

**ANALYSEUR DE CONTRAINTES**

## 1. Description

Le système d'analyse de contraintes se compose d'une plaquette de test économique et jetable, d'une cellule de dépôt et d'un analyseur de contraintes. Les plaquettes de test ont une faible surface et peuvent être plaquées dans la cuve de travail ou en laboratoire en utilisant la cellule de dépôt. La cellule maintient l'écartement entre les anodes et la cathode pour garantir une densité de courant uniforme sur les lamelles de la plaquette de test. Après électrodéposition, la plaquette de test est placée sur l'analyseur de contraintes qui mesure la distance entre les lamelles.

La distance est incluse dans une formule qui calcule l'effort de dépôt en livres par pouce carré. L'effort est également déterminé pour être compressif ou de tension.

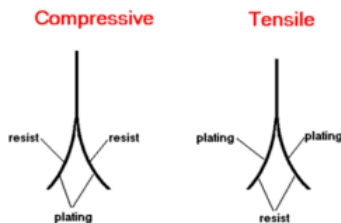
## 2. Procédure de test

Les meilleurs résultats sont obtenus avec un montage semblable à la photographie ci-après. Les anodes doivent être placées à au moins huit centimètres de la plaquette de test et dans un plan parallèle à la plaquette de test. Le contact électrique doit être fait au sommet de la plaquette dans l'espace prévu à cet effet.

La densité de courant d'électrodéposition doit être ajustée avec un électrolyte donné pour ne pas causer de brûlures aux bouts de la bande d'essai, mais suffisamment importante pour effectuer un essai rapide. De préférence, la densité de courant doit être maintenue approximative à la valeur à laquelle le bain travaille normalement.

## 3. Calculs

L'analyseur de contraintes tient la plaquette de test plaquée au-dessus d'une règle sur laquelle le nombre d'incrémentes entre les bouts du morceau d'essai peut être lu. La lecture d'incrémentes est alors incluse dans une formule pour calculer l'effort interne de dépôt en livres par pouce carré. Si les lamelles de la plaquette de test sont orientées à l'extérieur du côté qui a été plaqué, l'effort de dépôt est de nature tension. Si les lamelles de la plaquette de test sont orientées vers l'intérieur du côté qui a été plaqué, l'effort de dépôt est de nature compressif.



Il est nécessaire de connaître la somme des incrémentes de la diffusion de chaque lamelle de la ligne centrale sur l'échelle de mesure et l'épaisseur de dépôt afin de calculer l'effort de dépôt. Si l'épaisseur de dépôt ne peut pas être déterminée par la mesure réelle, il peut être calculé comme suit (formule 1) :

$$T = \frac{W}{D \times A} \times 394 \text{ inch / cm}$$

avec T = épaisseur de dépôt en pouces, W = poids de dépôt en grammes, D = densité du métal déposé en grammes par centimètre cube et A = superficie en centimètres carrés. Puisque la superficie plaquée sur une bande d'essai indiquée est de 7.74 centimètres carrés, la formule pour l'épaisseur de dépôt peut se raccourcir comme suit (formule 2) :

$$T = \frac{W}{D} \times 0.0509$$

Par exemple, si l'épaisseur d'un gisement de nickel pèse 0.0349 gramme, alors le calcul deviendrait :

$$T = \frac{.0349}{890} \times .0509 = .000200 \text{ inch}$$

Une fois l'épaisseur de dépôt connue et le nombre de diffusion d'incréments entre les bouts des lamelles de la plaquette de test déterminé, l'effort de dépôt peut être calculé ainsi :

$$S = \frac{U}{3T} \times K$$

avec S = livre par pouce carré, U = le nombre de diffusion totale d'incréments, T = l'épaisseur de dépôt en pouces, et K = la constante de calibre de bande.

Une dispersion très faible est garantie entre les plaquettes de test pour des essais de contrainte de dépôt. Ce degré de différence sera déterminé par le fournisseur quand chaque lot de plaquettes de test est calibré. La valeur pour K sera contrôlée pour chaque lot de plaquettes de test expédié. Ainsi, le calibrage pendant l'utilisation dans la zone n'est pas nécessaire.

#### 4. Table des densités (grammes/ centimètres cube)

Métal déposé	Densité	Métal déposé	Densité
Cadmium	8.65	Platine	21.45
Chrome	7.19	Rhodium	12.44
Cuivre	8.96	Ruthénium	12.20
Or (mou)	19.45	Argent	10.45
Or (dur)	17.60	Etain	7.30
Nickel	8.90	Zinc	7.13
Palladium	12.00		

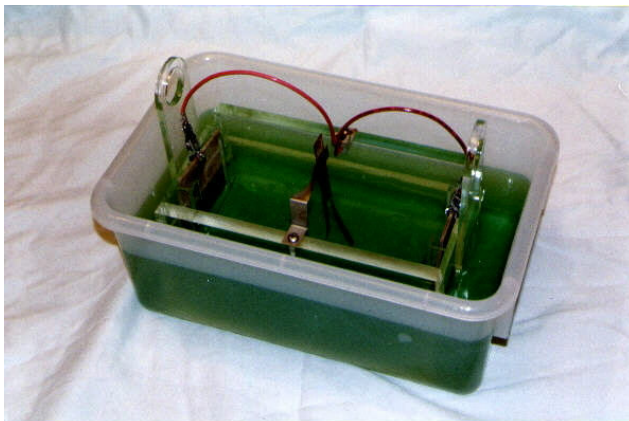
#### 5. Plaquettes de test

Les plaquettes de test sont faites d'un alliage de cuivre et de béryllium et ont la propriété d'être ressorts.

Ainsi, même si les lamelles de la plaquette de test sont accidentellement déplacées avant la lecture, elles reviendront à leur position correcte.

Les bandes d'essai sont disponibles pour tout acide et placage alcalin léger.

#### 6. Cellule de dépôt



La cellule de dépôt est spécifiquement conçue pour des mesures de contraintes de dépôt. La cellule offre une géométrie standard en ce qui concerne la taille et le positionnement d'anode. L'espacement entre l'anode et la cathode est maintenu. Pendant le dépôt, les lamelles de la plaquette de test sont tenues en position parallèle fixe pour assurer une densité de courant uniforme le long des lamelles de la plaquette de test.

La cellule comprend les dispositifs suivants :

- deux poignées pour tenir la cellule dans le bain d'électrodéposition
- deux emplacements pour des anodes de 2" x 2"
- un contact central pour l'alimentation de chaque anode
- un montage central pour maintenir les lamelles de la plaquette de test parallèle pendant le dépôt en métal
- des ouvertures pour l'entrée et l'écoulement de la solution d'électrolyte

Pour des expérimentations en laboratoire, un récipient en polypropylène d'un gallon est disponible pour tenir l'échantillon d'électrolyte dans lequel on place la cellule d'électrodéposition.

## 7. Taux de placage sur les plaquettes de test pour les électrolytes communes

<b>Electrolyte</b>	<b>% Rendement</b>	<b>Ampères</b>	<b>ASF</b>	<b>Microinches/minute</b>
Cadmium	100	0.33	40	27.5
Chrome	20	2.90	350	10.0
Cuivre (ous)	100	0.16	20	38.5
Cuivre (ic)	100	0.33	40	37.0
Or (mou)	100	0.08	10	28.0
Or (dur)	40	0.33	40	44.5
Nickel	100	0.83	100	83.5
Palladium	90	0.25	30	35.5
Argent	100	0.16	20	60.0
Étain (ous)	100	0.42	50	110.0
Zinc(chlorure)	97	0.42	50	48.5

# Electro-Finish

32, rue René Camphin - BP 76

38602 FONTAINE Cedex

Tél. 04.76.27.34.45. - Fax 04.76.27.77.88

[contact@electro-finish.com](mailto:contact@electro-finish.com)

[www.electro-finish.com](http://www.electro-finish.com)