

## Comment choisir le bon instrument d'humidité pour votre application à forte humidité

Dans les environnements très humides, il est difficile de mesurer l'humidité. La saturation présente provoque de la condensation sur toutes les surfaces, y compris celle des capteurs de mesure, ce qui peut être fatal pour certaines technologies. Même si la technologie Vaisala HUMICAP® tolère la condensation, elle a malgré tout besoin de temps pour récupérer des effets de l'humidité avant de pouvoir de nouveau donner des mesures fiables. Parmi les applications typiques où une forte humidité ou une condensation occasionnelle sont anticipées, citons les process de séchage, les chambres d'essai, les humidificateurs d'air à combustion, les mesures météorologiques ou les piles à combustible.

Pour maintenir l'exactitude et la fiabilité des mesures dans les environnements à forte condensation, il faut faire appel à la technologie de prévention de la condensation Vaisala. Une sonde chauffée garde en continu le capteur à une température supérieure à la température ambiante pour éviter la formation d'une condensation. L'inconvénient lié au chauffage de la sonde est que l'humidité relative ne peut plus être mesurée puisque le capteur est amené à une température supérieure à la température ambiante. Il est alors possible de mesurer des paramètres d'humidité indépendants, comme le point de rosée ou le rapport de mélange. Toutefois, l'humidité relative peut être mesurée à l'aide d'un capteur de température supplémentaire connecté à notre transmetteur Indigo520.

### Principe de fonctionnement

L'élément chauffant à l'intérieur du corps de sonde réchauffe toute la sonde. Dans cette illustration, la sonde et le filtre sont rouges pour montrer comment le chauffage de la sonde conserve le micro-climat à l'intérieur du filtre à une température élevée. La température réelle se situe à quelques degrés au-dessus de la température ambiante uniquement, comme indiqué dans l'exemple ci-dessous :

### Conditions ambiantes :

$T_a = 14 \text{ °C}$   
 $HR_a = 97 \text{ \% HR}$   
 $T_{da} = 13 \text{ °C}$

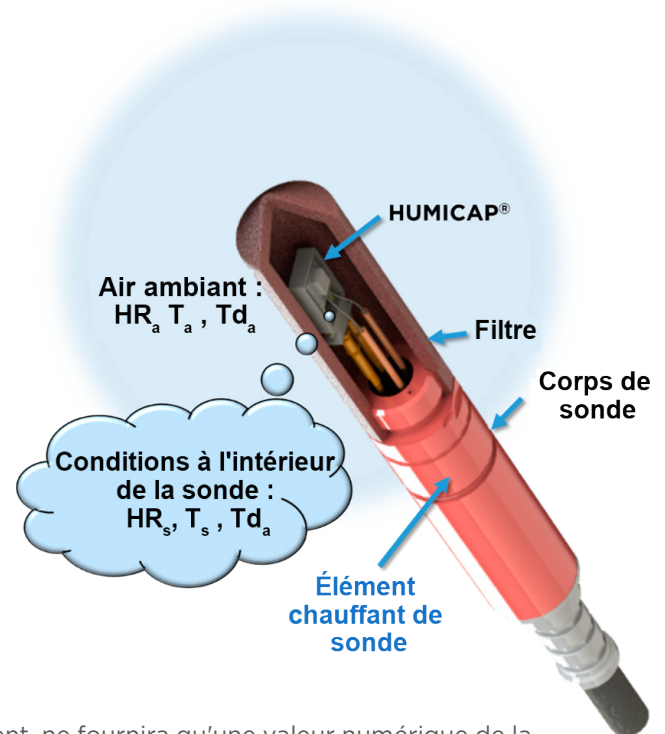
### Sonde chauffée HMP7 :

$T_s = 16 \text{ °C}$   
 $HR_s = 83 \text{ \% HR}$   
 $T_{da} = 13 \text{ °C (calculée)}$

Comme le montre cet exemple, le chauffage n'a aucune incidence sur le point de rosée.

Le point de rosée est la température à laquelle la condensation commence ou à laquelle l'humidité relative serait de 100 % si l'air était refroidi.

Le terme « relative » exprime le rapport entre la quantité de vapeur d'eau présente et la quantité maximum physiquement possible à cette température.

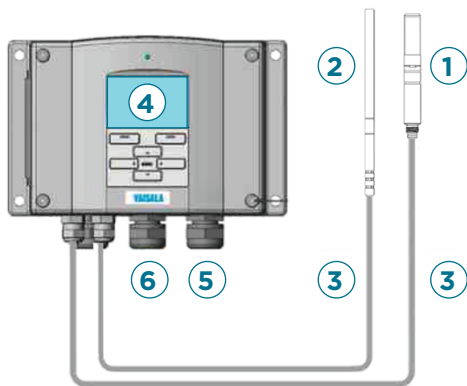


**Remarque :** Le mode Sonde chauffée HMP7, utilisé séparément, ne fournira qu'une valeur numérique de la température du point de rosée (Modbus RTU sur RS-485). Il disposera de sorties analogiques lorsqu'il est combiné avec n'importe quel transmetteur Indigo. Si l'humidité relative et la température sont souhaitées, la sonde de température ambiante séparée (TMP1) doit être commandée avec le transmetteur Indigo520 pour calculer l'humidité à partir des valeurs du point de rosée et de la température.

## Transformation de la HMT337WP (sonde chauffée) en une solution INDIGO

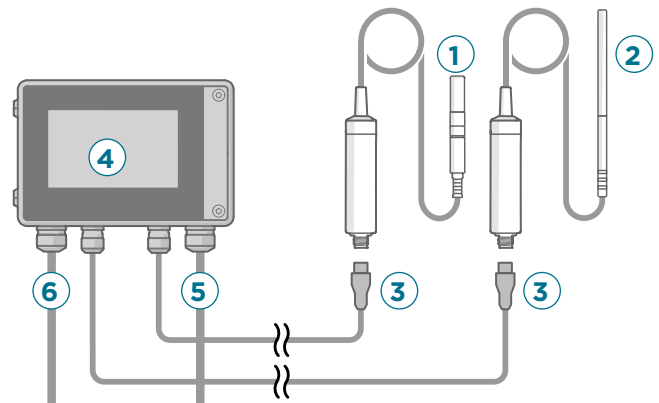
Pour les applications à forte humidité ambiante prévues avec la HMT337WP, nous recommandons d'utiliser notre transmetteur Indigo520 en liaison avec les sondes TMP1 et HMP7 et d'activer le mode de prévention de la condensation. La nouvelle plateforme Indigo repose sur la même technologie de mesure que son prédécesseur. La caractéristique la plus importante et la plus appréciée de la plateforme Indigo est l'interchangeabilité des sondes intelligentes. De nombreuses fonctionnalités qui étaient traditionnellement situées à l'intérieur du transmetteur sont désormais intégrées à la sonde intelligente, ce qui permet de changer de terrain et d'avoir des configurations interfonctionnelles. Les images suivantes illustrent les composants de base des anciens et des nouveaux instruments de mesure. Les dimensions de la tête de sonde, les filtres et les accessoires d'installation sont identiques, ce qui signifie par exemple que la sonde d'humidité HMP7 est compatible avec le même raccordement process que la sonde HMT337.

### Composants du transmetteur HMT337



1. Sonde d'humidité chauffée (sortie du point de rosée)
2. Sonde de température
3. Câbles branchés entre la sonde et le transmetteur  
- Options pour des longueurs de 2, 5, 10 et 20 m
4. Transmetteur  
- Options avec et sans affichage
5. Presse-étoupe de câble d'alimentation  
- Options pour 24VAC/DC, 100 - 240 VAC
6. Signaux de sortie Presse-étoupe  
- 2 ou 3 sorties analogiques  
- RS-232 ou RS-485 ou LAN  
- 2 relais - Port de service compatible HM70

### Composants du transmetteur INDIGO520



1. HMP7 Sonde d'humidité chauffée (sortie du point de rosée)
2. TMP1 Sonde de température
3. Câbles branchés entre la sonde et le transmetteur  
- Options pour des longueurs de 1, 3, 5, 10 m
4. Transmetteur  
- Options avec et sans affichage
5. Presse-étoupe de câble d'alimentation  
- Options pour 24VAC/DC, 100 - 240 VAC, PoE+
6. Signaux de sortie Presse-étoupe  
- 4 sorties analogiques  
- Ethernet Modbus TCP/IP  
- 2 relais  
- Serveur Web intégré  
- Port de service\*\*  
- Entrée analogique\*\*  
- \*\*À ajouter

## Historique de la technologie des sondes chauffées

La technologie des sondes chauffées a été développée pour la première fois par Vaisala il y a plus de 25 ans pour répondre aux mesures difficiles de l'humidité extérieure dans les applications météorologiques, puis modifiée pour les applications industrielles. Dans les applications industrielles à forte humidité, la température peut changer plus rapidement, ce qui entraîne des conditions propices à la condensation. La technologie de sonde chauffée élimine les temps d'arrêt dus à la condensation et fournit des mesures en continu dans des conditions de condensation ou de saturation.

l'Indigo520 est un transmetteur robuste de qualité industrielle qui peut accueillir 1 ou 2 sondes compatibles avec Vaisala Indigo pour les mesures de l'humidité, de la température, du point de rosée, du dioxyde de carbone, du peroxyde d'hydrogène et de l'humidité dans l'huile. Le transmetteur peut mesurer la pression barométrique avec un module supplémentaire. La TMP1 est conçue pour les mesures de la température dans les applications industrielles exigeantes où l'exactitude et la stabilité sont essentielles. La HMP7 est conçue pour les applications qui impliquent une humidité élevée constante ou des changements rapides de l'humidité, où les performances de mesure et la tolérance chimique sont essentielles. Regroupé dans un système, cette solution peut vous fournir des résultats toujours exacts auxquels vous pouvez faire confiance. Veuillez-vous référer au tableau ci-dessous qui met en évidence leurs caractéristiques.

Produit	HMP7	TMP1	Indigo201 + HMP7	Indigo520 + TMP1 et HMP7	HMT317	HMM170
<b>Chauffage de la sonde</b>	Oui	Utilisé pour compenser la température	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable
<b>Indice de protection</b>	IP66	IP66	IP65	IP66	IP66	S/O
<b>Le capteur de température ambiante permet de calculer l'humidité relative</b>	**Possible avec la mesure de la température extérieure	Non	Non	<sup>†</sup> Configurable	Non	**Possible avec la mesure de la température extérieure
<b>Paramètres de mesure disponibles</b>	$T_d, T_{dp}, x, ppm, p_w$ **(HR, T, a, $T_w, p_{ws}, h, dT$ )	T	<sup>†</sup> $T_d, T_{dp}, x, p_w$	$T_d, T_{dp}, x, p_w$ <sup>†</sup> (HR, T, a, $T_w, p_{ws}, h, dT$ )	$T_d, T_{dp}, x, p_w$	$T_d, T_{dp}, x, ppm, p_w$ **(HR, T, a, $T_w, p_{ws}, h, dT$ )
<b>Tension d'alimentation</b>	18 ... 30 V CC	10 ... 35 V CC	Configurable : 10 ... 35 V CC, 24 V CA	Configurable : 10 ... 35 V CC, 24 V CA, 100 ... 240 V CA, 50/60 Hz	10 ... 35 V CC	15 ... 35 V CC
<b>Sortie numérique</b>	RS-485 : Modbus RTU	RS-485 : Modbus RTU	Aucun(e)	Modbus TCP/IP, interface Web	RS-232 : série ASCII	RS-485 : Modbus RTU
<b>Sortie analogique</b>	Aucun(e)	Aucun(e)	3 x sorties analogiques à affectation libre	4 x sorties analogiques à affectation libre	2 x	3 x
<b>Afficheur</b>	Non	Non	Facultatif	Facultatif	Non	Non
<b>Paramétrage</b>	Logiciel Insight	Logiciel Insight	273956 ou USB-C	Écran tactile ou LAN	Programme de terminal (p. ex. Putty)	Logiciel Insight
<b>Câble USB</b> (vendu séparément)	242659 ou USB2	242659 ou USB2	Aucun, USB-C	219690 ou USB2	238607	219690

\*\* Le calcul de l'humidité relative est possible en inscrivant les informations sur la température externe sur un registre Modbus

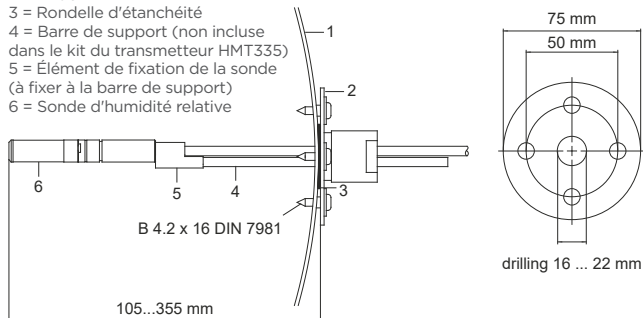
<sup>†</sup> Configurable : sonde de température supplémentaire nécessaire

## Installation de la sonde

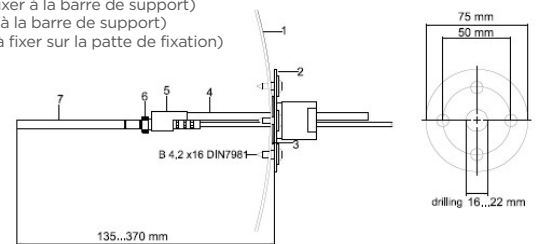
Selon l'application, plusieurs accessoires de montage différents sont disponibles :

### Installation sur gaine

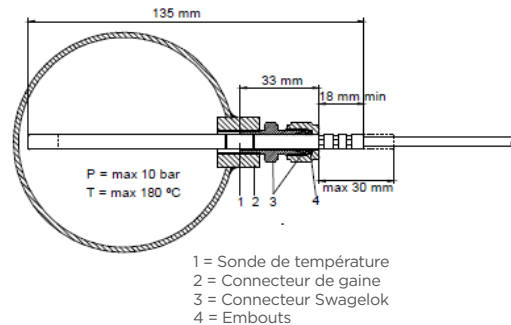
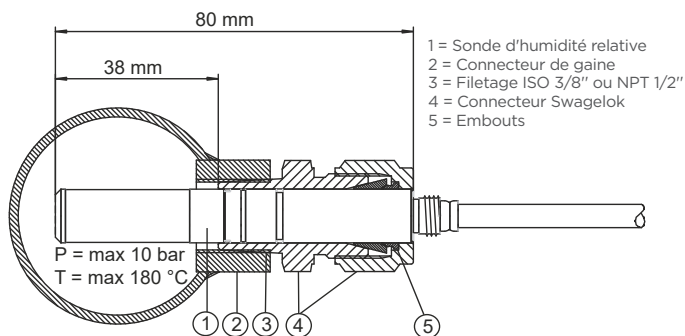
- 1 = Paroi de la gaine
- 2 = Bride
- 3 = Rondelle d'étanchéité
- 4 = Barre de support (non incluse dans le kit du transmetteur HMT335)
- 5 = Élément de fixation de la sonde (à fixer à la barre de support)
- 6 = Sonde d'humidité relative



- 1 = Paroi de la gaine
- 2 = Bride
- 3 = Rondelle d'étanchéité
- 4 = Barre de support
- 5 = Support de la sonde (à fixer à la barre de support)
- 6 = Patte de fixation (à fixer à la barre de support)
- 7 = Sonde de température (à fixer sur la patte de fixation)

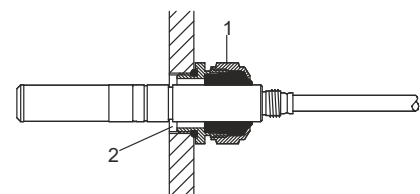
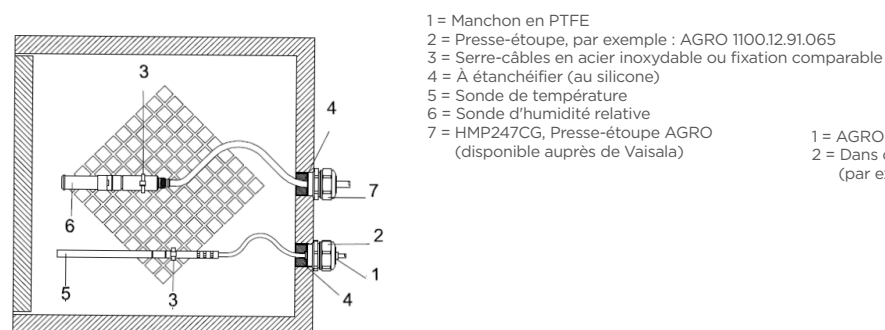


### Kit d'installation sur gaine 210697 (215003 pour la sonde de température HMT337)

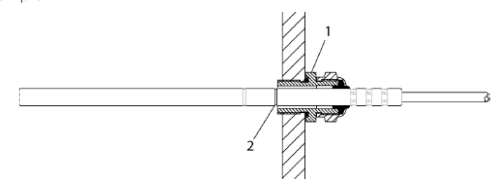


Kits d'installation de connecteurs Swagelok étanches à la pression **SWG12ISO38** avec ISO 3/8" ou **SWG12NPT12** avec filetage NPT de 1/2" (SWG6ISO18 avec ISO 1/8" ou SWG6NPT18 avec filetage NPT de 1/8" pour la sonde de température HMT337).

### Exemple d'installation dans un caisson climatique



1 = AGRO 1160.20.145 (T = -40... +100 °C) non disponible auprès de Vaisala  
2 = Dans des endroits pressurisés, utilisez une rondelle de verrouillage (par exemple : 11 x 1 DIN471)



**HMP247CG** : installation étanche à la vapeur avec presse-étoupe.

1 = Presse-étoupe, par exemple : AGRO 1100.12.91.065  
2 = Dans les processus pressurisés, utilisez une rondelle de verrouillage (par exemple : 6 x 0,7 DIN471)

## Isolation et connexions de process étanches

Il est parfois difficile de choisir l'emplacement d'installation d'une sonde d'humidité dans un environnement humide, soumis à de grandes variations de la température.

Par exemple, dans une application de séchage où l'humidité de l'air d'échappement est proche de la saturation (HR de 95 %) et où la température atteint 40 °C, que se passe-t-il lorsque la tête du capteur est installée de telle sorte que le filtre est dans le process et que la moitié du capteur est exposé à la température ambiante de 25 °C ? Dans ce cas, même le chauffage de la sonde pourrait ne pas permettre de compenser la perte de chaleur provoquée par la conduction thermique à travers le corps de sonde métallique : la chaleur perdue forme un point froid du côté du processus et la condensation empêche une mesure exacte. Seule solution dans ce cas : isoler entièrement la sonde.

Si le gaz du process est plus froid que l'air ambiant, il est essentiel d'avoir une connexion de process hermétique pour la sonde. Une connexion qui fuit permettra à l'air chaud et éventuellement humide de pénétrer dans le système, ce qui peut occasionner une condensation près de la sonde et provoquer des problèmes de mesure.

## Conditions extrêmes comme les applications de pile à combustible PEM

Il existe également des applications extrêmes où chauffer à quelques degrés au-dessus de la température ambiante n'est pas suffisant. Citons, par exemple, les applications de pile à combustible à membrane électrolyte polymère (ou PEM selon l'acronyme de l'expressions anglaise). Certaines configurations d'application sont mentionnées sur les bons de commande des séries HMP7 et HMT310. Ces versions de configuration sont conçues pour supporter des conditions extrêmes en chauffant la tête de sonde à grande puissance. Il est également possible d'utiliser les sondes HMP7 et HMM170 dans ces applications puisque les fonctionnalités de chauffage sont configurables librement avec le logiciel Insight PC.

## Sommaire

La saturation au niveau du capteur peut être évitée dans les conditions à forte humidité et à condensation élevée en utilisant un instrument doté de la technologie de chauffage de sonde. De plus, une isolation appropriée et une installation sans fuite sont la garantie d'obtenir l'environnement le plus favorable pour mesurer l'humidité de manière fiable.

Le tableau de comparaison présent dans ce document vous aidera à choisir le produit adapté à votre application. Des caractéristiques plus détaillées et d'autres informations produit sont présentées dans les fiches techniques, les manuels de l'utilisateur et les bons de commande.

