

## Comment choisir le bon instrument pour mesurer l'humidité dans votre application



un gaz, la plupart des lois qui s'appliquent aux gaz s'appliquent, ce qui inclut la loi de Dalton pour les pressions partielles. Cette dernière énonce que la pression au sein d'un mélange de gaz parfaits est égale à la somme des pressions partielles de ses constituants :

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_{3...}$$

Dans le cas de l'air, cette équation signifie que la pression atmosphérique totale, par exemple 1013 mbar (14,7 psia), est la somme des pressions partielles de l'azote, de l'oxygène, de la vapeur d'eau, de l'argon, du dioxyde de carbone et de traces de divers autres gaz.

### Définition de la pression de vapeur d'eau

La pression de vapeur d'eau ( $P_w$ ) est la pression exercée par la vapeur d'eau présente dans l'air ou dans un gaz. La pression partielle maximum de vapeur d'eau est déterminée par la température. Elle est appelée pression de vapeur saturante ( $P_{ws}$ ). Plus la température est élevée, plus la pression de vapeur saturante est élevée et plus l'air peut contenir de vapeur d'eau. Un air chaud peut ainsi contenir une plus grande quantité de vapeur d'eau qu'un air froid.

Si la pression de vapeur saturante est atteinte dans l'air ou dans un mélange gazeux, l'introduction de vapeur d'eau supplémentaire provoque la condensation d'une quantité égale sous forme liquide ou solide. Un diagramme psychométrique représente la relation entre la pression de vapeur saturante et la température. De plus, des tables de pression de vapeur peuvent être utilisées pour connaître la pression

La mesure et le contrôle de l'humidité sont nécessaires dans une multitude d'applications industrielles. Chaque application impose des exigences au regard des instruments liés à la mesure de l'humidité : plage de mesures, tolérance aux conditions de température et de pression extrêmes, capacité de récupération après condensation, capacité de fonctionnement dans les environnements à risque, options d'installation et d'étalonnage... Aucun appareil ne peut répondre à tous les besoins. Dans cette optique, la gamme d'équipements disponibles est plutôt étendue, tant au niveau du prix que de la qualité.

Ce document aborde les points suivants pour vous aider à sélectionner l'instrument adapté :

- Les différents paramètres de l'humidité
- Les conditions environnementales à prendre en compte dans le choix de l'instrument de mesure de l'humidité
- Les propriétés de capteur à prendre en compte dans le choix de l'instrument de mesure de l'humidité
- Les conseils pratiques en matière de

sélection d'un instrument de mesure de l'humidité

### Définition de l'humidité Introduction aux paramètres de l'humidité

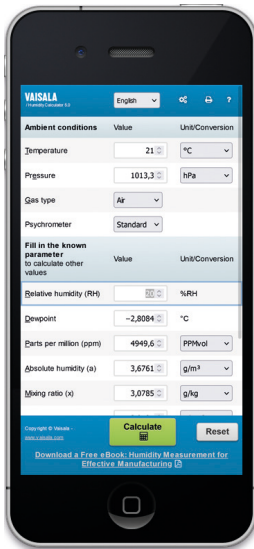
#### Pression partielle de la vapeur d'eau

L'humidité est simplement de l'eau en phase gazeuse, désignée par le terme « vapeur d'eau ». La vapeur d'eau étant

de vapeur saturante à n'importe quelle température ; et de nombreux logiciels de calcul sont également disponibles, [comme le calculateur d'humidité de Vaisala](#).

### Effet de la pression sur l'humidité

Selon la loi de Dalton, tout changement dans la pression totale d'un gaz a un effet sur les pressions partielles de tous les gaz le composant, y compris la vapeur d'eau. Si, par exemple, la pression totale est doublée, les pressions partielles de tous les composants gazeux sont aussi doublées. Dans les compresseurs d'air, un accroissement de pression « expulse » la vapeur hors de l'air comprimé.

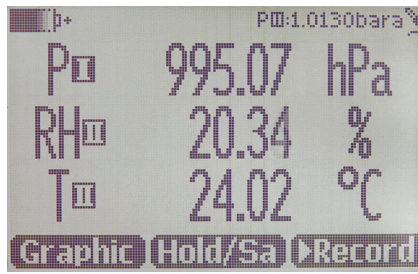


Des calculateurs d'humidité sont aussi disponibles pour les téléphones mobiles.

Ceci résulte du fait que la pression partielle de la vapeur d'eau ( $P_w$ ) augmente alors que la pression de vapeur saturante, uniquement dépendante de la température, ne varie pas. La pression augmentant dans le réservoir et  $P_w$  atteignant  $P_{ws}$  de l'eau se condense en liquide et doit finalement être drainée hors du réservoir.

### Humidité relative

Le fait de considérer la vapeur d'eau comme un gaz rend aisée la définition de l'humidité relative. L'humidité relative (HR) peut se définir comme le rapport de la pression partielle de vapeur d'eau



Certains instruments de mesure de l'humidité permettent la sélection d'un paramètre d'humidité spécifique pouvant être suivi sur un écran graphique. Cette photo illustre différentes vues de l'appareil portable de mesure de l'humidité et de la température Vaisala HUMICAP HM70.

( $P_w$ ) et de la pression de vapeur saturante d'eau ( $P_{ws}$ ) à une température donnée :

$$\% \text{ d'HR} = 100 \% \times P_w / P_{ws}$$

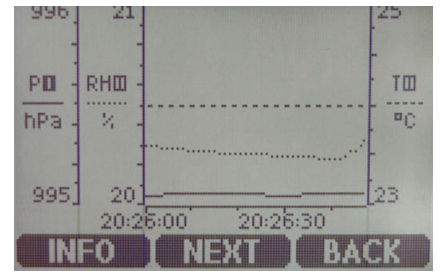
Le dénominateur ( $P_{ws}$ ) de cette équation étant une fonction de la température, l'humidité relative est fortement dépendante de la température. Par exemple, dans une salle à 50 % d'HR et 20 °C, le fait de faire monter la température à 25 °C entraîne une diminution de l'humidité relative d'environ 37 %, alors même que la pression partielle de la vapeur d'eau reste inchangée.

La pression joue elle aussi sur l'humidité relative. Par exemple, à température constante, l'humidité relative d'un process doublera si la pression du process est doublée.

### Température du point de rosée

La température du point de rosée ( $T_d$ ) est la température à laquelle la vapeur d'eau commence à se condenser en phase liquide lorsque l'on refroidit le gaz. A 100 % d'HR, la température ambiante est la même que la température de rosée. Plus le point de rosée est inférieur à la température ambiante, plus le risque de condensation est faible et plus l'air est sec.

Le point de rosée est directement lié à la pression de vapeur saturante ( $P_{ws}$ ). La pression partielle de vapeur d'eau associée à n'importe quel point de rosée se calcule facilement. Contrairement à l'humidité relative,



le point de rosée ne dépend pas de la température mais de la pression. Parmi les applications typiques de sa mesure figurent notamment les process de séchage, les applications à air sec et le séchage de l'air comprimé.

### Température du point de givre

Si la température du point de rosée est inférieure à celle à laquelle se produit la condensation sous forme liquide (ce qui est le cas dans les applications à air sec), le terme « point de givre » ( $T_f$ ) est parfois utilisé pour affirmer explicitement que la phase de condensation est la glace. Le point de givre est toujours légèrement plus élevé que le point de rosée sous 0 °C parce que la pression de vapeur saturante de la glace est différente de celle de l'eau liquide. Par abus de langage, on parle souvent de point de rosée pour des valeurs inférieures à zéro, bien qu'il s'agisse du point de givre. En cas de doute, faites-vous clarifier ce point.

### Parties par million

L'unité partie par million (ppm) est parfois utilisée pour les bas niveaux d'humidité. Elle représente le rapport de la vapeur d'eau au gaz sec ou au gaz (humide) total, et s'exprime soit en volume/volume ( $\text{ppm}_{\text{vol}}$ ), soit en masse/poids ( $\text{ppm}_w$ ). La valeur ppm ( $\text{ppm}_{\text{vol}}$ ) se calcule comme suit :

$$\text{ppm}_{\text{vol}} = [P_w / (P - P_{ws})] \times 10^6$$

Le paramètre ppm s'utilise communément pour déterminer le contenu de vapeur d'eau des gaz sous pression et des gaz purs.

## Rapport de mélange

Le rapport des mélanges ( $x$ ) est le rapport de la masse de vapeur d'eau à celle du gaz sec. Grandeur sans dimension, il s'exprime en gramme par kilogramme d'air sec. Il est principalement utilisé dans les process de séchage et les applications de ventilation contrôlée pour le calcul du contenu en eau quand le débit massique de l'air est connu.

## Température de thermomètre mouillé

Traditionnellement, la température de thermomètre mouillé ( $T_w$ ) est la température indiquée par un

thermomètre enveloppé dans un linge de coton humide. Cette température et la température ambiante peuvent s'utiliser ensemble pour calculer l'humidité relative ou le point de rosée. Par exemple, la température de thermomètre mouillé sert dans les applications de climatisation, où elle est comparée à la température de thermomètre sec pour déterminer la capacité de refroidissement des refroidisseurs par évaporation.

## Humidité absolue

L'humidité absolue ( $a$ ) fait référence à la masse d'eau dans un volume d'air humide à une température et une pression données. Elle s'exprime

généralement en grammes par mètre cube d'air. L'humidité absolue est un paramètre caractéristique des applications de contrôle-commande de process et de séchage.

## Activité de l'eau

L'activité de l'eau ( $a_w$ ) correspond à l'humidité relative à l'équilibre et s'exprime sur une échelle de 0 à 1, au lieu de 0 à 100 %.

## Enthalpie

L'enthalpie est la quantité d'énergie requise pour amener un gaz à son état actuel à partir du gaz sec à 0 °C. Elle est utilisée dans les calculs de climatisation.

## L'effet des conditions environnementales sur la mesure de l'humidité

Les conditions environnementales peuvent avoir un effet significatif sur les mesures de l'humidité et du point de rosée. Pour obtenir le meilleur résultat de mesure possible, les facteurs environnementaux suivants doivent être pris en compte.

### Sélection d'un lieu de mesures représentatif

Choisissez toujours un point de mesures représentatif de l'environnement à mesurer, en évitant tout endroit chaud ou froid. Un transmetteur installé près d'une porte, d'un humidificateur, d'une source de chaleur ou d'une entrée d'air conditionné sera soumis à des variations d'humidité rapides et pourra faire preuve d'instabilité.

L'humidité relative étant fortement dépendante de la température, il est très important que le capteur d'humidité soit à la même température que l'air ou le gaz mesuré. Si l'on compare les valeurs d'humidité relative de deux instruments différents, l'équilibre thermique entre les instruments/sondes et le gaz mesuré est particulièrement crucial.

Contrairement à l'humidité relative, la mesure du point de rosée est indépendante de la température.

Cependant, lors de la mesure du point de rosée, les conditions de pression doivent être prises en compte.

### Connaissance des différences de température

Lors de l'installation d'une sonde d'humidité dans un process, évitez les chutes de température le long du corps de la sonde. En cas de différence de température importante entre la sonde et l'environnement externe, la sonde doit être montée intégralement à l'intérieur du process et le point d'entrée du câble isolé.

Lorsqu'il existe un risque de condensation, la sonde doit être montée horizontalement, afin d'éviter le ruissellement d'eau le long de la sonde ou du câble et la saturation du capteur (voir la figure 1).

Veillez à ce que l'air puisse circuler autour du capteur. La libre circulation de l'air assure l'équilibre du capteur avec la température du process. À 20 °C et 50 % d'HR, une différence de 1 °C entre le capteur et la zone de mesure occasionne une erreur de 3 % d'HR. À 100 % d'HR, l'erreur est de 6 % d'HR (voir la figure 2).

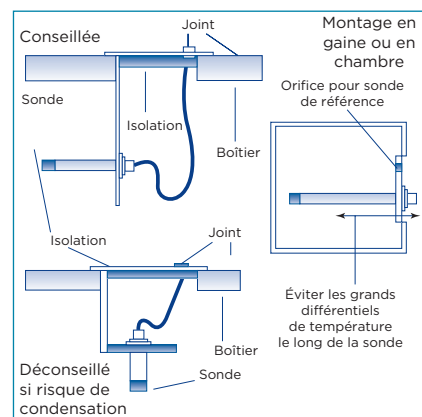


Figure 1 : Montage d'une sonde d'humidité dans un environnement condensant

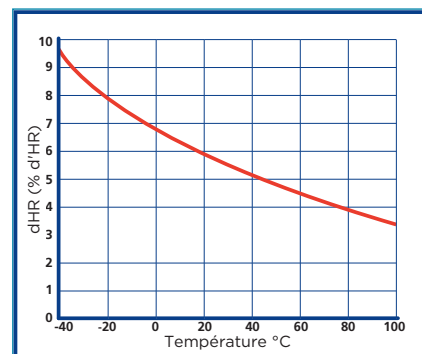


Figure 2 : erreur de mesure à 100 % d'HR à différentes températures si la différence de température entre l'air ambiant et le capteur est de 1 °C.

## Le bon instrument pour les fortes humidités

Les environnements caractérisés par une humidité relative supérieure à 90 % d'HR sont considérés ici comme fortement humides. À 90 % d'HR, un écart de 2 °C peut entraîner la condensation sur le capteur, le séchage dans un espace non ventilé pouvant alors demander plusieurs heures. Les capteurs d'humidité de Vaisala se rétablissent après condensation. Mais, si l'eau est contaminée, la précision de l'instrument peut se trouver altérée en raison de dépôts sur le capteur, en particulier de sel. Et la durée de vie du capteur peut également s'en trouver réduite. Dans les applications à forte humidité sujettes à la condensation, il est conseillé d'utiliser une sonde à tête chauffée telle que la sonde de température et d'humidité Vaisala HUMICAP® HMP7.

## Le bon instrument pour les faibles humidités

Les environnements caractérisés par une humidité inférieure à 10 % d'HR sont considérés ici comme faiblement humides. À faible humidité, la précision d'étalonnage des instruments mesurant l'humidité relative peut ne pas être adéquate. À ce niveau, la précision des instruments mesurant l'humidité relative peut ne pas être adaptée. Par exemple, les produits Vaisala DRYCAP® sont spécifiquement conçus pour mesurer le point de rosée.

En cas de défaillance d'un sécheur dans un système d'air comprimé, de l'eau est susceptible de se condenser et l'instrument doit pouvoir se rétablir. Même si, dans de tels cas, les capteurs de point de rosée sont nombreux à s'abîmer ou se détruire, les capteurs de point de rosée Vaisala DRYCAP® supportent une forte humidité - et même des pointes avec formation d'eau liquide.

## Le bon instrument pour les températures et les pressions extrêmes

Une exposition continue à des températures élevées peut finir par

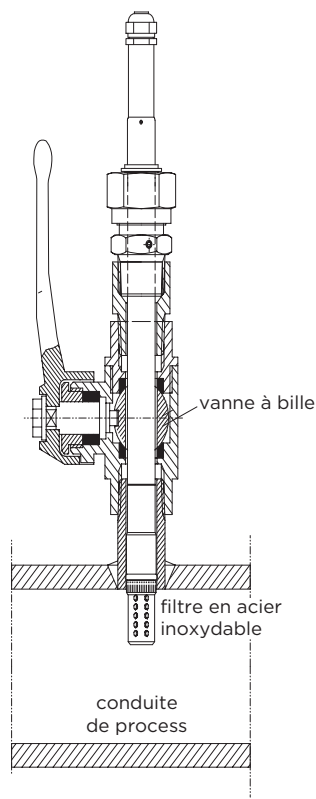


Figure 3 : installation d'une vanne à bille dans une conduite de process.

altérer les matériaux du capteur et de la sonde. Il est donc très important de choisir un instrument adapté aux environnements exigeants. Quand les températures sont supérieures à 60 °C, l'électronique du transmetteur doit être montée à l'extérieur du process et seule une sonde convenant aux hautes températures doit être introduite dans un environnement à haute température. De plus, une compensation thermique incorporée est requise pour minimiser les erreurs causées par de fortes fluctuations thermiques ou un fonctionnement à des températures extrêmes.

Lors de la mesure de l'humidité dans des process fonctionnant aux alentours de la pression ambiante, une légère fuite peut être tolérable et être minimisée par une isolation étanche de la sonde ou du câble. Cependant, dans le cas d'un process devant être isolé ou d'une grande différence de pression entre le process et l'environnement extérieur, l'emploi d'une sonde isolée avec fixation appropriée s'impose. Toute fuite de pression au point de connexion

altèrera l'humidité locale et se traduira par des mesures erronées.

Dans de nombreuses applications, il est conseillé d'isoler la sonde du process avec une vanne à clapet sphérique permettant de retirer la sonde pour l'entretien sans avoir à arrêter le process (voir la figure 3).

## Quand faut-il un système d'échantillonnage pour la mesure du point de rosée ?

Chaque fois que cela est possible, la sonde doit être montée directement à l'intérieur du process, afin d'obtenir les résultats de mesure les plus précis et un temps de réponse aussi rapide que possible. L'installation directe n'est toutefois pas toujours faisable. Dans de tels cas, les cellules d'échantillonnage installées en ligne fournissent un point d'entrée pour une sonde de mesure appropriée.

On notera bien que les dispositifs d'échantillonnage externe ne sont pas utilisables pour la mesure de l'humidité relative parce la variation de la température affecte la mesure. Les systèmes d'échantillonnage peuvent à la place être utilisés avec des sondes de point de rosée. Ils sont habituellement utilisés pour abaisser la température du gaz du process, pour protéger la sonde contre la contamination particulière ou pour permettre le raccordement ou la déconnexion facile de l'instrument sans avoir à perturber le process.

La configuration d'échantillonnage pour le point de rosée consiste en un transmetteur raccordé à une cellule d'échantillonnage. Vaisala propose plusieurs modèles adaptés aux applications et aux besoins d'échantillonnage les plus courants. Par exemple, la cellule d'échantillonnage DSC74 facile à installer est conçue pour les conditions de débit et de pression dans les applications d'air comprimé.

Dans des conditions de process exigeantes, le dispositif d'échantillonnage doit être minutieusement conçu. Comme



le point de rosée dépend de la pression, un débitmètre, un manomètre, un tuyau spécial non poreux, des filtres et une pompe peuvent être nécessaires. À titre d'exemple, un organigramme montrant le système d'échantillonnage portable Vaisala DRYCAP® DSS70A pour DM70 est illustré dans la figure 4.

Dans un système pressurisé, une pompe d'échantillonnage n'est pas nécessaire car la pression du process induit un débit suffisamment important vers la cellule d'échantillonnage.

En cas de mesure du point de rosée avec un dispositif d'échantillonnage, un chauffage des tuyaux doit être réalisé quand la température ambiante autour du système de refroidissement ou du tube de raccordement est dans les 10 °C de la température du point de rosée. Ceci empêche la condensation dans la tubulure raccordant l'instrument de mesure au process.

## Environnements à risque

Seuls des produits dûment certifiés peuvent être utilisés dans les zones potentiellement explosives. Par exemple, en Europe, les produits doivent être conformes à la directive ATEX100a, qui est obligatoire depuis 2003. Les produits à sécurité intrinsèque sont conçus de telle manière que même en cas de panne, ils ne génèrent pas assez d'énergie pour enflammer

## Quelles sont les caractéristiques d'un bon capteur d'humidité ?

La performance d'un capteur d'humidité est un paramètre critique pour la qualité générale de la mesure de l'humidité. Il s'impose ainsi de tenir compte de l'importance des propriétés suivantes du capteur :

### Temps de réponse rapide

Le temps de réponse d'un capteur correspond à la vitesse à laquelle celui-ci répond au changement d'humidité auquel il est soumis. En plus du capteur, ce temps de réponse est influencé par des facteurs tels que la



Les transmetteurs d'humidité et de température Vaisala HUMICAP® de la série HMT370EX sont conçus pour les environnements à risque et explosifs.

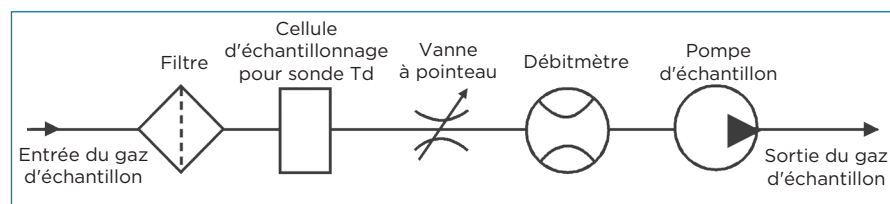


Figure 4 : le système d'échantillonnage DSS70A comprend un filtre pour nettoyer le gaz et une vanne à pointe pour réguler le débit de prélèvement. Une pompe d'échantillon est nécessaire pour générer la circulation à partir d'un gaz de process non pressurisé.

certaines classes de gaz. Le câblage de ces équipements doit être isolé à travers une barrière de sécurité. Les transmetteurs d'humidité et de température intrinsèquement sûrs de la série HMT370EX, par exemple, sont spécialement conçus pour les environnements à risque.

## Chocs et vibrations

Si la sonde est susceptible d'être soumise à des chocs ou des vibrations excessifs, le choix de la sonde, de la méthode de montage et du lieu d'installation doit être méticuleusement réfléchi.

température, le flux d'air et le type de filtre. Un filtre bouché donnera, par exemple, une réponse plus lente.

### Plage de mesures optimale

Le choix d'un capteur d'humidité dépend de l'application et de la température de fonctionnement, tout particulièrement aux valeurs d'humidité extrêmes.

La majorité des capteurs d'humidité de Vaisala fonctionnent sur la totalité de la plage de 0 à 100 % d'HR. Les capteurs Vaisala HUMICAP® sont le choix optimal

pour les applications où l'humidité relative va de 10 à 100 % d'HR, tandis que les capteurs DRYCAP® sont conçus pour les basses humidités, de 0 à 10 % d'HR.

### Bonne tolérance chimique

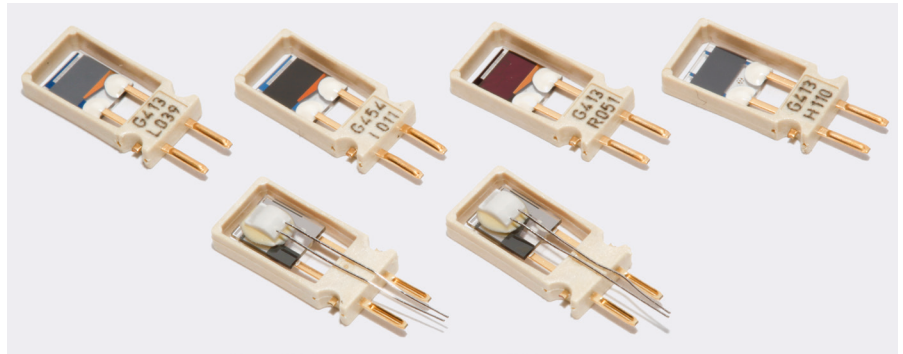
Les produits chimiques agressifs peuvent endommager ou contaminer les capteurs. Le fabricant de l'instrument doit connaître les effets de divers produits chimiques sur ses capteurs et être en mesure de vous renseigner sur les concentrations chimiques acceptables.

## Haute précision

Si le terme « précision » est bien établi, sa définition n'en demeure pas moins difficile. Chaque étape de la chaîne d'étalonnage (de la norme primaire dans un laboratoire d'étalonnage internationalement reconnu à la fabrication du produit réel et à la mesure sur le site) introduit une erreur de mesure. La somme de ces erreurs potentielles constitue l'incertitude de la mesure.

Lors de la sélection d'un capteur d'humidité, les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- La linéarité sur la plage de travail
- L'hystérésis et la répétabilité



Capteurs d'humidité de Vaisala.

- La stabilité sur une période de temps donnée
- La sensibilité du capteur à la température

Lors de leur fabrication, les produits Vaisala sont comparés et ajustés par

rapport à des étalons, lesquels sont directement traçables à des références internationalement reconnues.

La chaîne d'étalonnage est spécifiée en détail dans les certificats fournis avec la plupart des produits Vaisala.

## Le bon instrument pour chaque application



Filtres de protection pour instruments de mesure de l'humidité de Vaisala.

Quelle que soit l'application, la décision relative aux paramètres d'humidité optimaux et à l'instrument optimal pour l'environnement concerné nécessite de connaître la plage totale des températures des gaz et des niveaux de vapeur d'eau attendus. La pression du process doit elle aussi être connue au moment de la mesure de l'humidité à l'intérieur de celui-ci. Il faut en outre décider si la mesure sera faite à la pression du process ou à une autre pression. Pour les gaz autres que l'air, leur composition doit être connue.

Les termes « sonde », « transmetteur » et « capteur » désignent des produits qui mesurent l'humidité. La sonde est la partie du produit ou un produit autonome qui intègre le capteur

d'humidité. La sonde peut être liée de manière rigide au transmetteur ou connectée en tant que sonde interchangeable. Le transmetteur fournit le signal de sortie, l'affichage et d'autres extensions pour améliorer la convivialité.

Vaisala conçoit et fabrique une gamme de produits pour la mesure de l'humidité relative, de la température et du point de rosée fondés sur les capteurs HUMICAP® et DRYCAP®. Tous les instruments d'humidité de Vaisala disposent d'une compensation de température intégrée pour minimiser les erreurs provoquées par les variations de température et le fonctionnement à des températures extrêmes. De nombreux instruments incorporent des fonctions de calcul fournissant d'autres paramètres d'humidité.

### Protection du capteur et de l'électronique avec le filtre approprié

En plus d'éviter tout rayonnement électromagnétique, le filtre protège le capteur de la poussière, de l'encrassement et des contraintes mécaniques. Un filtre à membrane ou à grille est une bonne alternative pour la majorité des applications. Aux

températures supérieures à 80 °C, aux pressions élevées ou dans les courants d'air à plus de 75 m/s, il faut utiliser un filtre fritté.

Un boîtier de protection approprié protège l'électronique de l'instrument de la poussière, de l'encrassement et de l'humidité excessive. Un boîtier de classe IP65 ou NEMA 4 assure une bonne protection contre la poussière et les projections d'eau. Les points d'entrée des câbles doivent être étanchéifiés lors de l'installation.

Si utilisé en extérieur, l'instrument doit être monté sous un abri anti-radiation ou un abri de Stevenson pour sa protection contre le rayonnement solaire ou les conditions météorologiques extrêmes affectant la mesure.

### L'instrument doit-il tolérer la condensation ?

La réalisation de bonnes mesures d'humidité dans des conditions proches de la condensation est un réel défi. La technologie de la sonde chauffée résout de manière fiable le problème. Le niveau d'humidité d'une sonde chauffée reste toujours inférieur au niveau ambiant auquel se produit la condensation.

## L'instrument doit-il supporter l'exposition aux produits chimiques ?

Une fonction de purge chimique aide à maintenir la précision de la mesure dans les environnements sujets à de fortes concentrations en agents chimiques ou nettoyants. La purge chimique chauffe le capteur à intervalles réguliers pour éliminer les substances chimiques qui s'y accumulent avec le temps.

## Importance de la compatibilité électromagnétique (CEM)

De nombreuses normes définissent la capacité des produits à résister aux interférences électriques externes. De plus, le produit ne doit pas générer d'émissions susceptibles d'interférer avec des équipements sensibles. Les applications industrielles imposent des exigences CEM plus importantes que les applications de ventilation contrôlée ; le label CE utilisé en Europe en garantit la conformité.

## Le câblage et la prise de terre

À l'exception des câblages courts, il est conseillé d'utiliser un câble blindé. La proximité de lignes à haute tension ou de sources RF doit être évitée. Il est de bonne pratique de relier à la terre le blindage du câble en un point commun unique et d'éviter de multiplier les points de prise de terre. Une isolation



Les transmetteurs de la série Vaisala Indigo500 et les sondes interchangeables compatibles Indigo sont conçus pour les applications industrielles exigeantes.

galvanique est également disponible sur certains produits Vaisala.

## L'alimentation et les signaux de sortie nécessaires

La plupart des instruments de mesure sont alimentés par un dispositif à basse tension. Dans le cas où une alimentation à courant alternatif s'impose, il est conseillé de l'isoler au niveau de chaque transmetteur afin d'éviter les boucles de terre ou les interférences par induction.

Les instruments à sorties analogiques ont généralement une option de sortie

aussi bien en tension qu'en courant. Le choix dépend de la longueur du circuit du signal et de l'équipement d'interfaçage. Certains produits ont un connecteur pour une boucle de 4 à 20 mA, qui est un système à deux fils dans lequel le courant signal est mesuré sur la ligne d'alimentation.

En plus des sorties analogiques, certains produits Vaisala peuvent communiquer numériquement par ports RS-232 ou RS-485 ou interface LAN. Certains protocoles commerciaux (Modbus, BACnet) sont également disponibles.

## Pensez à l'étalonnage avant d'acheter

Les instruments doivent généralement être étalonnés tous les ans ou tous les 2 ans. Les exigences en matière d'étalonnage dépendent de l'application et de la stabilité de l'instrument, avec de grandes différences au niveau de la facilité ou non d'opérer la vérification et d'étalonner sur le terrain. Certains instruments nécessitent, par exemple, d'être envoyés au laboratoire pour leur réétalonnage. Comprendre les besoins en étalonnage est donc important pour la sélection d'un instrument.

## Fréquence d'étalonnage

Un certificat d'étalonnage individuel indique la précision et la linéarité de l'instrument concerné au moment de son étalonnage. Il ne reflète cependant pas la stabilité de l'instrument à long terme. Un étalonnage à intervalles réguliers est essentiel pour apprendre à connaître la stabilité à long terme de l'instrument.

La fréquence d'étalonnage dépend de l'environnement d'exploitation. Règle



Étalonnage sur site d'un transmetteur d'humidité HMW90 avec un appareil portable de mesure de l'humidité et de la température HM70.



de base pour les instruments Vaisala : un étalonnage annuel est suffisant pour les produits HUMICAP® alors que, dans la plupart des applications, un intervalle d'étalonnage de 2 ans convient aux produits DRYCAP®. Dans les cas de forte humidité constante (>85 % d'HR), de hautes températures (>120 °C) ou d'atmosphères chimiquement agressives, des étalonnages plus fréquents peuvent être nécessaires.

## Étalonnage de l'instrument de mesure de l'humidité

Lors de l'étalonnage, la valeur d'humidité indiquée par l'instrument est comparée à celle d'un appareil de référence. Cet appareil de référence doit être régulièrement réétalonné et livré avec un certificat valide. Lors de la sélection de l'une des nombreuses méthodes d'étalonnage existantes, un équilibre doit être trouvé entre le temps, le prix, les exigences techniques, le savoir-faire et les besoins spécifiques de l'organisation.

Les instruments portables et les produits pouvant être retirés de l'installation peuvent être étalonnés dans un laboratoire agréé ou retournés au fournisseur pour étalonnage. Vaisala possède 4 centres de service à travers le monde pour les réétalonnages.

Les instruments installés dans des process fonctionnant dans des limites très étroites peuvent être réétalonnés sur site par étalonnage en un point réalisable sans démonter l'instrument. L'étalonnage en un point peut aussi servir à la détection du besoin de réétalonnage et de réglage.

Certains appareils portables, tels que l'instrument portable de mesure de l'humidité et de la température Vaisala HUMICAP®



L'étalon d'humidité HMK15 de Vaisala pour l'étalonnage multipoints sur site.

HM70 ou l'instrument portable de mesure du point de rosée Vaisala DRYCAP® DM70, peuvent être directement connectés au produit installé, dont les indications sont alors comparées à celles de l'instrument portable.

Dans les environnements à fortes variations d'humidité, l'étalonnage multipoints est conseillé. Les étalonnages en deux ou trois points peuvent se faire sur le terrain à l'aide d'un équipement générateur d'humidité à condition que la température de l'environnement local soit stable. L'avantage de l'étalonnage multipoints par rapport à celui en un point réside dans sa plus grande précision sur la totalité de la plage de mesures. Plusieurs niveaux d'humidité peuvent être créés avec, par exemple, l'étalon d'humidité HMK15 de Vaisala.

## Étalonnage des instruments de mesure du point de rosée

La réalisation d'étalonnages de haute qualité sur des instruments de mesure de bas points de rosée est une opération ardue. C'est pourquoi Vaisala ne conseille pas à ses clients de s'en charger eux-mêmes sur les produits Vaisala DRYCAP®. Ces appareils doivent être étalonnés dans des laboratoires d'étalonnage professionnels tels que les centres de service Vaisala. Il est toutefois possible d'effectuer des vérifications d'instrument de mesure du point de rosée sur le terrain pour en évaluer le besoin de réglage, à l'aide de l'instrument portable de mesure du point de rosée Vaisala DRYCAP® DM70.

Pour en savoir plus sur les instruments de mesure de l'humidité de Vaisala, visitez [www.vaisala.fr/humidity](http://www.vaisala.fr/humidity)

# VAISALA

Veuillez nous contacter à l'adresse suivante [www.vaisala.com/contactus](http://www.vaisala.com/contactus)

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



Scanner le code pour obtenir plus d'informations

Réf. B211203EN-B ©Vaisala 2021

Ce matériel est soumis à la protection du droit d'auteur. Tous les droits d'auteur sont retenus par Vaisala et ses différents partenaires. Tous droits réservés. Tous les logos et/ou noms de produits sont des marques déposées de Vaisala ou de ses partenaires. Il est strictement interdit de reproduire, transférer, distribuer ou stocker les informations contenues dans la présente brochure, sous quelque forme que ce soit, sans le consentement écrit préalable de Vaisala. Toutes les spécifications - y compris techniques - peuvent faire l'objet de modifications sans préavis.