

**GT « METROLOGIE »**

## Différence entre FDX 15-140 et IEC 60068 (N°06)

Remarque : Cette note a été émise après consensus des membres du GT « Métrologie » de EUROLAB France. Les travaux menés au sein du GT conduisent à l'établissement de notes techniques décrivant les positions communes ou des bonnes pratiques associées à la métrologie interne des laboratoires d'essais.

Note:

Révision	Date	Rédaction	Vérification	Diffusion
A	05/12/2023	Animateur du GT	Membres du GT	Site Web EUROLAB France, Membres du GT, Secrétariat et permanent EUROLAB France,

### Historique des révisions

Révision	Objet de la révision /
A	Création de la note
B	
C	

*Le groupe est chargé du réexamen de cette note, qui donne lieu à révision, si nécessaire. La fréquence minimale de réexamen de cette note technique est d'une fois par an.*

## Résumé et Mots clefs du document

Résumé :

Dans le cadre de la réalisation d'essais, de nombreux produits doivent subir des essais d'environnement. Ces essais d'environnement sont souvent mécaniques, vibratoires ou bien encore climatiques. Pour ce dernier cas, l'expérience fait apparaître que le référentiel à utiliser pour la vérification des enceintes n'est pas toujours défini dans les normes « produits ». En effet, deux référentiels sont principalement utilisés : FD X 15-140 et la série des normes IEC 60068-3-X.

Quelles sont les différences entre ces deux référentiels ?

Mots-clés : Caractérisation, température, humidité, homogénéité, stabilité, gradient, fluctuation, écart spatial...

## Documents de référence/

Référence du document	Titre du document
ISO/IEC 17025	Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais /
FD X 15-140	Mesure de l'humidité de l'air – Enceintes climatiques et thermostatiques – Caractérisation et vérification
NF EN IEC 60068-3-5	Essais d'environnement – Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essais en température
NF EN IEC 60068-3-6	Essais d'environnement – Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essais en température et humidité
NF EN IEC 60068-3-11	Essais d'environnement – Documentation d'accompagnement et guide – Calcul de l'incertitude des conditions en chambres d'essais climatiques
LAB GTA 24	Guide technique d'accréditation - Caractérisation et vérification des enceintes thermostatiques et climatiques / des fours / des bains thermostatés

## Contenu de la Note technique

### Sujet

Lors de la réalisation d'essai d'environnement climatique, l'opérateur utilise une enceinte pour générer les conditions nécessaires. Cette enceinte est un équipement qui peut être « critique » et si tel est le cas doit, être caractérisé.

La caractérisation de ces enceintes est un sujet abordé dans différents référentiels, mais ces dits référentiels ne sont pas toujours concordants.

Quels référentiels utiliser pour caractériser des enceintes climatiques (FDX 15-140 ou IEC 60068) ?

### Eléments de réponse :

Afin de faciliter la lecture de ce document, quelques précisions sur le type d'enceinte peuvent être énoncées.

L'ensemble des différents types d'enceintes peut être assimilé à un « équipement auxiliaire ». En effet, une enceinte est avant tout un volume connu où l'on peut faire varier les spécifications (température, humidité, vitesse d'air...). Tout comme un four, un bain cryothermostat, une enceinte climatique est un équipement auxiliaire dont les spécifications doivent être connues. C'est pour cela que ce moyen doit subir une caractérisation.

Enceinte Thermostatique : C'est un équipement auxiliaire dont l'opérateur peut faire varier la température (sans contrôler l'humidité). Elle peut générer du chaud comme du froid selon les limites de l'équipement. Ces caractéristiques sont connues (homogénéité, stabilité, vitesse...)

Etuves : C'est un dispositif de transfert dont l'opérateur peut faire varier la température (sans contrôler l'humidité). Elle peut générer uniquement du chaud. Ces caractéristiques sont connues (homogénéité, stabilité, vitesse...). Cet équipement est généralement utilisé pour sécher / assécher un produit.

Enceinte Climatique : C'est un équipement auxiliaire dont l'opérateur peut faire varier la température ainsi que l'humidité. Elle peut générer du chaud comme du froid avec un taux d'humidité désiré selon les limites de l'équipement. Ces caractéristiques sont connues (homogénéité, stabilité, vitesse...).

Le rôle de la caractérisation est de connaître les caractéristiques de l'équipement auxiliaire. Sans être une liste exhaustive, les principaux critères utilisés sont :

FD X 15-140	NF EN IEC 60068
Dimension et volume de travail	Dimension et volume de travail
Ecart de consigne	Fluctuation
Homogénéité	Ecart spatial
Stabilité	Gradient
Erreur d'indication	Ecart de consigne
...	...

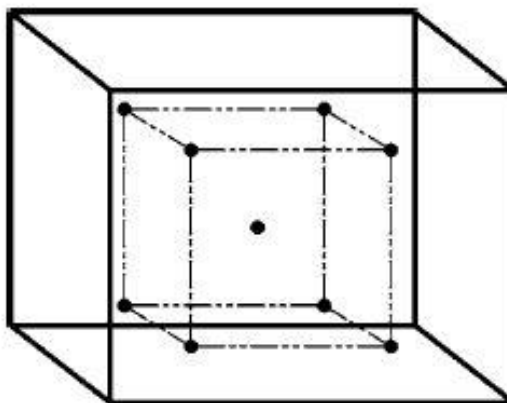
Afin de connaître plus précisément la définition de chaque caractéristique, il faut se reporter aux documents de références (FD X 15-140 ou NF EN IEC 60068).

Pour déterminer ces caractéristiques, la méthodologie (équipements et mise en œuvre) pour la réalisation des mesures est **identique** quelque soit le référentiel utilisé.

France

D'une manière générale, l'opérateur doit avant tout définir le programme de la caractérisation. C'est-à-dire les caractéristiques qu'il veut connaître pour la réalisation de ses essais.

Une fois les besoins correctement définis, l'opérateur doit définir l'espace de travail dans le volume de l'équipement auxiliaire. Une fois déterminés, les capteurs de température (et d'humidité) peuvent être mis en place.



● Capteur de température

Emplacement des capteurs de température  
(Volume  $\leq 2 \text{ m}^3$ )

Pour les volumes  $< 2 \text{ m}^3$ , il faudra utiliser 9 sondes de température (voir illustration ci-dessus)

Pour les volumes  $> 2 \text{ m}^3$ , 15 sondes de température sont à prévoir.

Pour les volumes  $> 20 \text{ m}^3$ , l'emplacement et le nombre doivent faire l'objet d'un accord entre le laboratoire et le client.

La caractérisation peut se faire avec ou sans spécimen selon le type de produit que le laboratoire met en épreuve.

Si la méthodologie pour la réalisation des mesures est identique, pourquoi plusieurs référentiels ?

En effet la méthodologie est identique, cependant quelques modifications sont présentes lors du traitement de ces mesures :

- Le calcul d'homogénéité est différent selon le référentiel utilisé :
  - Avec le FD X 15-140, l'homogénéité est la différence maximale, obtenue en régime établi, entre les valeurs moyennes augmentées de leur incertitude élargie et l'incertitude des capteurs considérés.
  - Selon la NF EN 60068-3-11, elle décrit deux autres méthodes :
    - le cas moyen : écart-type maximale augmenté de l'incertitude des capteurs.
    - le cas le plus défavorables : écart maximum de la moyenne du capteur le plus éloigné de la consigne augmentée de son incertitude.
- La série des normes IEC 60068 ne parle pas de règle de décision. Seul le FD X 15-140 possède un chapitre sur la prise de décision quant aux mesures réalisées vis-à-vis des Erreurs Maximales Tolérées (EMT).

La principale différence se situe principalement au niveau du calcul de l'homogénéité ou gradient selon la norme utilisée.

Exemple d'exploitation pour des données similaires (Température visée de  $50 \pm 2^\circ\text{C}$ ) :

**Données :**

N° Sonde	$\Theta$ Min (°C)	$\Theta$ Max (°C)	$\Theta$ Moyenne (°C)	Incertitude Umj (°C)	Ecart type (°C)	Stabilité (°C)
Sonde 1	49,68	49,77	49,72	0,13	0,02	0,09
Sonde 2	49,78	49,87	49,82	0,13	0,03	0,09
Sonde 3	49,66	49,74	49,69	0,11	0,02	0,08
Sonde 4	49,82	49,92	49,86	0,12	0,03	0,10
Sonde 5	49,74	49,84	49,78	0,13	0,03	0,11
Sonde 6	49,79	49,92	49,84	0,13	0,03	0,13
Sonde 7	49,79	49,89	49,83	0,12	0,03	0,09
Sonde 8	49,69	49,77	49,72	0,12	0,02	0,09
Sonde 9	49,78	49,86	49,81	0,13	0,03	0,09

Valeur Minimum sur la moyenne : 49,69 °C sur la sonde 3  
 Température de l'air ( $\Theta_m$ ) : 49,79 °C  
 Valeur Maximum sur la moyenne : 49,86 °C sur la sonde 4

Selon FD X 15-140

Résultat selon FD X 15-140 :

Température de l'air ( $\Theta_{air}$ )	49,79 °C
Incertitude (U)	$\pm 0,18$ °C
Stabilité maximale S $\Theta M$	0,13 °C
Homogénéité du volume H $\Theta$	0,40 °C
Homogénéité maximale H $\Theta M$	0,48 °C

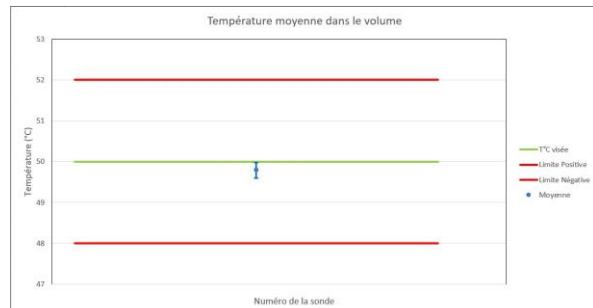
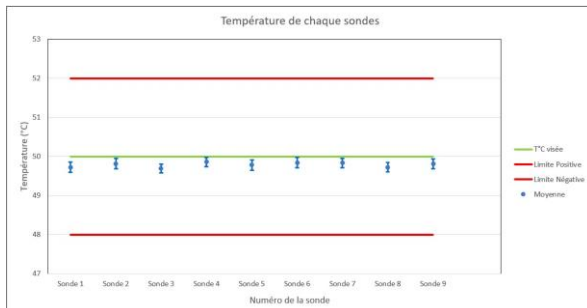
Selon NF EN IEC 60068 (Cas moyen)

Résultat selon IEC 60068 (En cas moyen) :

Température de l'air ( $\Theta_{air}$ )	49,79 °C
Incertitude (U)	$\pm 0,19$ °C
Fluctuation maximale	0,13 °C
Gradient de température	0,17 °C
Ecart spatial maximal	0,14 °C

**EMT désiré :**

48°C <  $\Theta_{air}$  < 52 °C



Le cas le plus défavorable, décrit dans la NF EN 60068-3-11, n'est pas représenté dans les exemples ci-dessus.

France

Le cas présenté, ci-dessus, concerne le cas de la NF EN 60068-3-5 (« Température »), mais s'applique également au cas de la NF EN 60068-3-6 (« Humidité »).

Dans tous les cas, le laboratoire doit clairement indiquer le référentiel qu'il utilise lors de la caractérisation pour lever toute ambiguïté vis-à-vis du client.

Notes: /

### Liste des annexes

Sans	
------	--