

Comment assurer une mesure fiable de l'hydrogène dans un four de traitement thermique ?

Métallurgie

Mots clés

- Hydrogène
- Traitement thermique
- Atmosphère contrôlée
- Sécurité industrielle



Les fours de traitement thermique à atmosphère contrôlée sont indispensables en métallurgie pour des procédés tels que le recuit, la trempe ou le brasage. Leur atmosphère est constituée d'un mélange d'hydrogène (H_2) et d'azote (N_2) : l'hydrogène agit comme gaz réducteur, éliminant les oxydes et améliorant la brillance des pièces, tandis que l'azote, inerte et économique, sert à purger et diluer l'hydrogène pour réduire les risques d'explosion.

Par exemple, un cycle peut débuter à 100 % H_2 puis être progressivement dilué jusqu'à 10 %, l'azote contribuant alors à la stabilité et à la sécurité du procédé.

Dans ce contexte, la mesure de la concentration d'hydrogène devient un paramètre critique : elle conditionne la qualité du traitement, la sécurité des opérateurs, et la conformité réglementaire. La réglementation européenne NF EN 746-3 impose un contrôle strict des atmosphères combustibles et des dispositifs de purge avant toute introduction d'hydrogène. Les industries concernées doivent donc garantir la traçabilité et la sécurité de leurs procédés avec des instruments adaptés et qualifiés.

Conditions de mesure et exigences de précision pour la mesure d'hydrogène en traitement thermique

Il est nécessaire de pouvoir mesurer la concentration d'hydrogène dans un environnement extrêmement exigeant.

Le four de traitement thermique fonctionne à des températures pouvant être supérieures à 1000 °C et l'atmosphère y est chargée en poussières et soumise à des variations de pression. Ces conditions rendent toute mesure directe impossible et compromettent la fiabilité des capteurs standards.

Par conséquent, la mesure doit être réalisée au moyen d'un système extractif de type *cold dry*, utilisant un sécheur de gaz avant l'étape d'analyse.

Le prélèvement et le conditionnement de l'échantillon permettent de garantir que le gaz analysé respecte les limites de fonctionnement de l'analyseur, assurant une mesure précise et représentative de la concentration du gaz dans le four.





Étude et conception sur mesure d'une solution d'analyse de l'hydrogène

Chaque projet débute par une étude détaillée visant à concevoir une solution de mesure parfaitement adaptée au four et à ses contraintes spécifiques. Les ingénieurs Fuji Electric analysent la matrice gazeuse, les conditions de température et de pression, la longueur de la ligne d'échantillonnage ainsi que les besoins de sécurité.

Cette étape permet de déterminer les matériaux les plus résistants, le type de refroidissement à adopter, la filtration adéquate et le réglage de débit optimal pour garantir que l'échantillon fourni à l'analyseur soit représentatif et conforme à ses limites de fonctionnement. L'objectif est d'assurer une mesure stable et répétable tout au long du cycle thermique.

Solution d'analyse pour la mesure d'hydrogène en traitement thermique

La solution Fuji Electric repose sur une approche intégrée combinant des éléments matériels, une ingénierie d'adaptation et un accompagnement technique complet. Elle comprend :



Sonde haute température :

Conçue pour résister à des conditions extrêmes jusqu'à 1300 °C, elle garantit un prélèvement fiable et constant au cœur du four. Elle est constituée d'un filtre chauffé avec la possibilité d'un rétro-soufflage (air ou gaz neutre) pour les fours fortement chargés en poussière.



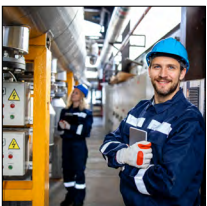
Système de conditionnement du gaz :

Traitement de l'échantillon grâce à la filtration fine, au séchage et à la régulation de débit du gaz, assurant des mesures précises et stables.



Analyseur à conductivité thermique ZAF :

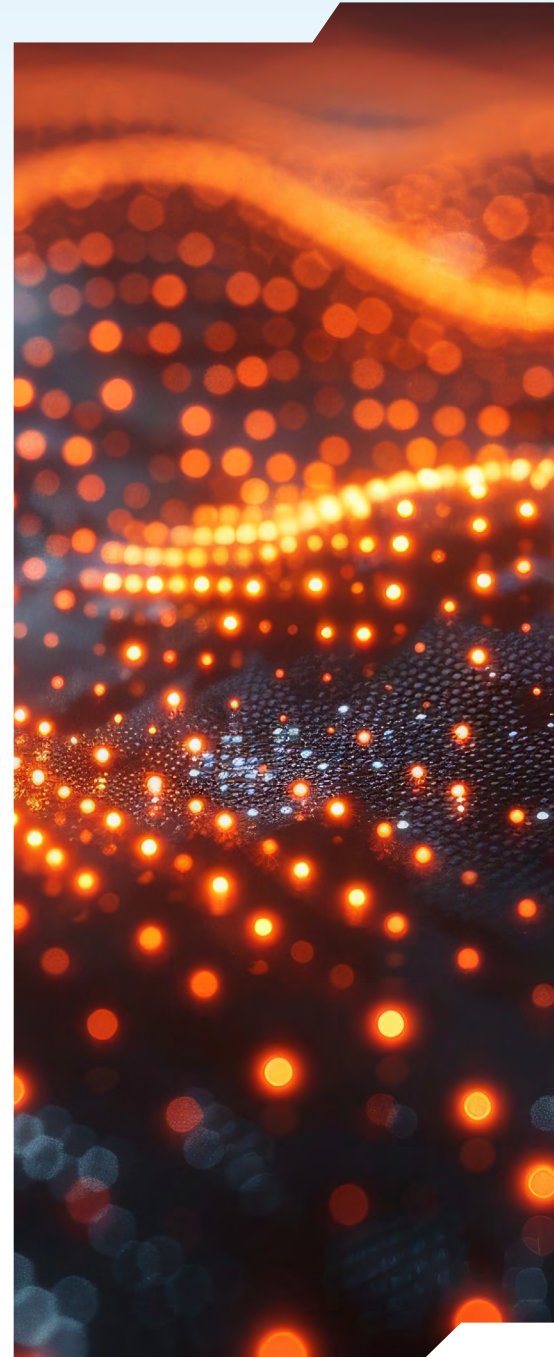
Technologie de référence pour la mesure d'hydrogène, offrant une précision de ± 1 % et une excellente répétabilité.



Accompagnement Fuji Electric :

De l'étude initiale à la mise en service, une expertise complète pour garantir performance, fiabilité et conformité du système. L'objectif final étant de proposer une solution sur-mesure et adapté au procédé.

L'ensemble de cette solution permet de fournir une mesure fiable, continue et conforme aux exigences de qualité, de sécurité et de performance des procédés de traitement thermique.



Vos avantages

- + **Bénéficier d'une solution clé en main**
Conçue, testée et mise en service par les équipes techniques Fuji Electric France.
- + **Assemblage local en France**
Système assemblé à Clermont-Ferrand pour garantir qualité et réactivité.
- + **Optimiser la qualité du traitement**
Grâce à une mesure stable et répétable de la concentration d'hydrogène.
- + **Garantir la sécurité du procédé**
En assurant le suivi en continu des gaz réducteurs sous atmosphère contrôlée.



La solution de mesure d'hydrogène en conditions extrêmes

- **Mesure de conductivité thermique haute précision**
Répétabilité de ± 1 %
- **Gestion et traitement des interférences**
Intégration possible d'analyseurs complémentaires (CO_2 , CO)
avec application de calculs de correction adaptés
- **Capacité de fonctionnement en conditions extrêmes**
Résistance jusqu'à 1300°C et tolérance de pression élevée
- **Système de conditionnement du gaz adapté aux procédés**
Assure le maintien des paramètres du gaz
dans les limites de fonctionnement de l'analyseur
- **Options de personnalisation disponibles**
Intégration d'une électrovanne pour simplifier l'étalonnage
ou d'une interface IHM pour l'affichage des données, selon les besoins
- **Étude et accompagnement technique Fuji Electric France**
Analyse des besoins, conception de la solution,
mise en service et formation personnalisé

Analyseur de gaz - ZAF



Exemple de configuration



FUJI ELECTRIC FRANCE S.A.S.

46, rue Georges Besse - ZI du Brézet - 63 039 Clermont-Ferrand Cedex 2 - France
Téléphone: +33 (0)4 73 98 26 98
Email : sales.dpt@fujielectric.fr
Site internet : www.fujielectric.fr

Fuji Electric ne saurait être tenu pour responsable des éventuelles erreurs présentes dans nos catalogues, nos brochures ou tout autre support imprimé. Fuji Electric se réserve le droit de modifier ses produits sans préavis. Cela s'applique également aux produits commandés, sous réserve que les modifications n'altèrent pas les caractéristiques techniques de manière excessive. Les marques et les noms déposés évoqués dans le présent document sont la propriété de leurs dépositaires respectifs. Tous droits réservés.