



VISION

Electronics Manufacturing

Comment fonctionne la Vision MARK-1 ?

Created By Morgan Miller

9.21.2021 v0.1

Traduit par Ramdane Latri

21/04/2022



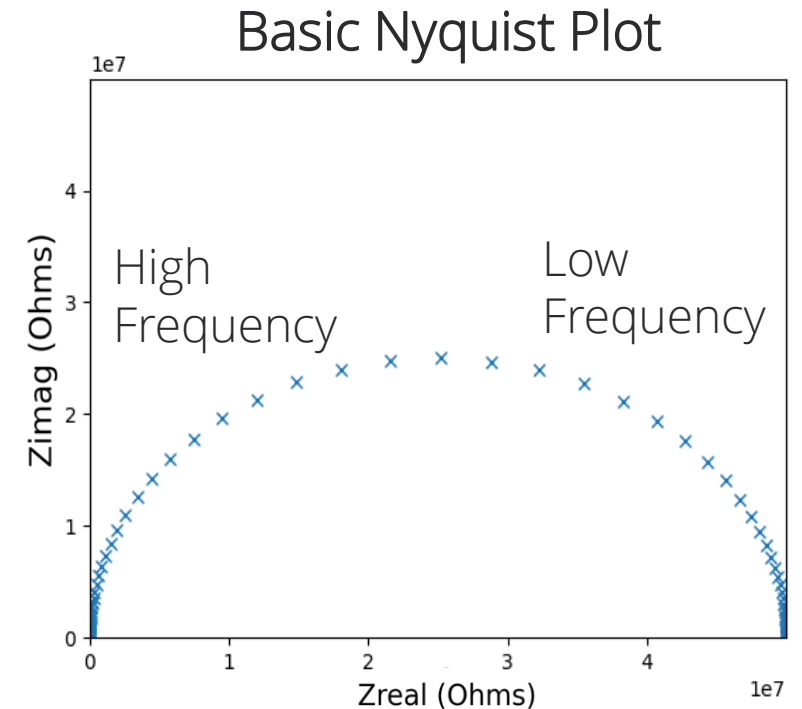


Solder Paste Fitness For Use Measurements



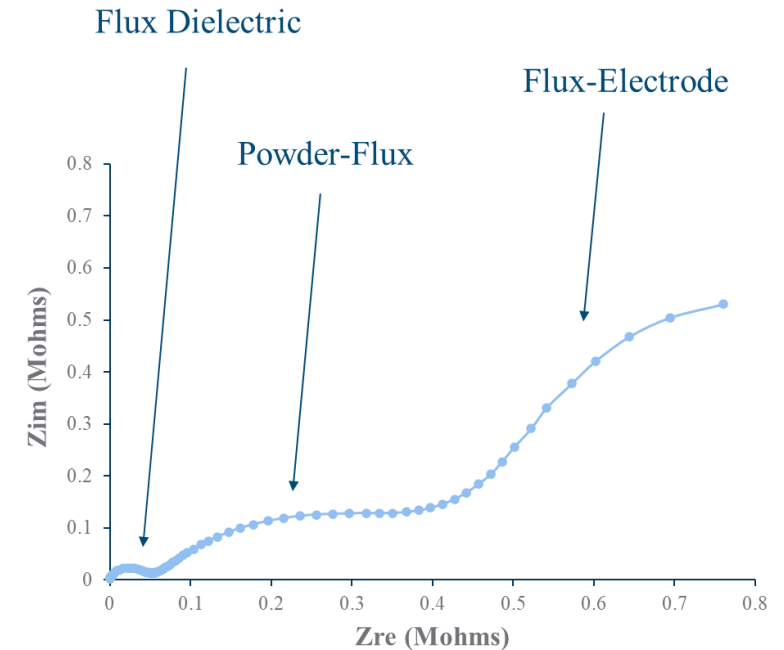
Que fait la Vision MARK-1 à la crème à braser ?

- Un mesureur par spectroscopie d'impédance électrochimique (EIS)
 - Application d'une petite tension CA pour étudier la réponse d'un matériau sur un ensemble de fréquences
 - Les données peuvent être représentées dans un « plan complexe » ou un « diagramme de Nyquist » avec l'impédance imaginaire (Z_{imag}) et l'impédance réelle (Z_{real}) comme axes
 - $Z_{Total} = Z_{Real} + Z_{Imag}$
 - Chaque point représente l'impédance totale à une fréquence spécifique



Introduction à l'EIS

- Le phénomène électrochimique d'une pâte à braser se compose généralement de trois interfaces:
 1. Les propriétés diélectriques du **flux**
 2. L'interaction entre **l'activateur de flux et la poudre métallique**
 3. L'interaction entre le **flux et les électrodes de la sonde**
 4. Les interfaces mesurées dépendent de la formulation de la pâte à braser et de la fréquence de la mesure



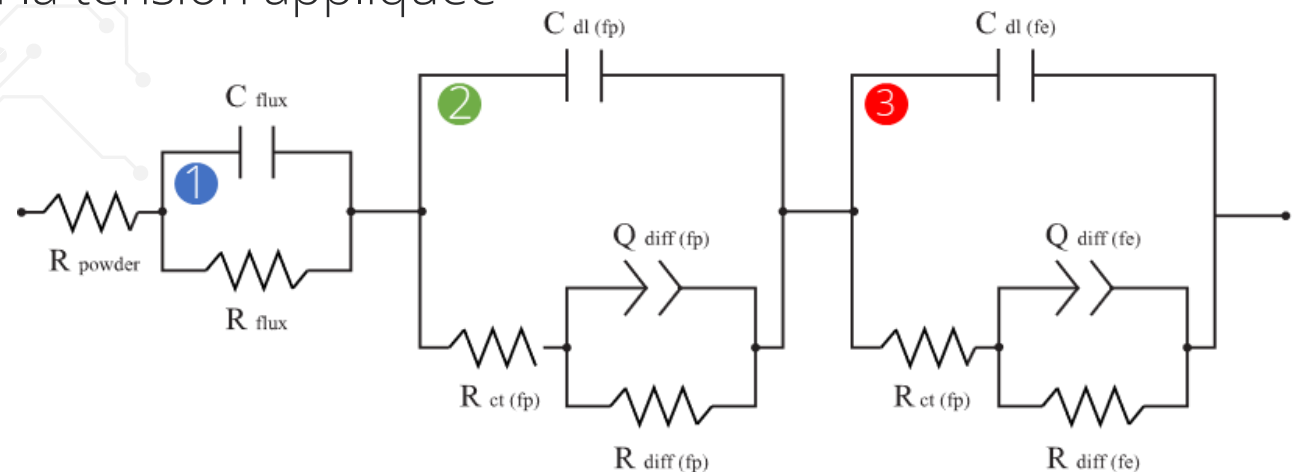
Exemple de diagramme de Nyquist pour une mesure EIS de pâte à braser.

Comment quantifier ces interfaces ?

- Les interfaces peuvent être modélisées à l'aide d'un circuit équivalent
- Les phénomènes complexes nécessitent des systèmes complexes
- Chaque élément de circuit correspond à une interface
- À partir de la modélisation des interfaces, nous pouvons calculer un **coefficient de temps**
- Vitesse à laquelle le matériau réagit à la tension appliquée
 - L'équation dépend du circuit

– Ex:

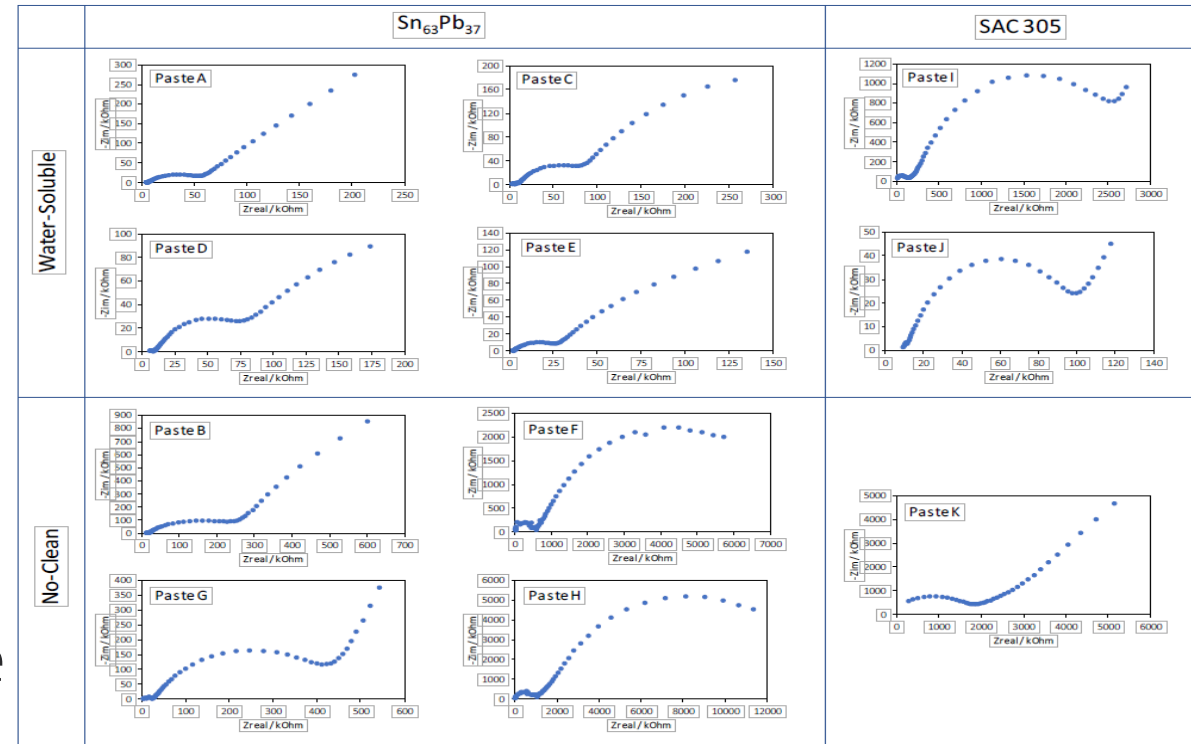
$$\text{RC Circuit: } \tau = \frac{1}{2\pi f^*}$$



Ex: Complex System

Comment quantifier ces interfaces ?

- Dans le cas des pâtes à braser solubles dans l'eau, elles sont généralement plus actives, de sorte que vous pouvez voir 2-3 interfaces
- Principalement l'interface poudre-flux (2ème interface)
- Dans le cas de pâtes à braser No-Clean, elles sont généralement moins actives, de sorte que vous ne pouvez voir qu'une seule interface
- Principalement l'interface de flux (1ère interface)



Exemple de tracés de Nyquist pour de nombreuses formulations de pâte à braser.

Comment quantifier ces interfaces ?

- La série de tests effectués dans le laboratoire Insituware consiste à déterminer un modèle de circuit basé sur le comportement d'une pâte à souder dans diverses conditions
- Les paramètres du circuit sont téléchargés dans l'InsituCloud, de sorte que lorsque le Vision MARK-1 prend une mesure d'une pâte spécifique, la courbe Nyquist est automatiquement ajusté
- Les tests de laboratoire Insituware sont également utilisés pour créer des limites de contrôle initiales

Comment quantifier ces interfaces ?

- Les coefficients suivants sont les constantes de temps pour les interfaces flux et poudre-flux:

Powder Reactivity Coefficient (PRC)

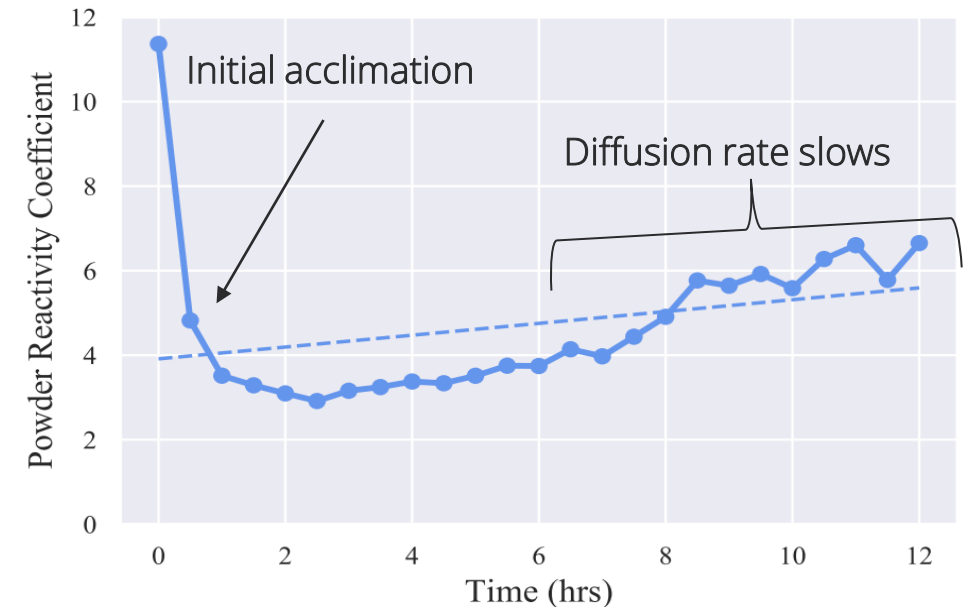
La réaction entre la couche d'oxyde de poudre et l'activateur de flux est limitée par la diffusion car la vitesse de réaction dépend de la capacité de l'activateur à atteindre la surface de la poudre. La RPC représente cette vitesse de réaction.

Flux Coefficient (FC)

Le comportement de « mobilité ionique » du flux.

Tendance typique- PRC

- Il y a une diminution du PRC lorsqu'il est initialement placé sur l'imprimante ou le mélange
 - La PRC plus élevée est due à l'accumulation de produit autour de la surface de la poudre
 - Lorsque la pâte est agitée ou pétrie, le produit est distribué et la réaction peut se produire plus rapidement, diminuant ainsi le PRC
- Il y a une augmentation en RPC lorsque le taux de diffusion ralentit
 - Cela peut se produire à partir de l'accumulation de produit une fois de plus
 - Ou l'évaporation de flux
- Une valeur RPC plus faible signifie généralement plus d'activité



Ex: Typical trend of PRC

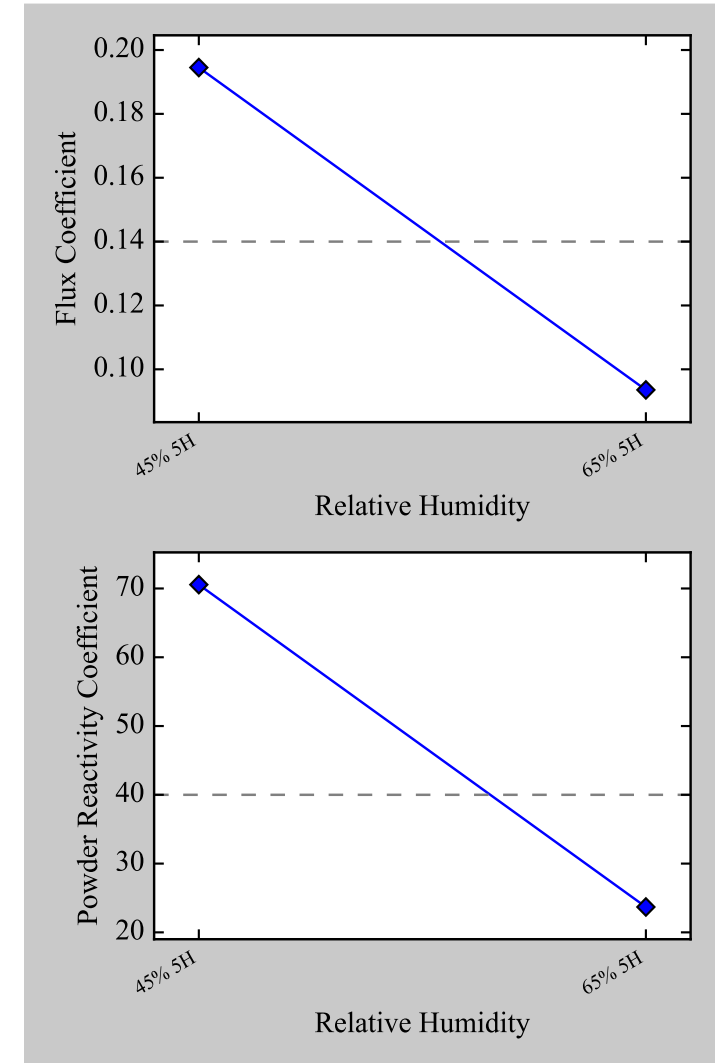
Tendance typique- FC

- Il y a une diminution du FC lorsqu'il est initialement placé sur l'imprimante ou le mélange
 - Le FC plus élevé représente moins de mobilité ionique en raison de l'accumulation de produit autour de la surface de la poudre
 - Lorsque la pâte est agitée ou pétrie, le produit est distribué et les ions peuvent se déplacer plus facilement, ce qui diminue le FC
- Il y a une augmentation du FC lorsque le taux de diffusion ralentit
 - Cela peut se produire à partir de l'accumulation de produit une fois de plus
 - Ou l'évaporation de flux
- Une valeur FC plus faible signifie généralement plus d'activité

D'autres influences affecteront cette tendance!

Impact de l'humidité sur 45 pâtes à souder différentes

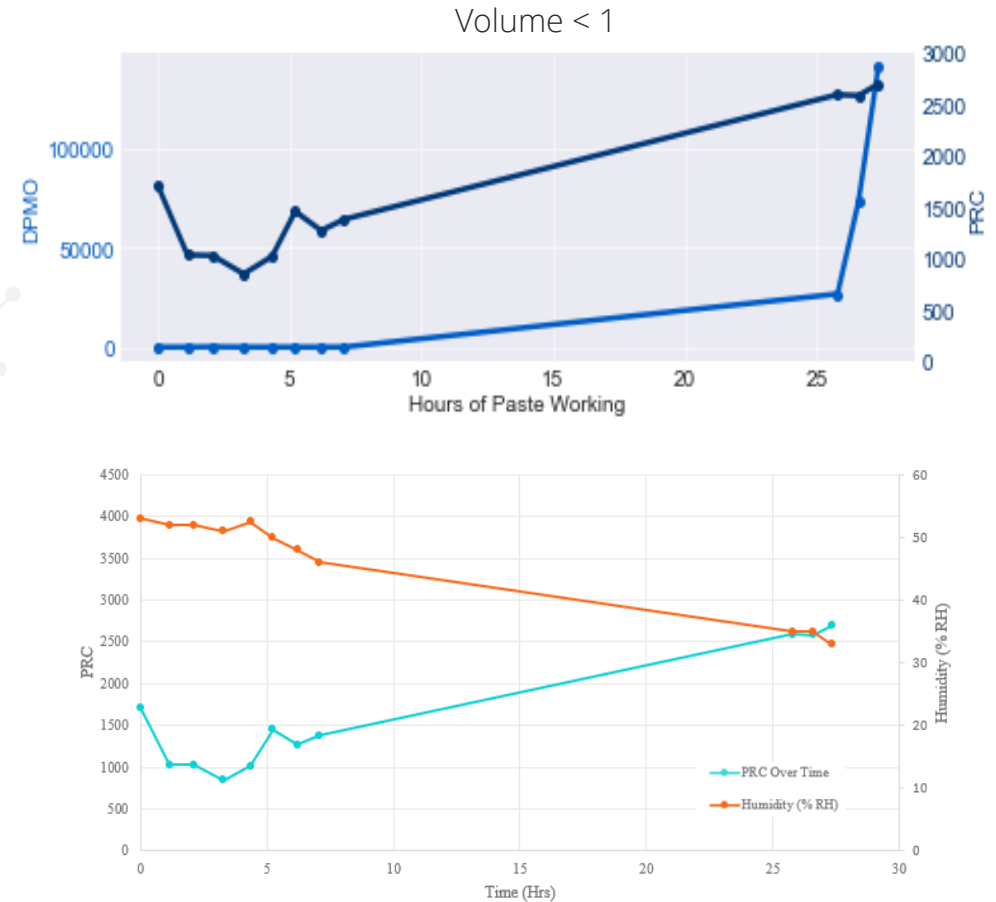
- Lorsqu'une pâte à braser absorbe l'humidité, elle permet à la diffusion des ions de se produire plus facilement, provoquant une **diminution du FC et du PRC**
- L'exposition à des humidités ambiantes plus faibles accélérera l'évaporation du flux en raison du ralentissement du taux de diffusion, provoquant une **augmentation du FC et du PRC**
- L'humidité peut avoir un impact sur les défauts d'impression et de refusion tels que:
 - Courte durée de vie pochoir
 - Mauvaise écoulement de l'outil
 - Insuffisance
 - Faible adhérence
 - Problème de coalescence



(Example)

Exemple de corrélation PRC avec des sauts

- Une pâte à braser a été travaillée pendant plus de 24h et mesurée avec EIS et SPI
- Il y a eu une augmentation du nombre de défauts par million (DPMO) causés par des sauts après 24 heures de travail
- Il y a eu une augmentation en PRC après 24 heures de travail
- Dans ce cas, l'augmentation de la PRC indiquait que le pot de pâte se desséchait en raison de l'évaporation du flux due à la diminution de l'humidité relative.

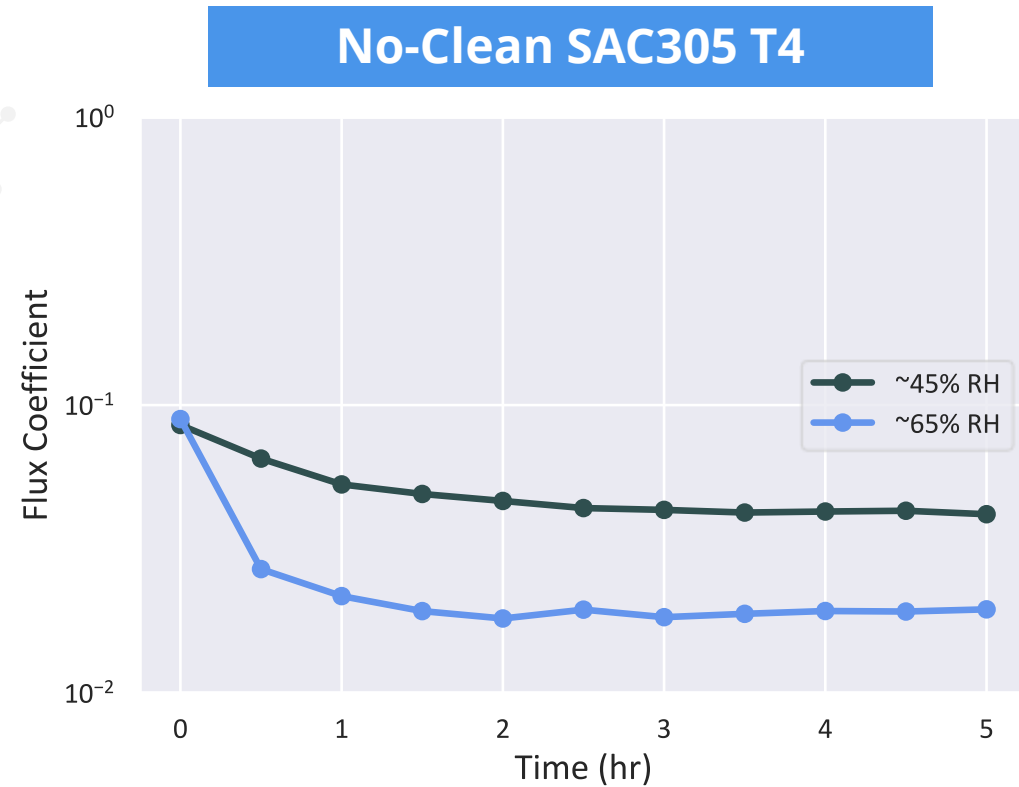
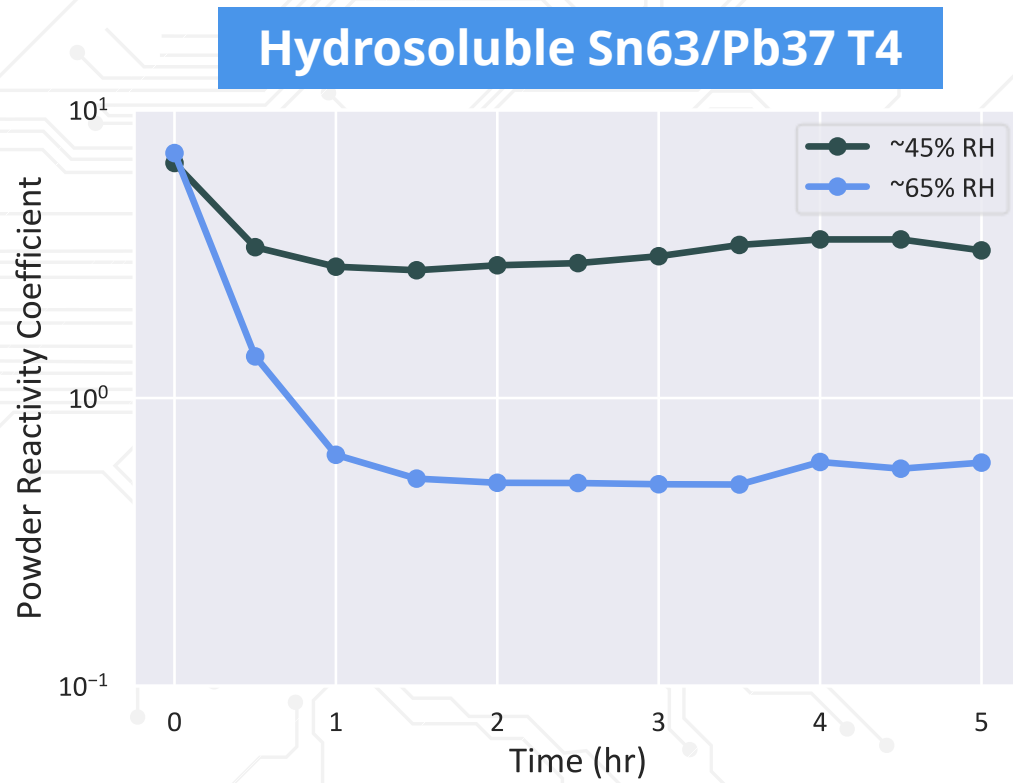




The following data is examples from the testing performed in the Insituware lab in order to **create initial control limits** and **determine a circuit model**.

Test d'exposition à l'humidité

Comme la plupart des choses, l'influence de l'humidité dépend de la formulation de la pâte à souder



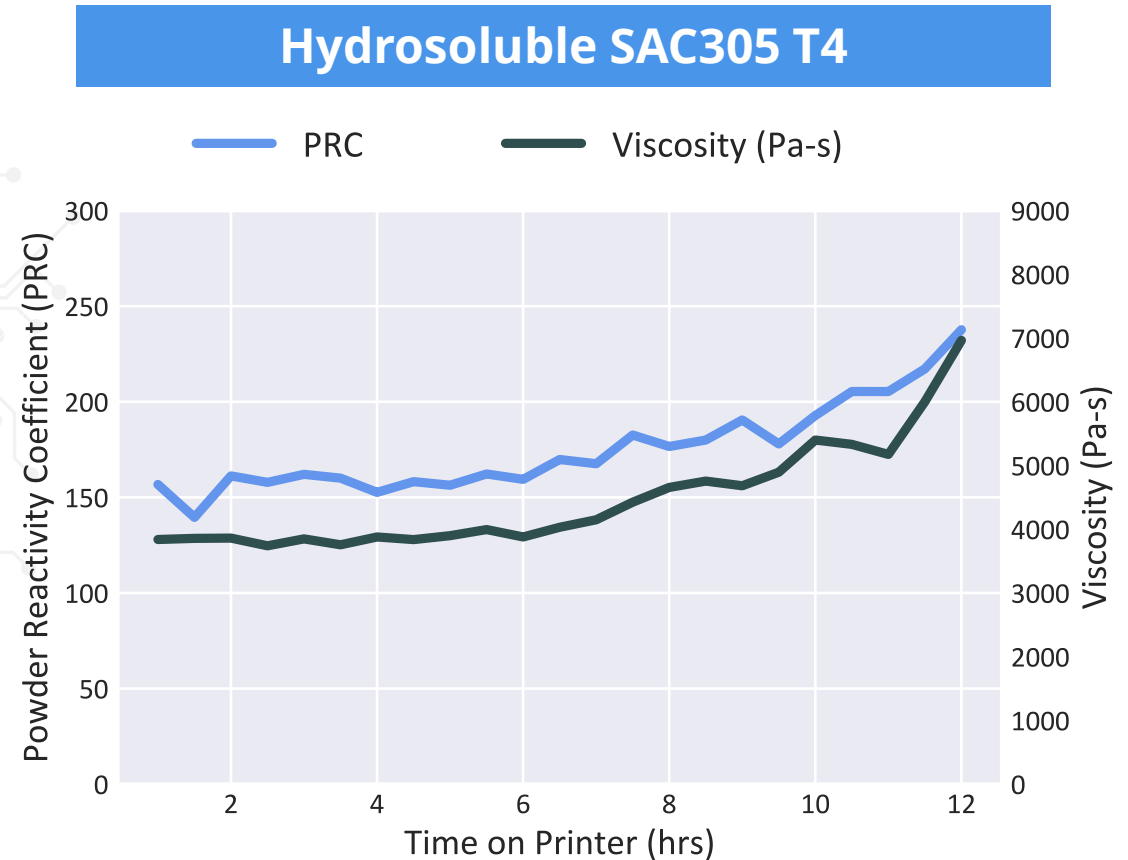
(Example)

Test de vieillissement accéléré

- La pâte à braser est travaillée sur une imprimante pochoir sans ouverture et mesurée avec EIS et un rhéomètre toutes les 30 minutes
- Les résultats de l'EIS sont fortement corrélés à la viscosité

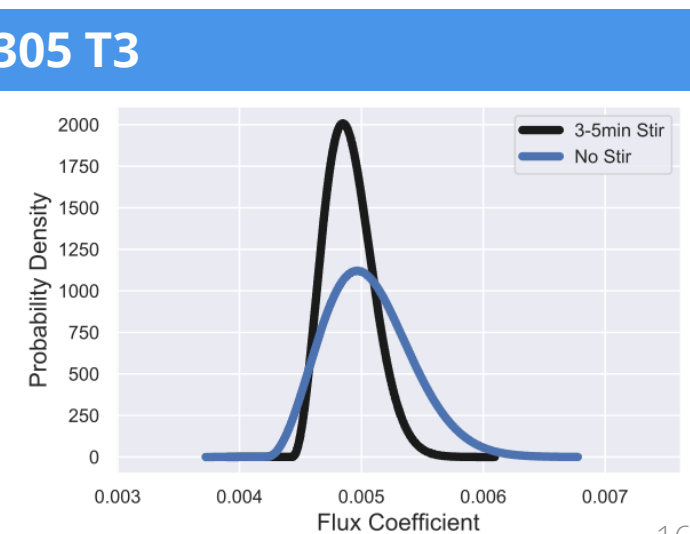
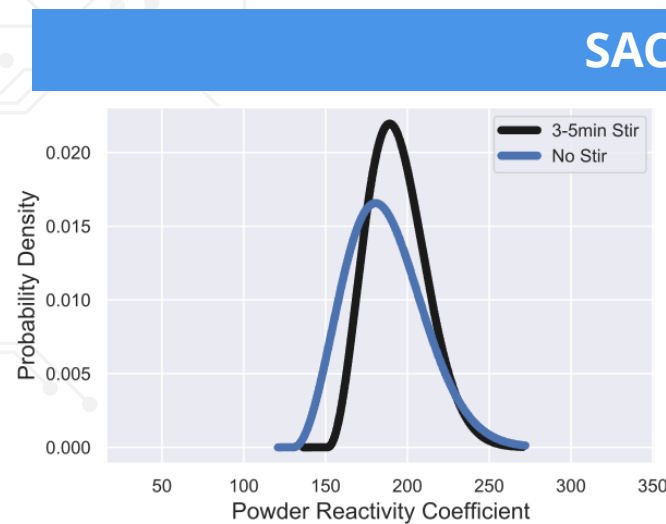
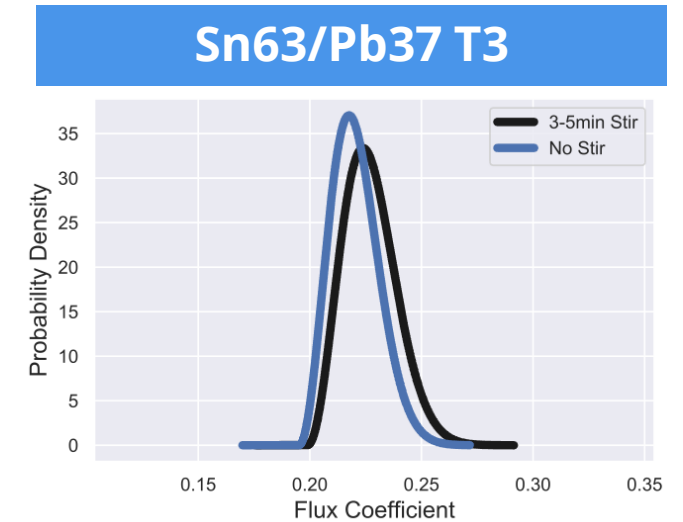
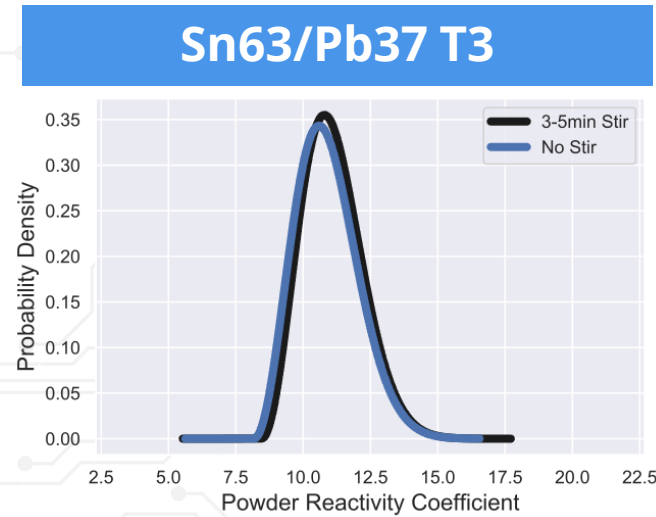
Comparaison	Coefficient de corrélation
FC et viscosité	0.962
PRC et viscosité	0.932

Le tableau reflète la corrélation moyenne entre plus de 45 pâtes à braser différentes



Test d'agitation

- Certaines pâtes à souder montrent très peu de changement après agitation, ce qui permet une utilisation immédiate sur une imprimante avec peu de pétrissage ou de mélange
- En règle générale, les mesures FC et PRC présentent une variance plus faible après l'agitation



Relation entre les résultats de l'EIS et la durée de conservation de la pâte à braser

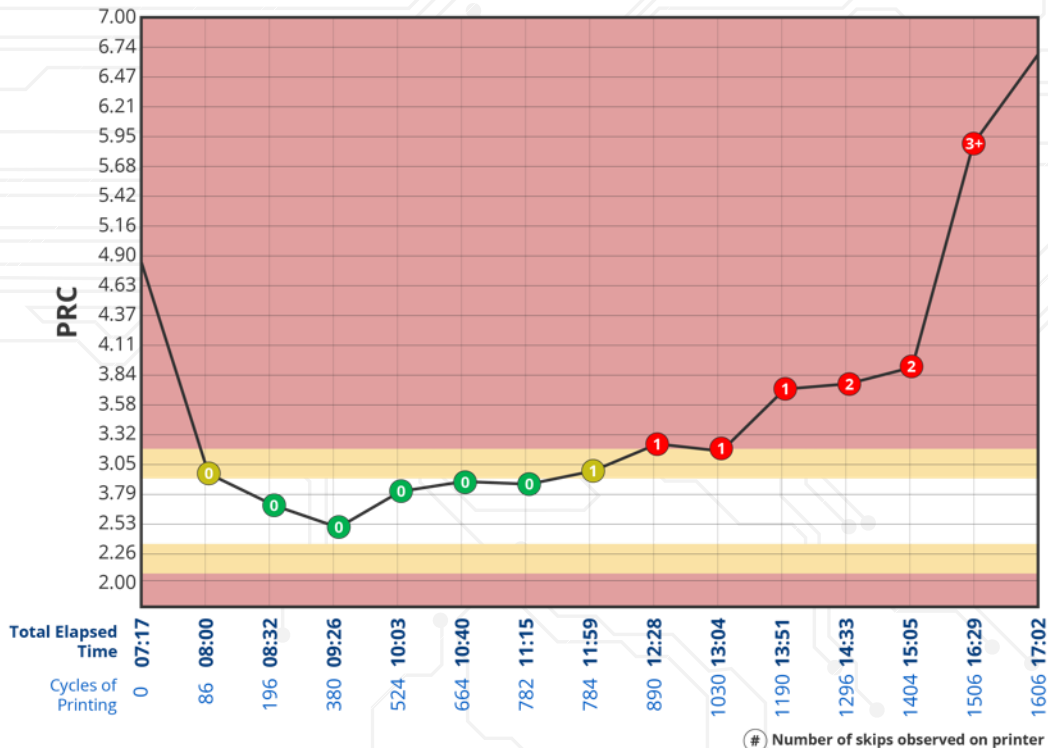
- Pâtes à braser sélectionnées d'un fabricant
- Les résultats de l'EIS sont directement liés à la durée de conservation de la pâte à braser telle que rapportée par le fabricant.

Shelf Life	Pâte	Type de flux	FC	PRC
4 Mois	No. 1	ORH0		2.087 ± 0.201
	No. 2	ORH1		3.698 ± 0.198
	No. 3	ORH0		3.925 ± 0.344
6 Mois	No. 4	ORH1		4.785 ± 0.226
	No. 5	ORH0		6.343 ± 0.406
	No. 6	ORH0		6.453 ± 0.432
	No. 7	ROL1	16.551 ± 0.702	631.021 ± 61.535
	No. 8	ROLO	29.836 ± 3.155	
12 Mois	No. 9	ROL1	82.334 ± 3.822	
	No. 10	ROLO	89.721 ± 5.641	
	No. 11	ROL1	102.474 ± 4.146	

Corrélation avec les performances de la pâte à souder (SPC)

Exemple de graphique SPC :

**Powder Reactivity Coefficient (PRC)
Correlation to Printing Defects**



	Que se passe-t-il?	Causes courantes	Défauts possibles
PRC au-dessus du rouge supérieur	Il y a moins d'interaction entre le flux et la poudre de soudure (flux moins actif ou moins conducteur).	<ul style="list-style-type: none"> Pâte pas assez remuée Faible humidité ambiante Pâte expirée ou ancienne Stockage inadéquat 	<ul style="list-style-type: none"> Mauvaise rhéologie (affaissement, sauts, etc.) Non mouillage ou déshumidification
PRC en dessous du rouge inférieur	Il y a plus d'interaction entre le flux et la poudre métallique (flux plus actif ou plus conducteur).	<ul style="list-style-type: none"> Mesuré à haute température Humidité ambiante élevée 	<ul style="list-style-type: none"> Résidus corrosifs Problème de coalescence
FC au-dessus du rouge supérieur	Le flux est moins conducteur.	<ul style="list-style-type: none"> Faible humidité ambiante Mesure à froid 	<ul style="list-style-type: none"> Viscosité de pâte incorrecte Volume d'impression incohérent Mauvaise adhérence
FC en dessous du rouge inférieur	Le flux est plus conducteur.	<ul style="list-style-type: none"> Humidité ambiante élevée Pâte expirée ou ancienne Stockage inadéquat 	<ul style="list-style-type: none"> Viscosité de pâte incorrecte Résidus corrosifs Problème de coalescence Mauvaise adhérence Slump

Résumé des avantages

- La Vision MARK-1 est capable de surveiller les influences de l'environnement (humidité et température), le stockage, l'agitation et la variation de lot à lot
- Le SPC Webapp permet de mesurer et de suivre la pâte à souder pour fournir une preuve de contrôle des matériaux et de traçabilité afin de valider la qualité du produit pour les clients
- S'approcher au zéro défaut en excluant la crème comme cause de problème
- Éliminer le gaspillage de crème et réduire les coûts de reprise en regardant si la pâte à souder se comporte différemment



VISION

Electronics Manufacturing



insituware.com



info@insituware.com



+1.844.857.6353



metronelec.com



contact@metronelec.com



+33 761 16 58 34