

# **Guide technique**

## **Vérification périodique des enregistreurs de température conformément aux dispositions du règlement CE 37/2005 et la norme EN 13486 : 2023**

Cette version 2 intègre les évolutions de la norme EN 13486:2023 dont les modifications majeures sont l'introduction d'une nouvelle classe d'exactitude, l'obligation de respecter une valeur maximale d'incertitude pour les moyens de vérification. D'autres modifications n'ont pas d'impact direct sur le présent guide et nécessitent une lecture directe de la norme pour leur prise en compte.

## Contenu

<b>1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET DEFINITION .....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte réglementaire .....	3
1.2 Définition de la vérification .....	3
1.3 Définition de l'étalonnage .....	4
1.4 Condition d'acceptation .....	4
<b>2. MATERIEL A UTILISER LORS D'UNE VERIFICATION ET EXIGENCES APPLICABLES.....</b>	<b>5</b>
2.1 Capabilité des moyens de vérification .....	5
2.2 Application de la norme dans le cas particulier des vérifications in situ des enregistreurs installés dans des caisses d'engins frigorifiques .....	5
2.3 Bilan d'incertitude des vérifications in situ des enregistreurs installés dans des caisses d'engins frigorifiques .....	6
2.4 Méthode de couplage thermique des sondes lors de la comparaison in situ .....	6
<b>3. PROCEDURE DE VERIFICATION.....</b>	<b>9</b>
3.1 Préalable .....	9
3.2 Préparation du matériel à contrôler .....	9
3.3 Mise en place de la (des) sonde(s) de l'étalon .....	9
3.4 Points de contrôle.....	9
3.4 Mode opératoire pour les vérifications de routine.....	10
<b>4. TRAITEMENT DES MESURES ET DECLARATION DE CONFORMITE .....</b>	<b>11</b>
4.1 Détermination de l'écart entre la sonde de l'enregistreur à vérifier et l'étalon, stabilité.....	11
4.2 Calcul de l'incertitude lié aux moyens $U_{\text{vérification}}$ .....	11
4.3 Déclaration de conformité .....	12
4.4 Exemple de calculs .....	13
<b>ANNEXE 1 : MODELE DE CONSTAT DE VERIFICATION .....</b>	<b>14</b>

# 1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET DEFINITION

## 1.1 Contexte réglementaire

Le règlement Européen 37/2005 concerne le contrôle de la température dans les moyens de transport et les locaux d'entreposage et de stockage des aliments surgelés. Depuis 1er janvier 2010, tous les appareils d'enregistrements de température installés dans les engins de transport de denrées surgelées doivent :

- Etre conforme à la norme NF EN 12 830
- Faire l'objet d'une vérification périodique conformément à la norme NF EN 13 486.

La version 2 du présent guide prend en compte sans en changer l'esprit initial les nouveautés introduites par l'évolution de la norme EN 13486 : 2023 dont la dernière version a été officiellement publiée en décembre 2023. Il est à noter que le règlement 37/2005 mentionnant la conformité à la norme EN 13 486, ne mentionne pas la version applicable de la norme ce qui suggère que c'est la dernière version qui devrait s'appliquer.

Les principaux changements observés dans la norme EN 13486 :2023 qui ont été lors de l'étude d'impact identifiés comme essentiels pour engager la révision de ce guide sont :

- Le contexte de la vérification selon la norme (Première vérification des enregistreurs neufs avant mise en service, après réparation ou changement de sonde...)
- L'étendue des contrôles à réaliser (vérification des températures, de l'enregistrement du temps, version logicielle)
- La manière d'établir le jugement de conformité à l'issue de la vérification (en tenant compte de l'incertitude des moyens).

Le présent guide définit donc les bonnes pratiques pour mettre en œuvre cette procédure de vérification périodique. Ce guide peut aussi être appliqué dans le cadre d'une demande volontaire de vérification pour les enregistreurs installés dans les engins de transport de produits frais en adaptant *mutatis mutandis* les dispositions de ce guide aux températures de transport concernées. Pour les produits de santé ou les vérifications selon la nouvelle classe 0,2, il convient de se référer directement à la norme NF EN 13486 :2023.

Le présent guide a été approuvé par la Commission Technique spécialisée du 27 Septembre 2024. Dans le cadre des activités de centre de test, les dispositions du présent guide sont applicable à compter du 1<sup>er</sup> juin 2024.

## 1.2 Définition de la vérification

Confirmation par des preuves objectives que les exigences spécifiées ont été satisfaites ou : Fourniture de preuves tangibles (sous forme d'un constat de vérification) que les erreurs de justesse de l'enregistreur (déterminées lors d'un étalonnage) sont inférieures aux exigences applicables (erreurs maximales tolérées) en tenant compte de l'incertitude.

### 1.3 Définition de l'étalonnage

Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs indiquées par l'enregistreur et celles mesurées avec un étalon.

Le résultat d'un étalonnage peut s'exprimer sous forme d'une erreur de justesse de l'instrument (l'enregistreur dans notre cas). La vérification consiste à vérifier que les erreurs de justesse déterminées lors de l'étalonnage auquel s'ajoute l'incertitude  $U$  respectent des exigences spécifiées (erreurs maximales tolérées)

$$\text{Erreurs}_{\text{justesse}} + U_{\text{vérification}} < \text{EMT}$$

### 1.4 Condition d'acceptation

La norme NF EN 13486 fixe les conditions d'acceptation en ces termes :

La vérification consiste à comparer les résultats des mesures et à en déduire les erreurs constatées en tenant compte de l'incertitude de mesure, afin de vérifier si ces mesures sont conformes à l'exigence pertinente de limite d'erreur tolérée (EMT) donnée dans les normes (L'EMT correspond à la classe de l'équipement). Si l'équipement correspond à plusieurs classes, il convient de vérifier chaque étendue séparément. Il convient que cette exigence corresponde à la même classe que celle des normes sur les enregistreurs de température (conformément à l'EN 12830) et les thermomètres (conformément à l'EN 13485), quelle que soit la classe d'origine de l'appareil.

La conformité de l'équipement à la norme est déterminée en tenant compte de l'incertitude, l'erreur de mesure augmentée de l'incertitude devant être inférieure ou égale à la classe de l'équipement.

Les classes d'équipement figure dans la norme EN 12 830

Classe	0,2	0,5	1	2
Erreurs maximales tolérées	$\pm 0,2$ °C	$\pm 0,5$ °C	$\pm 1$ °C	$\pm 2$ °C
Résolution	$< 0,1$ °C	$< 0,2$ °C	$\leq 0,5$ °C	$\leq 1$ °C

## 2. MATERIEL A UTILISER LORS D'UNE VERIFICATION ET EXIGENCES APPLICABLES

### 2.1 Capabilité des moyens de vérification

La norme NF EN 13486 :2023 impose d'utiliser des moyens aboutissant à une incertitude qui ne doit pas dépasser la moitié de la classe considérée pour les vérifications. L'incertitude des moyens couvre l'incertitude d'étalonnage du thermomètre étalon, sa dérives, son utilisation, l'instabilité, le manque d'homogénéité du moyen de comparaison, et d'une manière générale tout le bilan d'incertitude associé aux moyens. La capabilité du moyen représente la capacité à respecter le critère retenu. Ici  $\frac{1}{2}$  de la classe visée.

Si l'incertitude (y compris sur site) dépasse ce critère, la vérification n'est pas possible.

Extrait de la norme :

Classe	0,2 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	1	2
<b>Incertitude maximale de l'étalon de travail</b>	0,1 °C	0,25 °C	0,5 °C	1 °C

NOTE L'incertitude maximale mentionnée dans ce tableau reflète toutes les composantes de l'incertitude associées à l'étalonnage et à l'utilisation (enregistrement, capteur, câble, dérive, étalonnage, résolution, générateur, etc.). Un coefficient  $k = 2$  est utilisé pour indiquer l'incertitude (intervalle de 95 % pour une distribution normale).

<sup>a</sup> Recommandée pour les classes 0,2 et 0,5, à condition que la déclaration de conformité de la classe soit effectuée en tenant compte de l'incertitude et de l'erreur

Pour assurer la traçabilité métrologique, l'étalon de travail doit être étalonné par un laboratoire accrédité COFRAC ou équivalent. Dans ce cas, le certificat d'étalonnage dispose sur la première page du logo « Cofrac étalonnage » suivi de la référence du laboratoire. Les résultats d'étalonnage présentent les valeurs des corrections à appliquer aux lectures de l'instrument lors des mesures ainsi que les incertitudes qui doivent être compatibles avec les exigences sus mentionnées.

### 2.2 Application de la norme dans le cas particulier des vérifications in situ des enregistreurs installés dans des caisses d'engins frigorifiques

Le calcul d'incertitude permettant de juger de la capabilité des moyens mis en place figure dans la norme, dans une annexe informative « Recommandations pour déterminer l'incertitude élargie » mais ne diffère pas de l'approche exposé à la suite et qui est basé sur une procédure de vérification in situ pour un enregistreur installé dans une caisse frigorifique.

En effet, dans de nombreux cas, la sonde de l'enregistreur à vérifier ne peut pas être démontée, il en résulte :

- Qu'il est impossible d'utiliser un bain ou une enceinte de comparaison qualifié à l'avance pour estimer la stabilité et l'homogénéité nécessaires au calcul de l'incertitude sur les moyens tel que prévu par la norme NF EN 13486 :2023.

- Qu'il est donc nécessaire de positionner le capteur étalon au plus près de la sonde de l'enregistreur à vérifier en assurant un couplage thermique maximal pour respecter le critère imposé par la norme.
- Que la stabilité devra être évaluée lors des mesures pour chaque vérification.

### 2.3 Bilan d'incertitude des vérifications in situ des enregistreurs installés dans des caisses d'engins frigorifiques

L'incertitude de vérification lors des mesures in situ dans les caisses frigorifiques est composée :

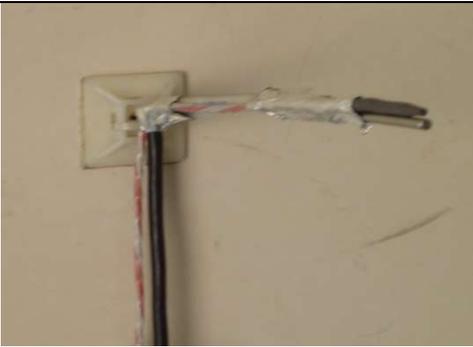
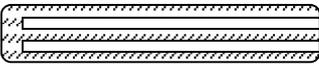
- De l'incertitude d'étalonnage de l'étalon de travail tel que mentionné dans les rapports d'étalonnages externes.
- De la dérive annuelle de l'étalon de travail entre deux étalonnages ;
- De la stabilité en température du milieu de comparaison apprécié lors de la comparaison in situ ;
- De l'homogénéité du milieu de comparaison qu'on s'efforcera de limiter au maximum en adoptant l'une des 3 méthodes de couplage décrites ci-dessous.

Le calcul détaillé est présenté au chapitre 4.

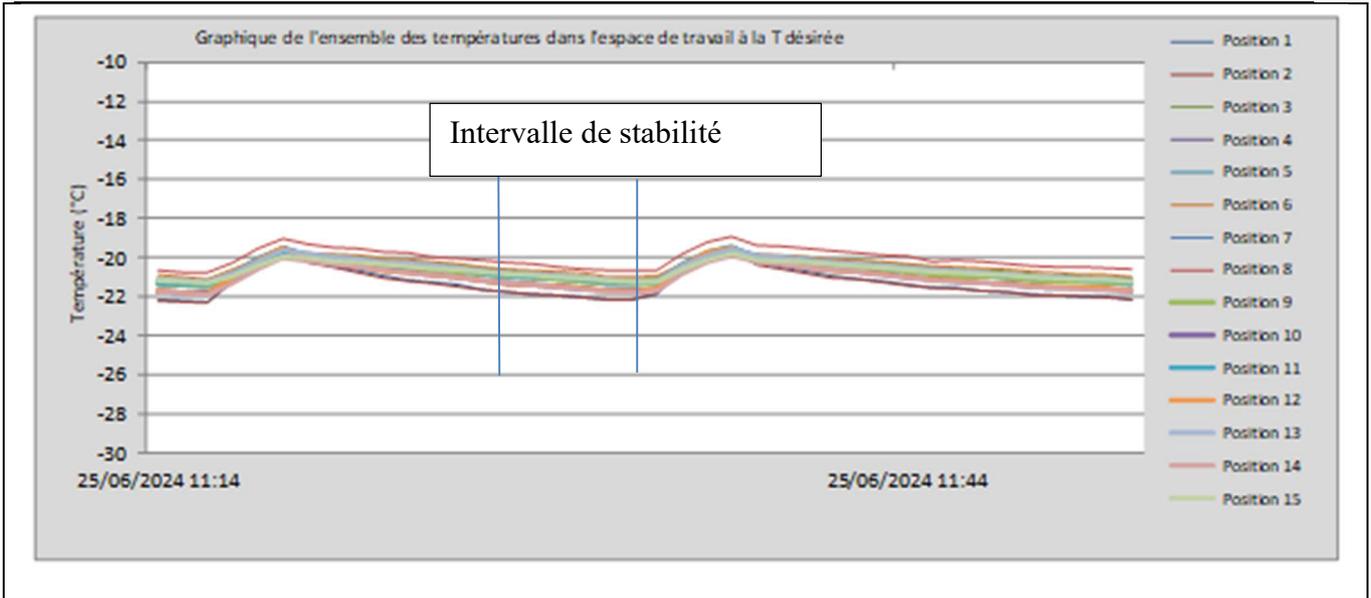
### 2.4 Méthode de couplage thermique des sondes lors de la comparaison in situ

Pour assurer un bon couplage thermique des sondes installées à poste fixe et non démontables (dans une caisse d'engin par exemple) plusieurs techniques peuvent être utilisées :

Afin de limiter les instabilités en température dans un engin frigorifique, la vérification doit être réalisée avec le groupe fonctionnant en mode continu, ou si cela ne s'avère pas suffisant, avec le groupe arrêté.

Méthode 1 : Couplage des deux capteurs grâce à du ruban adhésif conducteur	Méthode 2 : Couplage des deux capteurs en utilisant un bloc d'égalisation thermique	Méthode 3 : Comparaison directe dans l'air à proximité du capteur à vérifier
	 Bloc en cuivre constitué de deux ou 3 puits pour y placer les sondes	
<b>Avantage :</b> Facilité de mise en œuvre Excellent couplage thermique si les	<b>Avantage :</b> Permet de mettre en œuvre un milieu de comparaison homogène et stable en raison	<b>Avantage :</b> Méthode la plus simple à mettre en œuvre. S'applique uniquement pour les sondes

sondes ont la même inertie thermique (même forme, même diamètre..)	de la forte inertie thermique du bloc.	sans fils intégrées à des blocs et non directement accessibles.
<p><b>Inconvénient :</b></p> <p>Montage sensible aux variations de températures dans la caisse (temps de réponse des capteurs). Déphasage des mesures si la température n'est pas stable avec un risque de ne pas respecter le critère susmentionné</p>	<p><b>Inconvénient :</b></p> <p>Il est nécessaire d'assurer un bon couplage entre le bloc et les sondes soit en disposant de puits de différents diamètres, soit en utilisant de la graisse thermique.</p> <p>Durée des essais plus long en raison de la durée de stabilisation du bloc (proportionnel à la masse et la taille du bloc)</p>	<p><b>Inconvénient :</b></p> <p>Cette méthode ne permet pas d'assurer un très bon couplage entre les sondes. L'impact de la stabilité thermique sera d'autant plus préjudiciable que les temps de réponse et les inerties des sondes seront différentes.</p>
<p><b>Conseil :</b></p> <p>Méthode à appliquer si la sonde de l'enregistreur est relativement similaire à la sonde de travail</p>	<p><b>Conseil :</b></p> <p>Méthode à utiliser lorsque la stabilité de la température dans la caisse ne permet pas de respecter le critère susmentionné</p>	<p><b>Conseil :</b></p> <p>Méthode à utiliser que lorsque les autres méthodes sont techniquement impossibles à mettre en œuvre.</p>
<p><b>Il est à noter que la norme imposant d'établir un critère de capacité des moyens, il convient d'intégrer l'incertitude de stabilité lors de la comparaison (qui dépend de l'inertie thermiques des sondes et de la qualité de régulation de l'engin). Le couplage thermique doit être suffisamment qualitatif pour faire l'hypothèse qu'aucune incertitude ne provient d'une hétérogénéité en température entre l'étalon et la sonde à vérifier.</b></p> <p>Ces méthodes de mesure sont appropriées selon les exigences de la norme puisqu'elles permettent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un couplage thermique maximal entre les capteurs ;</li> <li>— une stabilité maximale des températures mesurées ;</li> <li>— un temps suffisant pour que le relevé se stabilise (au minimum plus long que le temps de réponse des sondes).</li> </ul> <p>A titre d'information, le graphique suivant présente la stabilité dans la caisse d'un véhicule frigorifique dont le groupe est en alimentation continue lors d'une cartographie en volume :</p> <p>Ces courbes montrent l'intervalle de stabilité permettant de respecter les critères de la norme.</p>		



## 3. PROCEDURE DE VERIFICATION

### 3.1 Préalable

La norme prévoit que la vérification doit être effectuée pour :

- tous les nouveaux thermomètres et enregistreurs,
- dans le cas d'une modification quelconque de la chaîne de mesure (modification d'un élément physique constitutif de la chaîne de mesure : capteurs, électronique...),
- en cas de signalement d'un problème ou d'un questionnement, ou
- dans le cas d'une réparation du système de mesure.

Elle mentionne aussi que la fréquence et le type des contrôles dépendent des exigences des parties contractantes, à savoir le propriétaire de l'enregistreur et son ou ses clients.

L'interprétation littérale de la norme implique donc une certaine flexibilité pour les contrôles périodiques de routine qui ne correspondent pas aux cas susmentionnés. Ce guide est bâti sur cette interprétation.

### 3.2 Préparation du matériel à contrôler

- Vérification de l'état de fonctionnement du matériel (sonde, ...),
- Vérification de la date de la dernière vérification périodique,
- Vérification de la validité de l'instrument étalon de travail
- Nettoyage du thermomètre ou de l'enregistreur de température et du ou des capteurs ;
- Vérification de l'afficheur ou de l'enregistreur (autotest) et du ou des connecteurs ;
- Changement éventuel de la pile ou recharge de l'accumulateur ;
- Vérification des branchements électriques.

### 3.3 Mise en place de la (des) sonde(s) de l'étalon

- Une sonde étalon est placée au même endroit que la sonde de l'enregistreur selon les méthodes 1, 2, ou 3.
- Dans le cas d'engin multi températures, chaque compartiment est ainsi équipé,
- Régulation de la caisse à la température de vérification en mode continu ;
- Stabilisation de la température des capteurs (faire attention au temps de réponse, à l'inertie thermique, au rayonnement thermique, etc.) ;
- Pour les enregistreurs, vérifier le bon fonctionnement de l'horloge ou du système d'enregistrement des informations conformément aux spécifications du fabricant.

### 3.4 Points de contrôle

Pour les vérifications périodiques de routine, le règlement 37/2005 impose que les enregistreurs soient étalonnés *a minima* à la température habituelle de fonctionnement des groupes frigorifiques plus ou moins 2 °C : La vérification doit donc être réalisée autour de -20 °C.

La vérification autour de 0 °C même si elle n'est pas imposée par le règlement 37/2005 est fortement conseillée pour les engins multi compartiments disposant de groupes frigorifiques multi températures.

La température est enregistrée à chacun de ces points pendant une durée suffisante (par exemple 10 minutes). L'opérateur observera par lecture directe les valeurs affichés de l'enregistreur et de l'étalon afin d'en définir les valeurs moyennes et les étendues. Il peut aussi relever plusieurs mesures et réaliser un calcul de moyenne et d'écart type.

Pour les vérifications correspondant aux cas particuliers mentionnés au paragraphe 4 de la norme NF EN 13486 :2023 tels que rappelés au paragraphe 3.1 du présent guide (à savoir pour la première vérification, après réparation, ou en cas de changement de sonde...) s'appliquent les critères spécifiques suivants :

*« La vérification doit être effectuée au minimum pour la température la plus basse et la température la plus haute de l'étendue la plus fréquente et si la totalité de l'étendue est supérieure à 10 K, il convient d'ajouter une autre valeur moyenne. »*

S'ajoute à ce contrôle, la vérification de la durée d'enregistrement et le cas échéant, la version logicielle. Pour ce protocole, se reporter aux paragraphes pertinents de la norme.

### **3.4 Mode opératoire pour les vérifications de routine**

- Le groupe frigo est mis en route en mode continu, le point de consigne est réglé à la température visée +/- 2°C et le groupe y est maintenu pendant 10 minutes minimum après stabilisation (ce temps doit être augmenté si l'on fait usage d'un bloc d'égalisation thermique de forte inertie / Méthode 2).
- Les enregistrements de température de l'étalon et de la sonde à étalonner sont édités et archivés au moins pendant 1 an.

## 4. TRAITEMENT DES MESURES ET DECLARATION DE CONFORMITE

### 4.1 Détermination de l'écart entre la sonde de l'enregistreur à vérifier et l'étalon, stabilité

Pour chaque point de mesure, il est déterminé :

- L'écart  $\Delta_{stab} = (\text{valeur Max} - \text{valeur Min})$  des températures de l'étalon de travail ;
- L'écart  $E_{justesse}$  entre les températures mesurées par l'enregistreur et l'étalon de travail
- La moyenne des écarts  $E_{justesse}$  est aussi calculée

Ces valeurs sont reportées dans le constat de vérification (voir modèle en annexe 1).

### 4.2 Calcul de l'incertitude lié aux moyens $U_{vérification}$

Toute mesure est associée à une incertitude. Dans notre cas, lors des comparaisons différentes causes peuvent être identifiées pour quantifier cette incertitude. Elles sont résumées dans le tableau suivant :

Composante de l'incertitude	Méthode d'évaluation	Contribution
Incertitude d'étalonnage de l'étalon de travail : l'étalon une fois étalonné dispose d'un certificat d'étalonnage. Ce document regroupe les corrections à appliquer aux lectures des enregistreurs ainsi que d'une incertitude. Cette incertitude est à prendre en compte dans l'incertitude liée aux moyens	Valeur U figurant dans le tableau du certificat d'étalonnage COFRAC de l'étalon	$U_{etal}$
Dérive annuelle du thermomètre étalon. Entre deux étalonnages, les corrections de l'étalon peuvent différer. Les différences de correction entre ces deux étalonnages est appelé une dérive. Il convient de calculer cette dérive (différence des écarts entre deux étalonnages externes). Cette évaluation est annuelle.	Ecart de la correction ou de l'erreur de justesse figurant dans les deux derniers certificats d'étalonnage	$U_{dérive} = (C1 - C2)/1,4$
Stabilité en température du milieu de comparaison : lors de la vérification, les deux capteurs se trouvent dans un milieu dont la température fluctue. Ces fluctuations doivent être prises en compte pour estimer l'incertitude.	Valeur Max- valeur Min du thermomètre étalon de travail relevée lors des mesures.	$\Delta_{stab} = (\text{valeur Max} - \text{valeur Min})$ ou $\Delta_{stab} = 2 \cdot \sigma$ ou $\sigma$ est l'écart type des mesures
Homogénéité du milieu de comparaison : lors de la vérification, les deux capteurs se trouvent dans un milieu dont la température	Supposée négligeable lors de l'utilisation des méthodes 1 et 2 car ces	$U_{homo} = 0$  Pour les

<p>n'est pas homogène. Cette inhomogénéité doit être prise en compte pour estimer l'incertitude.</p>	<p>méthodes servent à assurer un bon contact thermique pour limiter ce phénomène.</p> <p>Pour la méthode 3, on évaluera l'homogénéité en réalisant une étude avec deux capteurs pour apprécier ce paramètre</p>	<p>méthodes 1 et 2</p> <p>Pour la méthode 3 une évaluation est nécessaire.</p>
--	---	--

L'incertitude de vérification est calculée comme suit :

$$U_{\text{vérification}} = \pm \sqrt{(U_{\text{etal}}^2 + U_{\text{dérive}}^2 + \Delta_{\text{stab}}^2 + U_{\text{homo}}^2)}$$

NB : Ce calcul est nécessaire car les incertitudes **ne s'additionnent pas** linéairement. Elles se somment **quadratiquement** ! Il est usuel de noter U, une incertitude exprimer sous forme de deux fois les écarts types estimés.

La norme EN 13486 impose que  $U_{\text{vérification}}$  soit inférieure à la moitié de la classe de vérification de l'enregistreur.

### 4.3 Déclaration de conformité

La conformité de l'équipement compte tenu de l'incertitude est déterminée par :

$$E_{\text{justesse}} + U_{\text{vérification}} < \text{classe de l'équipement}$$

où

$E_{\text{justesse}}$  est l'erreur déterminé lors de la vérification ;

$U_{\text{vérification}}$  est l'incertitude élargie des moyens (dont la valeur maximale autorisée est inférieure à la moitié de la classe).

Afin d'éviter de calculer  $U_{\text{vérification}}$  pour chaque vérification, il est possible de fixer une valeur forfaitaire maximale et un critère opérationnel permettant de s'assurer que l'incertitude reste bien inférieure à la valeur forfaitaire choisie. En effet, parmi les composantes d'incertitude susmentionnées :

- L'incertitude d'étalonnage et la dérive reste fixe pendant la durée entre deux étalonnages externes ;
- Seules les composantes d'incertitude provenant de la stabilité et de l'homogénéité varient d'une vérification à l'autre.
- Il est donc possible de fixer a priori des valeurs maximales pour ces deux composantes (stabilité et homogénéité) et de vérifier qu'elles sont respectées lors des vérifications.

#### 4.4 Exemple de calculs

Le tableau suivant illustre un exemple de calcul :

<b>Composante de l'incertitude</b>	<b>Méthode d'évaluation</b>	<b>Contribution</b>
Incertitude d'étalonnage de l'étalon	$U_{\text{etal}}$	0,2
Dérive annuelle du thermomètre étalon	$U_{\text{dérive}} = (C1-C2)/1,4$	0
Stabilité en température du milieu de comparaison	$\Delta_{\text{stab}}$	0,1
Homogénéité du milieu de comparaison	$U_{\text{homo}}$	0,2
<b>U<sub>vérification</sub></b>	$= \pm \sqrt{(U_{\text{etal}}^2 + U_{\text{dérive}}^2 + \Delta_{\text{stab}}^2 + U_{\text{homo}}^2)}$	<b>0,3</b>

Ces moyens permettent de réaliser des vérifications pour la classe 1.

**ANNEXE 1 : MODELE DE CONSTAT DE VERIFICATION****Nom du centre de test :****Adresse :****CONSTAT DE VERIFICATION****N° :**

Délivré à :

**INSTRUMENT VERIFIE :****Désignation de l'équipement vérifié :****Fabricant :****Type d'enregistreur ou de thermomètre :****No de série de l'enregistreur ou du thermomètre :****Types de sonde (le cas échéant) :****No de série de la ou des sondes (le cas échéant) :****GROUPE FROID :**

Marque	Modèle	N° de série

**Méthode et Etalon de travail :**

Le(s) sonde(s) de l'enregistreur susmentionnée(s) ont été étalonnés par comparaison avec un thermomètre étalon de travail périodiquement étalonné dans un laboratoire accrédité COFRAC conformément au guide pratique rédigé par le Cemafrroid – autorité compétente ATP ce qui garantit la traçabilité des mesures aux étalons nationaux. La comparaison a été réalisée dans la caisse frigorifique portée à la température de vérification. Le couplage thermique des capteurs a été réalisé en assemblant les capteurs ou en utilisant un bloc d'égalisation thermique ou en le plaçant à sa proximité immédiate selon une procédure conforme à l'EN 13486 :2023.

Etalon de travail :

Marque	
Modèle	
Sonde	

N° de série	
Date de validité de l'étalonnage	
Raccordement COFRAC N° constat	
Incertitude des moyens de mesure utilisés (incluant l'incertitude d'étalonnage, la dérive, l'homogénéité et la stabilité du milieu de comparaison)	$U = \pm X, X \text{ } ^\circ\text{C}$ (conformément aux prescriptions de la norme cette incertitude est inférieure à la moitié de la classe)

### RESULTATS D'ETALONNAGE :

Points de mesure	Compartiment 1			Compartiment 2			Compartiment 3		
	T étalon (°C)	T de la sonde à vérifier (°C)	Ecart (°C)	T étalon (°C)	T de la sonde à vérifier (°C)	Ecart (°C)	T étalon (°C)	T de la sonde à vérifier (°C)	Ecart (°C)
	A	B	B-A	A	B	B-A	A	B	B-A
0°C									
	Moyenne des écarts  + U :			Moyenne des écarts  + U :			Moyenne des écarts  + U :		
-20 °C									
	Moyenne des écarts  + U :			Moyenne des écarts  + U :			Moyenne des écarts  + U :		

### Vérification et constat :

La norme NF EN 13486:2023 fixe les exigences spécifiées lors des vérifications : les erreurs de justesse de l'enregistreur auxquelles s'ajoutent l'incertitude sur les moyens doivent être inférieures aux classes mentionnées dans la norme NF EN 12830 :

Classe d'exactitude	2°C	1°C
Incertitude U maximum pour les moyens	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Il en résulte le constat suivant :

Sonde n°	Conformité à la classe 2		Conformité à la classe 1	
	Oui	non	oui	non

1				
2				

Date de vérification :

Responsable de la vérification :

Nom

Signature