

# MODE D'EMPLOI

## CarboProbe CP

**ECONOX**

Rue de l'église 25  
2942 Alle – Switzerland  
T: ++41 32 465 10 00  
F: ++41 32 465 10 01  
[www.econox.ch](http://www.econox.ch)  
[info@econox.ch](mailto:info@econox.ch)

Les informations fournies dans ce document sont données à titre d'information. Ce manuel ne peut en aucun cas être reproduit, dissocié ou distribué à des tiers sans l'autorisation d' ECONOX SA.

# TABLE DES MATIÈRES

1.	Principes de fonctionnement .....	3
	Introduction .....	4
	Applications .....	4
	Comment l'alimentation en air influence-t-elle le chauffage? .....	5
	Les avantages d'une sonde à oxygène .....	5
	Comment monter une sonde à oxygène .....	5
	Comprendre le fonctionnement d'une sonde à oxygène .....	5
2.	Réparation de la sonde .....	7

## 1. Principes de fonctionnement

ECONOX utilise deux différents types d'électrolytes en  $ZrO_2$  (oxyde de zirconium) pour ses sondes à oxygène

1. Une bille en  $ZrO_2$ , système breveté ECONOX, qui ne peut être obtenu que par le biais d'ECONOX. Cette bille est utilisée sur la sonde *CarboProbe ZI pro*.

2. L'électrolyte  $ZrO_2$  C-700.

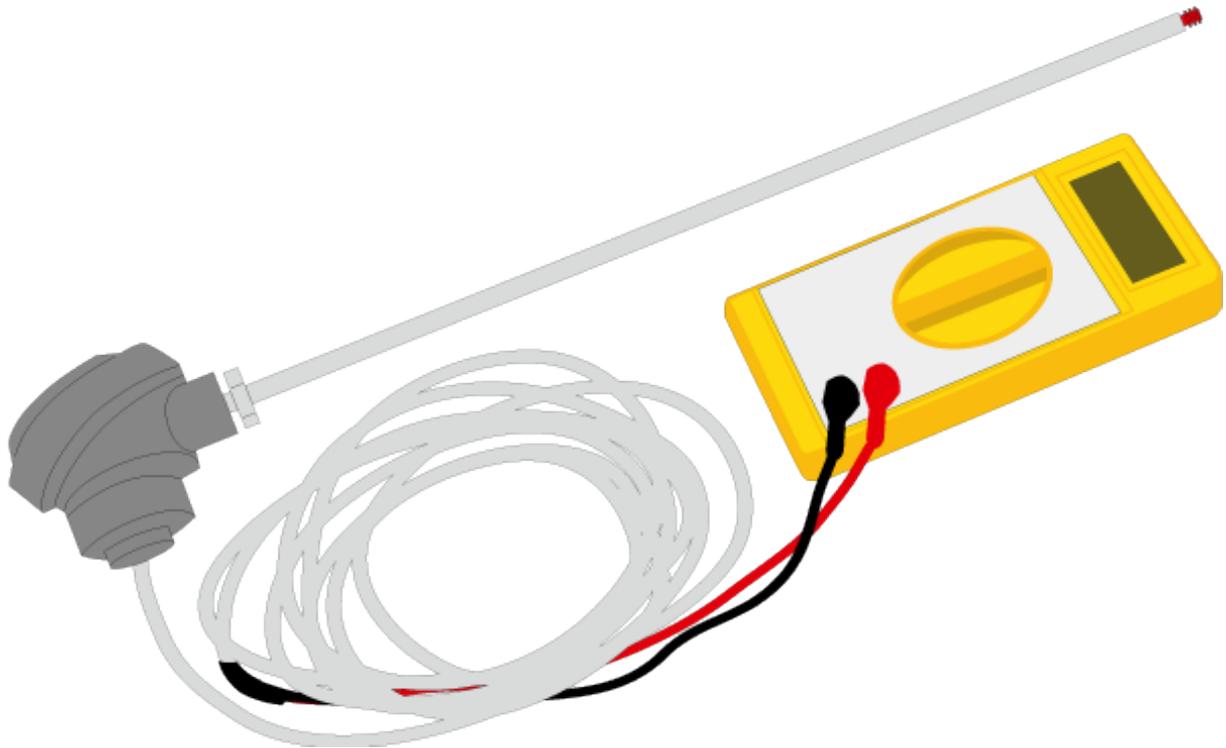
Ce dernier est utilisé sur les sondes *CarboProbe ZS, CP, LT* et *HT*.

Une sonde à oxygène travaille en comparant le niveau d'oxygène dans le four avec celui à l'intérieur du senseur. C'est la raison pour laquelle l'air de référence dans le senseur doit être renouvelé constamment. Si la température à la pointe du zirconium dépasse 700 °C, une tension électrique se produit. Plus la concentration en oxygène est faible dans le four plus la tension électrique est élevée. Cette tension sert donc d'indicateur du niveau d'oxygène dans l'enceinte du four.

**Il n'y a de danger – la tension maximale qu'une sonde à oxygène peut produire est plus faible que celle d'une batterie!**

## **Introduction**

La sonde CP est une sonde à oxygène très simple, bon marché, avec un volt-mètre digital facile à lire qui affiche l'oxydation/la réduction.



Une sonde à oxygène travaille en comparant le niveau d'oxygène dans le four avec celui dans le senseur. C'est la raison pour laquelle l'air dans le senseur doit être renouvelé constamment. Si la température à la pointe du zirconium dépasse env. 700 °C, une tension électrique se produit. Le moins d'oxygène se trouve dans le four, le plus élevée est la tension électrique, ainsi elle peut servir comme indication du niveau d'oxygène.

## **Applications**

Mesurer l'oxydation / la réduction permet :

- **de faire des économies de combustible** – une cuisson économique dépend de l'apport suffisant d'oxygène tout en ne gaspillant pas d'énergie en réchauffant trop d'air.
- **d'obtenir des couleurs de glaçures fiables** – en connaissant le bon niveau de réduction de chaque cuisson afin d'obtenir les bonnes couleurs, cuisson après cuisson.
- **de réduire la pollution de l'air** – utiliser la sonde CP comme un guide lors de l'alimentation d'un four à bois afin de diminuer la consommation en bois, les cendres et la fumée inutile.

## ***Comment l'alimentation en air influence-t-elle le chauffage?***

### **La quantité d'air correcte**

produira la flamme la plus chaude et la montée en température la plus rapide. C'est le chauffage le plus économique.

### **Trop d'air**

rend la flamme moins chaude. Le flux du surplus d'air peut aider à distribuer la chaleur plus uniformément à l'intérieur du four.

### **Pas assez d'air**

peut toujours produire une flamme chaude et peut donner des effets de couleur intéressants

## ***Les avantages d'une sonde à oxygène***

### **Utilisation efficace du carburant**

Afin d'obtenir la température maximale avec le moins de carburant possible, utilisez une flamme neutre. La sonde à oxygène vous indiquera si vous avez un bon équilibre entre le carburant et l'air, dans ce cas l'affichage indiquera une valeur entre 100 mV et 200 mV.

Il y a même un meilleur moyen pour trouver cet équilibre parfait. Une flamme neutre efficace aura comme effet un affichage erratique de valeurs, elles varieront de 100 à 200mV.

### **Contrôle de la glaçure**

La réduction plus ou moins forte de la flamme a une influence sur certaines couleurs de glaçure. Parfois il y a une différence de couleur avec une flamme peu réductrice affichant par exemple 350mV et une forte réduction d'environ 600mV. L'indication de l'oxygène est en général beaucoup plus stable en cas de flamme réductrice et il est facile de mesurer le degré de réduction assez précisément. Le potier peut enregistrer les conditions de réduction, puis obtenir les mêmes couleurs au cours des cuissons suivantes.

## ***Comment monter une sonde à oxygène***

Montez la sonde quelque part dans le four où un pyromètre pourrait être installé. Si la sonde est utilisée à des températures au-dessus de 1100 °C introduisez-la par le haut afin que la sonde pende en position verticale. Si la sonde est utilisée horizontalement à hautes températures, elle peut s'affaisser avec le temps.

Assurez-vous que le trou par lequel la sonde passe soit rendu étanche pour éviter que de l'air puisse entrer et avoir une influence sur les valeurs affichées.

Si vous montez ou retirez une sonde d'un four chaud, veillez à ce que ces opérations soient faites lentement afin d'éviter un choc thermique aux composants en céramique.

Dès que la température du four a dépassé les 700 °C et si de l'air de référence se trouve dans la sonde, alors elle est prête à l'emploi.

## ***Comprendre le fonctionnement d'une sonde à oxygène***

En général, une valeur affichée de moins de 100mV indique qu'il s'agit d'une oxydation et une valeur au dessus d'environ 300mV indique une réduction. Une forte réduction

pourrait résulter en une valeur affichée de 500mV ou même plus. Entre 100 et 300mV la température doit être également connue pour permettre une interprétation correcte.

L'air et le carburant ne sont jamais mélangés parfaitement dans les flammes. Quand du carburant enflammé passe à l'extrémité de la sonde à oxygène, il contient une certaine partie d'air non brûlée et mal mélangée au carburant. Cette hétérogénéité du mélange a pour effet de faire varier les valeurs affichées de l'oxygène de façon erratique. C'est surtout visible quand il y a juste la bonne quantité d'air pour obtenir une flamme neutre.

### Table de concentration d'oxygène des affichages de la sonde

mV	700 °C	800 °C	900 °C	1000 °C	1100 °C	1200 °C	1300 °C
50	1.9 %	2.4 %	2.9 %	3.4 %	3.9 %	4.3 %	4.8 %
100	0.2 %	0.3 %	0.4 %	0.5 %	0.7 %	0.9 %	1.1 %
150	0.02 %	0.03 %	0.06 %	0.09 %	0.13 %	0.18 %	0.25 %
200	0.002 %	0.004 %	0.01 %	0.01 %	0.02 %	0.04 %	0.06 %
250	0.001 %	0.0004 %	0.001 %	0.002 %	0.004 %	0.01 %	0.01 %
300	0.00001%	0.00005%	0.0001%	0.0004%	0.001 %	0.002 %	0.003 %

**Rouge= OXYDANT**

**Vert= NEUTRE**

**Bleu= RÉDUCTEUR**

L'air est composé de 20.9% d'oxygène, d'environ 78% d'azote et de quelques traces d'autres gaz. Dans une flamme, le carburant se combine avec l'oxygène et brûle en formant de l'oxyde de carbone et des vapeurs d'eau. Dans un four il y a un mélange de carburant, d'oxygène, d'oxyde de carbone, de vapeurs d'eau et d'azote. La quantité de chaque composant dépend de la quantité de carburant et d'air dans la flamme.

#### Flamme oxydante

En cas d'un surplus d'air il y a typiquement plus de 2% d'oxygène dans le gaz de sortie, mais il peut théoriquement y en avoir jusqu'à 20.9%. On parle alors d'une flamme "oxydante".

#### Flamme neutre

Avec juste la bonne quantité d'air pour le carburant, on parle d'une flamme "neutre". Même sous des conditions idéales il y aura une certaine quantité de carburant et d'air qui ne se "trouvent" pas pour être brûlés. Ainsi une petite quantité de carburant et d'air non utilisée se retrouve dans le gaz à la sortie du four. En général des quantités d'environ 0.02% à 2% d'oxygène non utilisé sortent du four.

#### Flamme de réduction

Si la quantité d'air est trop faible, il y aura du carburant non brûlé sortant du four. On parlera alors de flamme réductrice. Dans ce cas, la quantité d'oxygène peut-être inférieure à 0.02%.

Il n'y a pas de distinction précise entre oxydant, neutre et de réduction. La variation est transitoire, ainsi les chiffres susmentionnés ne sont que des indications.

## 2. Réparation de la sonde

Les sondes *CarboProbe* sont des instruments de mesure de haute technologie soumis à des conditions de travail pouvant être difficiles. La durée de vie d'une sonde dépend en grande partie des conditions dans lesquelles elle est utilisée. Si vous suspectez un mauvais fonctionnement de la sonde et si la rubrique dépannage ne vous a pas permis de résoudre le problème alors la sonde nécessite vraisemblablement une réparation.

Lorsque vous renvoyez une sonde pour réparation, emballer-la précieusement dans l'emballage d'origine, marquez le « Fragile Instrument » et retournez le tout à :

### **ECONOX SA**

Rue de l'église 25  
2942 Alle – Switzerland  
T: ++41 32 465 10 00  
F: ++41 32 465 10 01  
[www.econox.ch](http://www.econox.ch)  
[info@econox.ch](mailto:info@econox.ch)