



54 route de SARTROUVILLE 78232 LE PECQ  
Tél : 01 30 15 20 00 Fax : 01 30 15 20 01  
Site internet : [www.metronelec.com](http://www.metronelec.com)

## TESTEUR DE BRASABILITE MENISCO ST78



**Utilisable avec tous types d'alliage (avec ou sans plomb)**

**Dimensions : 650x420x420 mm (Lxlxh)**

**Poids : environ 30 kg**

**Alimentation : 220v (500w), 50Hz**

**Profondeur d'immersion : de 0,1 à 10 mm (palier de 0,1mm)**

**Vitesse d'immersion : 1 à 50 mm/s**



## COMPOSANTS

- Standards
- CMS
- Circuits imprimés
- Trous métallisés

### CONTROLE DE LA BRASABILITE

#### **Historique :**

Avant l'existence de la balance de mouillage, la brasabilité était faite par :

#### Contrôle visuel

1 - Tremper le composant dans l'alliage en fusion et contrôler visuellement le mouillage de l'alliage sur le composant. Cette méthode n'est pas chiffrable. Elle dépend de l'opérateur et est très subjective.

2 - On fait fondre une quantité connue d'alliage placée sur la pièce plane dont on veut connaître la brasabilité, et il faut mesurer avec une binoculaire la surface recouverte par l'alliage après étalement. La précision de mesure est très insuffisante, dépend de l'opérateur, et de plus, cette méthode est inutilisable sur des pièces non planes.

3 - On place un échantillon cylindrique dans une goutte d'alliage en fusion. Il faut mesurer le temps que met la goutte pour se refermer autour de l'échantillon. La précision dépend de l'opérateur. Cette méthode ne permet de faire des tests que sur des échantillons parfaitement identiques, de même longueur et de même diamètre, si l'on veut établir une corrélation entre les différents résultats.

4 - On trempe partiellement le composant dans l'alliage en fusion, et on mesure avec une binoculaire la hauteur du ménisque qui s'est formé autour du composant. La précision dépend de l'opérateur car, plus le composant est petit, plus il est difficile d'apprécier la limite du ménisque. D'autre part la binoculaire ne permet pas à l'opérateur de voir le ménisque dans sa totalité, et d'être absolument sûr que la hauteur est la même tout autour.

**CONCLUSION : les différents tests visuels proposés sont tous très subjectifs**

**Depuis environ quinze ans, la brasabilité est mesurée grâce au procédé de la :**

**BALANCE DE MOUILLAGE** (procédé dont les résultats sont indépendants de l'opérateur)

- Acquisition des données par ordinateur
- Mesures quantitatives
- Tests comparatifs
- Haut niveau de discrimination
- Enregistrement de la courbe ***Force/temps***

---

## MESURE QUANTITATIVE DE LA BRASABILITE PAR MENISCOGRAPHIE

### DEFINITIONS :

Les joints de brasure sont les seuls moyens mécaniques pour sceller solidement les composants sur les circuits imprimés, et assurer une conduction électrique parfaite.

Par conséquent, la qualité de ces joints est l'une des plus importantes conditions quant au développement de cette technologie.

Les trois éléments ci-après :

- **brasabilité des composants,**
- **efficacité des flux,**
- **qualité des alliages de brasure.**

sont donc déterminants quant à la fiabilité du produit fini et à son prix de revient.

Les règles fondamentales de la mesure quantitative de la brasabilité des composants électroniques, par la méthode méniscographique, sont maintenant suffisamment connues, appliquées, approuvées tant par les **Normes Européennes (Françaises), qu'internationales (MIL - DIN - JIL - IPC)**, que nous n'allons pas les développer dans le détail.

Nous croyons toutefois utile d'attirer l'attention sur le fait **qu'une mesure ne peut s'effectuer que si elle repose sur des lois physiques ou physicochimiques connues.**

Pour ce qui nous occupe, dans nos applications électroniques, ces lois physiques remontent paradoxalement au XIXème Siècle, avec la mise en évidence par deux physiciens, l'un Anglais : **Thomas YOUNG**, l'autre Français : **Pierre-Simon LAPLACE**, des phénomènes dits de "**Tensions Superficielles**", survenant lors de la mise en présence de divers éléments, tels que :

" **LIQUIDE** - SOLIDE - **GAZEUX** "

---

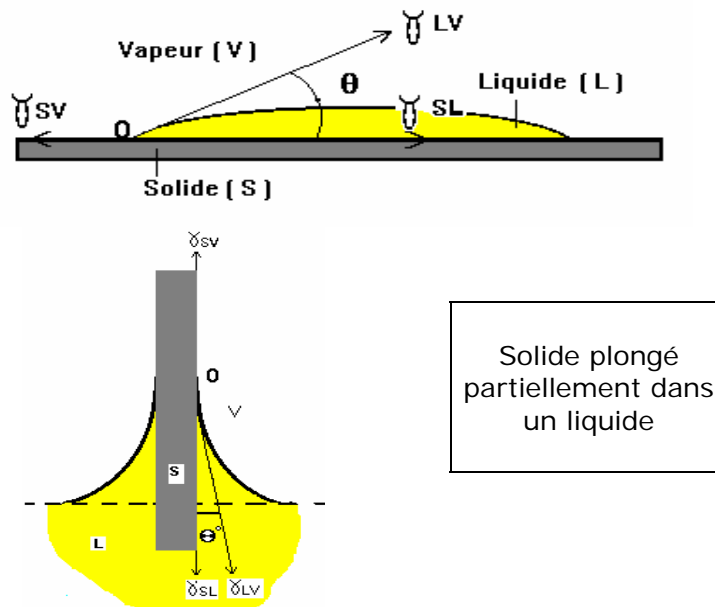
## DEVELOPEMENT

### LOIS FONDAMENTALES DU MOUILLAGE APPLIQUEES AU PHENOMENE DU BRASAGE

#### TENSIONS SUPERFICIELLES

Une pastille d'alliage de brasure, déposée sur la surface d'une plaquette métallique préalablement fluxée\* portée à une température au moins égale à la température de fusion de l'alliage déposé, devient liquide, et **s'étale d'autant plus que le solide est mouillable**.

\* le flux est indispensable pour éviter l'oxydation de la plaquette de métal sous l'effet de la chaleur, et également pour réduire les oxydes qui pourraient se trouver sur la plaquette de métal



■ Le point 0 représente la jonction de la surface du solide, du liquide et du flux.

■ La phase liquide est représentée par l'alliage en fusion

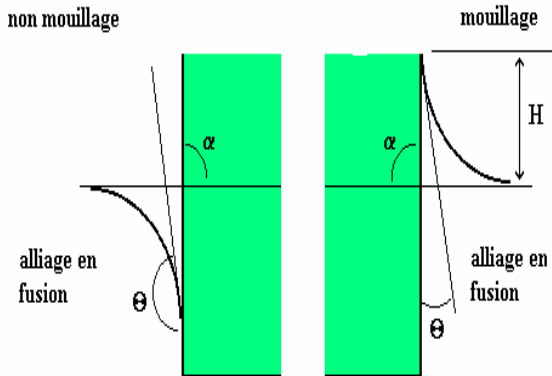
■ La phase solide correspond au composants

■ La phase vapeur correspond à l'évaporation du flux

CES TROIS PHASES EN CONTACT DEUX A DEUX ENGENDRENT DES FORCES APPELEES :

« TENSIONS SUPERFICIELLES »

## Mouillage sur le composant



à l'équilibre

$$\gamma_{SV} + \gamma_{SL} + \gamma_{LV} = 0$$
$$\gamma_{SV} = \gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cdot \cos\theta$$

**Relation de YOUNG**

$$F = \gamma_{LV} \cdot \cos\theta \cdot P - \rho \cdot v$$

**Loi de LAPLACE**

**DONC :**

$$\cos\theta = \frac{F + \rho \cdot v}{\gamma_{LV} \cdot P}$$

Dans laquelle :

- F = Forces capillaires
- $\rho$  = Masse spécifique de l'alliage Sn/Pb
- v = Volume de la partie immergée du composant dans l'alliage en fusion
- $\rho \cdot v$  = Poussée d'Archimède générée par la partie immergée du composant dans l'alliage en fusion
- $\gamma_{LV}$  = Tension superficielle alliage/flux
- P = Périmètre mouillable du composant

### CALCUL DE L'ANGLE DE MOUILLAGE

Le développement ci-dessus montre qu'il est physiquement et mathématiquement reconnu que la valeur de l'angle  $\theta$  est parfaitement représentative de la **qualité du mouillage**.

De nombreuses mesures inter-laboratoire suivies d'essais de brasage en atelier de production, ont permis d'établir le tableau suivant, que l'on peut consulter dans des documents officiels (normes, spécifications,...) aussi bien européennes qu'américaines :

<b><math>0^\circ &lt; \theta &lt; 30^\circ</math> TRES BON MOUILLAGE</b>
<b><math>30^\circ &lt; \theta &lt; 40^\circ</math> BON MOUILLAGE</b>
<b><math>40^\circ &lt; \theta &lt; 55^\circ</math> MOUILLAGE ACCEPTABLE</b>
<b><math>55^\circ &lt; \theta &lt; 70^\circ</math> MOUILLAGE FAIBLE</b>
<b><math>\theta &gt; 70^\circ</math> MAUVAIS MOUILLAGE</b>

***$\theta$  est calculé directement à partir de la force ( F ) mesurée***

Cette unité de mesure  $\theta$  permet un dialogue facile et précis, tant au niveau international entre sociétés, qu'entre les différents services contrôle / qualité / process / unités de production d'une même société.

## IDENTIFICATION DES FLUX DE BRASAGE

Il apparaît clairement, d'après les lois physiques décrites ci-dessus, que si l'on veut calculer les Forces capillaires représentatives, il faut impérativement connaître  $\gamma_{LV}$  qui est la tension superficielle entre **L** (liquide : alliage Sn/Pb en fusion) et **V** (vapeur : flux).

L'équation de base du calcul de  $\gamma_{LV}$ , est donc :

$$\gamma_{LV} = \frac{F + p.v}{\cos \theta.P}$$

COMMENT MESURER LA FORCE ( F ) :

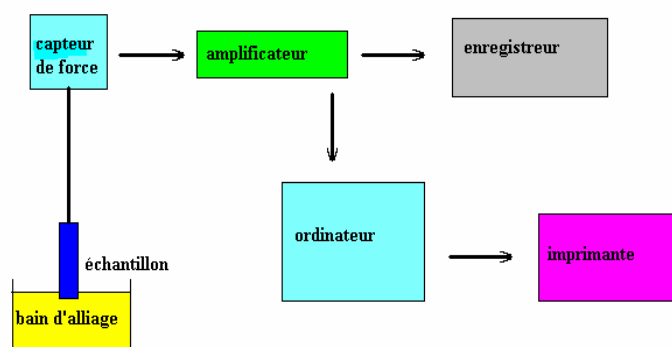
La force est mesurée à l'aide d'une **BALANCE DE MOUILLAGE** étalonnée.  
La balance de mouillage est appelée « **TESTEUR DE BRASABILITE** » dans le cas précis où le liquide est de la brasure en fusion.

Etant donné que cette mesure repose exclusivement sur l'analyse ( **F** et  $\theta$  ) de la formation d'un **ménisque**, l'appareil est appelé également « **MENISCOGRAPHE** ».

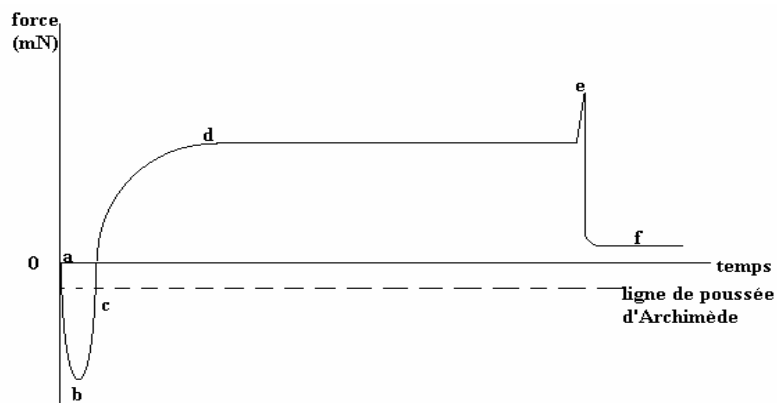
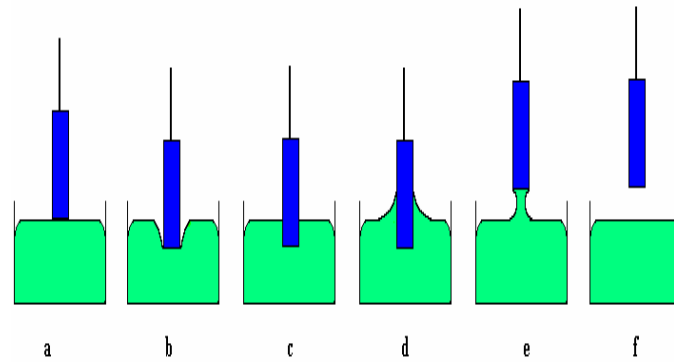
### QUALITES D'UNE BALANCE DE MOUILLAGE :

- Très bonne sensibilité
- Simplicité d'emploi quelle que soit la grosseur du composant
- Etalonnage facile
- Logiciel d'exploitation et de calcul simple et performant, s'adaptant à toutes les normes

SYNOPTIQUE DE LA BALANCE DE MOUILLAGE:

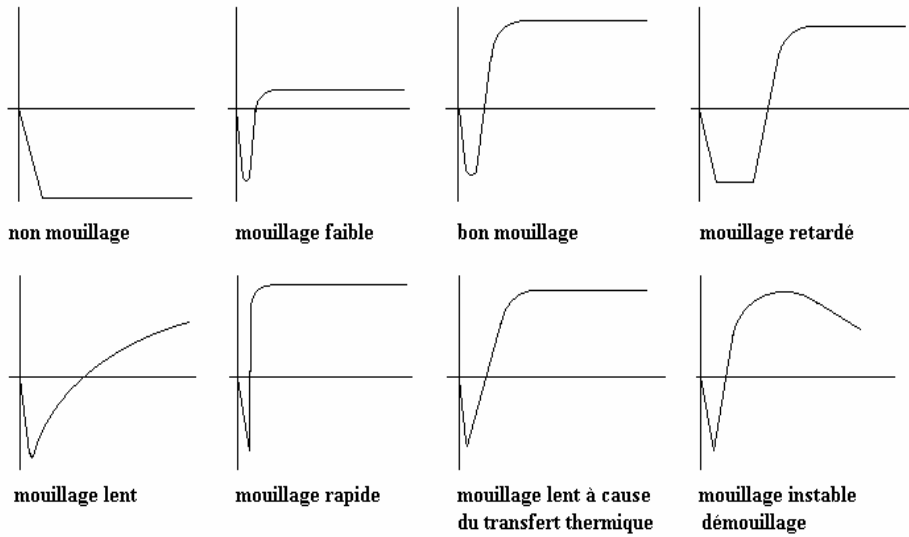


## La courbe de mouillage

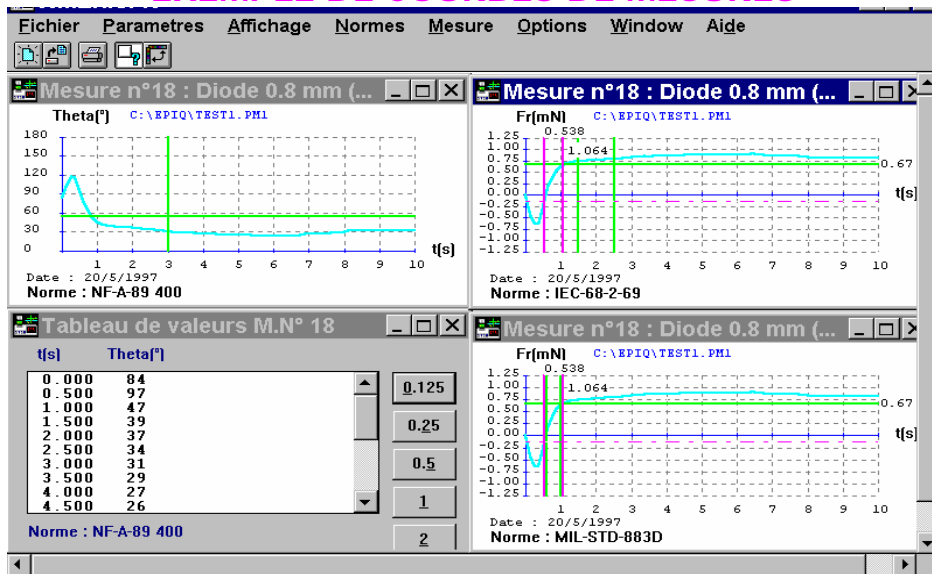


- a) le composant touche la surface du bain
- b) le composant a atteint la profondeur d'immersion - poussée d'Archimède
- c) les forces sont à l'équilibre
- d) force de mouillage maximum
- e) le composant sort du bain
- f) Le composant est sorti du bain

## Schéma du phénomène de mouillage (interprétation de courbes Force/temps)



### EXEMPLE DE COURBES DE MESURES



**SOLDERABILITY TESTER**  
Customers reference list (France)