



# Heartbeat Technology

## Guide pour l'analyse des liquides



## Connaissez-vous les intervalles de maintenance optimaux pour vos points de mesure ?

Trouver l'intervalle de maintenance optimal d'un point de mesure n'est pas facile. Si vous intervenez trop souvent, l'effort est important - pour le temps passé, les pièces utilisées et le temps d'arrêt de la mesure pendant l'entretien. Si vous effectuez trop rarement la maintenance, le risque de panne imprévue augmente et vous ne savez plus ce qui se passe dans votre process.

### Mais comment atteindre l'équilibre parfait entre effort de maintenance et disponibilité maximum de l'installation ?

Nos ingénieurs se sont penchés sur cette question et ont mis au point une solution : "Heartbeat Technology". Les appareils de mesure dotés de Heartbeat Technology effectuent une autosurveillance permanente. Cela

fonctionne comme un examen chez le médecin : si quelque chose change dans l'état de santé de l'appareil, vous en êtes informé - bien avant que l'état ne devienne critique et que le point de mesure ne tombe en panne de manière inattendue. Et, bien sûr, vous recevrez également une "ordonnance" sous la forme d'instructions, afin que vous puissiez rapidement mettre en œuvre un traitement.

Nos transmetteurs et échantillonneurs de la gamme Liquiline sont également dotés d'une minuterie de maintenance intégrée que vous pouvez régler pour l'instrument lui-même et tous les capteurs connectés. En comparant la minuterie de maintenance avec l'état de santé, vous pouvez déterminer l'intervalle de maintenance optimal pour chaque point de mesure. Nous vous montrons comment procéder dans les pages suivantes.



## Combien de temps consacrez-vous à la vérification des points de mesure ?

Les responsables de la maintenance disent souvent qu'ils trouvent la vérification de leurs points de mesure assez longue. Tout d'abord, ils doivent trouver et enregistrer les numéros de série et la date du dernier étalonnage de tous les composants. Ensuite, ils vérifient et documentent l'état des appareils et des capteurs et les saisissent dans le système ERP. La vérification manuelle peut prendre beaucoup de temps pour un seul point de mesure - et plus encore pour de nombreux points de mesure. Est-ce également le cas pour vous ?

Avec Heartbeat Technology, nos ingénieurs ont trouvé un moyen unique de simplifier la vérification des points de mesure. Un point de mesure entier peut être **vérifié en quelques secondes - et pendant le fonctionnement !** En appuyant sur un bouton, vous pouvez générer un rapport détaillé avec toutes les données importantes et des résultats clairs de type "réussi" ou "échoué" pour le transmetteur Liquiline et les capteurs connectés. Vous pouvez ensuite télécharger le rapport et le maintenir directement dans votre système ERP. Vous n'avez même pas besoin d'être sur place pour la vérification, vous pouvez l'effectuer à distance via un serveur web.

## Comment puis-je utiliser Heartbeat Technology sur mes points de mesure d'analyse ?

Pour l'analyse des liquides, Heartbeat Technology est disponible pour les appareils de la plateforme Liquiline. Elle est intégrée à ces appareils et aux capteurs Memosens.

Un instrument d'analyse doté de Heartbeat Technology vous propose trois modules :

- un autodiagnostic approfondi et en routine avec des recommandations claires pour remédier aux éventuels problèmes ("Heartbeat Diagnostics")
- une vérification du bon fonctionnement de l'instrument sans arrêt de la mesure ("Heartbeat Verification")
- des indicateurs de performance qui permettent d'optimiser les process et la maintenance ("Heartbeat Monitoring")

Les modules "Heartbeat Diagnostics" et "Heartbeat Verification" vous indiquent l'état de l'appareil à un moment précis. Le module "Heartbeat Monitoring", quant à lui, vous permet d'observer les appareils de mesure ainsi que les indicateurs de performance clés associés au fil du temps. Sur la base des informations surveillées,

vous pouvez en déduire des tendances. Par exemple, **vous pouvez voir si vous maintenez les points de mesure trop rarement ou trop souvent**. Si vous modifiez votre stratégie de maintenance, vous pouvez déterminer si les mesures prises ont été fructueuses ou non. Heartbeat Monitoring vous permet de trouver le bon équilibre entre l'effort de maintenance et la disponibilité souhaitée de l'installation.

Les informations de diagnostic et les indicateurs de performance fournis par Heartbeat Technology sont disponibles sur l'écran du transmetteur Liquiline et dans les rapports de vérification que vous générez. Ces données peuvent être transmises à votre supervision par le biais d'un protocole de communication numérique sur bus de terrain. Lorsque vous commandez un appareil d'analyse avec Heartbeat Technology, vous obtenez le package complet avec les trois modules. Cependant, pour pouvoir utiliser toutes les fonctionnalités du module de surveillance, vous devez disposer d'un protocole de communication numérique sur bus de terrain.

Heartbeat Technology		
Diagnostics	Verification	Monitoring
 <p><b>Diagnostic Permanent des appareils et des process</b></p>	 <p><b>Une vérification documentée sans interruption du process</b></p>	 <p><b>Informations pour la maintenance prédictive</b></p>
<b>Disponibilité accrue de l'installation et ...</b>		
<b>... process sûrs</b>	<b>... temps de vérification réduit</b>	<b>... optimisation des process et de la maintenance</b>

- Des **messages de diagnostic** explicites et normalisés avec des **instructions** claires permettent une maintenance simplifiée.
- L'**autodiagnostic permanent** des appareils garantit le fonctionnement sûr de l'installation avec des cycles de test étendus.

- Les points de mesure peuvent être vérifiés et documentés à tout moment sans interrompre le process.
- Une procédure de test simple et guidée garantit toujours des **résultats de test clairs et documentés**.
- Un **rapport de test** généré automatiquement répond aux exigences de certification des réglementations, lois et normes.

- La disponibilité des **données de l'appareil et du process** permet d'identifier les tendances pour la **maintenance prédictive**.
- La combinaison des paramètres de l'appareil et du process facilite l'analyse nécessaire à une **optimisation ciblée du process**.

## Statut Heartbeat Technology - visualisez rapidement l'état du point de mesure

Heartbeat Technology dispose d'une fonction de diagnostic qui calcule en continu le statut Heartbeat du Liquiline et de chaque capteur connecté. Le statut Heartbeat est indiqué par un émoticône (😊😐😞) sur l'afficheur du Liquiline. L'icône représente à la fois l'état de santé du capteur ou du transmetteur et le timer de maintenance. Les deux indicateurs sont normalisés à une valeur comprise entre 0% (insuffisant) et 100% (excellent). Par exemple, lorsqu'un nouveau capteur ou un capteur nouvellement étalonné est connecté à un appareil de la plateforme Liquiline, son

état de santé et son timer de maintenance commencent à 100%. Ces valeurs diminuent avec l'usure du capteur et le temps écoulé depuis la dernière maintenance et le dernier étalonnage.

Si l'une de ces valeurs (ou même les deux) passe en dessous d'un certain seuil, le statut Heartbeat change. Cela est symbolisé par un changement de l'émoticône comme indiqué dans le tableau suivant.

### Le statut Heartbeat en un clin d'oeil

Icône	État de santé	Timer de maintenance	Remarque
😊	>20% - 100%	>20% - 100%	Aucune action nécessaire
😐	>5% - 20%	>5% - 20%	La maintenance n'est pas encore urgente et peut être exécutée en même temps qu'une activité de service planifiée
😞	>0% - 5%	>0% - 5%	La maintenance est recommandée

Les trois icônes vous aident à **visualiser rapidement l'état du point de mesure et à prendre des décisions adaptées**. Par exemple, si les statuts Heartbeat Technology changent et que vous regardez de plus près, le timer de maintenance peut avoir expiré mais le capteur est toujours dans la bonne gamme de mesure. Dans ce cas, vous pouvez envisager de prolonger l'intervalle de maintenance et ainsi **économiser du temps et des ressources**.

Inversement, l'état de santé du capteur est faible mais le délai de maintenance est toujours dans une bonne fourchette ? Dans ce cas, nous recommandons de **raccourcir l'intervalle de maintenance** afin d'obtenir la meilleure fiabilité de mesure possible.

Le statut de Heartbeat Technology vous permet d'ajuster l'intervalle de maintenance du point de mesure à l'application. Cela vous permet d'**élaborer un plan de maintenance optimal pour votre installation**.

Grâce à Heartbeat Technology, vous connaissez l'état de vos points de mesure à tout moment., Vous pouvez ainsi minimiser la probabilité d'une panne ou d'une défaillance soudaine et, en même temps, éviter des actions de maintenance et des opérations sur le terrain inutiles. Éviter les opérations de maintenance inutiles permet d'**économiser des dépenses opérationnelles (OPEX) tout en maintenant la disponibilité** des points de mesure à un niveau élevé.

### **i** Comment activer le timer de maintenance ?

Le timer de maintenance permet de programmer l'intervalle de maintenance que vous avez défini pour un capteur ou un appareil dans vos SOP (Standard Operating Procedures).

Pour l'activer, cliquez sur Menu / Configurer / Entrées / <Capteur> / Configuration étendue / Paramètres d'étalonnage / Surveillance étalonnage / En cours d'opération

Pour définir l'intervalle de maintenance souhaité, cliquez sur Menu / Configurer / Entrées / <Capteur> / Configuration étendue / Paramètres d'étalonnage / Validité étalonnage / Seuil alarme

Veillez noter :

Le seuil d'alarme est saisi en heures. Par exemple, 720 h correspond à 30 jours.

### **i** Quelle est la différence entre le statut Heartbeat et le signal d'état NAMUR NE107 ?

Le statut Heartbeat indique l'état du capteur ou du Liquiline. Les classifications NAMUR NE107 (F, C, S, M) indiquent la fiabilité de la valeur mesurée (signal d'état). Les deux statuts Heartbeat et NAMUR peuvent être corrélés, mais pas nécessairement.

	Statut Heartbeat	NAMUR NE107
Symboles utilisés	☺ / ☹ / ☹	F / C / S / M
Interprétation	Indique si une intervention de maintenance n'est pas nécessaire / est nécessaire bientôt / maintenant	Indique la fiabilité de la valeur mesurée (signal d'état)
Comment il est déterminé	Evaluation de l'état de santé du capteur et du transmetteur et timer de maintenance	Surveillance des dépassements de seuil
Pertinent pour	Responsable de la maintenance pour planifier les interventions	Opérateur pour gérer le process

#### **Exemple 1 :**

Lorsque le nombre de cycles de nettoyage restants (CIP) atteint 20% du nombre maximal de cycles, l'icône passe de ☺ à ☹. La valeur mesurée reste cependant fiable, c'est-à-dire que le signal d'état NAMUR ne change pas. Lorsque le nombre maximal de cycles de nettoyage est dépassé, l'icône passe de ☹ à ☹. La valeur mesurée peut toujours être fiable, mais le signal d'état NAMUR passe à "M" (maintenance nécessaire).

#### **Exemple 2 :**

En cas de rupture du capteur, les deux états changent instantanément : le statut Heartbeat devient ☹ et le signal d'état NAMUR passe à "F" (défaillance).

## Quels sont les facteurs qui influencent l'état de santé du transmetteur et du capteur ?

### État de santé du capteur :

L'état de santé de chaque type de capteur est calculé de façon spécifique. Les facteurs évalués pour calculer l'état de santé du capteur sont les résultats d'étalonnage, l'état actuel du capteur et l'historique du capteur.

- Résultats de l'étalonnage : évaluation si certaines valeurs d'étalonnage se situent dans les gammes recommandées. Pour les capteurs de pH, ces valeurs d'étalonnage sont, par exemple, la pente et le point zéro.
- État actuel du capteur : nous avons intégré dans nos capteurs plusieurs fonctions d'autosurveillance qui fournissent des données nous permettant d'évaluer l'état du capteur. Pour les capteurs de pH en verre, il s'agit par exemple d'une mesure continue de l'impédance du verre.
- Historique du capteur : les données historiques du capteur, telles que les heures de fonctionnement et l'exposition à des conditions extrêmes, sont évaluées. Pour les capteurs de pH, ces données sont, par exemple, la durée de fonctionnement au-dessus de certains niveaux de température, le nombre de cycles de stérilisation et de nettoyage.

A titre d'exemple, le tableau suivant montre comment le statut Heartbeat est déterminé pour un point de mesure du pH :

Routines d'autotest avancées pendant...	Fonctions déterminant le statut Heartbeat d'un capteur de pH
1. Fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messages de diagnostic en texte clair</li> <li>■ Autosurveillance du hardware du Liquiline</li> <li>■ Vérification de la connexion du capteur au transmetteur</li> <li>■ Surveillance de l'alimentation du capteur</li> <li>■ Process Check System (PCS)</li> <li>■ Sensor Check System (SCS)</li> <li>■ Mesure d'impédance de référence</li> </ul>
2. Étalonnage	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Évaluation de la pente</li> <li>■ Différence entre deux ajustages de pente du capteur</li> <li>■ Évaluation du point zéro</li> <li>■ Différence entre deux ajustages du point zéro du capteur</li> </ul>
3. Basé sur le temps pendant le fonctionnement (événements historisés enregistrés dans la tête Memosens)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Compteur des heures de fonctionnement totales</li> <li>■ Compteurs des heures de fonctionnement pour des valeurs de mesure spécifiques (<math>\text{pH} &gt; 12</math> / <math>\text{pH} &lt; 2</math>)</li> <li>■ Compteurs des heures de fonctionnement pour des températures spécifiques (<math>80^\circ\text{C}</math> / <math>120^\circ\text{C}</math>)</li> <li>■ Compteur SIP et compteur CIP</li> <li>■ Timer d'étalonnage</li> </ul>

Santé du capteur

à vérifier    bon

Timer de maintenance

14 d    ▲    30 d

Statut Heartbeat

😊 / 😐 / ☹️

### État de santé de l'appareil :

Le calcul de l'état de santé d'un appareil de la plateforme Liquiline dépend du type d'appareil. Par exemple, l'état de santé d'un préleveur Liquistation est influencé par plusieurs compteurs (durée de vie de la pompe, cycles de commutation des vannes, etc.) ainsi que par la surveillance de l'électronique interne. Si les compteurs atteignent une valeur limite définie par l'utilisateur ou si l'autosurveillance détecte un problème, l'état de santé du préleveur change en conséquence.

## Facteurs par capteur qui influencent l'état de santé du capteur

Type de capteur	Facteurs spécifiques au capteur		Facteurs généraux
Capteurs de pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pente, point zéro</li> <li>▪ Point de travail (émail pH)</li> <li>▪ Charge du capteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement lors du dépassement des limites de process spécifiques</li> <li>▪ Nombre de SIP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement totale</li> <li>▪ Diagnostic du capteur tel que catégories NAMUR NE107 (Failure / Check / Out of Specification / Maintenance)</li> <li>▪ État de mesure du capteur GOOD ou BAD</li> </ul>
Capteurs de redox	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Surveillance mV redox</li> <li>▪ Offset mV en 1 point</li> </ul>		
Capteurs pH/redox combinés	Voir pH et redox		
Oxygène dissous optique (COS81D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement du capteur et du capot lors du dépassement des limites de température spécifiques</li> <li>▪ Compteur durée de fonctionnement totale capot</li> <li>▪ Indice de qualité de l'étalonnage</li> <li>▪ CIP, autoclavage, autoclavage du capot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre d'étalonnages du capot</li> <li>▪ Nombre de SIP</li> <li>▪ Nombre de SIP du capot</li> </ul>	
Oxygène dissous ampérométrique (COS22D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement lors du dépassement des limites de température spécifiques</li> <li>▪ Pente, point zéro</li> <li>▪ Compteur d'électrolyte</li> </ul>		
Oxygène dissous optique (COS61D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement à des valeurs d'oxygène spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement lors du dépassement des limites de température spécifiques</li> <li>▪ Pente</li> </ul>	
Oxygène dissous ampérométrique (COS51D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Point zéro</li> <li>▪ Compteur d'électrolyte</li> </ul>		
Capteurs de désinfection	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pente, point zéro</li> <li>▪ Nombre d'étalonnages de la cartouche à membrane</li> <li>▪ Limites d'heures de fonctionnement de la cartouche à membrane</li> <li>▪ Compteur d'électrolyte</li> </ul>		
Capteurs de conductivité cond. (y compris CLS82D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de CIP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement lors du dépassement des limites de process spécifiques</li> <li>▪ Constante de cellule</li> <li>▪ Nombre de SIP</li> </ul>	
Capteurs de conductivité inductive	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -</li> </ul>		
Photomètres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement de la lampe</li> <li>▪ Durée de fonctionnement du filtre de référence</li> <li>▪ Intensité de la lampe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement du filtre</li> </ul>	
Capteurs de nitrates/CAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compteur flash filtre</li> <li>▪ Compteur flash lampe</li> </ul>		
Capteurs de turbidité	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vieillesse de la LED (surveillé à l'intérieur du capteur et influence le diagnostic du capteur)</li> </ul>		
Capteur ISE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de fonctionnement lors du dépassement des températures spécifiques</li> </ul>		

## Tableau de bord des indicateurs de performance

Le tableau de bord des indicateurs de performance Heartbeat Technology affiche des indicateurs clés de performance (KPI), qui vous permettent d'**évaluer l'effet des optimisations de maintenance**. Vous pouvez comparer les KPI avant et après une action d'optimisation.



Ces KPI sont par exemple la disponibilité du point de mesure, les temps de fonctionnement, le temps moyen entre les pannes en fonctionnement (MTBF), le temps moyen de réparation en fonctionnement (MTTR) et bien d'autres encore. Des informations détaillées sont disponibles dans le chapitre "Glossaire".

### Affichage des KPI de la technologie Heartbeat

Pour voir les principaux indicateurs de performance que vous obtenez avec la technologie Heartbeat, veuillez cliquer sur Menu / Diagnostic / Informations système / Fonctionnement du Heartbeat / <Appareil> ou <Capteur>.

Veillez noter :

Les valeurs des KPI indiquées ici dans le menu Liquiline sont constamment mises à jour. Un rapport de vérification de Heartbeat Technology indique les valeurs des KPI au moment de la vérification.

## Heartbeat Technology peut-elle être adaptée à une application spécifique ?

Chaque type de capteur a des réglages Heartbeat par défaut qui conviennent déjà à la majorité des applications. Bien entendu, des clients expérimentés peuvent adapter Heartbeat à leur application spécifique. Pour cela, plusieurs réglages peuvent être modifiés dans le menu capteur du Liquiline sous "Réglages diagnostic". La modification de ces réglages a une influence directe sur l'évaluation de l'état de santé du capteur. Par exemple, lorsque les réglages des limites de la pente, des limites du point zéro, des limites de la durée de fonctionnement, des limites de l'impédance du verre, etc. sont modifiés, le statut Heartbeat passe plus rapidement ou plus lentement de ☺ à ☹ ou de ☹ à ☺.

Grâce à ces ajustements, les clients peuvent optimiser les cycles de maintenance de leurs points de mesure.



### Comment accéder aux réglages de diagnostic ?

Pour modifier ces réglages, cliquez sur Menu / Configurer / Entrées / <Capteur> / Config. étendue / Réglages diagnostic

L'exemple d'écran ci-contre montre les réglages de diagnostic des capteurs de pH en verre.

## Écran de diagnostic Heartbeat Technology



### Écran général de l'appareil

Indique le statut Heartbeat de tous les capteurs connectés avec un smiley (☺☹⊗).



### Écran Heartbeat Diagnostics

Dans la fenêtre Heartbeat Diagnostics, l'utilisateur sélectionne l'appareil ou un capteur pour obtenir plus de détails.

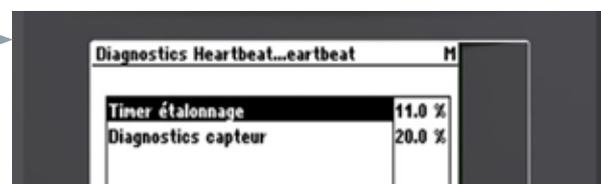


### Écran détaillé Heartbeat Diagnostics

L'écran détaillé Heartbeat Diagnostics indique l'état de santé du capteur (de "good" (bon) à "check" (à vérifier)), et le timer de maintenance indiquant l'intervalle de maintenance et le temps restant jusqu'à la maintenance suivante.

Remarque : le timer de maintenance ne s'affiche que si le timer d'étalonnage est activé dans le menu capteur du Liquiline.

Si le statut Heartbeat est ☹ ou ⊗, un bouton correspondant apparaît. En appuyant sur ce bouton, vous obtenez des informations détaillées.



## Vérification simplifiée des points de mesure avec Heartbeat Technology

Une vérification permet à l'utilisateur de vérifier un point de mesure. Toutefois, la vérification est une tâche manuelle qui prend beaucoup de temps, même pour un personnel expérimenté. Avec Heartbeat Technology, le processus de vérification est une procédure simple et guidée qui peut être effectuée en moins d'une minute – même par un personnel inexpérimenté, en cours de fonctionnement, localement au point de mesure ou à distance via le serveur web.

Une vérification avec Heartbeat Technology indique clairement "réussite" ou "échec" ("pass" ou "fail") pour l'ensemble du point de mesure – le transmetteur et tous les capteurs connectés. En un seul clic, l'utilisateur peut générer un rapport de vérification complet au format PDF. Le PDF peut être transféré à un ordinateur via une carte SD ou téléchargé directement via le serveur web.

### **i** Combien de rapports peuvent être mémorisés ?

Dans le menu Liquiline, l'utilisateur peut créer manuellement un PDF du dernier rapport de vérification avec un nom de fichier unique contenant la date et l'heure de la vérification. Les appareils de la plateforme Liquiline peuvent mémoriser un rapport (toujours le rapport généré après la dernière vérification). Ce rapport est écrasé dès qu'un nouveau rapport est généré. Il est par conséquent recommandé de toujours exporter les nouveaux rapports vers une carte SD ou de les télécharger via le serveur web.

La vérification Heartbeat Technology minimise les efforts, économise du temps et simplifie la documentation du point de mesure. Plus les exigences internes ou légales en matière de documentation sont grandes, plus les clients tirent avantage de Heartbeat Technology.

En plus d'indiquer la réussite ou l'échec, le rapport documente également d'autres informations sur le capteur et le transmetteur, telles que les numéros de série ou les électroniques installées. En cas de défaut, le personnel du service peut identifier instantanément toute pièce pouvant nécessiter un remplacement, ce qui simplifie le service.

Les rapports de vérification contiennent des indicateurs clés de performance (KPI) qui permettent aux clients d'évaluer la réussite des optimisations de maintenance. Pour cela, les clients peuvent générer et comparer des rapports de vérification avant et après une action d'optimisation. Ces KPI sont, par exemple, la disponibilité du point de mesure, les durées de fonctionnement, la MTBF (durée moyenne de fonctionnement avant défaillance), la MTTR (durée moyenne de panne) et plus encore. Pour plus d'informations, référez-vous au chapitre "Glossaire".

**Heartbeat Verification Report** Endress+Hauser   
People for Process Automation

Verification Report Analytical Measuring Device

Plant Operator: Peter 

**Device Information**

Installation location	Q100.in factory X
Tag name	EH_CM442_C8024A05G00
Product family	Liquiline CM448
Order code	CM442-SHORT
Original order code extended	CM442-AAM2A1F080B+AB
Current order code extended	CM442-AAM2A1F080B+AB
Serial number	C8024A05G00
Firmware version	01.06.04-0021

**Verification Information**

Total operating time*	0-01 DD-HH
Date/time of device	04.08.2017 / 10:22:45
Verification ID	1

**Verification Results**

Overall result\*  passed

\*Overall result: Result of the complete device check performed with Heartbeat Technology.

**Comment**

Date \_\_\_\_\_ Operator's signature \_\_\_\_\_ Inspector's signature \_\_\_\_\_

- 1 -

### Page titre du rapport de vérification Heartbeat Technology :

La page titre résume les résultats globaux de la vérification pour l'ensemble du point de mesure. Le rapport comprend des lignes pour les signatures de l'opérateur et de l'inspecteur.

### Contenu du rapport :

- Nom de l'opérateur ayant réalisé la vérification
- Informations sur le Liquiline
  - Position de montage
  - Désignation du point de mesure
  - Famille de produits
  - Référence de commande
  - Numéro de série
  - Version du firmware
- Informations de vérification sur l'ensemble du point de mesure
  - Durée de fonctionnement totale
  - Date/heure de l'appareil
  - ID vérification (= numéro consécutif)
- Résultat global de la vérification (réussite ou échec)

**Heartbeat Verification Report** Endress+Hauser  People for Process Automation

Verification Report Analytical Measuring Device

Plant Operator: Peter 

**Device Information**

Installation location	Q100.in factory X
Tag name	EH_CM442_C8024A05G00
Product family	Liquiline CM448
Order code	CM442-SHORT
Original order code extended	CM442-AAM2A1F060B+AB
Current order code extended	CM442-AAM2A1F060B+AB
Serial number	C8024A05G00
Firmware version	01.06.04-0021

**Verification Information**

Total operating time*	0-01 DD-HH
Date/time of device	04.08.2017 / 10:22:45
Verification ID	1

**Verification Results**

Overall result\*  passed

\*Overall result: Result of the complete device check performed with Heartbeat Technology.

**Comment**

Date	Operator's signature	Inspector's signature
------	----------------------	-----------------------

- 1 -

### Informations détaillées sur l'appareil de la plateforme Liquiline :

La page 2 indique le résultat de la vérification et les informations spécifiques au Liquiline.

Contenu du rapport :

- Informations sur les modules électroniques à l'intérieur de l'appareil, y compris leurs numéros de série
- Plusieurs KPI Heartbeat
  - Statut Heartbeat
  - Santé de l'appareil
  - Disponibilité
  - Durée de fonctionnement
  - Durée en défaillance
  - Nombre de défaillances
  - Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTBF)
  - Durée moyenne de panne (MTTR)
- Résultats de vérification détaillés
  - Contrôle de l'alimentation électrique
  - Contrôle de la température de l'unité centrale
  - Signal d'état
  - Vérification de toutes les sorties analogiques
- Messages de diagnostic actuellement actifs selon NAMUR NE107 (F, C, M, S) avec informations en texte clair
- Résultats de vérification supplémentaires pour les préleveurs d'échantillons automatiques
  - Système de refroidissement / système de chauffage
  - Ventilation d'air
  - Bras répartiteur
  - Volume d'échantillon / flacon à échantillon
  - Tuyau de pompe (uniquement pompe péristaltique)

**Heartbeat Verification Report** Endress+Hauser  People for Process Automation

Verification Report Analytical Measuring Device

**Sensor Information Channel 1**

Channel	1:1
Description	pH Glass
Serial number	163244
Order code	CPS71D-7BB21
Last calibration	04.08.2017 / 10:20:00
Total operating time	1219.50 h
Heartbeat status	⊙
Sensor health	88 %
Next maintenance	42 d
Maintenance interval	42 d

**Heartbeat operation:**

Availability	100.0 %
Operating time	0-01 DD-HH
Time in failure	0:00 HH:MM
Number of failures	0
Mean time between failures (MTBF)	0-01 DD-HH
Mean time to repair (MTTR)	0:00 HH:MM
Time in calibration	0:00 HH:MM
Number of calibrations	0
Mean time between calibrations (MTBC)	0-01 DD-HH

- 3 -

### Informations détaillées sur les capteurs connectés :

Pour chaque capteur connecté, il y a une page supplémentaire avec des informations détaillées sur le capteur.

Contenu du rapport :

- Voie du capteur
- Description du type de capteur
- Numéro de série
- Référence de commande
- Date et heure du dernier étalonnage
- Durée de fonctionnement totale
- Statut Heartbeat
- Santé du capteur
- Durée jusqu'à la prochaine maintenance
- Intervalle de maintenance actuellement réglé
- Plusieurs KPI Heartbeat
  - Disponibilité
  - Durée de fonctionnement
  - Durée en défaillance
  - Nombre de défaillances
  - Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTBF) en service
  - Durée moyenne de panne (MTTR) en service
  - Durée en étalonnage
  - Nombre d'étalonnages
  - Durée moyenne de fonctionnement entre deux étalonnages (MTBC) en service

## Écran de vérification Heartbeat Technology



### Comment accéder au menu de vérification ?

Pour accéder au menu de vérification, cliquez sur Menu / Diagnostic / Test système / Heartbeat.

Ici, vous pouvez effectuer une vérification ou voir les résultats de la dernière vérification.



### Écran général des résultats de vérification

Une fois la vérification terminée, les résultats globaux s'affichent comme indiqué sur cet écran. Ici, les opérateurs peuvent entrer leur nom et voir clairement si le point de mesure a réussi ou échoué à la vérification.

De plus, les opérateurs peuvent exporter le rapport vers une carte SD où il est mémorisé au format PDF avec date et heure de la vérification.

Remarque :

Le rapport peut également être téléchargé via le serveur web.



Vous pouvez vérifier vos transmetteurs Liquiline et vos échantillonneurs Liquistation sur site et pendant le fonctionnement - ainsi que tous les capteurs connectés. Vous pouvez aussi effectuer la vérification à distance via un serveur web. L'ensemble du processus ne prend que quelques minutes.

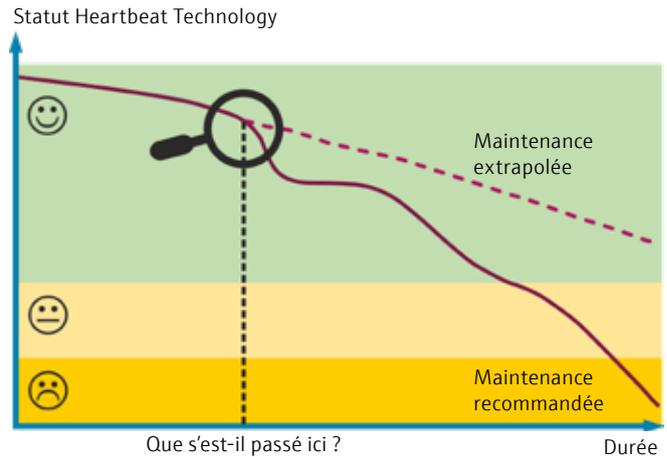
## Comment ouvrir la porte à la maintenance prédictive de votre installation

Si vous souhaitez optimiser votre stratégie de maintenance, c'est-à-dire savoir quand et dans quel ordre les points de mesure doivent être entretenus, il peut être difficile de trouver le bon point de départ. Et il n'est malheureusement pas possible d'apporter une réponse universelle, car chaque point de mesure a ses propres caractéristiques. De plus, le degré de "stress" d'un capteur dépend fortement du milieu et des conditions ambiantes. Par exemple, un capteur de pH est beaucoup plus sollicité par un milieu très acide que par un milieu au pH neutre. L'optimisation de la maintenance d'une installation entière peut donc sembler très difficile à mettre en place.

Nous avons aujourd'hui **une solution à vous apporter** : Heartbeat Technology fournit des KPI qui vous aident à en savoir plus sur vos points de mesure et votre process. Avec le module Heartbeat Monitoring, vous pouvez appeler tous les KPI et les données supplémentaires à distance via votre système de contrôle distribué (DCS) qui peuvent être utilisées pour une analyse approfondie. Quel est le meilleur intervalle de maintenance pour chaque point de mesure ? À quelle fréquence un point de mesure est-il étalonné et à quelle fréquence est-il entretenu ? Quelle est la disponibilité de chaque point de mesure ?

Heartbeat Technology vous aide à répondre à ces questions et à en déduire des tendances. Par exemple, vous pouvez détecter si certains capteurs de votre usine sont exposés à un niveau de stress particulièrement élevé et donc s'ils tombent en panne plus souvent que d'autres. Pour ces points de mesure, un intervalle de maintenance plus court pourrait être utile pour maintenir la fiabilité des mesures à un niveau élevé. Grâce aux KPI, vous pouvez évaluer les effets du changement de votre stratégie de maintenance. Comparez les KPI avant et après. La disponibilité de l'installation a-t-elle augmenté ? Si oui, alors vos mesures se sont avérées efficaces.

Consultez également le KPI "Mean Time To Repair in operation". Ce KPI vous indique la rapidité avec laquelle votre point de mesure peut être réparé en cas d'erreur. Plus la valeur du KPI est faible, plus vite le point de mesure est remis en service après une panne. Une valeur élevée peut avoir plusieurs causes : peut-être n'y avait-il pas de pièces de rechange en stock, ou il vous a fallu beaucoup de temps pour intervenir. L'équipe de maintenance n'avait peut-être tout simplement pas les moyens de réparer la panne rapidement. **Heartbeat Technology vous aide à trouver la bonne approche pour minimiser les temps d'arrêt.** Dans ce cas, vous pouvez augmenter le stock de pièces détachées ou optimiser le flux d'informations vers l'équipe de maintenance, ou encore lui fournir plus de ressources pour augmenter sa capacité.



### i Que s'est-il passé ici ?

Heartbeat Monitoring vous permet de détecter les différences entre l'entretien recommandé et l'entretien extrapolé d'un capteur ou d'un dispositif Liquiline, comme le montre ce graphique, par exemple. La question est maintenant de savoir ce qui s'est passé au moment où les deux états ont commencé à diverger. La production a-t-elle été modifiée ? Quelque chose s'est mal passé pendant une opération de maintenance ? Ou y a-t-il eu des influences extérieures ?

**Exemple 1 – Station d'épuration des eaux usées :** Dans une station d'épuration, le stress des capteurs peut être lié aux conditions météorologiques, par exemple lorsque de fortes pluies se produisent et que les eaux usées sont donc plus fortement contaminées. L'exploitant de la station pourrait alors adapter sa stratégie de maintenance aux saisons : les mois où les précipitations sont plus importantes, il pourrait entretenir ses points de mesure plus fréquemment que les autres mois.

**Exemple 2 - Alimentation et boissons :** Les agents de nettoyage utilisés dans les processus de nettoyage en place (NEP) sont souvent un facteur de stress pour les capteurs d'analyse installés. Cela est d'autant plus vrai que les températures sont élevées pendant le nettoyage. Observer avec Heartbeat Monitoring comment la santé des capteurs installés diminue après un CIP. S'il y a une tendance, vous la reconnaîtrez beaucoup plus facilement et vous pourrez maintenir vos points de mesure de manière prédictive.

### **i** Quelles sorties peuvent être utilisées pour la fonction de surveillance de Heartbeat Technology ?

Pour pouvoir utiliser la fonction de surveillance de Heartbeat Technology, le client doit utiliser une communication numérique par bus de terrain. Le tableau suivant donne un aperçu de la façon dont les informations Heartbeat sont accessibles via les différentes sorties de l'appareil :

Sorties	Statut Heartbeat + santé du capteur + timer de maintenance	Autres KPI Heartbeat*	Données Memosens**	Catégories NAMUR NE107
0/4...20 mA	non	non	non	F
HART	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M
PROFIBUS DP	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M
Modbus RS485 (RTU)	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M
Modbus TCP	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M
EtherNet/IP	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M
PROFINET	via bloc AI	lecture acyclique	lecture acyclique	F, C, S, M

\*Autres KPI Heartbeat :

Disponibilité ; durée de fonctionnement ; durée en défaillance ; nombre de défaillances ; MTBF ; MTTR ; MTBC

\*\*Données Memosens :

Numéro de série du capteur ; date de fabrication et de première mise en service ; valeurs extrêmes mesurées min. et max. ; plusieurs compteurs (heures de fonctionnement dans des conditions extrêmes ; nombre de cycles SIP et CIP ; nombre d'étalonnage...) ; méthode d'étalonnage du dernier étalonnage ; point zéro ; offset ; pentes et bien d'autres encore.

**→** Lorsque les clients utilisent des bus de terrain Ethernet (EtherNet/IP, PROFINET et Modbus TCP), toutes les informations Heartbeat sont disponibles dans leur supervision. En raison des limites techniques des autres bus de terrain, les informations transmises par Heartbeat sont réduites. Pour plus d'informations, reportez-vous aux documentations spéciales sur EtherNet/IP (SD01293C) ou Modbus RS485 et Modbus TCP (SD01189C).

**→** Veuillez consulter notre feuille de route en page 13 pour plus d'informations sur la date de disponibilité des KPI Heartbeat via les bus de terrain numériques.

## Comment commander et installer Heartbeat Technology ?

### **Qu'obtiennent les clients lorsqu'ils sélectionnent l'option "Heartbeat Technology" lors de la commande ?**

Les termes Heartbeat Diagnostics, Heartbeat Verification et Heartbeat Monitoring correspondent à trois fonctions différentes de Heartbeat Technology. Lorsque nos clients achètent un appareil doté de Heartbeat Technology, ils ont accès à ces trois fonctions. Toutefois, pour pouvoir utiliser la fonction de surveillance (Monitoring), le client doit utiliser une communication numérique par bus de terrain.

Depuis la sortie de la version 1.06.04 du firmware, il est possible de commander les nouveaux appareils de la plateforme Liquiline dotés de Heartbeat Technology. Si Heartbeat Technology n'a pas été commandé à l'origine, les clients peuvent mettre à jour leurs appareils ultérieurement en utilisant un code d'activation. Aucun hardware électronique supplémentaire n'est nécessaire pour cette mise à niveau.

Les appareils de la plateforme Liquiline déjà installés et dont la version de firmware est plus ancienne peuvent être facilement mis à niveau par une mise à jour du firmware (au moins la version 1.06.04) et un code d'activation Heartbeat Technology. Là encore, aucun hardware électronique supplémentaire n'est nécessaire.

Pour chaque appareil Liquiline, un code d'activation individuel est requis. Les clients doivent utiliser le processus de commande du code d'activation standard pour obtenir le code d'activation requis, et ainsi fournir le numéro de série du Liquiline.

### **Remarque**

Le traitement des informations Heartbeat Technology est une fonction du Liquiline. Par conséquent, l'option de commande "Heartbeat Technology" est proposée pour les appareils de la plateforme Liquiline (transmetteurs, préleveurs d'échantillons et, à l'avenir, analyseurs). Lorsque l'option est active dans l'un de ces appareils, il est possible d'utiliser n'importe quel capteur Memosens (basée sur la feuille de route de mise en oeuvre) – nouvellement commandé ou déjà installé. Autrement dit, Heartbeat Technology ne doit pas être commandée séparément pour les capteurs Memosens.

Consultez notre feuille de route à droite pour plus d'informations sur la date de disponibilité de Heartbeat Technology pour chaque appareil et chaque type de capteur spécifique.

## Feuille de route Heartbeat Technology

### Disponibilité de Heartbeat Technology dans les appareils de la plateforme Liquiline et les capteurs Memosens

Appareil	Diagnostics	Verification	Monitoring
Liquiline CM44	✓	✓	✓
Liquiline CM44R	✓	✓	✓
Liquiline CM44P	✓	✓	✓
Liquiport CSP44	Q4 2020	Q4 2020	Q4 2020
Liquistation CSF34	✓	✓	✓
Liquistation CSF39	✓	✓	✓
Liquistation CSF48	✓	✓	✓
Liquiline System CA80	Q4 2020	Q4 2020	Q4 2020
Capteurs de pH	✓	✓	✓
Capteurs de conductivité	✓	✓	✓
Capteurs de redox	✓	✓	✓
Capteurs pH/redox combinés	✓	✓	✓
Capteurs d'oxygène dissous	✓	✓	✓
Capteurs de chlore	✓	✓	✓
Capteurs de turbidité	✓	✓	✓
Capteurs de CAS	✓	✓	✓
Capteurs de nitrates	✓	✓	✓
Capteurs ISE	✓	✓	✓
Photomètres de process	✓	✓	✓

### Disponibilité des KPI Heartbeat

KPI Heartbeat	Diagnostics	Verification	Monitoring
Statut Heartbeat	✓	✓	✓
Santé du capteur	✓	✓	✓
Timer de maintenance	✓	✓	✓
Disponibilité	✓	✓	✓
Durée de fonctionnement	✓	✓	✓
Durée en défaillance	✓	✓	✓
Nombre de défaillances	✓	✓	✓
MTBF en service	✓	✓	✓
MTTR en service	✓	✓	✓
MTBC en service	✓	✓	✓

### Disponibilité des KPI Heartbeat dans les DD (Device Description) et DTM (Device Type Manager)

Bus de terrain	2019	2020	2021
EtherNet/IP		Q4	
PROFINET		Q4	
Modbus TCP		Q4	
Modbus RS485 (RTU)		Q4	
HART	Q4		
PROFIBUS DP		Q4	

## Exemples de cas d'usage pour Heartbeat Technology

### ✓ Valeur ajoutée de Heartbeat Technology dans les appareils d'analyse

Nos appareils Memosens et Liquiline avec Heartbeat Technology sont destinés au personnel de maintenance qui veut réduire ses efforts de vérification et optimiser sa stratégie de maintenance.

Nous fournissons en permanence des diagnostics sur la boucle de mesure et le process pour mettre en place une maintenance prédictive. Le concept de vérification intelligent permet de réduire les efforts de documentation tout en répondant à toutes les exigences réglementaires.



#### Laiterie

Dans l'industrie agroalimentaire, le nettoyage en place (CIP) est effectué régulièrement. Une laiterie, par exemple, peut produire plusieurs produits sur une seule ligne de production. Après chaque charge de production, les machines de remplissage, les tuyaux, les vannes, etc. doivent être nettoyés afin d'éviter la contamination du produit. Un cycle CIP engendre des contraintes sur les instruments de mesure en raison de températures élevées, de produits de nettoyage agressifs, etc.

Le statut Heartbeat et l'état de santé du capteur informent le client dès que la maintenance du capteur devient imminente. Le client peut ainsi évaluer combien de temps la valeur est fiable et planifier les interventions de maintenance en conséquence. De cette façon, il évite les temps d'arrêt et s'assure que son produit n'est pas contaminé.

#### Production de sucre

Un problème typique de l'industrie du sucre est l'encrassement et la contamination des capteurs. Lorsque la zone sensible d'un capteur est recouverte de mélasse collante, une erreur de mesure peut se produire. Le capteur doit donc être nettoyé et entretenu en temps voulu. Heartbeat Technology fournit plusieurs KPI permettant à l'utilisateur d'analyser si la stratégie de maintenance répond à ses besoins ou s'il existe un potentiel d'optimisation. Une optimisation peut réduire ou allonger l'intervalle de maintenance. Un intervalle de maintenance plus court peut être appliqué lorsqu'il s'avère qu'une fréquence de maintenance plus élevée améliorerait la fiabilité de la valeur mesurée. Un intervalle de maintenance plus long peut être appliqué si la fiabilité de la valeur mesurée ne se détériore pas en raison du revêtement.

Les KPI Heartbeat permettent de comparer les différentes stratégies de maintenance, afin que le client puisse développer la meilleure stratégie pour son installation. La durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTBF) a-t-elle augmenté ? La durée moyenne de panne (MTTR) a-t-elle diminué ? Et la disponibilité du point de mesure a-t-elle pu être optimisée ?

#### Prélèvement d'échantillons dans les effluents d'une station d'épuration

Les stations d'épuration utilisent des préleveurs pour prouver aux autorités que leurs eaux usées satisfont aux exigences légales. Si le préleveur répond à certaines normes, par exemple ISO 5667, les exploitants des stations d'épuration peuvent être sûrs que les échantillons prélevés sont conformes à la réglementation. Les opérateurs des stations d'épuration peuvent utiliser la vérification Heartbeat Technology pour déterminer si leur appareil fonctionne toujours correctement (température de l'échantillon, précision du volume prélevé, etc.) et si les échantillons prélevés sont représentatifs.

L'appareil et tous les capteurs raccordés sont vérifiés par simple pression sur une touche de l'afficheur du préleveur ou via le serveur web. Avec le rapport de vérification, l'opérateur détecte les dysfonctionnements en un coup d'œil et peut les corriger rapidement. Une vérification régulière avec Heartbeat Technology contribue ainsi à l'intégrité du préleveur.



## Glossaire

### Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTBF) en service :

Définition	MTBF = (durée de fonctionnement – durée en défaillance) / nombre de défaillances Elle est calculée individuellement pour le Liquiline et chaque voie de capteur en jours, heures et minutes.
Interprétation	Plus la MTBF est élevée, plus le fonctionnement du point de mesure est fiable. Elle identifie les points de mesure qui sont susceptibles de connaître des défaillances, afin que le service de maintenance puisse prendre des mesures correctives.
Exemple 1	Si un capteur en verre se brise souvent, cela diminue la MTBF. Le client pourrait installer une protection comme une cage ou tester un autre type de capteur.
Exemple 2	Si le diaphragme d'un capteur en verre se bouche souvent, la MTBF sera faible. Le client pourrait nettoyer le capteur plus souvent.

#### Remarque

En général, la MTBF est une valeur pour la fiabilité d'une unité. Elle se définit souvent comme un taux de défaillance statistique pour une série de produits complète. Dans ce cas, il s'agit d'une valeur statique calculée dans des conditions optimales.

Les points de mesure d'analyse, cependant, sont toujours individuels : les propriétés du capteur, la manipulation et l'utilisation par le personnel et les conditions de process spécifiques influencent la MTBF, de sorte que sa valeur est dynamique. Par conséquent, dans nos instruments d'analyse, la MTBF est un nombre en temps réel qui montre comment un point de mesure a été adapté à une application.

### Durée moyenne de fonctionnement entre deux étalonnages (MTBC) en service :

Définition	MTBC = (durée de fonctionnement – durée en étalonnage) / nombre d'étalonnages Elle est calculée individuellement pour chaque capteur connecté en jours et en heures.
Interprétation	La MTBC indique que le personnel de maintenance respecte les intervalles d'étalonnage spécifiés.

### Durée moyenne de panne (MTTR) en service :

Définition	MTTR = durée en défaillance / nombre de défaillances Elle est calculée individuellement pour le Liquiline et chaque voie de capteur en heures et minutes.
Interprétation	Plus la MTTR est faible, meilleure est la stratégie de maintenance. Elle montre la rapidité avec laquelle le personnel de maintenance corrige les défaillances et permet d'évaluer si des mesures d'optimisation (par ex. ressources supplémentaires) sont nécessaires.

### Disponibilité :

Définition	Disponibilité = (durée de fonctionnement – durée en défaillance) / durée de fonctionnement) * 100 Elle est calculée individuellement pour le transmetteur et chaque voie de capteur en pourcentage.
Interprétation	Une disponibilité élevée est le résultat d'une MTBF élevée et d'une MTTR faible. Elle permet d'évaluer si les mesures d'optimisation sont efficaces.

### Réinitialisation des compteurs :

Les compteurs utilisés pour les KPI Heartbeat peuvent être réinitialisés dans le menu Liquiline. C'est utile dans les cas suivants :

- Lors du paramétrage du process et du point de mesure, un grand nombre de défaillances peuvent se produire, par ex. lorsqu'aucun capteur n'est connecté ou que le fluide de process manque. Ces défaillances faussent les KPI Heartbeat. Nous recommandons donc fortement de réinitialiser les compteurs au moment où le point de mesure est mis en service et où le process fonctionne de façon stable.
- Les KPI Heartbeat aident à surveiller si les optimisations de maintenance et autres mesures correctives sont efficaces. Pour pouvoir comparer les actions d'optimisation entre elles, les compteurs doivent être réinitialisés avant qu'une action ne soit effectuée.
- Les KPI Heartbeat permettent de contrôler l'efficacité d'un service de maintenance ou d'un prestataire de services externe. En cas de changement organisationnel (par ex. un nouveau fournisseur de services), les compteurs peuvent être réinitialisés pour évaluer la réussite du changement.

 Pour plus d'informations sur Heartbeat Technology,  
voir [www.fr.endress.com/Heartbeat](http://www.fr.endress.com/Heartbeat)

#### France

Endress+Hauser France  
3 rue du Rhin  
68330 Huningue  
[info.fr.sc@endress.com](mailto:info.fr.sc@endress.com)  
[www.fr.endress.com](http://www.fr.endress.com)

Agence Export  
3 rue du Rhin  
68330 Huningue  
Tél. (33) 3 89 69 67 38  
Fax (33) 3 89 69 55 10

Agence Paris-Nord  
91300 Massy  
  
Agence Ouest  
33700 Mérignac

Agence Est  
69800 Saint-Priest

Tél. **0 825 888 001**  Service 0,15 € / min  
+ prix appel

Fax **0 825 888 009**  Service 0,15 € / min  
+ prix appel

#### Canada

Endress+Hauser Canada  
6800 Côte de Liesse  
St Laurent, Québec  
Tél. (514) 733-0254  
Fax (514) 733-2924

Endress+Hauser Canada Ltd  
1075 Sutton Drive  
Burlington, Ontario  
Tél. (905) 681-9292  
Fax (905) 681-9444  
[info.ca.sc@endress.com](mailto:info.ca.sc@endress.com)  
[www.ca.endress.com](http://www.ca.endress.com)

#### Belgique/Luxembourg

Endress+Hauser Belgium  
17-19 Rue Carli  
B-1140 Bruxelles  
Tél. (02) 248 06 00  
Fax (02) 248 05 53  
[info.be.sc@endress.com](mailto:info.be.sc@endress.com)  
[www.be.endress.com](http://www.be.endress.com)

#### Suisse

Endress+Hauser Switzerland  
Kägenstrasse 2  
CH-4153 Reinach  
Tél. (061) 715 75 75  
Fax (061) 715 27 75  
[info.ch.sc@endress.com](mailto:info.ch.sc@endress.com)  
[www.ch.endress.com](http://www.ch.endress.com)