

DIFFÉRENTS TYPES

Il s'agit d'éléments à solution de sulfate de cadmium contenus dans une verrerie en H. Ils se distinguent plus particulièrement par la stabilité garantie sur un an.

| Types | W 6 (1) | W 5 (1) | W 4 (2) | W 1 (1) | W A (1) |
|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Stabilité sur un an | $\pm 2 \mu\text{V}$ | $\pm 10 \mu\text{V}$ | $\pm 100 \mu\text{V}$ | $\pm 100 \mu\text{V}$ | $\pm 100 \mu\text{V}$ |
| Indice de classe | 2 | 10 | 100 | 100 | 100 |

(1) *Éléments Weston International, saturés à toute température.*

(2) *Éléments saturés à 4 °C. Fournis sur demande.*

Pour le type W 4, il existe un vieillissement de l'ordre de $-20 \mu\text{V}/\text{an}$.

Le type W A, en boîtier Assopréci, est particulièrement recommandé pour les montages d'enseignement. Cette pile présente les mêmes caractéristiques que le type W 1, sauf la précision, légèrement plus faible.

A noter que nous fabriquons également des éléments cylindriques "crayon" (réf. EM 16 700), pour les usages courants ou pour inclure dans les appareils de mesure.

PRÉCISION GLOBALE SUR LA VALEUR CERTIFIÉE

Elle représente l'erreur relative maximale par rapport à la valeur certifiée :

$\pm 1 \mu\text{V}$ ou $\pm 3 \mu\text{V}$ pour les étalonnages du LCIE, sur les types W 6 et W 5,
 $\pm 11 \mu\text{V}$ pour les types W 5 et W 6, }
 $\pm 30 \mu\text{V}$ pour le type W 1, } Étalonnages à
 $\pm 100 \mu\text{V}$ pour le type W 4, } l'A.O.I.P. "Mesures"
 $\pm 500 \mu\text{V}$ pour le type W A.

Ces précisions supposent certaines précautions, notamment vis à vis de la température (voir chapitre "COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE").

STABILITÉ OU INDICE DE CLASSE

La stabilité correspond à l'évolution de la valeur certifiée avec le temps. Le tableau ci-dessus, donne les stabilités garanties sur un an, suivant les types.

Les stabilités annuelles ne sont pas cumulatives pour plusieurs années. Au cours de la première année, elle est inférieure à l'indice de classe. Elle s'améliore la seconde année, mais à partir de la troisième, les variations deviennent, en général, aléatoires.

La stabilité risque d'être altérée si la pile étalon a subi des dommages tels que : court-circuit entre bornes (voir paragraphe "PRÉCAUTIONS D'UTILISATION"), stockage prolongé à une température supérieure à 40 °C..., etc...

FOURCHETTE DE f.é.m. à 20 °C (Normes internationales)

- pour les types W 1, W A, W 5 et W 6 :
1,01854 V à 1,01873 V,
- pour le type W 4 :
1,0188 V à 1,0196 V.

COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE

● Le coefficient de température est de l'ordre de -4.10^{-5} par °C ($-40 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$), autour de 20 °C pour les types W 1, W A et W 6 (éléments saturés à toute température).

Il est bien défini, de sorte que des corrections peuvent être effectuées si l'on connaît la température.

Cependant, pour une détermination plus précise à une température autre que 20 °C, il y a avantage à utiliser la formule suivante, valable de 10 à 40 °C :

$$E_t = E_{20} - 0,0000406 (t-20) - 0,00000095 (t-20)^2 + 0,00000001 (t-20)^3,$$

ou E_t = f.é.m. en volt à la température t °C

E_{20} = f.é.m. en volt à la température 20 °C.

● Le coefficient de température du type W 4 (élément saturé à 4 °C) est plus faible que le précédent (de l'ordre de $\pm 5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$) mais présente des dispersions telles que les corrections de température peuvent difficilement être faites. La f.é.m. dans le domaine de température normal, de 4 à 40 °C, peut dévier de 100 μV par rapport à la f.é.m. à 20 °C.

Les coefficients utilisés précédemment pour les éléments saturés à toute température supposent que les électrodes soient à la même température car il existe aux deux bornes des coefficients de température de l'ordre de :

- $-260 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ pour l'électrode positive,
- $-300 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ pour l'électrode négative.

Pour tenir la valeur de référence à $\pm 10 \mu\text{V}$ (à 20 °C) la stabilité de la température doit être supérieure à $\pm 0,25$ °C, et pour la tenir à $\pm 1 \mu\text{V}$, supérieure à $\pm 0,025$ °C.

Les conditions de référence sont, pour les éléments W 1 et W A : $20 \pm 0,1$ °C et pour les éléments W 5 et W 6 : $20 \pm 0,01$ °C.

RÉSISTANCE INTERNE

La résistance interne en courant continu, est comprise entre 200 Ω et 800 Ω , pour tous les types.

DÉBIT

Il est recommandé de le réduire au maximum.

Cependant, une pile étalon est susceptible de fournir une certaine quantité d'électricité au cours de sa vie. Mais, il est souhaitable de s'en tenir aux valeurs suivantes bien que des débits plus élevés puissent être possibles.

W A 50 milli-coulomb

W 1 50 milli-coulomb

W 4 250 milli-coulomb

W 5 20 milli-coulomb

W 6 10 milli-coulomb

Lorsqu'un débit non négligeable intervient, la f.é.m. chute momentanément, et ne reprend pas immédiatement sa valeur initiale.

Il est donc nécessaire de laisser la pile au repos pendant un temps proportionnel à la quantité d'électricité débitée.

La précision sera retrouvée à mieux que 10 % de la stabilité annuelle après les temps d'attente suivants :

W A 1 minute par milli-coulomb,

W 1 1 minute par milli-coulomb

W 4 15 secondes par milli-coulomb

W 5 10 minutes par milli-coulomb

W 6 1 heure par milli-coulomb

CHOCs THERMIQUES

Après un choc thermique, il convient de laisser reposer la pile étalon de façon que sa f.é.m. se stabilise.

La précision sera alors retrouvée à mieux que 10 % de la stabilité annuelle après les temps d'attente suivants :

- W A 20 minutes par °C
- W 1 20 minutes par °C
- W 4 5 minutes par °C
- W 5 3 heures par °C
- W 6 10 heures par °C

Lorsque la température initiale est inférieure à 0 °C, il peut être nécessaire d'attendre beaucoup plus longtemps.

TEMPÉRATURE DE TRANSPORT ET DE STOCKAGE

De + 4 °C à + 40 °C.

En considérant la durée de la période de stabilisation des piles étalon, il est conseillé de stocker les piles, dans la mesure du possible, à une température voisine de celle à laquelle elles seront utilisées.

D'autre part, pour éviter au maximum les chocs thermiques nous recommandons pour les transports des types W 6 et W 5 d'utiliser des enceintes thermostatées (bain d'huile).

TEMPÉRATURE D'UTILISATION

De + 10 °C à + 40 °C pour les types W 1, W A, W 5 et W 6.
De + 4 °C à + 40 °C pour le type W 4.

PRÉCAUTIONS D'UTILISATION

Afin d'utiliser la pile étalon dans de bonnes conditions de précision, il convient d'observer les indications suivantes :

● repos à la température d'utilisation, après transport

En général, il faut attendre environ :

- 1 jour pour les types W 1 et W A,
- 3 heures pour le type W 4,
- 5 jours pour le type W 5,
- 15 jours pour le type W 6.

Ces temps peuvent être diminués dans le cas de transport en enceinte thermostatée.

Les chocs mécaniques ou thermiques, l'agitation, les vibrations, provoquent des variations momentanées de f.é.m.

● connexions serrées sous les bornes

La précision n'est garantie que pour ce mode de connexion. L'emploi de fiches bananes peut conduire à des erreurs de mesure.

● débit très faible

Un courant de 1 μA provoque une chute de tension inférieure à 800 μV , du fait de la résistance interne, ce qui entraîne une erreur pouvant atteindre 8.10^{-4} au niveau des bornes de sortie.

La précision n'est donc compatible qu'avec un débit très faible.

En considérant la durée de la période de stabilisation des piles étalon, il est conseillé de stocker les piles, dans la mesure du possible, à une température voisine de celle à laquelle elles seront utilisées.

C'est pourquoi les piles étalon sont, en général, utilisées avec des méthodes d'opposition (potentiomètres).

Si toutefois, un débit non négligeable s'est produit, il faut laisser la pile étalon au repos pendant un certain temps. Un débit de 100 μA , par exemple, d'une durée de 100 secondes, appliqué sur une pile W 1 conduit à un temps de repos de l'ordre de 10 minutes pour que la f.é.m. soit retrouvée à mieux que 10 μV .

Cette règle est valable lors d'un court-circuit accidentel pendant lequel le courant est de l'ordre de 2 mA (rapport f.é.m. sur résistance interne).

Un court-circuit bref est tolérable seulement pour les types W A, W 1 et W 4. Par contre, une altération de la précision et de la stabilité risque de se produire pour les types W 5 et surtout W 6.

Il est recommandé de ne jamais dépasser :

- 10 μ A pour les types W 5 et W 6,
- 100 μ A pour les types W 1, W 1 et W 4.

● influence de la température

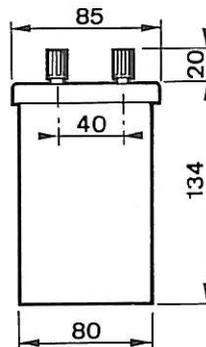
Ce point, très important, a été développé dans les paragraphes "COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE" et "CHOCS THERMIQUES".

- **Inclinaison par rapport à la verticale ne dépassant pas 15 degrés lors de l'utilisation.**

PRÉSENTATION

Deux versions :

- Boîtier métallique cylindrique surmonté d'une platine équipée de deux bornes. La platine comporte un trou central pour le passage d'un thermomètre.



Le boîtier est recouvert d'une peinture cuite au four (noir jaspé).

La platine est noire.

Masse : 0,6 kg environ.

- Pile nue : version sur demande, référence W 1 nue, W 5 nue, etc... Verrerie en H munie de deux conducteurs de cuivre soudés sur les sorties en platine.

GARANTIE TOTALE

1 an pour les autres types.

RÉÉTALONNAGE SUR DEMANDE