

# Mesure du sodium dans les centrales de production d'énergie

## Introduction

La qualité de l'eau est essentielle pour le bon fonctionnement et les performances d'une unité de production de vapeur ainsi que pour la durée de vie de ses équipements.

Aujourd'hui, les concentrations de sodium sont devenues l'un des facteurs les plus déterminants de la qualité de l'eau tout au long du cycle de l'eau et de la vapeur dans les centrales électriques. Grâce à son extrême sensibilité, l'analyseur de sodium permet de déterminer rapidement la qualité chimique de l'eau dans l'usine. Il constitue donc un outil important pour la protection de vos équipements.

Cette documentation aborde les différentes applications de l'analyseur au sein d'une centrale électrique ainsi que les avantages qu'offrent les analyseurs en ligne de mesure du sodium.

## Vapeur

**La mesure du sodium dans la vapeur à l'entrée du surchauffeur permet de déterminer une possible corrosion.**



En raison des conditions de fortes pressions et de températures élevées des centrales électriques actuelles, le problème de solubilité des composés inorganiques dans la vapeur devient de plus en plus important.

La solubilité (outre le primage) dans la vapeur de sel de sodium (chlorure de sodium (NaCl) et hydroxyde de sodium (NaOH), par exemple) est d'autant plus importante, à cause des risques de fissuration par corrosion dans le surchauffeur.

La mesure du sodium directe dans la vapeur réalisée en amont du surchauffeur est désormais reconnue comme étant un indicateur fiable d'une possible corrosion dans le surchauffeur.

Il est important de noter que la corrosion n'apparaîtra que si le sodium se trouve en présence d'ions chlorure ou d'hydroxyde, et non pas par exemple en présence d'ions sulfate. Le chlorure et l'hydroxyde sont corrosifs, mais pas le sodium. Ce dernier sert uniquement de support. La mesure du sodium dans la vapeur est un très bon indicateur du primage mécanique s'échappant du tambour jusqu'à la vapeur. Cela s'applique particulièrement aux usines dont la pression des chaudières est faible (40-80 bar), puisque les traitements de chaudière sont généralement à base de sodium (mélange de phosphate de sodium tribasique et de phosphate de sodium dibasique).

## Condensats

**La mesure du sodium doit être privilégiée pour déterminer rapidement l'excursion de condensats et minimiser les risques associés.**

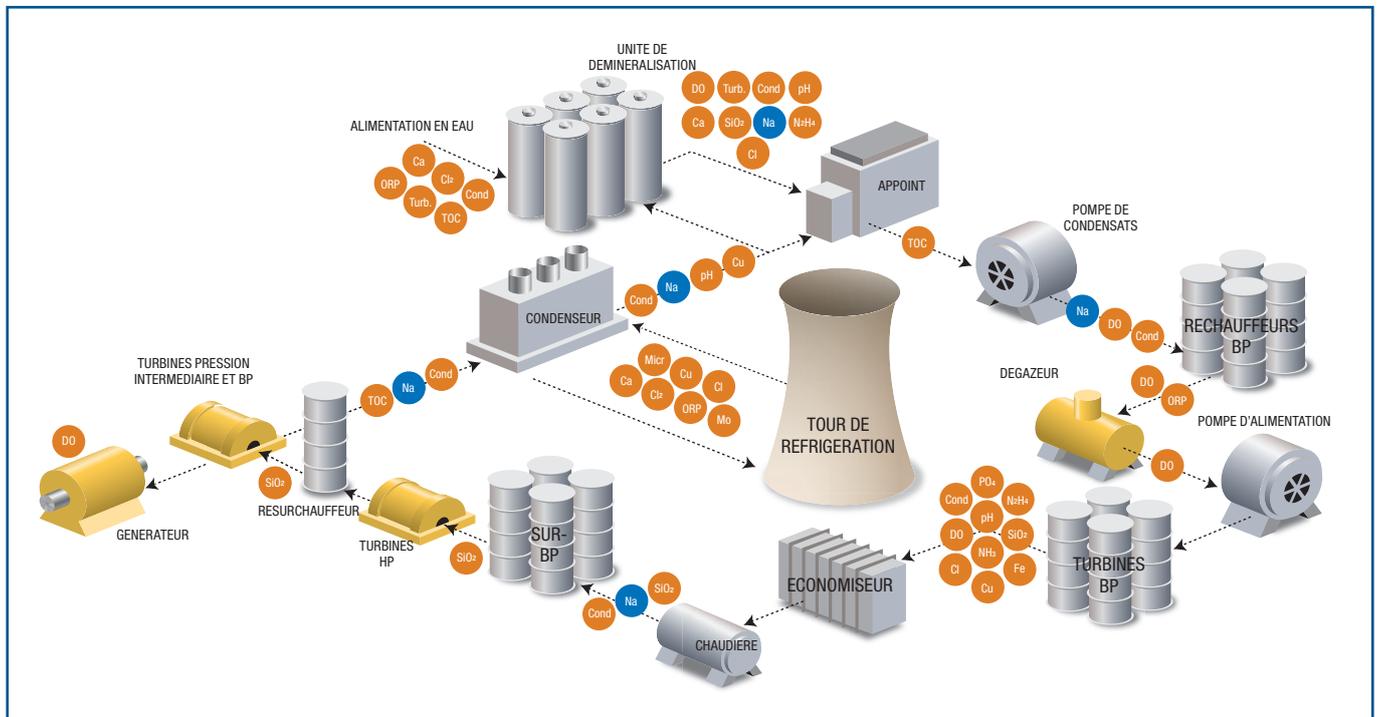


Le polissage de condensats joue un rôle primordial dans le traitement chimique du cycle d'une centrale électrique, car il permet de réduire la transmission d'oxyde de métal et

d'impuretés ioniques vers le générateur de vapeur pendant toutes les étapes du procédé et particulièrement lors des démarrages et des perturbations.

Les avantages du polissage de condensats sont les suivants :

- ▶ réduction des temps de réception et de mise en service grâce aux transitoires chimiques ;
- ▶ protection du générateur de vapeur lors de l'apparition des impuretés telles que les fuites internes du condenseur ;
- ▶ amélioration de la pureté de la vapeur grâce à moins de dépôt sur les turbines et de corrosion de la zone de transition ;
- ▶ réduction des impuretés apparaissant dans les générateurs de vapeur, diminuant ainsi la fréquence de nettoyage chimique ;
- ▶ élimination quasi-complète des pannes chimiques du tube de la chaudière ;
- ▶ haut degré de pureté de l'eau d'alimentation nécessaire aux produits chimiques, tels que le traitement par oxygénation (OT – oxygenated treatment) et nécessaire aux tambours et aux chaudières à passage unique.



Emplacements des analyseurs de sodium

Bien que les mesures de la conductivité cationique et spécifique sont fréquemment employées pour détecter les excursions dans la boucle d'eau/vapeur, elles ne sont plus suffisamment sensibles pour mesurer les petites fuites du condenseur très importantes pour les centrales modernes. Au quotidien, en tenant compte de possibles perturbations de température, pression et débit ou des niveaux de conductivité élevée, la plus petite variation significative sera de 0,02 mS/cm. Cela correspond à une quantité de sodium de 11 ppb.

En revanche, l'analyse du sodium est beaucoup plus sensible. Un analyseur de sodium POLYMETRON 9245 peut réaliser des mesures précises en-dessous de 0,1 ppb, soit 100 fois plus sensibles qu'une mesure de conductivité.

La qualité de l'eau est primordiale, tout comme la détection rapide des excursions. C'est pourquoi la mesure du sodium doit être privilégiée afin de minimiser les risques.

La pureté de la vapeur peut être plus précisément évaluée en mesurant la concentration de sodium à la fois dans la vapeur et dans les condensats pour ainsi déterminer « l'équilibre sodique ». Les deux concentrations doivent être égales. Un niveau plus élevé de sodium dans les condensats est signe de fuite dans le condenseur. Un niveau plus faible de sodium dans les condensats indique un dépôt de sodium dans le circuit de vapeur (sur les surfaces de transfert thermique, les aubes des turbines, etc.)

## Unité de déminéralisation

**L'épuisement des lits de résine cationique ainsi que la durée de leur régénération peuvent être contrôlés avec une sensibilité et une fiabilité élevées grâce à des analyseurs de sodium en ligne.**



Pour une unité de déminéralisation, la mesure en ligne du sodium repose sur la gestion des résines échangeuses d'ions.

Les avantages de la mesure du sodium sont les suivants :

- ▶ meilleure utilisation de la capacité de la résine ;
- ▶ réduction des conversions de sodium ;
- ▶ optimisation du rinçage de l'acide ;
- ▶ optimisation des cycles de régénération.

Les résines cationiques suppriment des cations tels que le sodium ( $\text{Na}^+$ ). Le sodium est le premier cation à se convertir lorsque les lits de résine cationique s'épuisent.



Mesurer le sodium immédiatement après les résines cationiques permet d'être rapidement alerté en cas de conversion. La suppression du lit de résine saturé et son remplacement par un nouveau lit de résine régénéré permet de protéger la capacité d'échange en ions des résines à lits mélangés installés en aval.

La mesure en ligne du sodium permet la régénération de la résine cationique.

### **Après le mélange des lits de résine, l'analyse en ligne du sodium assure la qualité de l'eau déminéralisée fournie à l'usine en appoint.**

La résine à lits mélangés contient à la fois des résines échangeuses de cations et d'anions pour un polissage parfait de l'eau pure. Elle réduit la quantité de contaminants qui subsistent dans l'eau pure. Aujourd'hui, il est possible d'atteindre une quantité d'ions contaminants entre 25 et 35 ppb pour le sodium.

Les analyseurs de sodium sont utilisés pour contrôler et valider la qualité finale de l'eau, et servent de vérification finale de la qualité. Les analyseurs de sodium POLYMETRON 9245 permettent de vérifier la qualité de l'eau finale jusqu'à des niveaux de 20 ppb. Les alertes sont plus rapides et plus précises avec un analyseur de sodium qu'avec une mesure de la conductivité.

## **Quel analyseur choisir ?**

Deux versions d'analyseurs existent : le POLYMETRON 9245 monovoie et le POLYMETRON 9240 multivoies.

Le **POLYMETRON 9245** est recommandé lorsque l'une des caractéristiques suivantes est primordiale pour l'application concernée :

- ▶ le temps de réponse doit être inférieur à 3 minutes ;
- ▶ les canaux doivent pouvoir être séparés et les échantillons avoir une différence de sodium supérieure à 200 ppb ;
- ▶ la différence de température peut être supérieure à 20 °C d'un canal à l'autre ;
- ▶ tout échantillon avec un pH <5. Dans ce cas, les analyseurs doivent être placés le plus près possible des points d'échantillonnage (pour réduire la longueur des tuyaux).

Par ailleurs, le **POLYMETRON 9240** est recommandé lorsque l'un des critères suivants est important :

- ▶ Volonté de réduire le coût initial, le coût de possession (et des pièces de rechange) et l'espace occupé par l'analyseur

- ▶ L'évolutivité de la solution, lorsqu'il est prévu d'ajouter de nouveaux canaux et de gérer jusqu'à 4 conduites d'échantillon.
- ▶ une visualisation simplifiée des processus et une seule interface utilisateur sont souhaités ;

## **Directives et valeurs communes**

Les entreprises spécialisées dans le traitement chimique de l'eau délivrent plusieurs recommandations importantes.

En Europe par exemple, les directives du VGB (Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e.V) sont régulièrement publiées par les fournisseurs et utilisateurs de technologies.

Les centrales thermiques à combustibles fossiles possèdent les recommandations suivantes :

- ▶ les chaudières à faible pression (<60 bar) fonctionnent à partir d'un traitement au phosphate et les niveaux de sodium sont élevés (de 5 à 10 ppb) ;
- ▶ les chaudières à pression plus élevée (>60 bar) nécessitent une qualité de l'eau et de la vapeur plus stricte marquée par des niveaux de sodium plus faibles (de 2 à 5 ppb).

Les centrales nucléaires, et particulièrement celles dont les caractéristiques correspondent au deuxième point, nécessitent des plages similaires à celles des combustibles fossiles haute pression.



Panneau d'échantillonnage avec un analyseur de sodium

## La solution HACH LANGE : Analyseur de sodium POLYMETRON 9240

### Données fiables avec étalonnage automatique et échantillons ponctuels

L'étalonnage entièrement automatique de l'analyseur 9240 permet d'éviter les risques de contamination ou d'erreur humaine. Le dispositif subit un cycle d'étalonnage à plusieurs étapes afin d'éviter l'intervention de plusieurs utilisateurs et la contamination éventuelle des échantillons. Une fonction pratique d'échantillonnage ponctuel permet à l'utilisateur de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil ou la mesure ponctuelle d'un autre échantillon permettant de réduire le temps passé en laboratoire. Contrairement aux autres analyseurs, un échantillon manuel (250 mL) peut être inséré sans débrancher aucun tube. Après l'échantillonnage, l'analyseur retourne automatiquement à la surveillance en ligne.

### Entretien réduit

L'entretien de l'analyseur 9240 nécessite un renouvellement des réactifs tous les 100 jours ainsi que le remplacement annuel des tuyaux de pompes de réactifs et de l'électrode de Sodium. Des instructions claires sont fournies pour chaque étape permettant de simplifier les opérations de maintenance.

### Réactivation automatique de l'électrode

#### Optimisation du fonctionnement et du temps de réponse

Afin de maintenir des temps de réponse optimaux, même lors de mesures à faible concentration en sodium, l'analyseur 9240 assure la réactivation automatique de l'électrode à l'aide de produits chimiques non dangereux. Cela permet d'éviter la corrosion de l'électrode et rend la réactivation manuelle inutile. Le temps de réponse de l'analyseur POLYMETRON 9240 n'est que de 3 minutes.

### Facile à utiliser avec des menus complets

Le système affiche des informations complètes pour chaque flux d'échantillon (jusqu'à 4 canaux). Un enregistreur de données intégré capture les résultats des mesures et calibrations ainsi que les informations d'alarmes pour pouvoir y accéder ultérieurement. Un menu et un sous-menu pas à pas guident l'utilisateur pour la configuration, l'entretien et le dépannage.

## Configuration système



L'analyseur de sodium POLYMETRON 9240 à plusieurs canaux est fourni avec des réactifs et un kit de montage. Il peut être livré en version montage mural ou sur panneau.