



Application Note AN-PAN-1009

# Analyse en ligne de l'ammoniac, des nitrates et des nitrites dans les eaux usées

L'eau est la source et la base de toute vie. En tant que solvant et agent de transport, elle transporte non seulement des minéraux et des nutriments vitaux, mais aussi, de plus en plus, des polluants nocifs qui s'accumulent dans les organismes aquatiques ou terrestres.

En raison des risques sanitaires associés, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a publié des valeurs indicatives pour environ 200 substances présentes dans l'eau, dont des composés azotés tels que l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ), et les

nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ). Par conséquent, le traitement des eaux usées est un sujet critique et le respect des limites légales est très important pour aider à protéger l'environnement de ces polluants mobiles.

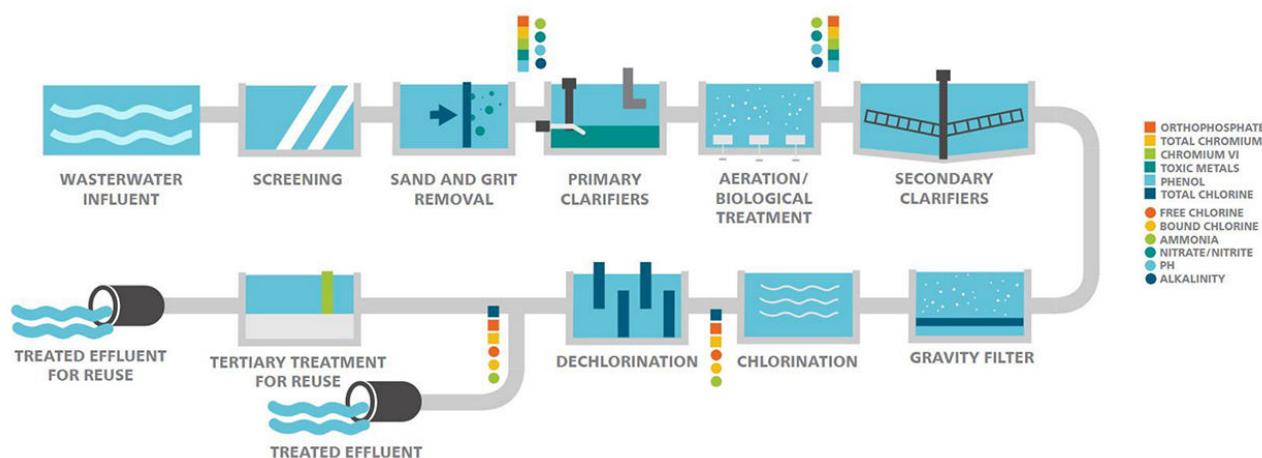
Cette note d'application de processus traite des mesures en ligne de l'ammoniac, du nitrite et du nitrate dans les stations d'épuration des eaux usées. Ces composés azotés sont analysés simultanément à l'aide d'une mesure colorimétrique sans dérive dans un analyseur de processus multi-paramètres de Metrohm Process Analytics.

## INTRODUCTION

L'importance de l'élimination des nutriments sous forme d'azote et de phosphore dans les eaux usées industrielles et municipales a considérablement augmenté au cours de la dernière décennie afin de minimiser la pollution de l'eau et d'éviter l'eutrophisation des plans d'eau. L'azote est présent dans les eaux usées principalement sous forme d'azote organique, d'ammonium/ammoniac et de nitrate. Ces eaux usées doivent être traitées correctement pour répondre aux exigences strictes en matière d'effluents imposées par la législation.

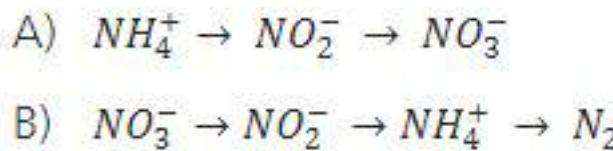
Les processus d'élimination biologique des nutriments (BNR) sont mis en place dans les stations d'épuration modernes pour traiter et éliminer les composés azotés, et ils impliquent des étapes de nitrification et

de dénitrification. La nitrification (**Réaction 1A**) a lieu dans le bassin d'aération (**Figure 1**) où l'ammonium est oxydé en nitrate via le nitrite en utilisant de l'oxygène et différentes espèces de nitrifiants (bactéries). Au cours de la dénitrification ultérieure (**Réaction 1B**), le nitrate est transformé en azote gazeux ( $N_2$ ) par des bactéries hétérotrophes spécialisées, en l'absence d'oxygène (c'est-à-dire dans la zone anoxique). Le  $N_2$  formé est libéré de manière inoffensive dans l'atmosphère. Il est donc très important de mesurer en permanence les concentrations d'ammoniac, de nitrates et de nitrites tout au long des deux étapes du processus afin de garantir une oxydation complète de l'azote et la conversion ultérieure de l'azote gazeux.



**Figure 1.** Schéma illustré des emplacements des analyseurs de processus et des paramètres de mesure dans le processus de traitement des eaux usées.

## INTRODUCTION



---

**Reaction 1.** Réaction globale de la conversion biologique de l'azote dans les stations d'épuration des eaux usées. (A) Nitrification et (B) dénitrification.

Une augmentation des niveaux d'ammoniac et de nitrite dans l'effluent indique qu'une étape d'aération insuffisante ou un changement de toxicité ou de pH perturbe le processus de nitrification. D'autre part, une augmentation des nitrates dans l'effluent peut indiquer que la zone anoxique ne se développe pas correctement ou que la source de nourriture de la demande biochimique (ou biologique) d'oxygène dans l'effluent est plus faible que d'habitude.

La teneur en ammoniac et en nitrates/nitrites doit être constamment surveillée dans les effluents d'eaux usées afin de garantir le respect de l'environnement. Traditionnellement, ces paramètres peuvent être mesurés par analyse en laboratoire. Cependant, cette méthode ne fournit pas de résultats "en temps réel" et nécessite une maintenance constante et une intervention humaine pour s'adapter aux conditions

de fonctionnement actuelles. Les analyseurs de processus en ligne robustes et autonettoyants sont la seule solution de mesure fiable pour les applications d'eaux usées industrielles, d'égouts et municipales présentant des concentrations élevées de solides et de bactéries.

Metrohm Process Analytics propose une solution d'analyse de process multiparamétrique pour l'analyse simultanée de l'ammoniac, des nitrates et des nitrites sur une large plage de concentration couvrant toutes les exigences en matière d'influents et d'effluents : l'**Analyseur process 2060 TI (figure 2)**. Cet analyseur process peut également surveiller les composés azotés en ligne, garantissant ainsi une efficacité élevée du traitement des nutriments et de faibles couts d'exploitation et d'énergie.



**Figure 2.** 2060 TI Analyseur de processus pour les stations d'épuration des eaux usées.

## APPLICATION

$\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ , et  $\text{NO}_2^-$  peuvent être analysés simultanément en utilisant une mesure photométrique sans dérive. L'analyseur de process TI

2060 est capable de mesurer une large gamme de concentrations de  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , et  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ , de  $\mu\text{g/L}$  à  $\text{mg/L}$  (**Table 1**).

**Table 1.** Paramètres de mesure de la STEP et plages de concentration avant et après les process de traitement.

Paramètres	Influent [mg/L]	Effluent [mg/L]
$\text{NH}_3$	0–6000	0–60
$\text{NO}_3^-$	140–1400	0–88
$\text{NO}_2^-$	160–320	0–16

## REMARQUES

D'autres paramètres tels que la demande chimique en oxygène (DCO), les phosphates libres et totaux, l'azote total, le pH, les métaux lourds, le chlore, etc.

peuvent être mesurés en ligne dans les flux d'eaux usées à l'aide des analyseurs de processus Metrohm.

## CONCLUSION

L'ammoniac, les nitrites et les nitrates sont des paramètres importants à mesurer dans les usines de traitement des eaux usées. Pour une fréquence d'analyse accrue, l'analyseur de processus 2060 TI de

Metrohm Process Analytics peut prévenir les données hors spécifications des flux d'eaux usées et contribuer à garantir la conformité aux réglementations gouvernementales.

## NOTES D'APPLICATION ASSOCIÉES

[AN-PAN-1039 Ortho- and total phosphate phosphorus analysis online according to EN ISO 6878](#)  
[AN-PAN-1030 Monitoring of chromate in wastewater](#)

streams

[AN-PAN-1002 Free, total & WAD cyanide in gold leach slurry & wastewater](#)

## AUTRES DOCUMENTS RELATIFS

[8.000.5358 Environmental Testing Industry I - Online Analyzers for Municipal Wastewater Analysis](#)

[8.000.5359 Envionmental Testing Industry II - Online Analyzers for Potable Water Processing](#)

## AVANTAGES DE L'ANALYSE DES PROCESS EN LIGNE

- Diagnostic entièrement automatisé - alarmes automatiques lorsque les échantillons sont en dehors des paramètres de spécification.

- Garantir la conformité avec les réglementations gouvernementales.  
- Évitez les couts inutiles en mesurant plusieurs paramètres simultanément dans un flux de processus.



## **CONTACT**

Metrohm France  
13, avenue du Québec - CS  
90038  
91978 VILLEBON  
COURTABOEUF CEDEX

info@metrohm.fr

## CONFIGURATION



### 2060 Process Analyzer

Le 2060 Process Analyzer est un appareil d'analyse par voie humide online adapté à un grand nombre d'applications. Cet appareil d'analyse de processus propose un nouveau concept de modularité reposant sur une plate-forme centrale, dénommée « armoire de base ».

Cette armoire de base se compose de deux parties. La partie supérieure contient un écran tactile et un PC industriel. La partie inférieure contient la partie humide flexible dans laquelle est logé le matériel nécessaire à l'analyse en elle-même. Si la capacité de base de la partie humide n'est pas suffisante pour résoudre un problème d'analyse, vous pouvez ajouter jusqu'à quatre armoires de partie humide supplémentaires à cette armoire de base afin de disposer de suffisamment d'espace pour résoudre les applications les plus difficiles. Les armoires supplémentaires sont configurables de manière à ce que chaque armoire pour partie humide puisse être combinée à une armoire à réactifs avec détection de niveau intégrée (sans contact) afin d'augmenter la disponibilité de l'appareil d'analyse.

Le 2060 Process Analyzer propose différentes techniques de chimie par voie humide : le titrage, le titrage Karl Fischer, la photométrie, la mesure directe et des méthodes d'addition standard.

Pour répondre à toutes les exigences de projet (ou à tous vos besoins), des systèmes de préconditionnement d'échantillons peuvent être fournis afin de garantir une solution analytique robuste. Nous pouvons pour ainsi dire fournir tout système de pré-conditionnement d'échantillon, tels que refroidissement ou chauffage, réduction de la pression, dégazage, filtration et bien plus encore.