T I O N

### Évaluation initiale

Nous amorçons un dialogue ouvert concernant votre application et la solution que vous souhaitez faire développer. Nous répondons à toutes vos questions et recueillons le maximum d'information sur votre situation et vos exigences particulières.

### Essais en laboratoire

Nous effectuons une analyse et une évaluation approfondies des propriétés thermiques de la matière en vrac et déterminons ses caractéristiques d'écoulement.

#### Nos essais en laboratoire comprennent :

- Analyse des propriétés du matériau – Détermination de la taille, de la distribution, de la densité des particules, de la densité apparente, de la teneur en eau et de l'angle de repos du matériau afin d'établir les paramètres de conception idéaux du dispositif d'extraction.
- Essais de débit massique – Détermination des caractéristiques d'écoulement du matériau et des paramètres assurant un débit uniforme dans l'échangeur.

- Essais de coulabilité – Détermination de l'espacement optimal des plaques de l'échangeur de chaleur.
- Analyse des propriétés thermiques – Essais de conductivité thermique sur l'échantillon de matériau fourni par le client. Ces essais ne sont pas toujours nécessaires, car nous possédons une vaste base de données contenant les valeurs de chaleur spécifique et de conductivité thermique de nombreuses substances en vrac.

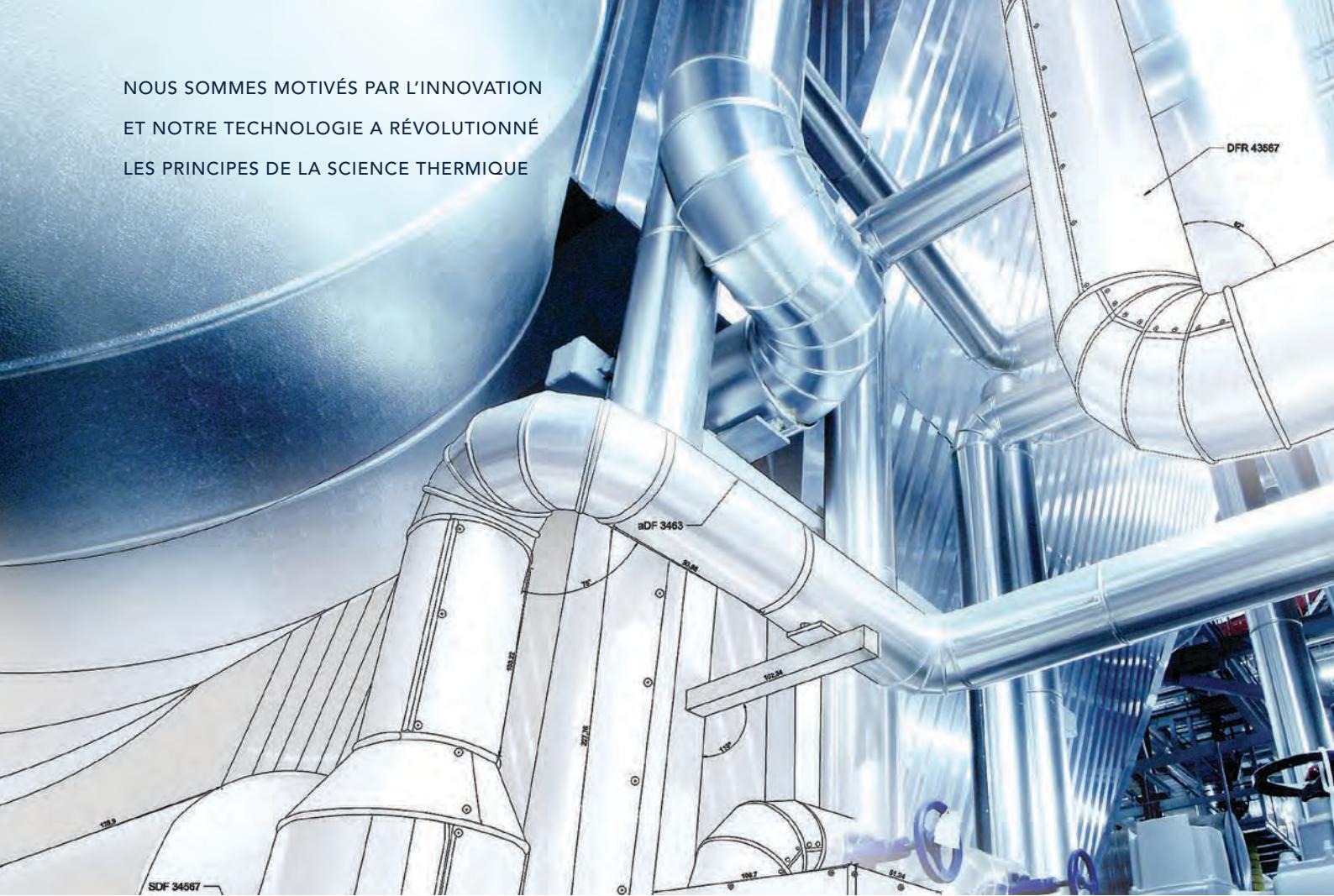
### Modélisation thermique

À l'aide de **ThermaPro**, notre logiciel exclusif de modélisation thermique théorique nous pouvons établir les profils de température des produits en tout point de l'échangeur de chaleur. Nous pouvons ainsi nous assurer que l'échangeur de chaleur utilisé dans votre application fournira le rendement attendu et respectera les exigences uniques de votre procédé.

### Essais pilotes sur place

Dans certaines circonstances, des essais pilotes sur place peuvent être planifiés afin de tester le concept de la solution sur le terrain, dans des conditions réalistes d'exécution du procédé. Ces tests sont réalisés à l'aide d'unités d'essai qui reproduisent étroitement l'équipement grandeur nature.

NOUS SOMMES MOTIVÉS PAR L'INNOVATION  
ET NOTRE TECHNOLOGIE A RÉVOLUTIONNÉ  
LES PRINCIPES DE LA SCIENCE THERMIQUE



Ces essais sur le terrain nous permettent d'analyser et de valider les aspects de votre application particulière :

- Rendement thermique de l'équipement
- Coulabilité du produit dans les conditions réelles d'exécution du procédé
- Rendement à long terme de l'échangeur de chaleur
- Fonctionnement efficace durant l'exécution de différents cycles d'exploitation des installations, y compris lors de perturbations potentielles
- Fonctionnement efficace avec les différents produits type ou particulier utilisés dans l'usine

## Mise en service de l'équipement

Avant le démarrage de votre installation, un représentant des Services techniques de Solex peut vous assister en matière de supervision précédant la mise en service et vous fournir une liste de vérification pour vous assurer que vous êtes prêt à démarrer l'équipement. Une fois cette étape terminée, un technicien qualifié des Services techniques de Solex sera sur place pour vérifier que votre échangeur de chaleur fonctionne conformément à vos spécifications.

## Optimisation du rendement

Notre équipe Soutien à la clientèle peut valider et vérifier le rendement de l'équipement et du procédé sur le terrain. Nous pouvons collaborer étroitement avec vous afin de repérer des occasions d'amélioration des processus d'exploitation et de

gains d'efficacité, y compris les façons de réduire les coûts opérationnels, de réutiliser l'énergie disponible et d'assurer l'obtention d'un produit final de qualité supérieure.

## Formation sur place

Durant la phase de mise en service, chaque opérateur reçoit sur place une formation couvrant tous les aspects de l'exploitation et de la maintenance adéquate de l'équipement. Solex offre sur demande des séances supplémentaires de formation des utilisateurs une fois la mise en service de l'équipement terminée. Nous vous fournissons des procédures détaillées de maintenance qui permettent d'assurer la fiabilité à long terme de votre équipement.

## Maintenance en continu et pièces de rechange

Notre réseau international de distribution nous permet de fournir rapidement les pièces de rechange et de remplacement nécessaires pour tous les échangeurs de chaleur Solex. Chaque échangeur Solex est conçu et construit pour offrir à nos clients le meilleur niveau de qualité et de fiabilité qui soit. De plus, tous nos produits sont couverts par une garantie complète.

## Mise à niveau, remise à neuf et réaffectation

Dans beaucoup de cas, il est possible de moderniser ou de changer l'affectation de vieil équipement encore en service afin d'en prolonger la vie utile, de l'adapter en vue de son utilisation pour une autre application ou dans un site différent, ou encore d'accroître les capacités de vos installations.

## Mode de fonctionnement de la technologie Solex brevetée\*

Le transfert indirect de chaleur qui caractérise la technologie Solex permet de concevoir des solutions d'échange de chaleur très efficace pour un large éventail de matières solides en vrac à écoulement laminaire. Le faible encombrement d'installation de l'équipement, la conception novatrice des canaux d'écoulement du produit et la forme compacte de nos échangeurs se combinent pour fournir un transfert de chaleur extrêmement efficace, de très faibles pertes énergétiques et un niveau d'émissions quasi nul. La technologie Solex vous assure que votre produit fini présentera un profil de température exact et uniforme.



### Écoulement lent et contrôlé du produit

Les matières solides en vrac à écoulement laminaire descendent lentement entre un ensemble de plaques de transfert de chaleur creuses disposées verticalement.



### Refroidissement, chauffage, séchage et conditionnement par plaques à échange chaleur indirecte

Le chauffage et le refroidissement est réalisé à l'aide d'un fluide tel que de la vapeur, de l'huile thermique de l'eau chaude, de l'eau froide ou de l'air afin de chauffer ou de refroidir le produit solide par conduction thermique.

Le séchage nécessite que l'eau chaude, la vapeur s'écoule dans les plaques afin de chauffer le produit et évaporer l'humidité. Un flux d'air transversal est utilisé pour évacuer la vapeur d'eau libérée par le produit.



### Configuration verticale

Les matières solides en vrac traversent l'unité verticale sous l'effet de la gravité, sans l'intervention d'aucune pièce mobile.



### Technologie d'écoulement massique

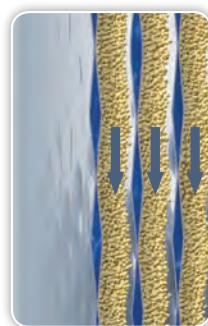
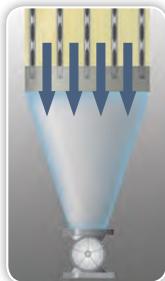
La trémie de sortie crée un écoulement laminaire et une vitesse d'écoulement uniforme de la matière en vrac à travers l'échangeur et assure la régulation du débit du produit.



### Échangeur de chaleur Solex

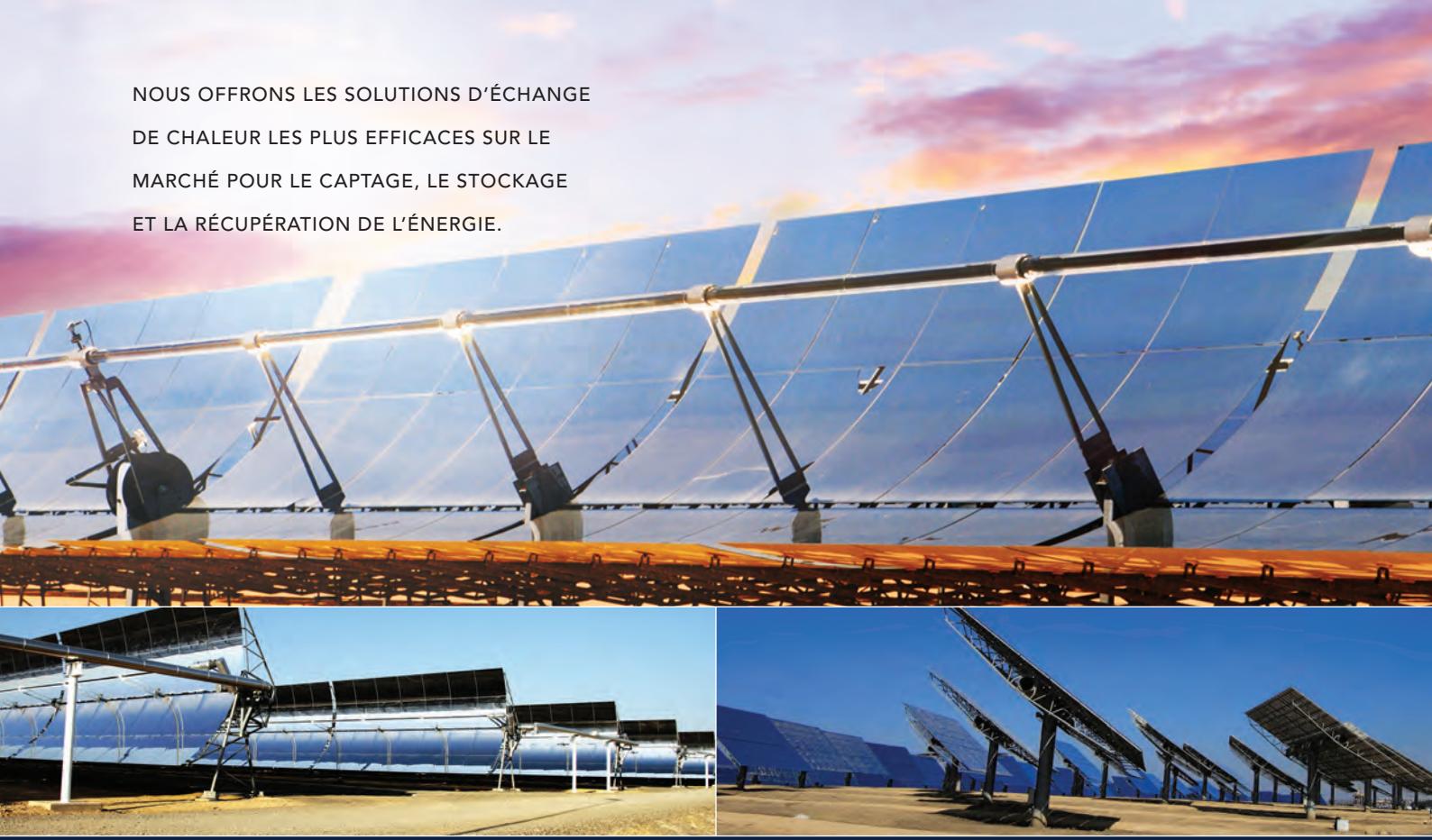
La technologie Solex utilise des plaques de transfert de chaleur soudées, montées dans un boîtier manufacturé et soudé, dont la finition est conforme aux codes ASTM ou DESP relatifs aux appareils sous pression.

Cette conception simple, mais de pointe assure une exploitation fiable, une maintenance facile et un transfert de chaleur très efficace. Les raccords entre les plaques sont constitués de tuyaux flexibles pour permettre l'expansion thermique des éléments tout en prévenant la formation de fissures. Les tuyaux de raccordement et les collecteurs sont conçus pour retirer individuellement les plaques si nécessaire. Les échangeurs sont munis de portes sur toute la hauteur pour permettre d'accéder aux plaques de transfert de chaleur afin de les inspecter, les nettoyer ou les démonter. L'échangeur de chaleur est construit en acier inoxydable 304L ou 316L, en acier au carbone ou en alliages de haute qualité.



\* [www.solexthermal.com/resources/patents](http://www.solexthermal.com/resources/patents)

NOUS OFFRONS LES SOLUTIONS D'ÉCHANGE  
DE CHALEUR LES PLUS EFFICACES SUR LE  
MARCHÉ POUR LE CAPTAGE, LE STOCKAGE  
ET LA RÉCUPÉRATION DE L'ÉNERGIE.



## Au cœur de la prochaine génération de captage, de stockage et de récupération d'énergie

Du stockage de l'énergie thermique au captage du carbone, voici quelques exemples de la façon dont nous redéfinissons le champ du possible en matière d'énergie.

### Applications haute température

Les technologies thermiques solaires exigent des plages de températures plus élevées afin d'accroître l'efficacité des systèmes et capter plus d'énergie pouvant être convertie en électricité. Lorsqu'on atteint les températures auxquelles les caloporteurs classiques cessent d'être efficaces, on peut utiliser des matières solides à écoulement laminaire, telles que des céramiques ou du sable, comme options de remplacement pour capter l'énergie thermique en vue de sa conversion en électricité. L'utilisation de ces solides dans notre technologie d'échangeurs de chaleur élargit la plage de températures pour les applications liées à l'énergie.

### Stockage d'énergie à l'aide de matières solides

La nature intermittente des sources d'énergie renouvelables représente l'un des principaux obstacles à leur exploitation. Les températures supérieures auxquelles nos systèmes d'échangeurs de chaleur peuvent être utilisés (jusqu'à 1 500 °C) offrent une solution à ce problème en rendant possible le stockage de l'énergie captée dans une centrale thermique à l'aide de matières solides, comme de la céramique ou du sable, portées à haute température. Cette approche permettrait aux centrales thermiques de moduler leur production d'électricité dans le temps selon la demande, plutôt qu'en fonction des périodes d'ensoleillement. Les centrales pourraient ainsi produire de l'électricité en continu.

### Stockage d'énergie par changement de phase

Dans le but de réduire les coûts et l'encombrement du stockage d'énergie thermique, on met actuellement au point des technologies telles que les matières à changement de phase. Certaines centrales thermiques solaires utilisent déjà des sels en fusion pour stocker l'énergie captée.

L'intensité de la chaleur latente associée aux changements est nettement supérieure à la chaleur sensible liée à de simples variations de température. En outre, l'utilisation de l'énergie intervenant dans un changement de phase permet de réduire radicalement le volume des dispositifs de stockage d'énergie nécessaires. La mise à profit des changements de phase exige l'utilisation d'échangeurs de chaleur qui peuvent prendre en charge tant les liquides que les solides, parfois en même temps. Notre technologie peut relever ce défi.

### Captage du carbone

On développe actuellement des méthodes de captage du carbone de la prochaine génération fondées sur des matières sorbantes solides pour recueillir le dioxyde de carbone présent dans les gaz de cheminées des centrales thermiques et concentrer ce gaz en un flux de CO<sub>2</sub> très pur. La technologie Solex peut améliorer considérablement l'efficacité globale de cette approche par le préchauffage ou le prérefroidissement des matières sorbantes à diverses étapes du procédé. À l'aide de la technologie appropriée, ce CO<sub>2</sub> peut être piégé ou utilisé dans des procédés chimiques, au lieu d'être rejeté dans l'atmosphère, ce qui permet de réaliser des gains d'efficacité tout en réduisant l'empreinte carbone de la centrale.

## Récupération d'énergie

Il est possible d'accroître l'efficacité énergétique globale en captant et en réutilisant la chaleur perdue ou résiduelle présente dans tous les procédés industriels. Cette chaleur résiduelle est un substitut sans émission d'autres formes d'énergie, comme les combustibles fossiles et l'électricité

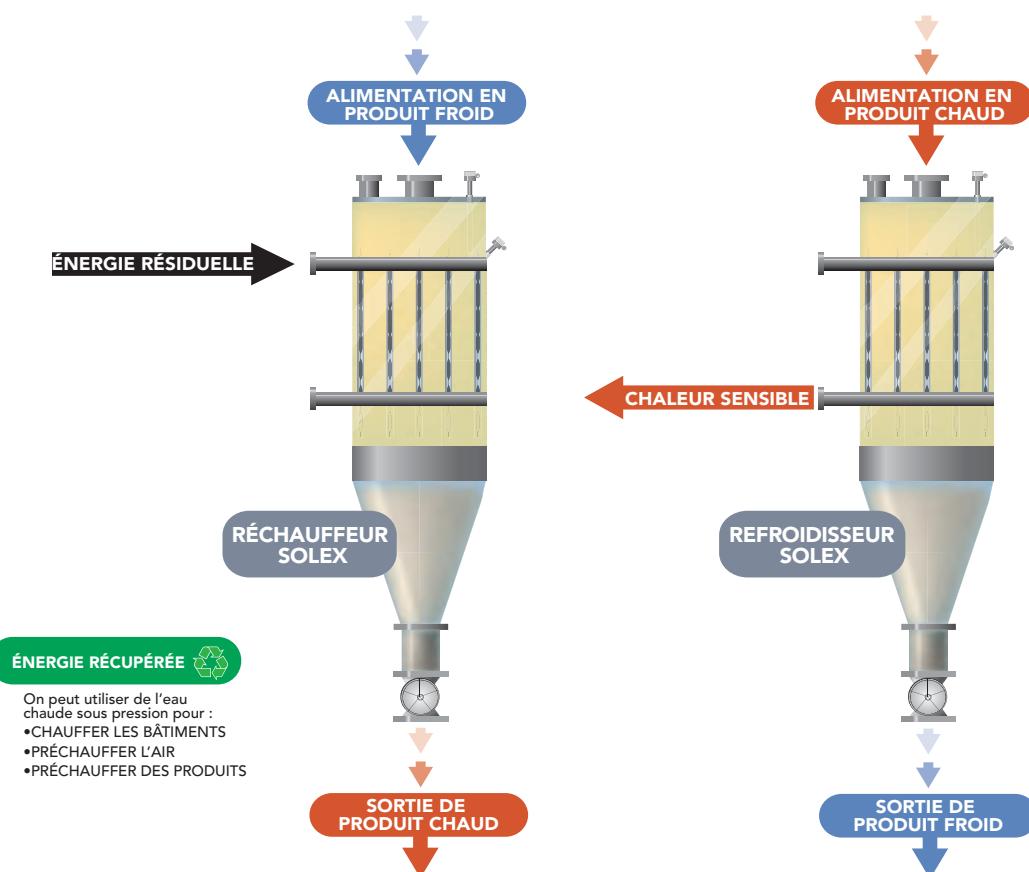
Gains  
d'efficacité de  
**90 %**

L'énergie thermique récupérée des flux gazeux ou liquides peut être utilisée dans un échangeur de chaleur Solex pour chauffer une matière solide en vrac. Il s'agit de l'application idéale pour préchauffer ou préconditionner des produits comme le plastique, les graines oléagineuses, le verre recyclé (calcin), etc.

Un échangeur de chaleur Solex peut récupérer l'énergie thermique produite par un procédé de refroidissement d'un solide en vrac afin d'utiliser cette énergie pour préchauffer l'eau d'alimentation de chaudières, des matières premières, de l'air de combustion ou d'autres matières solides en vrac ailleurs dans l'usine.

La boucle de récupération de chaleur peut être optimisée afin de maximiser les économies d'énergie, en combinant cette optimisation à une conception personnalisée de l'équipement de préchauffage et de conditionnement visant à maximiser la polyvalence des installations.

On peut mettre au point des solutions personnalisées afin de récupérer l'énergie de sources multiples dont l'utilisation serait généralement inefficace pour alimenter d'autres technologies. L'optimisation de la boucle de récupération d'énergie peut ouvrir la voie à l'exploitation d'une usine en toute saison et maximiser les économies réalisables sur la production de vapeur.



## A P P L I C A T I O N S   E T   I N D U S T R I E S



BIOSOLIDES



CIMENT



PRODUITS CHIMIQUES



ENGRAIS ET  
PHOSPHATES



PRODUITS ALIMENTAIRES



SABLE DE MOULAGE



MÉTAUX



MINÉRAUX ET SABLES



GRAINES OLÉAGINEUSES



POLYMÈRES



POTASSE



AGENTS DE  
SOUTÈNEMENT



SUCRE



AUTRES APPLICATIONS  
ET INNOVATIONS



## Ventes et Services techniques

- Un représentant des Services techniques de Solex vient sur place afin de s'assurer que l'échangeur de chaleur est correctement installé et mis en service conformément aux spécifications.
- Un technicien des Services techniques de Solex peut fournir de la formation sur place concernant le fonctionnement de l'équipement et les procédures de maintenance détaillées.
- L'équipe de Soutien à la clientèle de Solex peut vérifier et valider le rendement de l'équipement sur le terrain et contribuer à repérer des possibilités d'amélioration des processus d'exploitation.
- Grâce à notre réseau international de distribution, nous pouvons fournir rapidement les pièces de rechange et de remplacement nécessaires pour tous les échangeurs de chaleur Solex.

SOLEX EST DEVENUE UNE ENTREPRISE DE CLASSE MONDIALE, AVEC PLUS DE 500 ÉCHANGEURS DE CHALEURS INSTALLÉS DANS PLUS DE 50 PAYS PARTOUT DANS LE MONDE.

● Pays où sont installés des échangeurs de chaleur Solex





## Vous collaborerez toujours avec un propriétaire

La société Solex est entièrement détenue par ses employés, qui se concentrent sur la livraison de résultats et de services supérieurs.

Grâce à notre esprit de collaboration, notre expertise et les vastes compétences techniques de notre équipe soudée nous sommes en mesure d'élaborer des solutions novatrices à des problèmes que d'autres entreprises ne savent pas résoudre.

Entreprise  
détenue  
par les  
employés

## Votre partenaire en innovation, de la conception à la mise en service

Nous collaborons avec vous à chaque étape du processus en créant des modèles thermiques complexes pour mettre au point les solutions adaptées, en menant au besoin des essais pilotes et en nous assurant que votre équipement est installé de façon optimale.

Notre équipe internationale est prête à vous fournir, partout et en tout temps, le soutien technique et commercial dont vous avez besoin. Nous avons livré des solutions personnalisées à des clients dans plus de 50 pays.

Solex vous garantit le type de service auquel vous pouvez vous attendre d'une équipe qui est partie prenante de votre succès.

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

### Solex Thermal Science – Sièges sociaux

Bureau 250, 4720 – 106 Ave S.E.  
Calgary, AB, T2C 3G5, Canada

### Solex Thermal Science – Brasil Ltda.

Rua Helena, 218, Cj. 707  
Vila Olímpia, São Paulo-SP,  
CEP: 04552 – 050 Brazil  
Tel: +55 11 3044 4961



M O D E   D E   F O N C T I O N N E M E N T   D E   L A  
T E C H N O L O G I E   S O L E X   B R E V E T É E



Solex Thermal Science Inc. | 250, 4720 – 106 Ave. S.E. | Calgary, AB, Canada | T2C 3G5 | [info@solexthermal.com](mailto:info@solexthermal.com) | +1 866 379 3500

W W W . S O L E X T H E R M A L . C O M