

Manuel d'utilisation

CarboProbe™ CP

Sonde de potier simple

CarboProbe™ DS

Sonde à oxygène pour laboratoire

CarboProbe™ HT

Sonde à oxygène industrielle avec céramique de protection

CarboProbe™ HT-PRO

Sonde à oxygène industrielle avec céramique de protection améliorée

ECONOX SA

Route de Porrentruy 1
2942 Alle - Suisse

Tél/WhatsApp: +41 32 465 10 00

www.econox.ch

www.econox.com

info@econox.ch

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

Table des matières

1	Principes opérationnels	5
1.1	Principe de fonctionnement	5
1.2	Construction de la sonde	7
2	Econox Online Services (ECOS)	8
2.1	Connexion par NFC ou code QR	8
2.2	Connectez-vous avec le numéro de série de votre produit	8
3	Emballage	9
4	Application	10
5	Données techniques des CarboProbe™	11
6	Numéro de série	14
7	Installation de la CarboProbe™	15
7.1	Raccordement électrique	18
7.2	Code couleur des fils électriques	19
7.3	Travailler avec une sonde O ₂ (oxydation/réduction)	20
7.3.1	Flamme oxydante*	21
7.3.2	Flamme neutre*	21
7.3.3	Flamme réductrice*	21
7.4	Calcul de la concentration en O ₂	22
7.4.1	Calcul manuel	22
7.4.2	Calcul automatique	22
7.5	Note spéciale pour les potiers	23
8	Fonctionnement et entretien de la sonde	24
8.1	Air de référence	25
8.2	Mise en place et retrait du four	26
9	Dépannage	27
9.1	Introduction	27
9.2	Emplacement de la sonde	27
9.3	Vérification de l'impédance du capteur	27
9.4	Contrôle de l'air de référence	28
9.5	Vérification du thermocouple	28
9.6	Contrôle du signal d'oxygène en cas de panne ou d'écart	29
10	Service après-vente	30

1 Principes opérationnels

Les sondes à oxygène ECONOX *CarboProbe™ CP, DS, HT et HT-PRO* ont pour but de mesurer la teneur en oxygène à haute température (de 600°C à 1700°C).

1.1 Principe de fonctionnement

ECONOX utilise l'électrolyte **C3M/C700 ZrO₂** à base de ZrO₂ (oxyde de zirconium) pour ses sondes à oxygène :



Fig 1: Capteur C3M/C700 ZrO₂

La *CarboProbe™* agit comme un élément galvanique.

Elle se compose d'un électrolyte solide en oxyde de zirconium (ZrO₂) comme conducteur d'ions oxygène et de 2 électrodes en platine, dont l'une (à l'intérieur de la sonde) est en contact avec un gaz de référence - généralement de l'air - et l'autre (sur la partie extérieure) par le gaz à analyser.

En outre, un thermocouple peut-être intégré pour mesurer la température au point de mesure

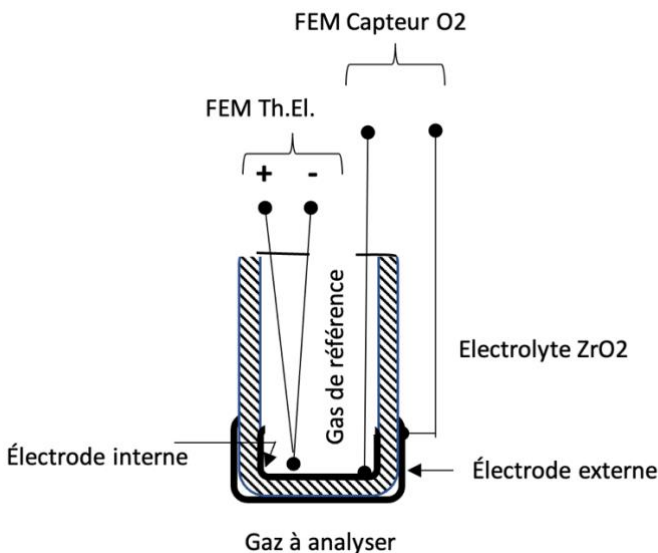


Fig 2: Exemple de cellule ZrO₂

Il est possible de mesurer sur les électrodes une FEM (force électromotrice) en mV qui correspond à la différence de potentiel d'oxygène des milieux gaz de référence et gaz de mesure selon la compensation de Nernst :

$$FEM = 0,0496.T. \lg \frac{pO_2(1)}{pO_2(2)}$$

pO₂ (1)= Pression partielle d'oxygène du gaz de référence en bar
 Pour l'air pO₂(1) = 0,209 bar

pO₂ (2)= Pression partielle d'oxygène du gaz de mesure en bar

E = FEM (force électromotrice) en mV

T = température absolue.

La CEM ne dépend pas seulement du rapport de pression partielle d'oxygène, mais aussi de la température.

1.2 Construction de la sonde

En principe, une sonde à oxygène se compose des éléments suivants :

- 1 tube support avec le capteur C3M/C700 à une extrémité. Le tube est disponible en différentes longueurs
- 1 électrode extérieure en platine
- 1 électrode interne en platine
- 1 entrée pour l'air de référence
- 1 tête de raccordement avec un connecteur pour la transmission des valeurs de température et de tension de la sonde au convertisseur de mesure ou aux entrées de l'API
- un élément de raccordement pour la fixation à la paroi du four.

Les sondes *CarboProbe™* HT et HT-PRO sont livrées avec un tube de protection extérieur supplémentaire en oxyde d'aluminium.

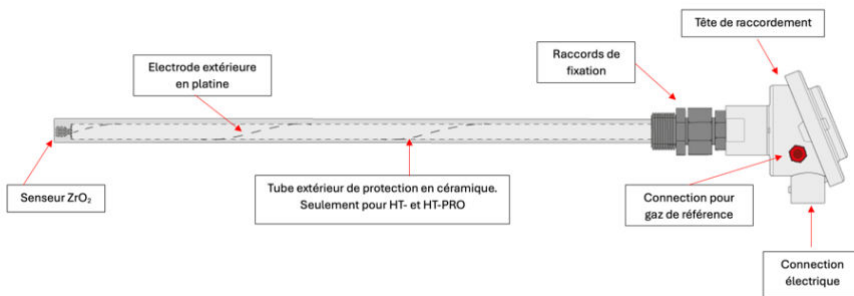


Fig 3: Caractéristiques de la sonde

2 Econox Online Services (ECOS)

ECOS vous permet de vous connecter à Econox et d'en savoir plus sur votre produit. Voici les informations auxquelles vous avez accès :

- Spécifications techniques du produit
- Date de fabrication
- Dates de réparation
- Manuel de l'utilisateur
- Certificat de conformité
- Demander de l'aide
- Signaler un problème avec votre produit
- Certificat de recyclage

2.1 Connexion par NFC ou code QR

Si votre produit Econox est fourni avec un tag NFC ou un code QR,



il vous suffit de le scanner avec votre appareil Iphone ou Android pour accéder à la page web d'ECOS.

2.2 Connectez-vous avec le numéro de série de votre produit

Si vous ne disposez pas d'un code QR ou d'un tag NFC, vous pouvez toujours vous connecter à ECOS en saisissant le numéro de série complet de la sonde sur <https://www.econox.com/ecos>.

Si vous rencontrez des problèmes de connexion à ECOS, veuillez nous contacter à l'adresse suivante info@econox.ch.

3 Emballage

La sonde Econox *CarboProbe™*, bien que robuste, doit être déballée et manipulée avec soin. Chaque sonde est expédiée dans un emballage sécurisé.

Cet emballage doit être conservé en lieu sûr à tout moment, au cas où il serait nécessaire de renvoyer la sonde à Econox. Le renvoi d'une sonde dans un emballage autre que l'emballage d'origine peut affecter les conditions de garantie.

L'emballage se compose d'une boîte extérieure et d'une couche intérieure de polyuréthane qui protège la sonde.

4 Application

Les sondes à oxygène peuvent être utilisées dans une vaste gamme d'industries. Les sondes *CarboProbe™* CP, DS, HT et HT-PRO **ne peuvent pas être utilisées** dans des mélanges de gaz riche en carbone (cémentation). Si vous utilisez un four de traitement thermique et mesurez le potentiel carbone %C, veuillez envisager d'utiliser notre *CarboProbe™* ZI, ST-E ou ZS adaptée au traitement thermique*.

Les *CarboProbe™* CP, DS, HT et HT-PRO sont principalement utilisés pour :

- Contrôle de la couleur de l'émail et cuisson des céramiques
- Contrôle de l'alimentation en air dans les incinérateurs industriels
- Mesure des rapports combustible/air dans la combustion
- Contrôle de l'efficacité de la combustion des carburants
- Analyse des gaz du four
- Systèmes de gestion des déchets
- Fours de potiers
- Fours de recuit
- Analyse des gaz de combustion
- Niveaux d'O₂ à des températures élevées
- Fours à céramique technique
- Universités et laboratoires

*Voir www.econox.com pour plus d'informations.

5 Données techniques des *CarboProbe™*

Les *CarboProbe™* CP, DS, HT HT-PRO sont toutes basées sur le capteur d'oxygène C3M/C700 ZrO₂. Elles se composent d'un capteur d'oxygène ZrO₂, monté sur une tête de thermocouple industrielle avec toutes les connexions électriques et d'air de référence. Les sondes sont normalement fournies avec un thermocouple interne de type R ou S (en option sur la *CarboProbe™* CP). Ils sont adaptés à la mesure de la concentration en oxygène à des températures allant de 600°C à 1700°C.

- Les *CarboProbe™* HT et DS peuvent être utilisées dans les laboratoires de recherche. La *CarboProbe™* DS a un filetage M16 étanche au gaz pour une utilisation en laboratoire.
- La *CarboProbe™* HT et HT-PRO sont de construction plus robustes pour une utilisation industrielle et sont protégées par une gaine extérieure en céramique de 15 ou 25mm de diamètre.
- La *CarboProbe™* CP est destinée aux potiers et ne doit pas être utilisée dans un environnement industriel.

	CP	DS	HT	HT-PRO
Capteur	ZrO ₂	ZrO ₂	ZrO ₂	ZrO ₂
Tête	Gris	Gris	Blanc	Blanc
Raccord	-	M16 pas fin	¾"	1"
Diamètre extérieur	8.5 mm	8.5 mm	15mm	25mm
Connecteur électr.	4 broches standard	4 broches standard	4 broches standard	4 broches standard
Gaine de protection	-	-	Oui	Oui amélioré
Longueur maximale	500mm 19.7"	1100mm 43.3"	1100mm 43.3"	1000mm 39.4"
Air de référence	1 à 6 l/h	1 à 6 l/h	1 à 6 l/h	1 à 6 l/h

CarboProbe™ CP ne doit pas être utilisé dans un environnement industriel.

CarboProbe™ DS est fourni avec un filetage M16 pas fin étanche au gaz

CarboProbe™ HT est une sonde avec une gaine extérieure en céramique.

CarboProbe™ HT-PRO est une sonde conçue pour des environnements de travail très difficile

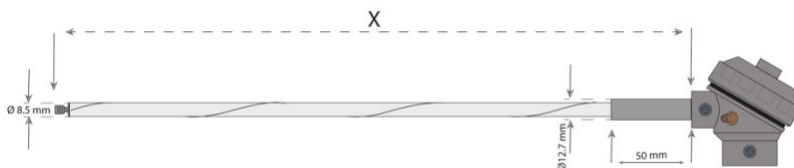


Fig 4: CarboProbe™ CP

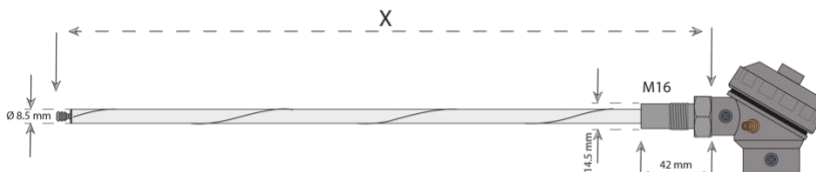


Fig 5: CarboProbe™ DS avec filetage M16 pas fin

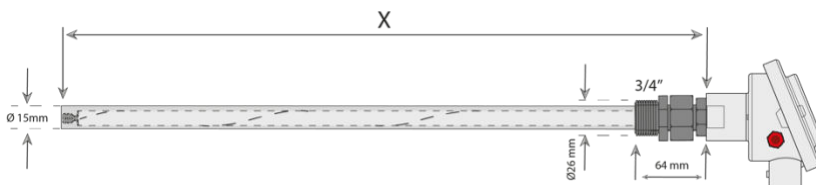


Fig 6: CarboProbe™ HT avec filetage de 3/4" et gaine de protection

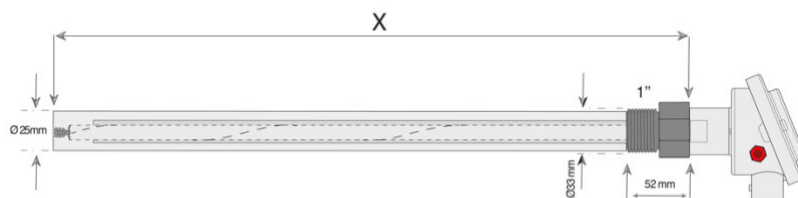


Fig 7: CarboProbe™ HT PRO avec filetage 1" et gaine de protection améliorée

Consultez le [site www.econox.com](http://www.econox.com) pour plus d'informations.

Plus de spécifications techniques :

Sortie	0 à 1200 mV
Plage de mesure O₂	<i>Maxi 100%</i> <i>Mini pO₂ 10⁻²⁴/700°C - pO₂ 10⁻¹²/1300°C</i>
Impédance de lecture de l'instrumentation de mesure	<i>CarboProbe™</i> doit être utilisé avec des instruments de contrôle, d'enregistrement et d'indication ayant une impédance d'entrée de 10 mégahms ou plus.
Profondeur d'insertion	5 cm minimum (15cm pour HT-PRO)
Thermocouples	Type R, S ou sans
Températures de fonctionnement	600°C à 1700°C
Choc mécanique	Résiste aux chocs mécaniques légers ; Manipuler avec précaution
Choc thermique	Elle doit être introduite/retirée du four lentement (intervalles de 25 mm par minute).
Air de référence	Air sec non contaminé à un débit maximal de 1 à 6 l/h
Air de nettoyage	Aucun air de nettoyage n'est disponible

Tous les câbles et les électrodes sont en platine, pour une résistance optimale à la corrosion et une application à haute température. Les sondes sont fournies avec un connecteur électrique à 4 broches prêt à être connecté à tout câble à 4 conducteurs approprié.

6 Numéro de série

Les numéros de série Econox sont faciles à comprendre et vous donnent tous les détails sur les caractéristiques de la sonde.

AA-BB-CCC-DDDD-E

AA : Type de thermocouple

- 00** : Pas de TC
- 10** : Type S
- 13** : Type R

BB : Type de sonde

- 10** : *CarboProbe™ HT*
- 11** : *CarboProbe™ CP*
- 15** : *CarboProbe™ DS*
- 19** : *CarboProbe™ HT-PRO*

CC : Longueur de la sonde

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 10 : 100mm | 70 : 700mm |
| 20 : 200mm | 80 : 800mm |
| 30 : 300mm | 90 : 900mm |
| 40 : 400mm | 100 : 100mm |
| 50 : 500mm | 110 : 1100mm |
| 60 : 600mm | |

DDDDD : Numéro d'identification unique

E : Représente le type de raccord de la sonde

- 3/4** : filetage 3/4"
- 1** : filetage 1"

7 Installation de la *CarboProbe™*

Veuillez suivre les recommandations suivantes lors de l'installation de votre *CarboProbe™*.

1. Les *CarboProbe™* CP, DS, HT et HT-PRO doivent être mise en température progressivement, sinon l'élément de mesure et le tube support peuvent subir des dommages irréversibles. Afin d'éviter ce problème, le capteur doit être inséré lentement dans un four qui est à température. **Le capteur doit être inséré ou retiré progressivement sur une période de 10 minutes.**
2. Placez la *CarboProbe™* à un endroit où elle ne touchera pas la charge et où elle ne sera pas heurtée lors du chargement. Le capteur doit être inséré de manière à ce que son extrémité se trouve environ **5 centimètres dans le four (15cm pour la HT-PRO)**

Cas Particulier: Pour l'industrie du verre, la sonde doit être mise en retrait de quelques centimètres dans l'isolation/briques pour éviter la cristallisation et le dépôts sur le tube de protection (voir ci-dessous).

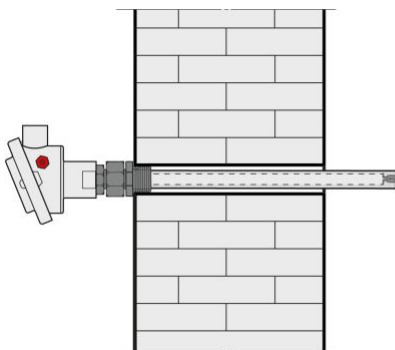
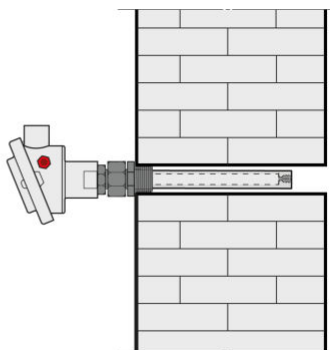


Fig. 8: Installation standard



Industrie du verre

3. Si la *CarboProbe™* est installée trop près des éléments chauffants ou de la porte du four, la température ne peut pas être mesurée correctement. Toute différence de température entre la *CarboProbe™* et les thermocouples doit être évitée.
4. Les chocs thermiques et mécaniques doivent être évités lors de l'installation de la *CarboProbe™* ou pendant la mesure (ils provoquent la détérioration de l'élément de mesure en oxyde de zirconium).
5. La température de l'élément de mesure doit être comprise entre 600°C et 1700°C.
6. La *CarboProbe™* HT est fournie avec un raccord 3/4". La *CarboProbe™* DS est livrée avec un raccord M16 pas fin, et la *CarboProbe™* CP avec un tube en acier inoxydable. Lors de leur installation dans le four, veillez à ce que la température de la tête de la sonde ne dépasse pas 80°C.

Il est très important que la *CarboProbe™* soit installée correctement sur votre four. La *CarboProbe™* HT nécessite un filetage de 3/4" (1" pour la HT-PRO) tandis que la *CarboProbe™* DS nécessite un filetage M16.

Il est également possible de boucher un trou plus important avec de la fibre céramique. Cela empêchera les flammes de contre-pression de sortir sur la tête de la sonde et contribuera à éviter les dommages.

7. La sonde peut être installée à n'importe quel endroit du four où une sonde thermocouple peut être installée. Si la sonde est utilisée à des températures supérieures à 1100°C, elle doit être suspendue verticalement afin d'éviter les déformations dues aux températures élevées. La sonde mesurera la concentration d'oxygène à son extrémité, à condition que la température de fonctionnement soit comprise entre 600°C et 1700°C.
8. Afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'atmosphère, la *CarboProbe™* ne doit pas être placée directement au-dessus de l'orifice d'un brûleur ou dans un endroit où les gaz se déplacent rapidement. La *CarboProbe™* étant extrêmement sensible, les relevés peuvent fluctuer rapidement en fonction de l'environnement gazeux non homogène.

9. De même, il n'est pas conseillé de placer le capteur dans un coin, car les gaz risquent de ne pas être bien mélangés, à moins que votre four ne soit équipé d'une turbine. Les trois meilleurs emplacements sont le **centre de la porte**, le **toit** ou le **mur arrière**.
10. Si vous êtes potier, connectez le câble fourni au voltmètre et mettez-le sous tension en tournant le bouton sur la position « ON ». Ne vous préoccupez pas des positions intermédiaires que vous pourriez ressentir en tournant le bouton ; elles ne présentent aucun intérêt. Si la sonde est à une température correcte, vous devriez immédiatement obtenir une lecture en mV. Reportez-la sur le diagramme du chapitre 7.3 pour déterminer si vous êtes en réduction ou en oxydation.

N'oubliez pas de connecter la sonde à une source d'air de référence propre et sèche avec un débit d'air maximum de 6l/h (voir chapitre 8.1)

Une petite pompe est fournie dans la boîte uniquement avec la *CarboProbe™ CP*

7.1 Raccordement électrique

Des câbles spécifiques doivent être utilisés pour connecter la *CarboProbe™* au contrôleur. Ces câbles sont différents selon le type de thermocouples utilisés dans la *CarboProbe™* et sont appelés "**câbles compensés**". Vous devez toujours utiliser des câbles blindés et compensés entre la *CarboProbe™* et le contrôleur, jusqu'à une longueur maximale de 30 mètres.

Les blindages doivent être connectés à la terre du côté de l'instrument uniquement.

Un câble compensé S ou R OU un fil de cuivre ordinaire doit être utilisé pour connecter les broches 3 et 4 (signal O₂) au contrôleur (**seul le câble des broches 1 et 2 doit être compensé**). Le câble compensé K ne doit pas être utilisé pour connecter le signal O₂ car il génère une petite erreur qui induit une petite variation du %O₂.

Ne jamais câbler les thermocouples avec du fil de cuivre ordinaire.

Econox recommande d'utiliser le câble blindé et compensé suivant :

Econox art. **008686** - Câble compensé 4 x 0,5 TYPE S, R



Fig 9: Connecteur électrique de *CarboProbe™*

Ne placez pas le câblage d'alimentation et le câblage de la sonde dans le même conduit. Les fils de plusieurs sondes d'oxygène peuvent être placés dans le même conduit.

Le câble ne doit toucher aucune surface chaude du four.

7.2 Code couleur des fils électriques

Tous les fils de thermocouple Econox sont disponibles avec les codes de couleurs IEC 584-3.

K		De -270 à 1372°C De -454 à 2501°F
S		De -50 à 1768°C De -58 à 3214°.
R		De -50 à 1768°C De -58 à 3214°.
N		-270 à 1300°C De -450 à 2372°F
O₂	La norme Econox pour le signal O ₂ est la suivante : BLEU pour (+) et NOIR pour (-)	

Fig 10 : Code couleur des fils

7.3 Travailler avec une sonde O_2 (oxydation/réduction)

Il est facile de travailler avec une sonde à oxygène si l'on comprend la valeur qu'elle donne. En ce qui concerne l'oxydation ou la réduction, une valeur inférieure à 100 mV correspond à des conditions d'oxydation et une valeur supérieure à 300 mV correspond à une réduction. Une forte réduction peut donner une valeur de 500 mV, voire plus. Entre 100mV et 300mV, la température doit être connue pour une interprétation précise.

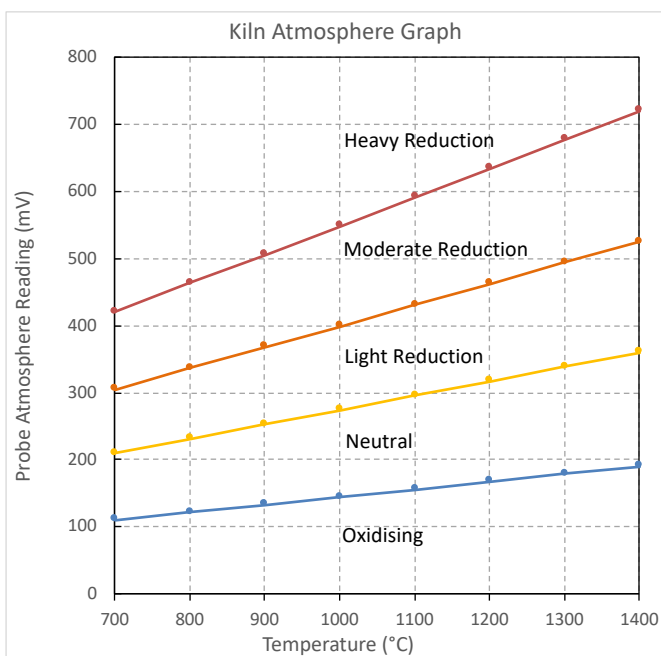


Fig 11: Graphique de l'atmosphère du four (mV vs temp)

Dans toute flamme, l'air et le carburant ne se mélangent jamais parfaitement. Lorsque le carburant brûlant passe devant l'extrémité de la sonde à oxygène, une partie de la flamme contient un excès d'air et une autre partie est riche en gaz. Cela signifie que la mesure de l'oxygène varie au fur et à mesure que la flamme se déplace. Ce phénomène est particulièrement visible lorsque la quantité d'air est juste suffisante pour obtenir une flamme neutre.

L'air est composé de 20,9 % d'oxygène, d'environ 78 % d'azote et de quelques gaz à l'état de traces. Dans une flamme, le combustible se combine à l'oxygène de l'air et brûle en formant du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau (vapeur). À l'intérieur d'un four, il y a un mélange de combustible, d'oxygène, de dioxyde de carbone, de vapeur et d'azote. La quantité de chacun de ces éléments dépend de la quantité de combustible et d'air dans la flamme.

7.3.1 Flamme oxydante*

En cas d'excès d'air, il y a généralement plus de 2 % d'oxygène dans les gaz d'échappement, mais cela peut aller jusqu'à la limite de 20,9 %. C'est ce qu'on appelle une flamme "oxydante".

7.3.2 Flamme neutre*

Avec exactement la bonne quantité d'air pour le combustible, on obtient une flamme "neutre". Même dans des conditions idéales, il y aura du combustible et de l'air qui ne pourront pas se trouver l'un l'autre pour brûler complètement. Un peu de combustible et d'air inutilisés se retrouveront dans les gaz d'échappement du four. Il y a généralement entre 0,02 % et 2 % d'oxygène inutilisé dans les gaz d'échappement.

7.3.3 Flamme réductrice*

Si l'air est insuffisant, il y aura du carburant non brûlé dans les gaz d'échappement. C'est ce qu'on appelle une flamme "réductrice". Beaucoup de gens disent qu'il n'y a pas d'oxygène dans ces conditions, mais il y aura toujours un peu d'oxygène inutilisé dans les gaz d'échappement. Cette quantité peut être inférieure à 0,02 %. L'oxygène présent peut être inférieur à 0,000001 %, mais il peut être mesuré.

*Il n'y a pas de distinction nette entre oxydant, neutre et réducteur. Il y a une variation régulière de l'un à l'autre, de sorte que les chiffres ci-dessus ne sont que des lignes directrices.

7.4 Calcul de la concentration en O₂

Le tableau ci-dessous montre la relation entre les mV de la sonde et la température, utilisée pour calculer le %O₂.

°C	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
mV							
25	7.1	7.8	8.4	9.0	9.5	10.0	10.4
50	2.4	2.9	3.4	3.9	4.3	4.8	5.2
75	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6
100	0.28	0.40	0.55	0.71	0.89	1.09	1.30
125	0.09	0.15	0.22	0.31	0.41	0.52	0.65
150	0.03	0.06	0.09	0.13	0.18	0.25	0.33
175	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16
200	0.004	0.008	0.014	0.024	0.038	0.057	0.081
225	0.001	0.003	0.006	0.010	0.017	0.027	0.041
250	0.000	0.001	0.002	0.004	0.008	0.013	0.020
275	0.00014	0.00039	0.00092	0.00192	0.00360	0.00625	0.01015
300	0.00005	0.00015	0.00037	0.00082	0.00164	0.00299	0.00507
325	0.000016	0.000054	0.000149	0.000353	0.000745	0.001428	0.002534
350	0.000006	0.000020	0.000060	0.000152	0.000339	0.000683	0.001266
375	0.0000019	0.0000075	0.0000241	0.0000651	0.0001541	0.0003266	0.0006327
400	0.00000063771	0.00000278827	0.00000966903	0.00002797462	0.00007006485	0.00015614883	0.00031620647

Fig 12 : Exemple de valeur calculée en %O₂

7.4.1 Calcul manuel

Si vous souhaitez effectuer votre propre calcul manuel de l'O₂, vous pouvez télécharger notre fichier Excel à partir de www.econox.com/documentation. Ce fichier vous permet de saisir la température ainsi que les mV provenant de la sonde et renvoie une valeur calculée de l'O₂ en %, ppm et log.

7.4.2 Calcul automatique

La gestion automatique de la *CarboProbe™*, y compris le calcul automatique de l'O₂, peut être réalisée à l'aide de notre boîtier ContrOx.

ControX comprend un calculateur et un affichage de l'O₂, un affichage de la température, un enregistrement des données et une exportation USB, une sortie 4-20 mA (pour l'O₂ et la température), ainsi qu'une pompe pour fournir un flux constant d'air de référence à la sonde (voir chapitre 8.1)

Plus d'informations sont disponibles sur www.econox.com

7.5 Note spéciale pour les potiers

La *CarboProbe™* CP est capable d'identifier des atmosphères de combustion précises, quelles que soient les conditions météorologiques. Par exemple, lorsque le temps est clair et que le baromètre indique une pression élevée, il y a plus d'oxygène disponible pour les brûleurs.

Si vous réglez l'air disponible à un débit fixe, vous risquez de faire varier le rapport oxygène/carburant de 15 % ou plus par rapport à l'air disponible par temps orageux et lorsque la pression barométrique est basse.

De nombreux potiers remarquent qu'ils obtiennent une "meilleure réduction" par temps orageux. En réalité, ils utilisent simplement les mêmes réglages pour leurs brûleurs et obtiennent moins d'oxygène.

Avec notre *CarboProbe™* CP, vous réglez les brûleurs sur l'indication atmosphérique en fonction du mV provenant de la *CarboProbe™*.

En notant l'heure de la cuisson, indiquez la valeur atmosphérique et la température. Chaque cuisson doit faire l'objet d'un graphique et les ajustements doivent être notés. À un moment donné, vos émaux particuliers cuiront efficacement et magnifiquement.

Une fois les relevés effectués (et quelles que soient les conditions météorologiques), vous pouvez répéter les résultats.

En tant que potier, voici vos avantages :

Économies de combustible - un allumage économique dépend de la fourniture du bon rapport air/combustible, sans gaspillage d'énergie dû au chauffage de l'air excédentaire.

Des couleurs d'email fiables - Connaître le bon niveau de réduction à chaque cuisson vous permet d'obtenir les couleurs que vous souhaitez, cuisson après cuisson.

Réduction de la pollution de l'air - Utilisez la sonde comme guide pour alimenter les fours à bois afin de réduire la consommation de bois ainsi que les cendres et les fumées inutiles.

8 Fonctionnement et entretien de la sonde

La *CarboProbe™* ne nécessite aucun entretien mécanique et toute tentative de démontage pendant la période de garantie (voir nos conditions de garantie) annulera la garantie.

Les *CarboProbe™* ont besoin d'un flux d'air de référence adéquat pour fonctionner (voir chapitre 8.1).

Aucun connecteur de purge/nettoyage n'est disponible sur ces sondes. Le connecteur bleu de la *CarboProbe™* HT-PRO **N'EST PAS** un connecteur de purge, veuillez nous contacter pour plus d'informations sur l'utilisation de ce connecteur bleu à des fins d'étalonnage.

L'utilisation du connecteur bleu de calibration de la sonde CarboProbe™ HT-PRO en tant que connecteur de purge peut endommager votre produit et annuler la garantie.

8.1 Air de référence

Un flux constant d'air de référence de 1 à 6l/h est nécessaire pour maintenir la précision de la *CarboProbe™*.

Une petite pompe est fournie avec la *CarboProbe™ CP* uniquement.

L'air comprimé ne doit pas être utilisé. Econox peut fournir une armoire d'alimentation en air de la sonde, qui comporte une pompe à air séparée pour l'air de référence.

Les *CarboProbe™ DS*, *HT* and *HT-PRO* doivent impérativement être alimentée constamment en air de référence sec propre et exempt de toute contamination.

Veuillez noter le code couleur suivant pour l'entrée d'air de référence.

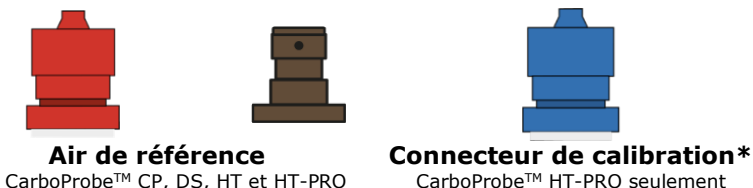


Fig 13 : Code couleur pour l'air de référence et d'étalonnage (HT-PRO uniquement)

Note pour les potiers :

Certains potiers utilisant la *CarboProbe™ CP* et travaillant en forte oxydation peuvent se passer d'air de référence (ou n'allumer la pompe que qq secondes par heure), alors que durant les phases de forte réduction, elle est nécessaire. Si la petite pompe avec les piles AA ne convient pas, vous pouvez aisément la remplacer par une pompe d'aquarium ou nous contacter pour une alimentation en air continu. Chaque cas étant différent.

* Ne pas utiliser le connecteur bleu de la *CarboProbe™ HT-PRO* comme connecteur de purge/nettoyage ! Cela pourrait endommager votre produit et annuler la garantie (voir chapitre 8 pour plus d'informations ou nous contacter).

8.2 Mise en place et retrait du four

Les *CarboProbe™ CP, DS, HT* et *HT-PRO* doivent être mises en température progressivement, sinon l'élément de mesure et le tube support peuvent subir des dommages irréversibles. Afin d'éviter ce problème, le capteur doit être inséré lentement dans un four qui est à température.

Par précaution, introduire (ou retirer) la *CarboProbe™* dans un four chaud par étapes de 25 mm par minute.

9 Dépannage

9.1 Introduction

Malheureusement, il n'existe pas de méthode définitive pour déterminer la précision d'une sonde à oxygène. La seule façon d'établir que la *CarboProbe™* fonctionne avec précision est de comparer la mesure avec une sonde à oxygène de référence ou un analyseur de gaz.

En cas de doute sur la validité des relevés de la *CarboProbe™*, quelques tests simples effectués pendant que *CarboProbe™* fonctionne peuvent aider à diagnostiquer le problème.

9.2 Emplacement de la sonde

Si votre sonde est placée à proximité ou directement au-dessus de votre brûleur, il se peut que vous constatiez des fluctuations importantes dans vos relevés. Cela n'est pas dû à un problème de sonde, mais reflète plutôt la façon dont l'atmosphère change rapidement dans certaines zones du four. Il est préférable de placer la sonde dans d'autres parties du four.

9.3 Vérification de l'impédance du capteur

L'impédance d'une sonde à oxygène est fonction de la surface de contact de l'électrode en ZrO_2 , des matériaux de construction et de la température et de son âge. Plus l'impédance est faible, plus la surface en contact avec l'électrode est importante.

Une valeur inférieure à 25K ohms à une température supérieure à 800°C est acceptable ; dès que la valeur dépasse 50K ohms, il est nécessaire de remplacer la sonde.

Certains contrôleurs disposent d'un test d'impédance de sonde intégré.

9.4 Contrôle de l'air de référence

Commencez par débrancher l'arrivée d'air de référence de la tête de la *CarboProbe™* et vérifiez que l'air passe effectivement par le tuyau.

Plongez légèrement l'extrémité du tuyau dans un verre rempli d'eau.
Un flux d'air doit produire des bulles.

Rebranchez le tuyau d'air de référence sur le raccord rouge, ou doré de la tête de la sonde.

9.5 Vérification du thermocouple

Si votre *CarboProbe™* est équipée d'un thermocouple, vous pouvez, selon le type de défaut, effectuer les contrôles suivants:

Cas 1 : l'appareil de mesure indique la température maximale de l'échelle de mesure. (En fonction de l'appareil de mesure)

Dans ce cas, la ligne de mesure est interrompue de long du câble.
Avec un multimètre, vérifiez le thermocouple et la ligne de mesure et remplacez la sonde en cas de besoin.

Cas 2 : La température affichée diffère des valeurs habituelles dans les mêmes conditions.

Avec un instrument de mesure et de contrôle de la température, vérifiez l'instrument de mesure et la ligne de mesure.

Si l'appareil de mesure et la ligne de mesure indiquent la même valeur, l'erreur se situe au niveau du thermocouple de la sonde. Elle doit être remplacée.

Econox peut fournir, sur demande, des tableaux de conversion de température en millivolts pour les thermocouples de type S, R et K.

*Consultez le site www.econox.com/documentation pour plus d'informations

9.6 Contrôle du signal d'oxygène en cas de panne ou d'écart

Si la *CarboProbe™* affiche un signal d'oxygène mais que le signal semble être faux, effectuez les vérifications suivantes :

Tout d'abord, débranchez le câble de connexion de la tête de la sonde et mesurez la tension (mV) directement sur la sonde à l'aide d'un voltmètre .

Cas 1 : Tension sur la sonde = tension sur l'instrumentation.

Si la tension directement aux bornes de la sonde est **la même** que celle aux bornes **de l'instrumentation**, le problème vient de la sonde, il faut donc remplacer la sonde

Cas 2 : La tension sur la sonde semble correcte mais est loin de la valeur affichée sur l'appareil de mesure.

Dans ce cas, le problème se situe au niveau de la ligne de mesure ou de l'appareil de mesure.

Vous devez vérifier avec un voltmètre, étape par étape, le câble de mesure jusqu'à l'appareil de mesure (automate).

* Tous ces tests ne peuvent être effectués que si la *CarboProbe™* est en fonctionnement et à température.

10 Service après-vente

Le *CarboProbe™* est un instrument de mesure hautement technique soumis à des conditions de travail potentiellement difficiles. La durée de vie de la *CarboProbe™* dépend, dans une large mesure, des conditions dans lesquelles elle est utilisée. Si vous pensez que votre *CarboProbe™* fonctionne mal et que la section de dépannage (chapitre 9) ne vous a pas aidé à résoudre le problème rencontré, il est probable qu'elle doive être réparée.

Lorsque vous envoyez une *CarboProbe™* pour réparation, emballez-la soigneusement dans son emballage d'origine, marquez-la "**Instrument fragile**" et renvoyez-la nous.

Si vous expédiez depuis l'étranger, veuillez joindre une facture pro-forma (<http://www.econox.com/send-defective-probe>) d'une **valeur maximale de 300 euros par unité**.

Renvoyez-la ensuite à l'adresse suivante :

ECONOX SA
Route de Porrentruy 1
2942 Alle - Suisse

[illegible]

ECONOX SA

Route de Porrentruy 1
2942 Alle - Suisse

Tel/WhatsApp: +41 32 465 10 00

www.econox.ch

www.econox.com

info@econox.ch

V7.3 / 2025

SYSTÈME DE GESTION CERTIFIÉ | ISO 9001 | ISO 14001 | ISO 45001

ECONOX SA | Route de Porrentruy 1 | 2942 Alle | Suisse | www.econox.ch | www.econox.com