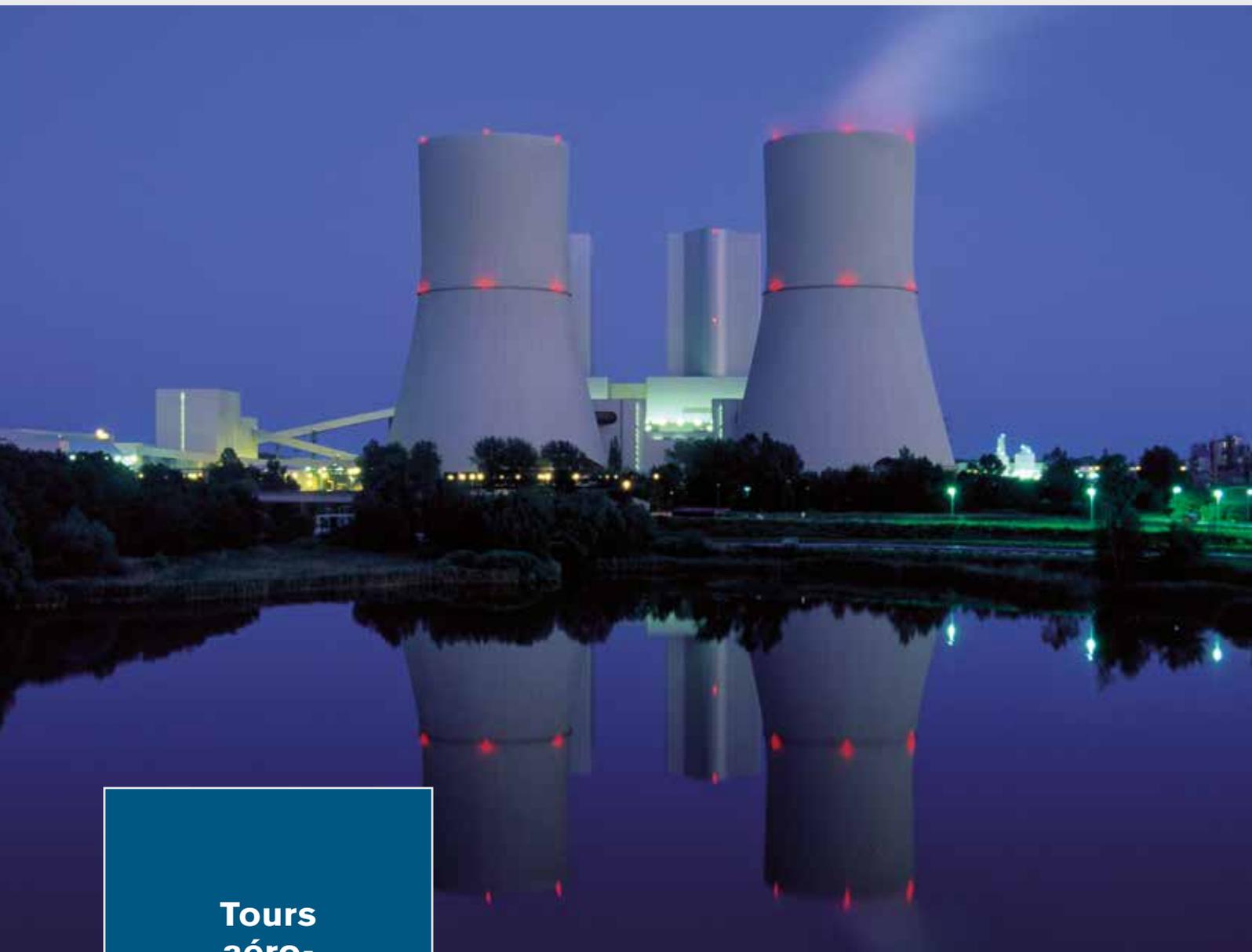
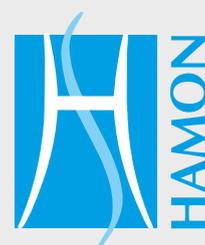


Hamon Systèmes de refroidissement humide



**Tours
aéro-
réfrigérantes**



Pourquoi un refroidissement par voie humide ?

Le refroidissement par voie humide, aussi appelé refroidissement par évaporation, offre une performance exceptionnelle en tirant pleinement parti de l'humidité de l'air ambiant. Il permet d'obtenir une température d'eau refroidie inférieure d'au moins 20°C par rapport à ce que produirait un échangeur classique (type radiateur).

La puissance à la sortie de la turbine, et donc la puissance de sortie de l'installation, augmente de 0,3 à 1% par degré de gain de refroidissement.

Ainsi, le refroidissement par voie humide, est une technologie qui peut générer d'importantes économies de combustibles combinées à une forte réduction des émissions de CO₂.

Le refroidissement par voie humide consomme-t-il beaucoup d'eau ?

Seulement un à deux pour cent de l'eau de circulation est évaporée. Pour cette raison, un circuit en boucle fermée avec des tours de refroidissement a besoin d'eau d'appoint provenant d'une source externe (rivière, lac, mer).

Le débit d'appoint dépend de la dureté de l'eau brute et ne dépasse jamais 4% du débit nominal dans la plupart des cas. L'eau qui n'est pas évaporée est retournée à la source externe. Au cours de son transit dans le système de refroidissement, l'eau n'est jamais en contact direct avec un quelconque fluide utilisé dans le processus de production et ne peut donc pas être polluée par celui-ci.

Une tour de refroidissement offre-t-elle plus d'avantages qu'un circuit de refroidissement ouvert utilisant de l'eau de mer ?

Comme expliqué en page 10, une étude économique mais aussi d'impact sur l'environnement doit être faite au cas par cas, comparant le refroidissement ouvert et le refroidissement en boucle fermée.

Les conclusions montreront dans la plupart des cas que l'utilisation d'une tour de refroidissement est la solution la plus intéressante et la plus optimale.

Hamon : Plus de 100 ans d'expérience

Un grand nombre d'installations et d'équipements fournis par Hamon (plus de 6000 références) sont en opération à travers le monde et sont la preuve des capacités et de l'expérience d'Hamon.

Hamon a fourni des réfrigérants pour tous les secteurs de l'industrie, tels que : centrales électriques, raffineries et usines chimiques et pétrochimiques, usines d'engrais, papeteries, sucreries, usines métallurgiques, aciéries, fonderies, etc.



Notre réseau

A partir d'un pôle d'excellence global constitué d'un département d'ingénierie et d'un centre de recherche, Hamon Thermal Europe soutient son réseau de filiales et d'usines implantées dans le monde.

Celles-ci assurent localement la gestion des contrats, supportent la chaîne d'approvisionnement et gèrent l'ensemble des prestations sur site.

En dehors de la Belgique et la France, Hamon est implanté dans les pays suivants : Royaume-Uni, Allemagne, Espagne, Italie, Pologne, Russie, Espagne, Turquie, Etats-Unis, Australie, Afrique du Sud, Emirats Arabes Unis, Chine, Inde, Corée, Indonésie, Thaïlande, Vietnam, Brésil, Colombie, Mexique ...

T.A.R. = tour aéroréfrigérante ou tour de refroidissement



T.A.R. Hamon : conçues par des experts



Notre engagement :

Hamon vise à offrir la meilleure solution économique couvrant toute la durée de vie du système de refroidissement. Hamon peut répondre à la demande de la plupart des industries et son domaine d'expertise couvre :

- La conception thermique, hydraulique et le génie civil
- La réduction de bruit et de panache ainsi que la maîtrise de l'impact des installations de ses clients sur l'environnement
- La sélection des équipements annexes tels que : pompes, tuyauterie, équipement électrique et instrumentation, traitement de l'eau, éclairage, etc,
- Les travaux de génie civil et de construction mécanique
- Les mise en service, les essais de performance et l'audit
- La remise à niveau et/ou l'augmentation de capacité des installations existantes, la réparation et l'entretien
- Le démantèlement et le recyclage (y compris du PVC)

Selon les exigences de l'application, l'équipement est conçu pour offrir la meilleure combinaison possible entre efficacité thermique, longévité, performance énergétique et préférence client.

Afin de répondre à ces spécifications, un large choix de solutions est disponible en termes d'agencement, de disposition, de structure, et d'équipements internes et mécaniques.





Tour aéroréfrigérante à tirage naturel assisté

- La meilleure solution quand :
 - la surface au sol et/ou la hauteur de l'ouvrage sont limitées
 - d'importantes variations de charge sont à prendre en compte.



Réhabilitation de tours à tirage naturel :

- Réhabilitation ou augmentation des performances de la tour
- Équipes d'intervention très expérimentées pouvant effectuer les travaux durant des arrêts de production réduits.
- Enlèvement et remplacement d'éléments en amiante-ciment.
- Recyclage et valorisation des composants démontés (PVC, ...)



Dispersion des gaz de combustion par la tour à tirage naturel

- Applicable dans les centrales thermiques
- Aucune grande cheminée nécessaire
- Meilleure dispersion des gaz de combustion
- Conception Hamon



A partir de 1970, de nombreuses centrales électriques de forte puissance ont été construites et équipées de tours de refroidissement à tirage naturel en Europe, aux USA, en Afrique du Sud, en Inde, en Chine, etc ...

Aujourd'hui, de nombreux projets de tours de refroidissement à tirage naturel sont lancés car les prescripteurs et utilisateurs sont convaincus de leurs avantages vis-à-vis du respect de l'environnement grâce, principalement, à l'économie d'énergie qu'elles procurent.



Les T.A.R. à tirage naturel



Au-delà de l'économie d'énergie, le réfrigérant à tirage naturel offre les avantages suivants :

- Surface au sol réduite
- Aucun bruit mécanique (pas de ventilateur)
- Maintenance réduite
- Grande longévité (généralement plus élevée que la durée de vie de la centrale)

Le retour sur investissement d'un réfrigérant à tirage naturel est de 8 à 16 ans en fonction de plusieurs paramètres. Le principal est le coût de la construction locale, qui peut considérablement varier d'un pays à l'autre. Hamon peut soit fournir le réfrigérant clé en main, soit la partie thermique avec des prestations de services telles que la conception et l'étude du génie civil, la maîtrise d'ouvrage, la surveillance des travaux, le montage sur site, etc.

Hamon a conçu et construit plus de 300 réfrigérants à tirage naturel et possède ainsi une grande expérience même dans des conditions météorologiques et sismiques sévères.

Hamon est à votre disposition pour vous aider à développer votre projet en n'importe quel point du globe. Cette aide va de la préparation du budget, travaux de génie civil inclus, à la sélection de la solution technique la plus appropriée pour optimiser la performance (choix du corps d'échange, atténuation de bruit, etc.)

Différents types de structures



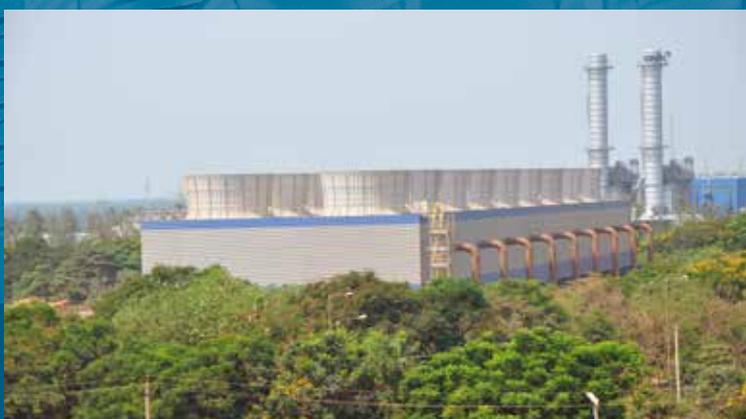
Bois



Béton



Acier



FRP





Les T.A.R. à tirage mécanique

Grâce à sa flexibilité et à son avantage économique, la tour à tirage mécanique répond idéalement à la plupart des fonctions de refroidissement et des besoins des sites de production.

Avec plus de 5000 références pour ce type d'équipement, Hamon a été confronté à la plupart des problématiques rencontrées sur ce type d'application et a pu développer diverses technologies pour y répondre.

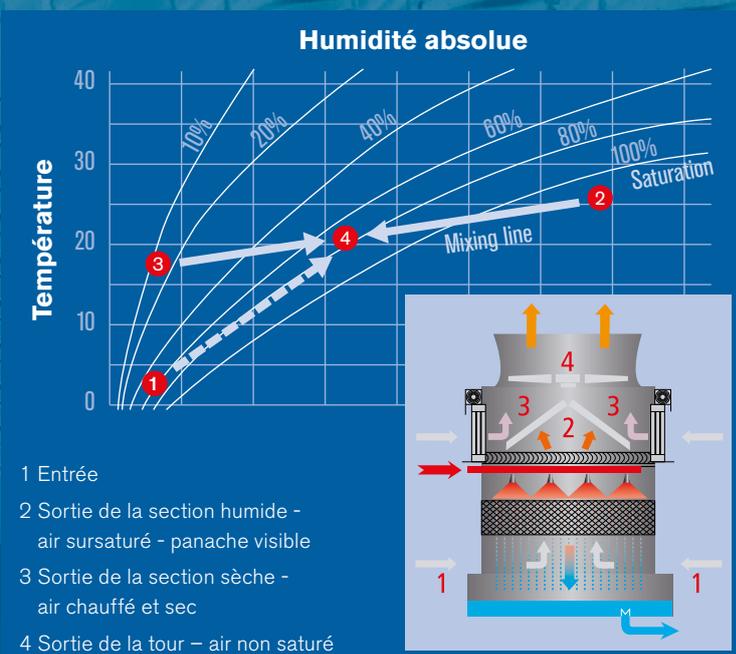
Chaque client profite pleinement de cette base de données technique et bénéficie d'un produit optimisé répondant à son cahier des charges et à son budget. Nous construisons toutes les tailles de réfrigérants à tirage mécanique, avec tout type de structure (acier, bois, FRP – Polymère Renforcé de Fibre de verre, béton préfabriqué, béton coulé) et de nombreuses surfaces d'échange thermique (depuis le caillebotis jusqu'aux films de ruissellement de haute performance). Allant au-delà des exigences spécifiques de nos clients, nous prenons aussi en compte dans notre conception des éléments tels que :

- La qualité de l'eau
- la qualité de l'air environnant (produits chimiques, poussière, ...)
- le bruit et la visibilité du panache
- la surface au sol disponible
- les coûts de la main-d'œuvre locale

Tous nos équipements sont fournis avec un manuel d'opération et de maintenance qui spécifie clairement les exigences et recommandations d'exploitation, d'entretien, de santé et de sécurité.

Pour tous les réfrigérants, nous sommes en mesure de vous conseiller sur leur impact sur l'environnement que ce soit par rapport à la performance, les entraînements vésiculaires, le niveau de bruit, etc. Afin de prévenir la prolifération des légionnelles, nos tours sont conçues selon les « best practices » et sont équipées de dispositifs permettant l'accessibilité et le nettoyage des parties internes de la tour.





Principe de la réduction de panache

L'air à la sortie de la section humide de la tour ② est mélangé avec de l'air chauffé ③ par les tubes à ailettes installés dans les parois au-dessus de la section humide. Les caractéristiques de l'air de sortie ④ sont celles d'un point situé sur une ligne reliant les points ② et ③. Si la ligne reliant les points ④ et ① ne coupe pas la courbe de saturation, il n'y aura pas de panache visible.



T.A.R avec réduction de panache



Une tour à abattement de panache est la meilleure solution lorsqu'on ne peut pas accepter la présence d'un panache de vapeur durant le fonctionnement normal de la tour (proximité d'autoroutes, d'aéroports, de zones résidentielles ...).

Pour ce type d'applications, appelées aussi hybrides, la technologie développée par Hamon est sans égale.

Tirage mécanique

Cette solution offre la même flexibilité et les mêmes avantages qu'une tour de refroidissement à tirage induit telle que décrite précédemment dans ce document.

Comparée à d'autres solutions techniques, elle combine les avantages suivants :

- Pas de visibilité du panache
- Excellentes performances d'une tour de refroidissement par évaporation
- Prix attractif

Tirage naturel assisté par ventilateurs

Les réfrigérants circulaires à réduction de panache (ou hybrides) offrent la meilleure solution pour l'évacuation d'importantes charges thermiques dans des conditions très strictes de réduction de panache. Cette technologie présente notamment les avantages suivants :

- Réfrigérant compact qui optimise l'emprise au sol
- Hauteur réduite
- Utilisation du tirage naturel
- Grande vitesse ascensionnelle du tirage

Eau de mer

Lorsque la centrale est située près de la côte, elle est généralement refroidie à l'eau de mer par un circuit ouvert. L'investissement pour un tel dispositif est énorme et le rejet de chaleur dans la mer peut générer une recirculation d'eau chaude et/ou avoir un impact inacceptable sur l'écosystème marin. Par conséquent, le choix d'un circuit avec tour de refroidissement en remplacement du circuit ouvert va réduire considérablement les frais financiers (investissement et maintenance) et le dommage écologique.

La conception de la tour prend en compte le degré de salinité de l'eau. Une attention spéciale est apportée au choix des matériaux de construction (structure en FRP ou en béton), à la protection des parties mécaniques et au choix du corps d'échange. Les tours en eau de mer conçues par Hamon refroidissent des millions de mètres cubes dans le monde. Tous les types de réfrigérants peuvent utiliser de l'eau de mer : tirage naturel, naturel assisté, induit, avec ou sans réduction de panache.



Réfrigérant d'ultime secours pour les centrales nucléaires

Le refroidissement sécurisé de l'îlot nucléaire est fondamental car il s'agit du processus ultime de dissipation de chaleur.

Hamon a été étroitement impliqué dans le développement et la conception de ce type de réfrigérants d'ultime secours et en a déjà réalisé un certain nombre.

Pour les nouvelles applications, HAMON recommande en général :

- construction faite de petits modules cellulaires en béton armé avec des ventilateurs à tirage forcé
- redondance étendue (jusqu'à 4 niveaux)
- réserve d'eau pour un minimum de 2 jours
- prise en compte des risques applicables et résistance à des conditions climatiques extrêmes
- intégration dans l'enceinte protégée de la tour des équipements auxiliaires tels que pompes, tuyauterie, vannes, composants électriques, etc.
- utilisation de matériaux de construction ininflammables

Pour les installations existantes, la solution technique doit être développée en fonction des besoins et de la situation du site.

Applications particulières



Atténuation de bruit

Afin de limiter le niveau de bruit, des mesures particulières peuvent être prises à trois niveaux :

- A la source, par la mise en place de ventilateurs et d'équipements mécaniques à faible niveau de bruit.
- Aux endroits d'émission, par l'installation de persiennes, de baffles acoustiques, de caissons acoustiques autour des moteurs, de bardages spéciaux.
- Entre la tour et les points de mesure par la présence d'écrans, murs ou merlons.
- Entre la source de bruit et le point de réception avec la mise en place d'écrans, de murs ou de talus.



Réfrigérants pour solutions acides

Hamon a développé des solutions de refroidissement pour les eaux à faible pH. Une conception à tirage forcé a été privilégiée pour faciliter l'accès et la maintenance.

Réseaux froids urbains

Basés sur un principe similaire à celui du chauffage urbain, les réseaux de froid urbains fournissent de l'eau réfrigérée destinée à la climatisation des bâtiments. Pour cette solution, largement répandue dans la région du Golfe Persique, Hamon a déjà fourni plus de 150 cellules.



Réfrigérants architecturaux

Les tours de refroidissement peuvent être adaptées à un projet architectural pour une meilleure intégration dans l'environnement.



1



2



3



4



5



6



7



Hamon dispose d'un large éventail de corps d'échange thermique susceptibles de refroidir:

- Tous types d'eaux industrielles
- De l'eau de mer
- Des solutions avec un pH très faible
- Des eaux usées traitées.



Surfaces d'échange

Le **GOLDENGRIDS ①** - Il s'agit du corps d'échange générique à gouttes qui est la solution adaptée à la plupart des qualités d'eau, y compris l'eau de mer et les eaux fortement chargées. Il est constitué de caillebotis suspendus aux poutres situées au-dessus de la distribution d'eau. Ces caillebotis et leurs supports sont en polypropylène, les suspentes sont réalisées en acier inoxydable SS316 ou, selon le degré d'agressivité de l'eau, dans d'autres alliages mieux adaptés.

Le **TRICKLEFILL ②** offre ce qui est probablement la plus haute résistance à l'entartrage et à l'encrassement disponible à ce jour sur le marché. Il est composé de canaux verticaux dont les faces lisses sont très ajourées. Les perforations carrées induisent une turbulence propice à l'échange de chaleur et empêche la fixation de tartre ou autres résidus sur le support. Les bandes résultant de la perforation agissent en partie comme un caillebotis. De ce fait, le Tricklefill est une excellente alternative aux corps d'échange de type mailles ou grilles 3D. Il peut être fabriqué en PVC ou polypropylène.

Le **MESH ③** - Ce corps d'échange combine les principes d'échange thermique du caillebotis et du ruissellement film en combinant le faible niveau d'encrassement de l'un avec la bonne efficacité thermique de l'autre. Il est bien adapté à tout type de tours à tirage naturel ou induit refroidissant de l'eau de qualité médiocre. Il n'est toutefois pas recommandé pour des eaux à forte concentration de corps en suspension.

COOLFREE ④ - Il est le plus perfectionné des ruissellements film, alliant une faible propension à l'encrassement et à l'entartrage tout en gardant une bonne performance thermique. Il est adapté aux réfrigérants utilisant de l'eau de qualité très médiocre, parfois non traitée. Ce corps d'échange film peut être installé dans les tours à courants croisés.

CLEANFLOW ⑤ - Il est reconnu mondialement comme le meilleur ruissellement film, combinant un faible taux d'encrassement et une bonne performance thermique. Il est bien adapté à tout type de tour à tirage naturel ou mécanique utilisant de l'eau industrielle de qualité médiocre. Il peut être même utilisé dans des applications telles que la décantation lamellaire et le lavage de gaz.

CLEANFLOW PLUS ⑥ - C'est la version améliorée du Cleanflow par l'augmentation de son efficacité thermique, tout en conservant une bonne résistance à l'encrassement. Il est bien adapté à tout réfrigérant à tirage naturel ou mécanique utilisant une eau de qualité médiocre et plus particulièrement, de l'eau de mer.

COOLFILM ⑦ - D'un point de vue thermique, il est le plus efficace. Il est bien adapté à tout réfrigérant utilisant de l'eau industrielle normale.



1 Virole



2 Groupe moto-ventilateur



3 Séparateurs de gouttes



4 Distribution



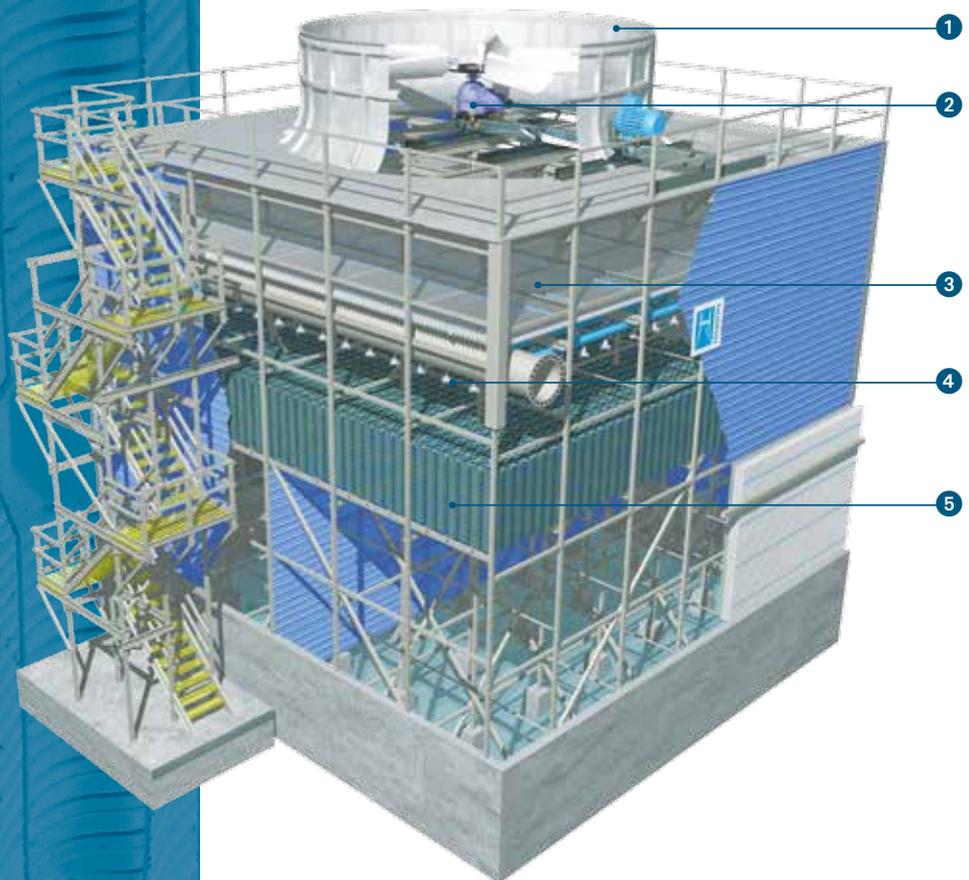
5 Corps d'échange



Pièces de rechange

Hamon conçoit et fabrique ses propres équipements (viroles, surfaces d'échange thermique, séparateurs de gouttes et éléments de distribution d'eau).

Notre département Pièces de Rechanges vous aidera à sélectionner les pièces de rechange nécessaires à votre tour quel que soit son constructeur d'origine.





Service



Maintenance:

Un programme de maintenance préventif est essentiel pour assurer le bon fonctionnement de votre installation. Il vous permettra d'éviter de coûteux arrêts non programmés et les problèmes associés aux risques pathogènes (légionnelle).

Réparations – Rénovations - Améliorations

De plus, pour d'autres raisons (vieillesse des matériaux, besoin de puissance accru, améliorations techniques, respect de nouvelles règles environnementales), d'autres travaux sont nécessaires durant la vie de la tour.

En outre, pour diverses raisons (vieillesse des matériaux, besoin accru de puissance, améliorations techniques, respect de nouvelles règles environnementales, etc), d'autres travaux sont nécessaires pendant la durée de vie de la tour de refroidissement.

Grâce à la compétence et à l'expérience de ses équipes sur site, Hamon peut effectuer tous les types de réparation, de perfectionnement et d'augmentation de capacité.

Hamon peut offrir ces différents services tout en assurant :

- Des interventions sur des courtes périodes d'arrêts
- Des diagnostics fiables
- Des actions focalisées sur les résultats à obtenir

Notre service essais composé d'ingénieurs thermiciens de haut niveau très expérimentés réalise tout type de mesures in situ : performance thermique, caractéristiques de la ventilation, fonctionnement hydraulique, niveaux de bruit, vibrations.

BELGIQUE

HAMON THERMAL EUROPE (BE)

Axisparc A
Rue Emile Francqui, 2
1435 Mont-St-Guibert
Tél: +32 10 39 05 00
Fax +32 10 39 05 01
info.hteb@hamon.com

FRANCE

HAMON THERMAL EUROPE (FR)

Perspective Seine
84, rue Charles Michels
Bâtiment C
93284 Saint-Denis
Tél: +33 1 55 87 78 78
Fax: +33 1 55 87 78 79
info.htef@hamon.com



Le groupe Hamon est reconnu mondialement en tant que société d'ingénierie et de réalisation (conception, gestion de projet, installation sur site). Ses activités comprennent également la conception, la fabrication de certains composants clés, le montage sur site (voire le génie civil), le démarrage et le service après-vente, de systèmes de refroidissement, d'échangeurs de chaleur de process, de dispositifs d'épuration de l'air et de cheminées. Tous ces équipements sont présents dans les centrales électriques, les industries pétrolière, gazière et pétrochimique, les autres industries lourdes, notamment la métallurgie, les cimenteries, les minerais, la verrerie et les incinérateurs de déchets.



www.hamon.com