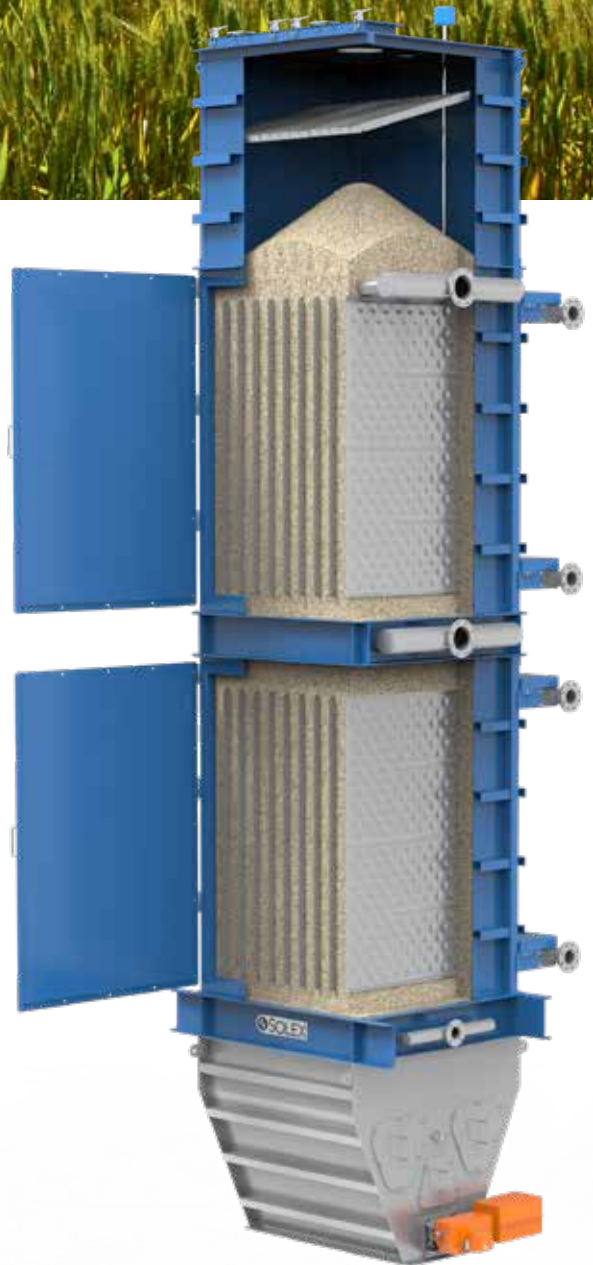


LES REFROIDISSEURS D'ENGRAIS SOLEX

**TECHNOLOGIE
DE POINTE
MONDIALE
POUR LES
REFROIDISSEURS
D'ENGRAIS**



Les détails complets de l'entreprise et des produits sont disponibles sur www.solexthermal.com

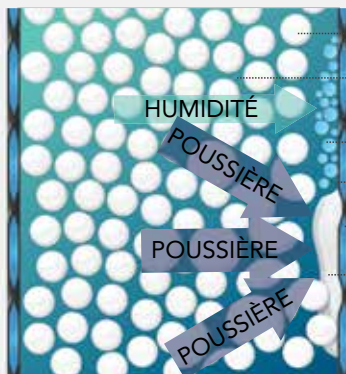


Qu'est-ce qui cause Le croutage des engrais pendant le processus de refroidissement?

Les engrais contiennent une petite quantité d'humidité. Cette humidité peut migrer du produit vers l'air dans l'espace vide entre les particules, ce qui augmente l'humidité de l'air. Comme cet air humide est en contact avec la surface froide des plaques de l'échangeur de chaleur refroidi par eau, de la condensation se développe. La condensation sur les plaques se combine avec la poussière de l'engrais déclenchant la prise en masse de l'engrais sur la surface des plaques. Le résultat de cette couche d'agglomération (Croutage) est coûteux : performances thermiques réduites, nécessité de nettoyages fréquents, temps d'arrêt inutiles et perte de produit.

Comment éviter le croutage

L'agglutination peut être éliminée en maintenant le point de rosée de l'air dans l'espace vide entre les particules d'engrais en dessous de la température des plaques refroidies par l'eau. Cela élimine la possibilité de condensation.

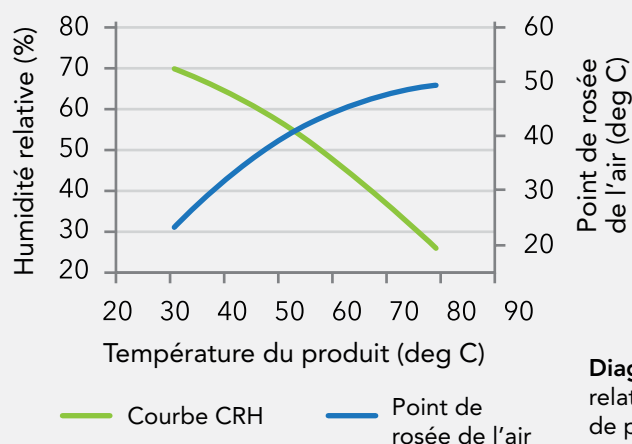


Produit fertilisant hygroscopique
Air humide dans l'espace vide entre les particules d'engrais
Condensation
Surface du refroidisseur d'eau
Plaque de refroidissement
Prise en masse

**Condensation sur les plaques
+poussières= prise en masse**

Diagramme A – La cause de la prise en masse

Courbe CRH pour l'urée sous forme de prille



La nature hygroscopique des engrais

L'engrais absorbe l'humidité de l'air lorsque l'humidité relative (RH) de l'air est supérieure à l'humidité relative critique (CRH) de l'engrais. À l'inverse, l'humidité est transférée de l'engrais à l'air lorsque l'humidité relative de l'air est inférieure à la CRH de l'engrais. Voir Diagramme B.

Diagramme B – Exemple de courbe d'humidité relative critique pour de l'urée sortant d'une tour de prilling.

Humidité relative critique des engrais

La tendance de l'humidité à migrer soit de l'engrais vers l'air, soit de l'air vers l'engrais est définie par l'humidité relative critique (CRH) de l'engrais. La courbe d'humidité relative critique est unique pour différents engrais.

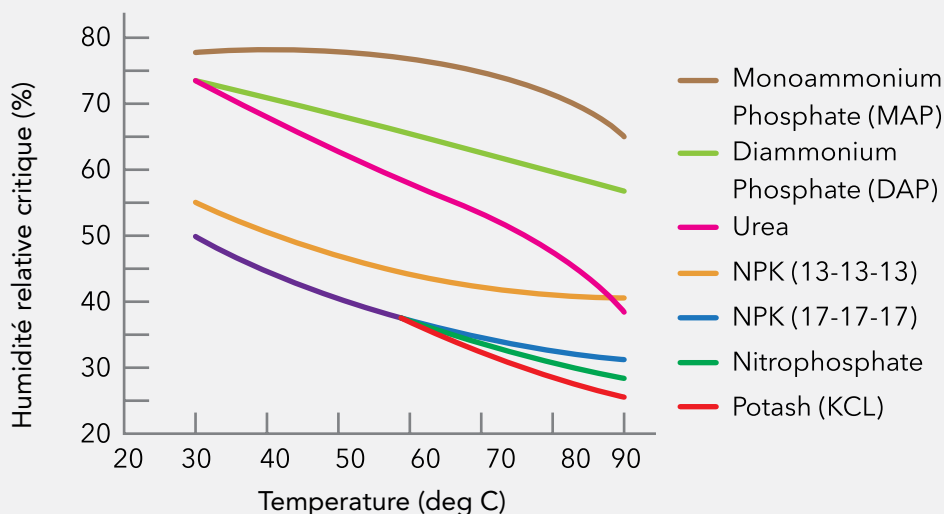


Diagramme C – Courbes d'humidité relative critique pour différents engrais

CINQ ÉLÉMENTS CLÉS DU SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'ENGRAIS SOLEX

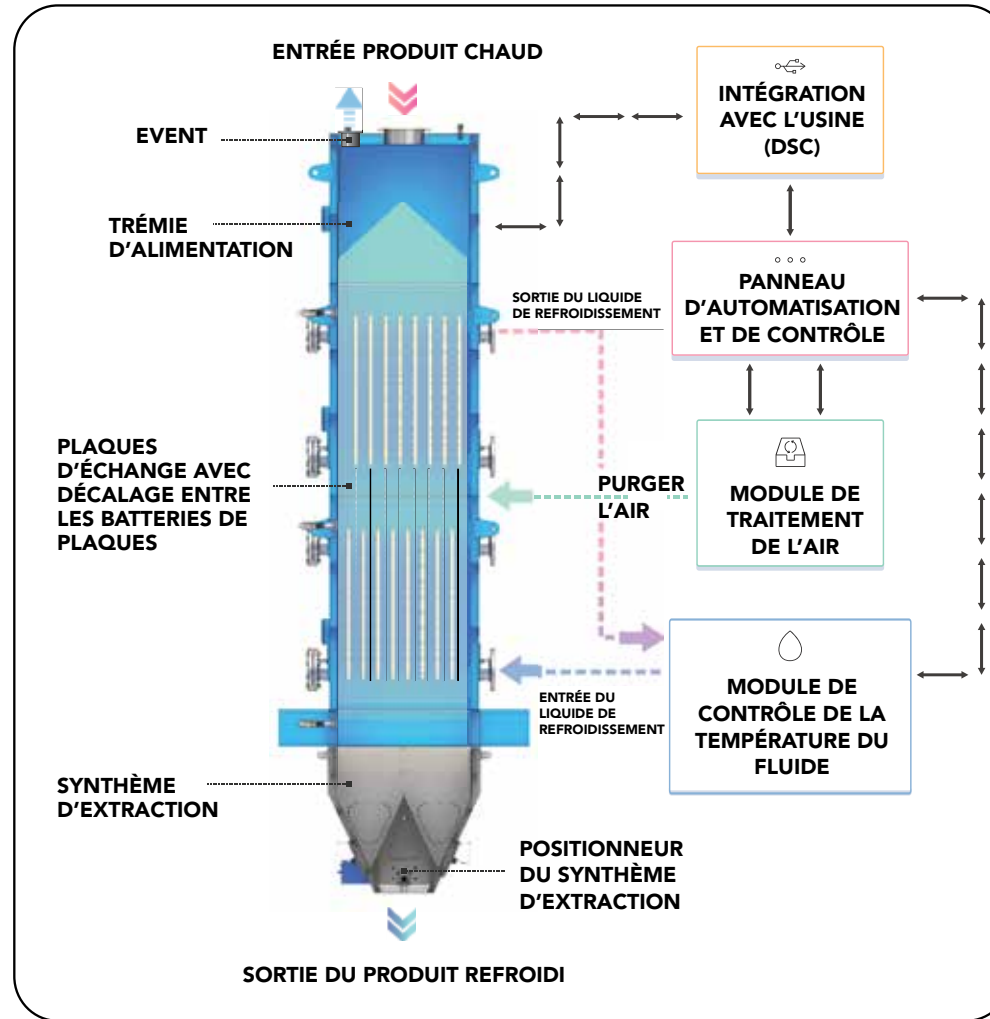
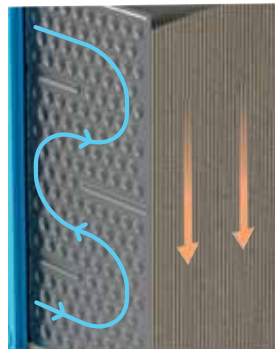
1 La modélisation thermique prédit le point de rosée de l'air pendant le processus de refroidissement

Le cœur de la technologie Solex est une modélisation précise, réalisée à l'aide du logiciel qui lui est propre Solex ThermaPro, qui génère le profil de température du produit et de l'eau de refroidissement à chaque point de l'échangeur.

La combinaison des résultats d'une modélisation thermique précise avec la caractéristique hygroscopique de l'engrais permet à Solex de concevoir l'échangeur avec un profil de température de l'eau qui garantit que la température de la plaque est supérieure au point de rosée de l'air entourant l'engrais en tout point de l'échangeur.

2 La conception à contre-courant maximise l'efficacité du refroidissement

La courbe CRH d'un engrais montre que l'humidité relative d'équilibre augmente lorsque la température diminue. La courbe de point de rosée correspondante montre que lorsque la température du produit diminue, il y a une réduction correspondante du point de rosée. Cela signifie que des températures d'eau de refroidissement plus basses peuvent être utilisées lorsque le produit refroidit. Cette disposition à contre-courant est donc la conception thermique la plus efficace.



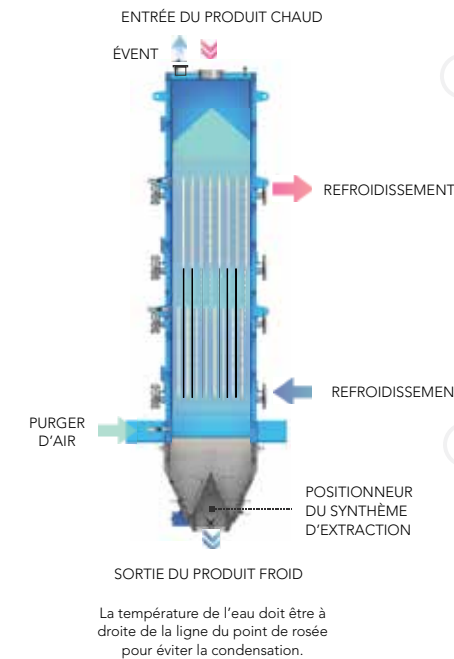
3 Module eau tempérée

Le module de contrôle de la température des fluides offre trois avantages importants:

(a) Il contrôle les températures de l'eau de refroidissement vers l'échangeur. Cela garantit que le profil de température de l'eau souhaité est maintenu dans différentes conditions de fonctionnement.

(b) Il fournit des températures de produit à la sortie du refroidisseur stables pour le stockage. Il a été démontré que des températures de stockage constantes améliorent la qualité du produit. Des gradients thermiques se produiraient si la température de l'eau de refroidissement et les températures des produits fertilisants qui en résultent ne sont pas contrôlées. Lorsqu'il est contrôlé, cela empêche la migration de l'humidité dans la pile de stockage, ce qui améliore la qualité du produit.

(c) Il comprend un réchauffeur de démarrage pour préchauffer les plaques à l'usine.



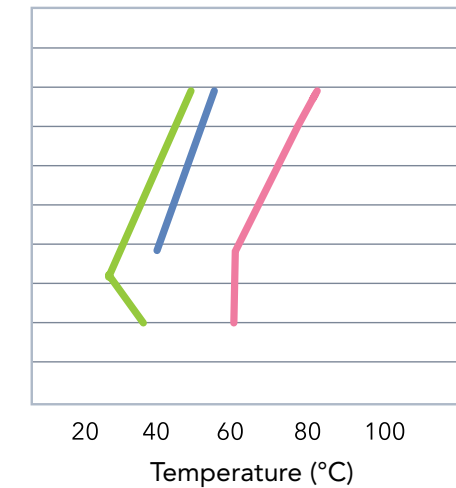
4 Le module d'air de purge conditionné

Pour améliorer l'efficacité du transfert de chaleur, Solex utilise un faible volume d'air de purge. L'air de purge aide à abaisser le point de rosée de l'air dans l'espace vide, ce qui signifie que des températures d'eau de refroidissement plus basses peuvent être utilisées. Solex utilise donc un logiciel de modélisation précis pour déterminer le débit d'air de purge et le point de rosée optimal. Le diagramme D montre la température du produit, la température de l'eau et le point de rosée de l'air de purge à travers l'échangeur, illustrant ainsi que la température de l'eau reste supérieure au point de rosée de l'air entourant l'engrais.

5 Instrumentation et contrôle complets

Une instrumentation complète est fournie pour contrôler le fonctionnement du refroidisseur d'engrais. Cela comprend un module de contrôle de la température du fluide et un module d'air de purge conditionné. Ces modules fournissent les informations nécessaires pour les paramètres de processus critiques des températures et des débits de tous les principaux flux.

Diagramme D



— Température du produit
— Point de rosée
— Température de l'eau

Élimine le croutage du produit à la surface de la plaque et du bâtît de l'échangeur de chaleur grâce :

- Calculs de température et de débit du fluide de refroidissement (Eau)
- Calculs du point de rosée du produit
- Utilisation du module d'eau pour contrôler la température et le débit du fluide de refroidissement
- Injection ciblée de petites quantités d'air déshumidifiée
- La conception de l'échangeur de chaleur empêche l'agglomération du produit

Une caractéristique clé des échangeurs de chaleur Solex est la combinaison d'une circulation du fluide caloporteur à contre-courant par rapport au produit. Un chicanage permet une circulation optimale de l'eau dans les plaques. Un décalage des plaques d'échange de chaleur (brevet Solex) fournit des taux de transfert de chaleur par conduction inégalés. Le profil de température résultant dans l'échangeur complète notre système de contrôle de la condensation, permettant un fonctionnement sans condensation dans l'échangeur.

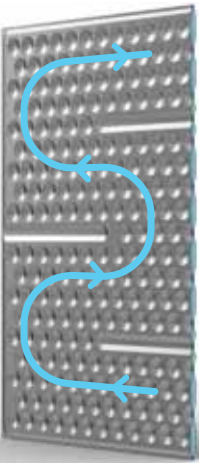


Schéma 1: Circulation du fluide caloporteur



Schéma 2: Plaques d'échange décalées



Schéma 3: Raccords de tuyaux externes

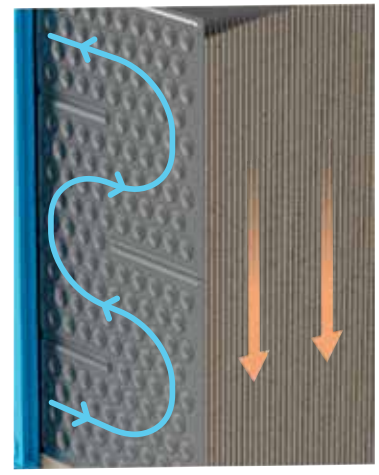


Schéma 4: Circulation du fluide caloporteur à contre-courant

Température du produit final garantie

Solex utilise un logiciel de modélisation thermique exclusif pour fournir un modèle dynamique du processus de transfert de chaleur afin de calculer avec précision les températures du produit à tout point donné dans la section transversale de l'échangeur de chaleur. Le modèle mathématique a été vérifié par corrélation avec les résultats d'exploitation des équipements sur le terrain.

La conception de l'échangeur de chaleur permet une dilatation thermique et un accès simple pour la maintenance (Schéma 3)

- Les tuyaux flexibles en acier inoxydable permettent aux plaques d'échange thermique de "bouger" dans les limites de dilatation thermique
- Toutes les connexions sont situées à l'extérieur de l'échangeur de chaleur et facilement accessibles pour l'entretien

Plaques d'échange de chaleur - "Shift" (Schéma 2)

LES REFROIDISSEURS D'ENGRAIS SOLEX

Solex & flux produit maîtrisé

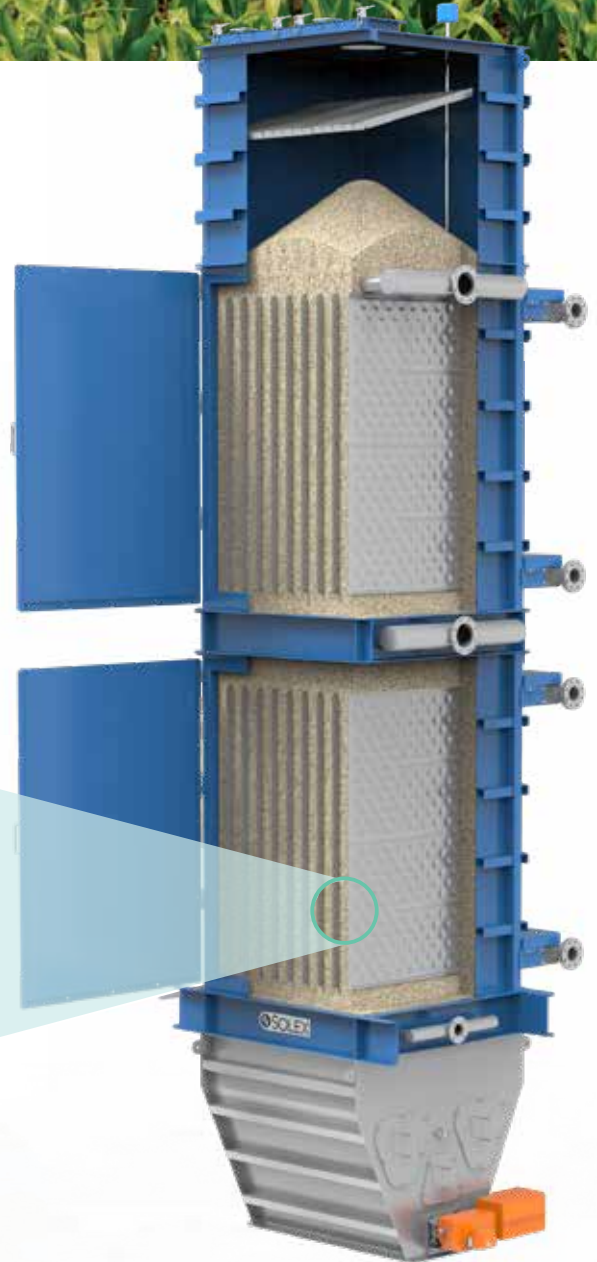
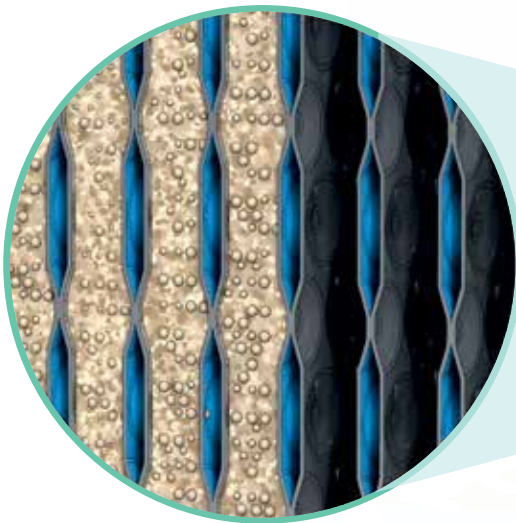
Les solides en vrac s'écoulent lentement vers le bas entre une série de plaques d'échangeur de chaleur creuses verticales.

Refroidissement indirect des produit par des plaques

L'eau de refroidissement circule à travers les plaques pour refroidir le produit par conduction thermique.

Technologie de débit massique

Le système d'extraction à la sortie crée une vitesse de produit uniforme à travers le refroidisseur et régule le débit de produit.



Technologie de refroidissement des engrais qui consomme 90 % d'énergie en moins

	Refroidisseur à lit fluidisé	Refroidisseur Solex
Puissance du ventilateur électrique	400kW	-
Puissance de la pompe électrique	-	25kW
Puissance de l'élévateur à godets	-	20kW
Consommation électrique totale	400kW	45kW
Heures de fonctionnement/années	8,000 hrs	8,000 hrs
Coût énergétique total/an (\$0.05/kWh)	\$160,000/an	\$18,000/an