

GUIDE PRATIQUE

**DÉSHUMI-
DIFICATION**

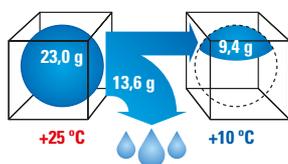
**TOUT CE QUE
VOUS DEVEZ
SAVOIR !**

HUMIDITÉ DE L'AIR - D'UNE RELATIVITÉ ABSOLUE



DÉSHUMIDIFICATION DE L'AIR

INFORMATIONS PRATIQUES SUR LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ET LEURS POSSIBILITÉS D'APPLICATION



Teneur en vapeur d'eau de l'air :

À 25 °C, un mètre cube d'air peut contenir jusqu'à 23 g d'eau, ce qui correspond à 100 % d'humidité.

Si cet air refroidit à 10 °C au contact de surfaces froides, il ne peut plus absorber que 9,4 g.

Dans ce cas, l'excédent d'humidité se condense et forme des gouttelettes d'eau sur les parois plus fraîches.

Un climat ambiant optimal n'est pas seulement une question de confort. Il contribue également à préserver les meubles sensibles à l'humidité et permet d'éviter les dommages dus à l'humidité, la formation de moisissures et la corrosion.

Pour cela, deux facteurs sont décisifs : la température ambiante et l'humidité relative.

Comme le montre le diagramme de bien-être en haut de la page 3, nous nous sentons particulièrement bien entre 20 et 22 °C, avec une humidité relative de l'air de 40 à 60 %. En dehors de ce corridor climatique, l'air ambiant est perçu comme désagréable par la plupart des gens.

Par ailleurs, une humidité excessive peut causer de nombreux ravages. Les premiers signes sont généralement des vêtements humides, une odeur de moisi, des taches sur les murs ou des pommes de terre germées dans les caves.

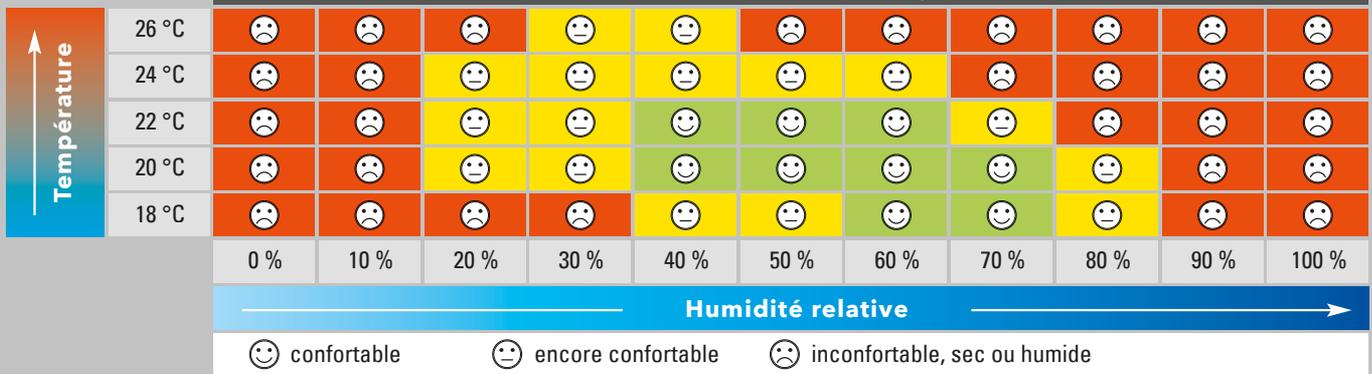
Saviez-vous, par exemple, que les moisissures se forment à partir d'un taux d'humidité de 70 % et la rouille dès 60 % ?

Sans régulation, l'humidité intérieure peut varier fortement, mais rarement atteindre d'elle-même des valeurs optimales, notamment en raison des saisons et des conditions climatiques extérieures.

Influence de la température ambiante sur la capacité de l'air à absorber l'eau

Température ambiante		25 °C	20 °C	15 °C	10 °C	5 °C
EXEMPLE 1 Humidité de l'air relative	Humidité relative	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
	Teneur en eau de l'air ambiant	18,4 g/m ³	13,8 g/m ³	10,2 g/m ³	7,5 g/m ³	5,4 g/m ³
EXEMPLE 2 Teneur en eau constante	Teneur en eau de l'air ambiant	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³
	Humidité relative	23,5 %	31,3 %	42,1 %	57,5 %	80 %

DIAGRAMME DE BIEN-ÊTRE (selon Leusden et Freymark)



AVANT LA PRATIQUE, LA THÉORIE

Assurer une sécheresse optimale chez soi nécessite certaines connaissances de base sur l'humidité de l'air. L'air ne peut pas absorber de l'eau indéfiniment. Il existe un seuil de saturation, une quantité de vapeur d'eau maximale que l'air peut contenir et qui correspond à l'humidité absolue, exprimée en grammes d'eau par mètre cube d'air.

On parle « d'humidité relative de l'air » (HR) pour désigner la proportion de vapeur d'eau réellement présente dans l'air par rapport à la quantité maximale admissible à la température donnée.

Un taux d'humidité relative de 50 % signifie par exemple que l'air ambiant contient seulement la moitié du volume d'eau maximum qu'il serait capable d'absorber à la température actuelle.

Tout est une question de température

La capacité de l'air à absorber l'eau dépend toujours de la température. Plus l'air est froid, moins il peut contenir d'eau. Le tableau en page 2 permet de visualiser ce phénomène avec cinq températures différentes.

Dans l'exemple 1, l'humidité relative reste constante à 80 %, tandis que la teneur absolue de l'air en eau correspondante varie fortement en fonction de la température.

Dans l'exemple 2, c'est la quantité absolue d'eau contenue dans l'air qui ne change pas, si bien que, lorsque la température baisse, l'humidité relative augmente.

Il faut bien admettre qu'il s'agit d'un sujet complexe, surtout quand on sait que la corrosion, la pourriture ou les moisissures sont uniquement favorisées par l'humidité **relative** de l'air, jamais par sa teneur **absolue** en eau.

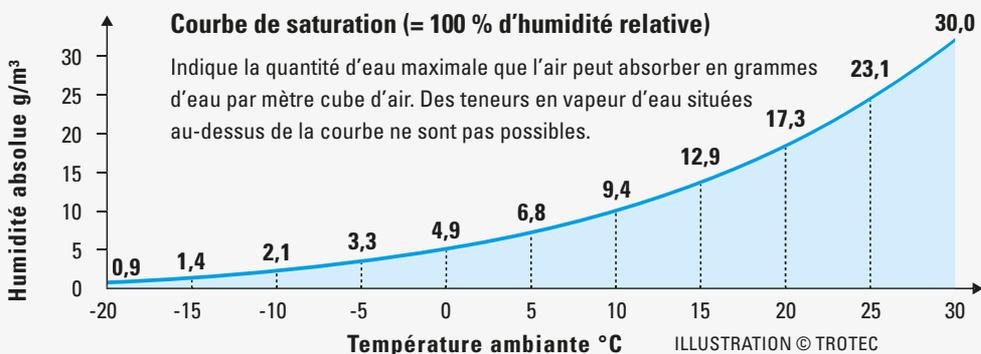
Dans l'absolu, seule l'humidité relative compte

Tandis que dans l'exemple 2 une teneur en eau de 5,4 g/m³ donne à une température de 5 °C une humidité relative de 80 %, favorisant à la fois le développement de moisissures et la corrosion des métaux, la même quantité d'eau par 25 °C ne représente plus qu'une humidité relative de 23,5 %, soit un climat ambiant beaucoup trop sec qui irrite les voies respiratoires.

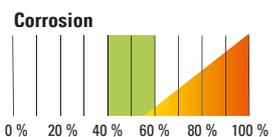
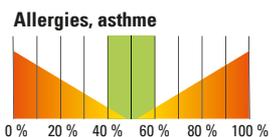
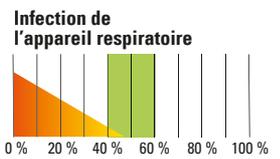
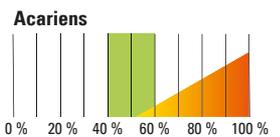
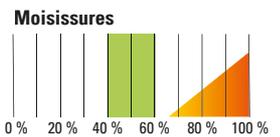
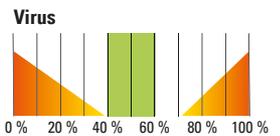
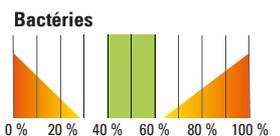
Moisissures et rouille n'ont aucune chance de s'y installer alors que la quantité d'eau dans l'air est toujours de 5,4 g/m³.

D'où l'intérêt de réguler l'humidité relative. Car ce qui compte n'est pas l'humidité de l'air dans l'absolu, mais uniquement l'humidité relative réelle !

Une bonne compréhension de ces notions de physique vous aidera à trouver une solution de déshumidification efficace adaptée à votre projet.



Influence de l'humidité relative sur les interactions biologiques



■ Humidité ambiante saine et agréable
■ Développement de micro-organismes et interactions avec l'homme ou l'environnement

Graphiques d'après le diagramme de Scofield et Sterling

POINT DE ROSÉE VERSUS HYGROSCOPIE

La photographie ci-dessus montre le contenu d'une recharge de granulés pour un déshumidificateur passif. Ces sachets à usage unique sont remplis d'un agent déshydratant, généralement des sels très hygroscopiques, tels que du chlorure de calcium, qui assèche l'air ambiant par adsorption.

Comparées à des déshumidificateurs électriques à régénération par air chaud, le rapport coût-efficacité de telles solutions est extrêmement mauvais.



Les sachets déshydratants sont surtout utilisés pour protéger de l'humidité, pendant le transport, les chaussures, les appareils électroniques, les valises, les sacs, ou encore les produits pharmaceutiques.

PROCÉDÉS DE DÉSHUMIDIFICATION DE L'AIR

DEUX TECHNIQUES, UN SEUL OBJECTIF : RÉDUIRE L'EXCÈS D'HUMIDITÉ DE MANIÈRE CONTRÔLÉE

Avant d'aborder plus en détail les deux procédés de déshumidification de l'air, il nous faut néanmoins briser un mythe :

Chauffer l'air ne le rend pas plus sec

Le chauffage ne fait certainement pas partie des moyens de déshumidification. Certes, de l'air chaud peut absorber plus d'eau que de l'air froid. Ainsi, si on chauffait une pièce à teneur en eau constante, il est vrai que l'on observerait dans un premier temps une baisse du taux d'humidité relative.

Cependant, plus l'air est chaud, plus il est susceptible d'entrer en contact avec des surfaces plus froides, sur lesquelles l'humidité se condense à nouveau. Un simple réchauffement de l'air ne suffit donc pas à faire disparaître l'humidité puisque la teneur en eau reste la même.

La seule solution technique qui permette d'assécher l'air ambiant de manière efficace et durable est la déshumidification par condensation ou adsorption.

Condensation versus adsorption

Tous les appareils proposés sur le marché en tant que déshumidificateurs à réfrigération, déshumidificateurs à condensation ou déshumidificateurs électriques ou à effet Peltier sont basés sur le principe de la condensation.

Mais il existe également différentes techniques de déshydratation par adsorption. Parmi elles figurent notamment les granulés, encore fort appréciés en maints endroits. Ce procédé ne permet toutefois d'obtenir une déshumidification permanente de l'air qu'avec des appareils électriques à régénération par air chaud, plus connus en tant que déshydrateurs à adsorption.

Tout est fonction du procédé

Malgré le nombre et les variations des désignations, les appareils en vente sur le marché appartiennent en règle générale toujours à l'une de ces deux catégories, dont les dénominations ne laissent pas de doute sur le procédé de déshumidification mis en œuvre.

Hormis les granulés, tous les appareils électriques fonctionnent de la même manière, à savoir que l'air ambiant est d'abord aspiré à l'aide d'un ventilateur pour ensuite être asséché dans l'appareil avant d'être réintroduit dans la pièce, où l'air sec se mélange à nouveau à l'air ambiant plus humide, jusqu'à ce que le niveau d'humidité souhaité soit atteint.

Pourtant, les procédés de déshumidification, comme les domaines et les limites d'application des deux groupes d'appareils diffèrent considérablement les uns des autres.

CONDENSATION

Comme nous l'avons déjà constaté avec la courbe de saturation en page 3, la capacité de l'air à absorber l'eau dépend uniquement de sa température. Plus la température est basse, moins l'air peut se charger d'eau.

Mais que se passe-t-il lorsque l'air gorgé d'eau refroidit brusquement au contact d'une surface plus froide ?

Dans ce cas, le seuil de saturation (100 % d'humidité relative) est dépassé et l'air ne peut plus lier l'excédent d'humidité qui se condense et forme des gouttelettes d'eau sur la surface plus froide.

Même l'air peut avoir ses vapeurs

Parce qu'à cette température la vapeur se condense en eau, on parle de point de rosée. Vous avez certainement déjà observé ce phénomène de condensation sur des bouteilles en verre en été ou sur les vitres en hiver ou tout simplement sur le miroir de la salle de bain pendant votre douche. La brume et la rosée du matin sont elles aussi des exemples visibles d'une saturation en humidité de l'air froid.

En refroidissant, l'air ne peut plus emmagasiner autant de vapeur d'eau et l'excédent d'humidité se condense sur les surfaces plus froides.

Ce principe physique est mis à profit dans les déshumidificateurs à condensation, également appelés pour cette raison « déshumidificateurs à réfrigération », puisqu'ils refroidissent le flux d'air en dessous de son point de rosée et en extraient l'humidité par condensation sur une surface froide.

L'offre du marché en matière de déshumidificateurs à réfrigération s'étend des puissants déshumidificateurs à condensation avec compresseur (ou déshumidificateurs à réfrigération avec compresseur) aux déshumidificateurs Peltier, particulièrement compacts et, dans l'absolu, économes en énergie, mais dont le rendement est sensiblement plus faible et le bilan énergétique nettement moins bon.

Pour simplifier, on peut dire que les déshumidificateurs Peltier ont besoin de quatre fois plus d'énergie que les appareils à compresseur pour extraire de l'air un litre d'eau.

ADSORPTION

Tandis que les déshumidificateurs à condensation refroidissent l'air à son point de rosée pour en extraire l'humidité, les déshydrateurs à adsorption utilisent le principe de la sorption et exploitent la différence de pression de vapeur entre l'air humide et un sorbant hygroscopique.

Les granulés déshydratants en font également partie, même s'ils permettent seulement de maintenir un environnement sec dans de petits contenants fermés.

Les granulés : tout sauf une solution à long terme

L'utilisation originelle et principale des sachets de granulés est de protéger les marchandises sensibles à l'humidité pendant leur transport et leur stockage. Chacun d'entre nous connaît ces petits sachets qui accompagnent les sacs, les appareils électroniques, les produits pharmaceutiques et parfois même certains vêtements.

Force est d'admettre que les granulés sont loin de constituer une réelle alternative aux déshumidificateurs. À cela s'ajoute qu'il s'agit d'une solution à usage unique peu économique qui oblige à racheter régulièrement des sachets de recharge puisque les granulés ne sont pas régénérés. L'agent déshydratant agit comme une éponge qui absorbe en permanence l'eau de l'air et doit être remplacée une fois qu'elle est complètement imbibée - une procédure pour le moins onéreuse à la longue.

Il en va tout autrement pour les appareils électriques à régénération par air chaud. Ces derniers renferment une roue de séchage recouverte de matières fortement hygroscopiques, telles que le gel de silice ou le chlorure de lithium, qui capturent les molécules d'eau de l'air aspiré à son passage à travers la roue.

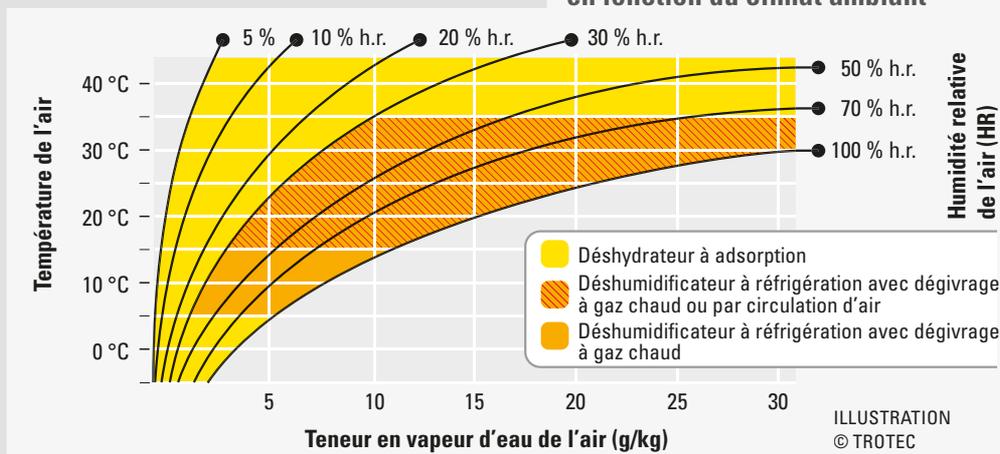
Afin que la roue de séchage puisse absorber l'humidité en continu, celle-ci doit être évacuée. C'est là qu'intervient la régénération par air chaud : de l'air chaud est insufflé dans la partie régénération de la roue où l'apport d'énergie thermique expulse du gel de silice la vapeur d'eau liée au préalable dans la roue.

Douches chaudes, rosée du matin, boissons fraîches, la condensation est omniprésente au quotidien.

L'air humide se condense au contact d'un environnement plus froid ou d'une surface plus froide : c'est le principe des déshumidificateurs à réfrigération.



Limites d'utilisation des procédés en fonction du climat ambiant



La litière pour chats fonctionne elle aussi suivant le principe de l'adsorption. Le matériau particulièrement hygroscopique absorbe tout type d'humidité et doit être régulièrement changé.



La déshydratation par réfrigération en direct :

L'air ambiant introduit est refroidi à une température inférieure à son point de rosée au niveau de l'évaporateur froid, où il se condense sur les lamelles et la conduite de réfrigérant.

DIFFÉRENCES TECHNIQUES ET PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

DÉSHUMIDIFICATEURS À CONDENSATION AVEC COMPRESSEUR

La majeure partie des applications domestiques de déshumidification ayant lieu à des températures entre 12 et 25 °C, le déshumidificateur à réfrigération est de loin le plus utilisé par les particuliers et dans le secteur de la construction en raison de son excellent rapport prix, performance, rendement et efficacité énergétique.

Les déshumidificateurs à condensation avec compresseur fonctionnent sur le même principe qu'un réfrigérateur. Un système interne de réfrigération par compression achemine un réfrigérant à travers deux échangeurs thermiques, le condenseur et l'évaporateur.

Un choc thermique froid comme catalyseur

Au moyen du compresseur et de la vanne de détente, on soumet le réfrigérant dans ce circuit fermé à des variations de pression, le gaz chauffant à la compression côté condenseur et refroidissant brusquement bien en dessous de la température ambiante à la détente côté évaporateur.

Dans l'évaporateur, l'air est subitement refroidi en deçà de son point de rosée si bien que l'humidité qu'il contient se condense sous forme de gouttelettes d'eau qui s'écoulent dans un

bac collecteur. L'air froid et sec circule ensuite à travers le condenseur, dont il absorbe la chaleur, puis l'air chaud sec est réinjecté dans la pièce où il se charge à nouveau d'humidité.

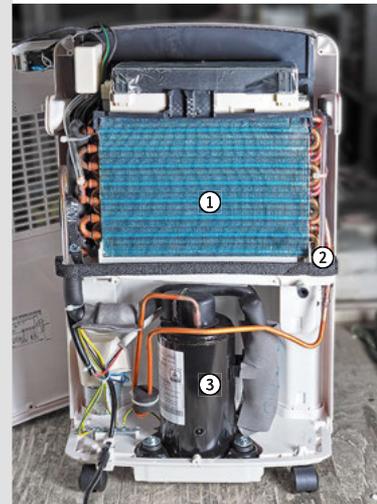
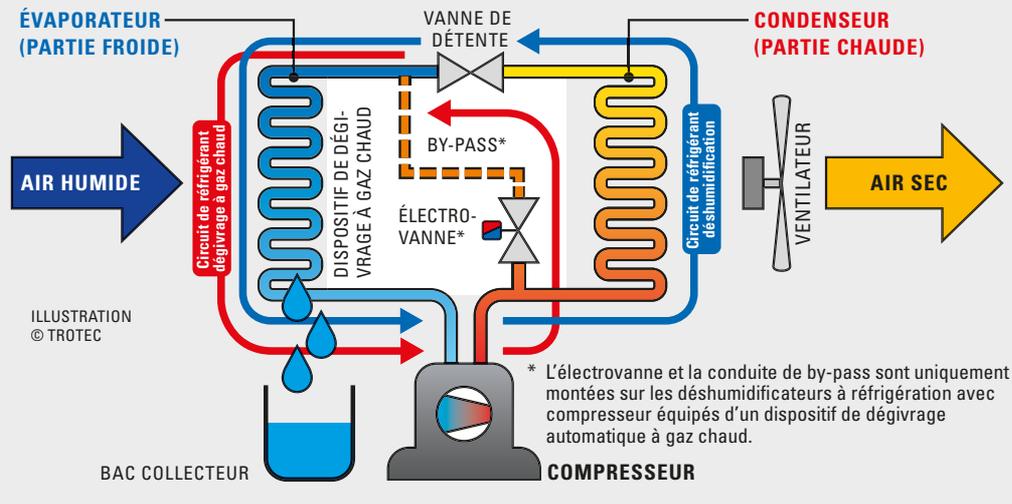
L'âge de glace : la fonte

Selon la température ambiante et le taux d'humidité de l'air, l'évaporateur peut devenir très froid et de la glace peut se former à sa surface, notamment lorsqu'il règne moins de 15 °C dans la pièce.

Une formation de glace croissante « obstrue » les lamelles (givrage), réduisant la capacité de déshumidification de l'appareil.

C'est la raison pour laquelle tous les déshumidificateurs à condensation avec compresseur sont dotés de dispositifs de dégivrage, généralement par circulation d'air ou à gaz chaud, qui permettent de dégivrer l'évaporateur à intervalles réguliers (voir « Types de dégivrage » en page 7). Autrement, l'évaporateur (partie froide) finirait par geler complètement, jusqu'à ce qu'une véritable paroi de glace empêche tout flux d'air.

Principe de fonctionnement d'un déshumidificateur à réfrigération avec compresseur



À l'intérieur de ce déshumidificateur à réfrigération avec compresseur ouvert pour la maintenance, vous pouvez voir dans la partie supérieure l'échangeur de chaleur intégré avec, sur le devant, l'évaporateur (1) à la surface (froide) duquel l'air se condense et, en dessous, le conduit (2) d'évacuation du condensat vers le bac collecteur. La partie inférieure de l'appareil accueille le compresseur (3) servant à la compression du réfrigérant.

TYPES DE DÉGIVRAGE DES DÉSHUMIDIFICATEURS À RÉFRIGÉRATION AVEC COMPRESSEUR

DÉGIVRAGE PAR CIRCULATION D'AIR

Ce type de dégivrage est habituellement commandé par capteur ou minuterie électronique et s'effectue par circulation d'air. C'est pourquoi on parle aussi souvent de dégivrage électronique ou électrique.

En cas de formation de glace excessive, le compresseur s'éteint, déclenchant ainsi le processus de dégivrage. Le ventilateur continue généralement de fonctionner et envoie de l'air ambiant (chaud) sur l'évaporateur pour faire fondre la glace.

Cette technique éprouvée fonctionne habituellement bien dans les environnements chauffés à plus de 15 °C.

Toutefois, lorsqu'on place de tels déshumidificateurs dans des environnements plus froids, où il règne moins de 15 °C, la température à la surface de l'évaporateur est inférieure à 0 °C, ce qui se traduit par une formation de glace accrue nécessitant, dans le cas des appareils à dégivrage par circulation d'air, un dégivrage quasi permanent en raison de la durée du processus.

À basse température, ces appareils ne peuvent donc pratiquement plus remplir leur fonction première de déshumidification puisqu'ils sont trop occupés à assurer leur propre dégivrage !

En revanche, ils constituent quasiment toujours une bonne solution d'un point de vue économique pour des températures d'air modérées supérieures à 15 °C, et ce, quelles que soient les conditions d'utilisation.

DÉGIVRAGE À GAZ CHAUD

Les déshumidificateurs destinés à être exploités également dans des locaux plus froids sont équipés, à l'inverse du dégivrage par circulation d'air, d'un dispositif à gaz chaud fonctionnant par by-pass.

Avec ce système, le gaz réfrigérant chaud issu du circuit de compression est mis à profit pour un dégivrage rapide et efficace. Si l'électronique détecte un début de givrage, une électrovanne dédiée s'ouvre automatiquement et conduit via un by-pass le gaz chaud provenant du compresseur vers l'évaporateur (et non vers le condenseur), puis se referme une fois que celui-ci est dégivré de manière à rétablir le circuit normal de réfrigérant pour le processus de déshumidification.

Contrairement au dégivrage par circulation d'air, le dégivrage automatique à gaz chaud permet des phases de dégivrage nettement plus courtes de seulement quelques minutes, une condition sine qua non pour assurer une déshumidification efficace d'espaces à basse température tels que des locaux non chauffés. Car, ne l'oublions pas, la déshumidification proprement dite s'effectue uniquement en dehors des phases de dégivrage des déshumidificateurs !

En comparaison, les déshumidificateurs avec dégivrage automatique à gaz chaud sont donc mieux adaptés et plus efficaces pour déshumidifier les locaux non chauffés avec des températures inférieures à 15 °C que les appareils équivalents à dégivrage par circulation d'air. Au-dessus de 15 °C, la différence de rendement s'estompe jusqu'à devenir pour ainsi dire nulle à des températures ambiantes supérieures à 18 °C.



Conclusion : les déshumidificateurs à réfrigération avec dégivrage à gaz chaud constituent une solution polyvalente utilisable à des températures ambiantes comprises entre 5 et 35 °C grâce à leur système de dégivrage. Ces appareils vous donneront donc entière satisfaction dans des locaux froids ou chauffés, en été comme en hiver. L'utilisation des modèles à dégivrage par circulation d'air, quant à elle, n'est judicieuse d'un point de vue économique et énergétique que sur une plage de températures ambiantes de 15 à 35 °C pour des raisons inhérentes au procédé utilisé.

Exemples de tailles d'éléments Peltier tels qu'ils peuvent être mis en œuvre dans les petits déshumidificateurs électriques.



L'illustration de droite montre un déshumidificateur Peltier avec son élément Peltier derrière le radiateur démonté.



DÉSHUMIDIFICATEURS À CONDENSATION À EFFET PELTIER AUSSI APPELÉS DÉSHUMIDIFICATEURS ÉLECTRIQUES OU À SEMICONDUCTEUR.

Tout comme dans le cas des déshumidificateurs à condensation avec compresseur, ce type d'appareils nécessite également d'obtenir à l'intérieur une surface suffisamment froide pour que sa température se situe en dessous du point de rosée de l'air et que la vapeur d'eau se condense à son contact.

Les déshumidificateurs Peltier n'utilisent pas de système de réfrigération à compression pour assécher l'air ambiant, mais un élément Peltier intégré, parfois aussi nommé refroidisseur thermoélectrique ou TEC (thermoelectric cooler).

Ces convertisseurs thermoélectriques compacts reposent comme leur nom l'indique sur l'effet Peltier selon lequel, au passage d'un courant électrique entre les deux plaques de l'élément, l'une d'elle devient très chaude et l'autre très froide, créant une différence de température pouvant aller jusqu'à 70 °C.

Les éléments Peltier sont ultracompacts et utilisés par exemple dans les miniréfrigérateurs, les glacières de camping ou pour refroidir les composants d'un ordinateur.

Sur les déshumidificateurs à condensation Peltier, un ventilateur monté dans l'appareil aspire l'air ambiant et l'envoie du côté froid de l'élément où il est refroidi en dessous de son point de rosée, de sorte que l'humidité qu'il

contient se condense à la surface, puis s'écoule dans un bac collecteur.

L'air sec est ensuite dirigé vers le côté chaud de l'élément, dont il absorbe la chaleur, puis l'air sec chaud est réinjecté dans la pièce.

Du fait du procédé employé, les déshumidificateurs à condensation à effet Peltier n'ont pas besoin de dispositif de dégivrage, ce qui leur permet d'être extrêmement compacts et silencieux puisque sans compresseur.

Toutefois, ils ne disposent que d'un rayon d'action relativement faible et d'un faible rendement qui atteint au maximum 25 % des performances des modèles à compresseur, si bien que la technologie thermoélectrique ne constitue pas une réelle alternative à la réfrigération par compression. Mais c'est aussi et surtout parce que la puissance des éléments Peltier ne peut pas être étendue indéfiniment.

C'est pourquoi il faut se méfier des valeurs de rendement, du type « litres par kWh », parfois mentionnées à titre de comparaison dans les caractéristiques des produits concurrents. On a vite fait de comparer des pommes avec des poires car les déshumidificateurs à effet Peltier ne sont pas extensibles et ne peuvent jamais même s'approcher des capacités élevées de déshumidification des appareils à compresseur. Dans la pratique, on ne pourra pas extraire plus d'un petit verre d'eau (0,1 - 0,2 l) en 24 heures.

Les déshumidificateurs Peltier et les déshumidificateurs à réfrigération ne sont qu'en partie comparables étant donné que les procédés mis en œuvre sont destinés à des domaines d'application différents.

Leaders de longue date dans le secteur de la déshumidification mobile, nous sommes d'avis que les appareils Peltier conviennent uniquement à un usage dans les espaces fermés de très petite taille (2 - 10 m³) sans aucun apport d'humidité, tels que les armoires à vêtements ou à chaussures, les garde-mangers ou les toilettes sans fenêtre.

Même si certaines publicités suggèrent le contraire, les modèles Peltier ne sont par contre absolument pas appropriés pour déshumidifier durablement les pièces entières.



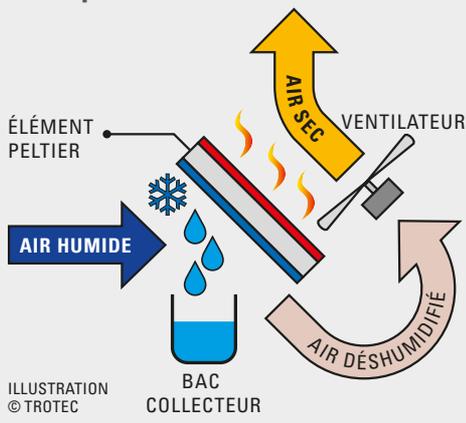
Déshumidificateur Peltier ultracompact TTP 2 E de Trotec – pas plus grand qu'une feuille A5 et quasi silencieux.

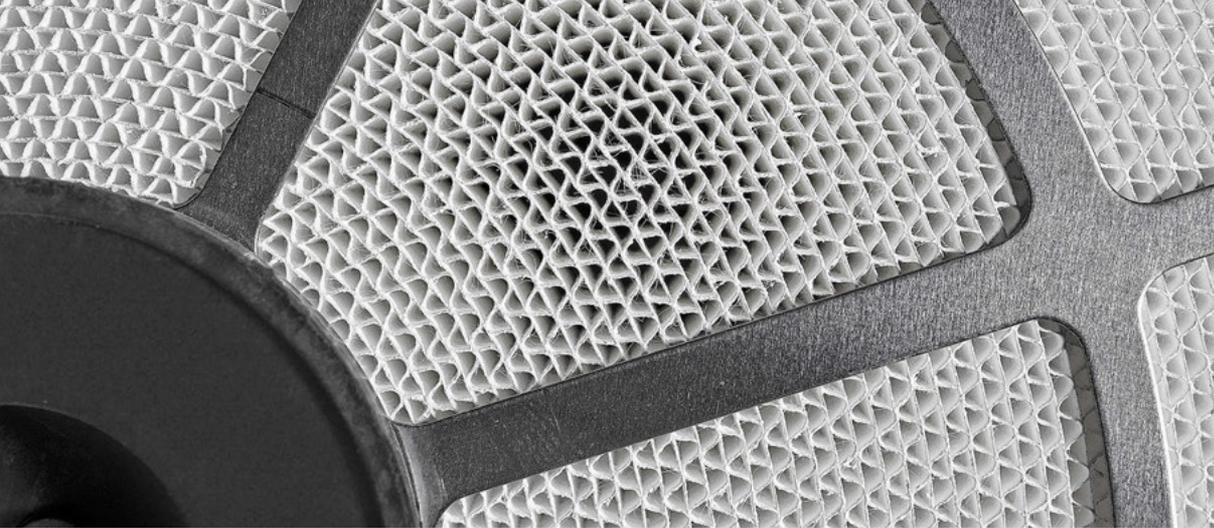
Note :

Pour qu'un déshumidificateur Peltier offre la même puissance qu'un déshumidificateur à réfrigération, il faudrait, en fonction de la capacité de déshumidification souhaitée, par exemple 10 ou 20 litres par 24 heures, monter 40 ou 80 éléments Peltier en parallèle !

Autant dire que ce modèle batterait alors tous les records d'encombrement, mais aussi de consommation d'énergie. En guise d'alternative, on pourrait aussi envisager de répartir les 40 ou 80 appareils Peltier dans la pièce. Dans tous les cas, cela vaudrait le détour ☺.

Déshumidificateur Peltier Principe de fonctionnement





Vue de la roue de séchage du déshydrateur à adsorption confort TTR 57 E. La roue est recouverte de gel de silice, un agent déshydratant présentant une très grande surface hygroscopique. Dans les déshydrateurs industriels à adsorption, un seul gramme de cet absorbant d'humidité offre une surface de plus de 700 mètres carrés. Autrement dit, moins de 10 grammes ont la même surface qu'un terrain de football.

DÉSHYDRATEURS À ADSORPTION

APPAREILS INDUSTRIELS AVEC ÉVACUATION DE L'AIR HUMIDE

Les déshydrateurs à adsorption industriels sont principalement utilisés en milieux professionnels et industriels, où de grandes quantités d'air sec, voire extrêmement sec, sont requises, et ce, également à basse température. Les déshydrateurs à adsorption constituent en effet la seule solution techniquement et économiquement pertinente.

Par rapport aux modèles destinés aux particuliers, les déshydrateurs à adsorption professionnels proposent moins de fonctions confort, mais répondent à des critères d'exigence élevés en termes de robustesse, de longévité, de durée d'utilisation et de débit d'air sec. C'est d'ailleurs à cause de leur important débit d'air que ces appareils ne condensent pas l'air humide, mais l'évacuent directement sous forme de vapeur d'eau chaude vers l'extérieur par un tuyau ou une canalisation - de la même façon que votre sèche-linge.

Veillez par conséquent à ne pas choisir un modèle industriel pour un usage domestique, ces derniers ne disposant pas de bac collecteur intégré.

APPAREILS CONFORT À CONDENSEUR

Ces appareils à l'intention des particuliers fonctionnent suivant le même principe que les déshydrateurs à adsorption à usage professionnel.

L'air ambiant aspiré traverse le secteur de déshumidification d'une roue de séchage en rotation qui est recouverte d'un sorbant hygroscopique retenant l'humidité. Puis, l'air sec ainsi déshumidifié est soufflé dans la pièce.

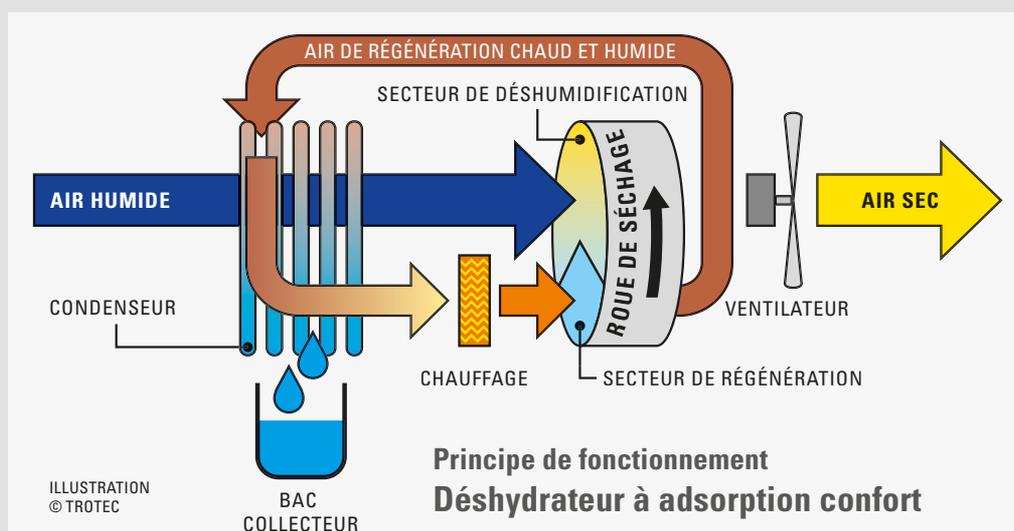
Afin de rendre la roue de séchage de nouveau opérationnelle et de la libérer de l'humidité accumulée, de l'air réchauffé grâce à un élément chauffant circule en permanence dans un secteur de régénération séparé. Du fait de sa température, celui-ci réabsorbe l'humidité de la roue et l'achemine dans un condenseur.

L'extérieur du condenseur est exposé à l'air plus froid qui est aspiré, si bien que de l'eau de condensation se forme à l'intérieur et s'écoule dans un bac collecteur. L'air de régénération repart ensuite vers l'élément chauffant, et ainsi de suite.



L'illustration ci-dessus montre l'intérieur de la roue de séchage du TTR 300 de Trotec. Même s'il est très compact, ce déshydrateur à adsorption industriel ne convient pas à un usage purement domestique, dans la mesure où il ne possède pas de bac collecteur.

Pour cela, nous avons spécialement développé les déshydrateurs à adsorption confort, comme par exemple le TTR 57 E avec bac collecteur d'eau et filtre à air lavable :



BIEN CHOISIR SON DÉSHUMIDIFICATEUR - QUELLE SOLUTION TECHNIQUE POUR QUELLE APPLICATION ?

CRITÈRE DE CHOIX « TEMPÉRATURE AMBIANTE »

Le premier critère à prendre en compte pour être sûr de sélectionner le déshumidificateur adéquat est la température moyenne de l'air dans la pièce à maintenir sèche.

Les tout-puissants en dessous de 8 °C

Dans les caves non chauffées, les résidences secondaires ou les pièces très fraîches en hiver, avec une température ambiante en moyenne inférieure à 8 °C, il est recommandé d'utiliser des déshydrateurs à adsorption. Leur principe de fonctionnement leur permet d'assécher de manière efficace et durable même des environnements à basse température.

Ils apporteront également entière satisfaction en cas d'élévation occasionnelle de la température jusqu'à 12 °C. En revanche, au-delà de 12 °C, leur bilan énergétique se dégrade au point que leur utilisation ne présente plus d'intérêt sur le plan économique.

Les polyvalents entre 5 et 35 °C

À partir de 8 °C, il est tout à fait possible de faire appel aux services d'un déshumidificateur à réfrigération.

Si la température risque de descendre en dessous de 15 °C pendant l'hiver, il convient d'opter pour un appareil avec dégivrage à gaz chaud.

Ce modèle polyvalent a l'avantage de pouvoir être employé sur une plage de température très étendue, tandis que l'utilisation d'un déshumidificateur à réfrigération à dégivrage par circulation d'air devrait être réservée à des températures moyennes supérieures à 15 °C (voir également le graphique en page 5).

CRITÈRE DE CHOIX « COÛTS D'EXPLOITATION »

Pour ce qui est du rapport rentabilité, capacité de déshumidification et consommation d'énergie, la victoire revient clairement aux déshumidificateurs à condensation avec compresseur dans quasiment tous les domaines d'application.

Les déshumidificateurs à condensation Peltier sont certes meilleur marché à l'achat et plus économes en électricité, du moins au premier abord, mais ils révèlent une capacité de déshumidification nettement plus faible et une consommation d'énergie environ 400 % supérieure par litre d'eau de condensation produite.

En ce qui concerne les déshydrateurs à adsorption, la consommation d'énergie pour une même capacité de déshumidification peut aller jusqu'à doubler par rapport à celle des déshumidificateurs à réfrigération avec compresseur. Néanmoins, les coûts d'exploitation de ces appareils n'occupent qu'une place secondaire dans la décision d'achat du fait qu'il existe des exigences d'application spécifiques auxquelles seuls les déshydrateurs à adsorption peuvent satisfaire.

CRITÈRE DE CHOIX « RAYON D'ACTION »

Les déshumidificateurs à réfrigération avec compresseur - parfaits pour toutes les tailles de pièces

Plus la pièce à maintenir sèche est grande, plus il est intéressant d'avoir recours à un déshumidificateur à réfrigération avec compresseur. Il s'agit en effet de la seule catégorie d'appareils à proposer un éventail de combinaisons de différentes puissances (ventilateurs et condenseurs) pour les particuliers.

La déshumidification permanente de grandes pièces nécessite d'alimenter le déshumidificateur avec de tout aussi grandes quantités d'air humide, ce qui requiert un ventilateur puissant. Et pour déshumidifier efficacement ce volume d'air, le condenseur de l'appareil doit lui aussi être performant.

Lors du choix de l'appareil, ne vous contentez pas des tailles de pièces indiquées par le fabricant, mais vérifiez-en la plausibilité à l'aide des valeurs de débit d'air, de consommation électrique et de capacité de déshumidification. Une règle de base toute simple : beaucoup de litres avec peu de watts, ce n'est pas possible - même si de nombreux fournisseurs le suggèrent 😊.

Les déshumidificateurs Peltier - les spécialistes des petits volumes

Conçus non pas pour déshumidifier des pièces entières, mais plutôt pour prévenir l'apparition d'humidité dans des espaces déterminés, les appareils Peltier ne sont pas des déshumidificateurs au sens classique du terme. Leur construction compacte et leur fonctionnement silencieux les prédestinent à être utilisés principalement dans les armoires à vêtements ou à chaussures, les garde-mangers ou les toilettes de taille réduite dépourvues de fenêtre et sans apport réel d'humidité (pas de douche), puisque les déshumidificateurs Peltier ne conviennent qu'aux environnements sans entrée d'humidité supplémentaire (voir « Infiltration » page 11).

Granulés

Ces agents déshydratants servent surtout à protéger les marchandises sensibles à l'humidité pendant leur transport et leur stockage. Tout un chacun connaît les petits sachets qui accompagnent les livraisons d'appareils électroniques, les sacs, les valises, les chaussures, ou encore les produits pharmaceutiques. Les sachets de granulés sont tout à fait adéquats pour maintenir au sec ces marchandises dans de petits contenants fermés.

Il semble donc logique que le marché propose également des sacs plus grands, ainsi que des absorbeurs, en tant que « déshumidificateurs d'air ». Sauf que les granulés ne se prêtent pas à ce type d'utilisation, et ce, pour plusieurs raisons.

D'une part, leur action se limite à quelques mètres cubes d'air ambiant et ne peut être observée que dans les espaces sans entrée d'humidité supplémentaire (voir « L'infiltration » en page 11).

D'autre part, les déshumidificateurs à base de granulés sont très chers par rapport à leurs performances de séchage, étant donné qu'il est nécessaire de racheter régulièrement des sachets de recharge pour ce système à usage unique. Enfin, les granulés n'émettent aucun son pour annoncer qu'ils sont saturés en eau, mais cessent tout simplement de fonctionner. Pas d'avertissement, pas de message « Réservoir plein », pas de séchage 😊.

Les déshydrateurs à adsorption - une technologie professionnelle pour les pièces froides de petite taille

Cette catégorie de systèmes n'a quasiment pas son pareil, surtout quand il s'agit d'assécher des caves fraîches ou des pièces non chauffées, ou chauffées seulement de façon occasionnelle.

Si de puissants déshumidificateurs à réfrigération avec compresseur peuvent encore faire l'affaire au-dessus de 12 °C, les déshydrateurs à adsorption disposent de la capacité de déshumidification nécessaire pour assurer plus efficacement la déshumidification permanente d'environnements avec des températures inférieures à 8 °C en moyenne.

Vue d'ensemble des possibilités d'application en fonction du type de déshumidificateur	Condensation			Adsorption	
	Peltier (électrique)	Compresseur		Granulés	Roue de séchage
		Circulation d'air	Gaz chaud		
Déshumidification permanente de très petits espaces fermés (< 10 m³) sans infiltration	■	□	□	■	□
Déshumidification permanente de pièces avec des températures entre 0 et 8 °C	—	—	—	—	■
Déshumidification permanente de pièces avec des températures entre 5 et 35 °C	—	—	■	—	□
Déshumidification permanente de pièces avec des températures entre 15 et 35 °C	—	■	■	—	□
Déshumidification de chantier	—	*	*	—	*
Assainissement après un dégât des eaux	—	—	*	—	*

— impossible ; □ possible ; ■ recommandé ; * modèles professionnels uniquement, ne convient pas dans le cas des déshumidificateurs confort

À NE PAS OUBLIER : L'INFILTRATION

Rien à voir avec les romans d'espionnage puisqu'il s'agit ici de l'air extérieur humide. Le terme « Infiltration » désigne, dans le calcul de la capacité d'un déshumidificateur, un apport d'humidité supplémentaire provenant de l'extérieur et pénétrant dans la pièce à déshumidifier.

Le taux d'infiltration constitue par conséquent une grandeur importante pour déterminer quel déshumidificateur convient le mieux. Le fait est que l'humidité n'est pas uniquement présente dans la pièce. Elle provient également de l'extérieur, par exemple à cause de l'isolation du bâtiment, s'infiltrant sous les portes ou à l'ouverture des portes, des fenêtres, etc.

Si vous voulez atteindre un taux d'humidité de 60 % dans une pièce à 20 °C avec une humidité relative de 80 %, vous devez réduire la teneur en eau de manière à passer de 13,8 g/m³ (80 % HR) à 10,4 g/m³ (60 % HR), c'est-à-dire de 3,4 g par mètre cube d'air.

Ce qui correspond pour une pièce de 100 mètres cubes à 340 g, correct ? Et bien non, justement. Il faut aussi prendre en compte l'humidité qui provient de l'extérieur.

Supposons qu'il fasse 25 °C dehors avec une humidité relative de 70 %. On obtient une teneur en eau pour l'air extérieur de 16,2 g/m³, soit 5,8 g de plus qu'à l'intérieur. Pour faire simple, disons que cette humidité aimerait bien se mélanger à l'air de la pièce, mais n'y parvient qu'en partie puisque l'espace est fermé et bien isolé. C'est là qu'intervient le taux d'infiltration, qui s'élève dans notre cas à 0,3 pour les pièces avec une bonne isolation.

Cela reviendrait donc, par heure, à un apport supplémentaire de 5,8 g/m³ x 100 m³ x 0,3 l/h = 174 g/h (0,174 l), ce qui correspond par journée de 24 heures à un volume d'eau supplémentaire à traiter de 4,176 litres (0,174 l x 24).

L'homme en tant que producteur d'humidité

Mais il existe également une source d'humidité intérieure. Comme dans le cas de l'infiltration, elle vient augmenter la charge en humidité. Une simple plante en pot apporte à elle seule, par jour, environ 150 ml d'humidité supplémentaire à l'air ambiant. Cette seule quantité dépasse la capacité de déshumidification moyenne journalière d'un appareil Peltier typique. La « charge en humidité » ne devient cependant réellement significative que lorsque des personnes se trouvent dans la pièce.

Rien qu'en dormant, un individu produit toutes les heures environ 50 ml d'humidité qui passe dans l'air ambiant par la peau. En cas d'activité légère exercée en position assise 70 ml et pendant les travaux ménagers plus de 100 ml. Vous comprenez maintenant pourquoi il est indispensable de tenir



compte de cet apport en humidité lorsque vous choisissez votre déshumidificateur.

Il est bien clair qu'un appareil Peltier n'a pas sa place dans une chambre à coucher, où en huit heures de sommeil deux personnes génèrent déjà 800 ml d'humidité supplémentaires, alors qu'un déshumidificateur Peltier, dans la pratique, a une capacité de déshumidification maximum de 300 ml en 24 heures. Le lendemain matin, l'air serait encore plus humide que la veille.

Si on ajoute à cela qu'à chaque fois que vous faites la cuisine, vous rejetez jusqu'à 2 litres d'eau dans l'air, et 2,5 par douche, il n'y a plus aucun doute sur le fait que les appareils Peltier ou les granulés ne pourront jamais venir à bout d'applications avec une charge en humidité supplémentaire !

Lors de la planification de vos besoins, ne calculez donc pas trop juste, mais prévoyez toujours une réserve de puissance pour la charge supplémentaire en humidité.

Aidez-vous des recommandations d'utilisation que nous donnons pour chaque appareil. Vous y trouverez tous les paramètres d'application courants.



Avec la plus large gamme de déshumidificateurs du monde, Trotec est en mesure de vous fournir le déshumidificateur confort qu'il vous faut. Pour illustrer la diversité de nos appareils, également en termes de dimensions, voici de gauche à droite : le déshumidificateur à condensation TTK 100 S, qui accomplit en 10 minutes le travail d'une journée d'un déshumidificateur Peltier, le déshumidificateur TTP 2 E ultra-compact à effet Peltier et le déshydrateur à adsorption TTR 57 E, pour les pièces froides sans chauffage.

Trotec GmbH

Rue du Dépôt
10 Les Parcs de l'Europe
67207 Niederhausbergen
France

Tél. +33 390 2948-18
Fax +33 390 2948-19

info-fr@trotec.com
fr.trotec.com

Connaissances pratiques sur les déshumidificateurs

Déshumidificateur à condensation ou déshydrateur à adsorption ? Réfrigération par compresseur ou effet Peltier ? Dégivrage à gaz chaud ou par circulation d'air ? Difficile de s'y retrouver face à la variété des options proposées et des technologies mises en œuvre.

Avec cette brochure, vous bénéficiez d'un aperçu complet des différences entre les appareils, des principes de fonctionnement et des possibilités d'application.

Car, rappelons-le, le groupe Trotec compte parmi les meilleures adresses en ce qui concerne les solutions professionnelles complètes touchant à la régulation du climat et à la technique de mesure de diagnostic de construction internationale. Pour les clients de l'industrie comme les bricoleurs privés.

Nous vous offrons de longues années de savoir-faire spécialisé, des produits de qualité et un service complet, tout cela en provenance de la même maison !

Vous avez encore des questions ? Nous vous conseillons volontiers en détail et nous réjouissons de votre appel ou de vos questions par e-mail.

