# Détermination du formaldéhyde dans l'air

Les composés carbonylés favorisent la formation photochimique d'ozone. L'exposition à court terme provoque l'irritation de la peau, des yeux et des muqueuses de l'appareil respiratoire supérieur. Pour ces raisons, les organismes de contrôle du monde entier sont intéressés par le suivi de ces composés. Parmi ceux-ci, citons les agences US EPA, NIOSH, ASTM, ISO et JPMHLW. Les solutions proposées par Waters, qui incluent aussi bien la préparation d'échantillons, les colonnes et l'instrumentation, permettent de répondre, voire de devancer les besoins en termes de prélèvement et de quantification des composés carbonylés. Des directives sont en cours d'élaboration et de test dans la plupart des pays.

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

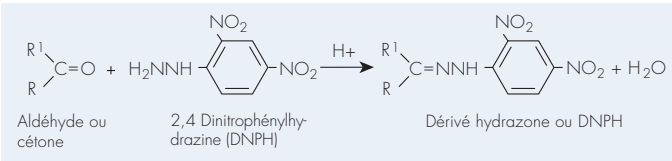
www.waters.com

# Les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice pour l'analyse du formaldéhyde et des autres composés carbonylés présents dans l'air

Le formaldéhyde et les autres composés carbonylés reçoivent la plus grande attention à la fois en tant que substances toxiques et en tant que promoteurs de la formation photochimique d'ozone dans l'air. Dans les bâtiments, les formaldéhydes proviennent notamment des matériaux utilisés comme le contre-plaqué, les panneaux de particules, les matériaux isolants, mais aussi des appareils électriques, de la fumée de cigarette et d'autres produits de consommation courante. Les aldéhydes sont également libérés dans l'atmosphère par les gaz d'échappement des véhicules et autres équipements pour lesquels la combustion des hydrocarbures est incomplète.

La méthode la plus sensible et la plus spécifique pour analyser les aldéhydes et les cétones est basée sur leur réaction avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) puis l'analyse des dérivés hydrazone par chromatographie liquide. Ces derniers sont détectés par UV avec une sensibilité maximale entre 350 et 380 nm.

Lorsque les composés carbonylés présents dans les échantillons d'air sont adsorbés sur les cartouches DNPH, ils sont dérivés selon le schéma réactionnel suivant :

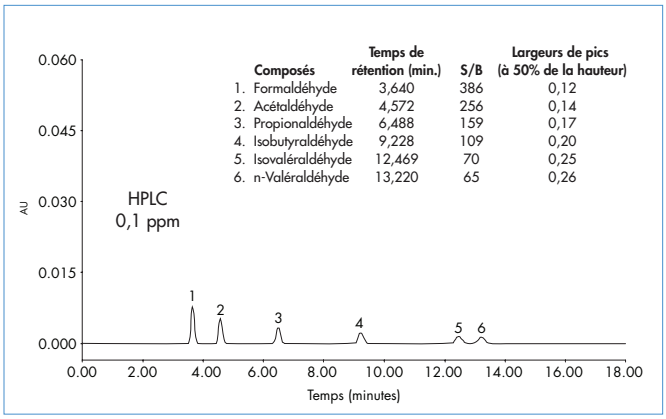



Les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice qui répondent aux spécifications des méthodes EPA TO -11A, JPM HLW et ISO 16000 permettent une collecte facile des échantillons. L'échantillon d'air est entraîné, à l'aide d'une pompe à vide, au travers de la nouvelle cartouche Sep-Pak® DNPH-Silice. Les aldéhydes et les cétones réagissent alors avec le DNPH pour former les dérivés hydrazone qui sont retenus sur la cartouche, puis élués par l'acétonitrile et analysés par HPLC ou UPLC®. La limite de détection peut atteindre 3 ppb pour un échantillon de 100 litres.

### Avantages des cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice de Waters

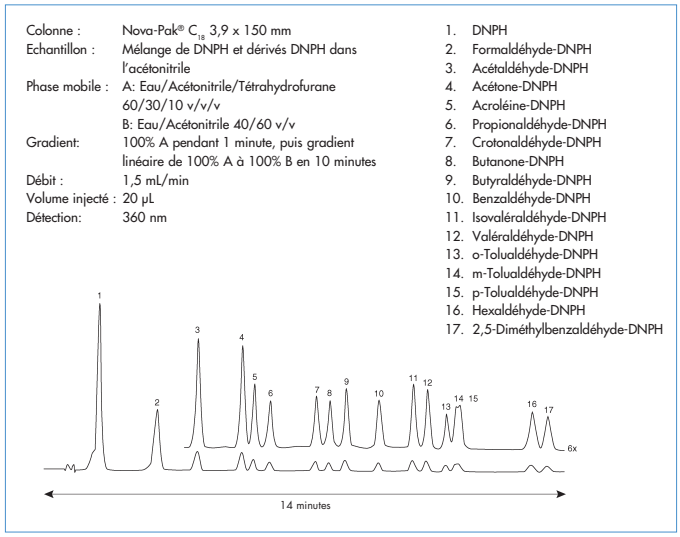
En comparaison avec d'autres techniques d'analyse des aldéhydes et des cétones (ex : barboteurs), les cartouches offrent des avantages certains. Développée avec la technologie UPLC®, cette application présente des gains significatifs en vitesse et en résolution ; elle permet également une quantification sur une gamme de l'ordre du ppb.

### Exemple d'application à concentration élevée : Analyse par HPLC des aldéhydes provenant de l'émission de gaz d'échappement (échantillon dilué)

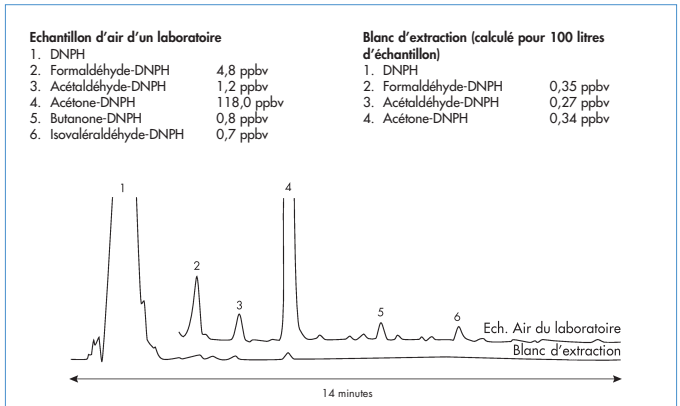



- Les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice répondent aux spécifications des méthodes EPA TO-11A et ASTM-D-5791-1.
- Les résultats obtenus avec les cartouches et les barboteurs sont tout-à-fait comparables.
- La consommation de solvants, l'exposition aux solvants et le coût du dispositif de traitement des rejets sont réduits.
- Les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice sont faciles à utiliser et offrent une excellente reproductibilité, ce qui les rend idéales pour la collecte d'échantillons sur le terrain, le suivi et le contrôle de procédés.
- Les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice économisent du temps et augmentent la productivité.
- Faible bruit de fond pour une sensibilité plus élevée.

### Analyse par HPLC des dérivés DNPH des aldéhydes et cétones courants




### Exemple d'application à faible concentration : Analyse des aldéhydes provenant de l'air d'un laboratoire



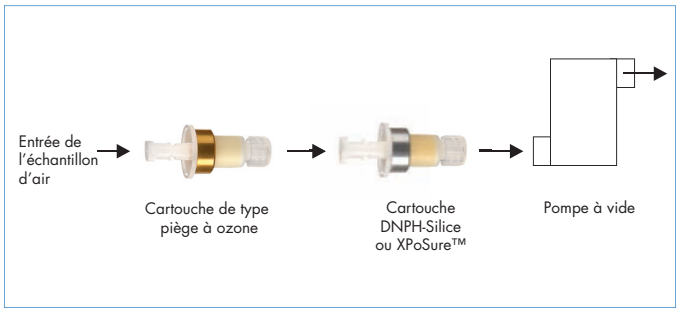

L'échantillon a été collecté dans un laboratoire de recherche en chimie à l'aide d'une pompe de prélèvement portable. Un volume de 100 litres d'air a été pompé sur la cartouche à un débit de 0,65 L/min. Les composés tels que le formaldéhyde (4,8 ppbv), l'acétaldéhyde (1,2 ppbv) et la méthyl éthyl cétone (0,8 ppbv) ont été retrouvés en faible concentration alors que l'acétone a été quantifiée à 118 ppbv. De telles concentrations sont significatives mais fréquentes dans les laboratoires du fait de la large utilisation de l'acétone.

# Cartouche pour piéger l'ozone : élimination des interférences d'ozone lors du suivi en atmosphère extérieure

Il a été démontré que l'ozone interfère dans l'analyse des composés carbonylés présents dans les échantillons d'air qui traversent les cartouches à base de silice et du réactif 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH). Waters a donc conçu des cartouches pour piéger l'ozone.
Ces cartouches sont prévues pour être utilisées en série avec les cartouches Sep-Pak® DNPH-Silice ou XPoSure™. La cartouche de type piège à ozone se positionne à la place du tube en cuivre de diamètre 1/4" et de longueur 36" situé dans la zone chauffée du système de prélèvement utilisé pour le suivi en atmosphère extérieure (Programme PAMS).
Chaque cartouche servant de piège à ozone contient 1,4 grammes de sel d'iodure de potassium. Lorsque l'air traverse la cartouche, l'iodure est oxydée en iode par consommation d'ozone, selon le schéma réactionnel suivant :

$$O_3 + 2I^- + H_2O \rightarrow I_2 + O_2 + 2OH^-$$

**Schéma du système de prélèvement d'air**




La capacité théorique d'une cartouche est de 4,2 mmoles d'ozone (200 µg). La granulométrie des sels d'iodure de potassium est optimisée pour assurer un transfert de masse et un écoulement des flux maximum.

# Cartouches XPoSure™ pour le suivi des aldéhydes en atmosphère intérieure

Basées sur la même technologie d'imprégnation que les cartouches DNPH, les cartouches XPoSure™ constituent aujourd'hui le système le plus sensible.

**Sensibilité très élevée**

En comparaison avec les technologies de prélèvement existantes, les cartouches XPoSure™ sont garanties pour fournir des analyses reproductibles de cartouche à cartouche et de lot à lot, pour les aldéhydes présents en concentration faible.

**Efficacité de collecte élevée**

Vous pouvez atteindre une efficacité de collecte supérieure à 95% pour tous les aldéhydes en appliquant des débits allant jusqu'à un litre par minute. De plus, une seule cartouche est suffisante.

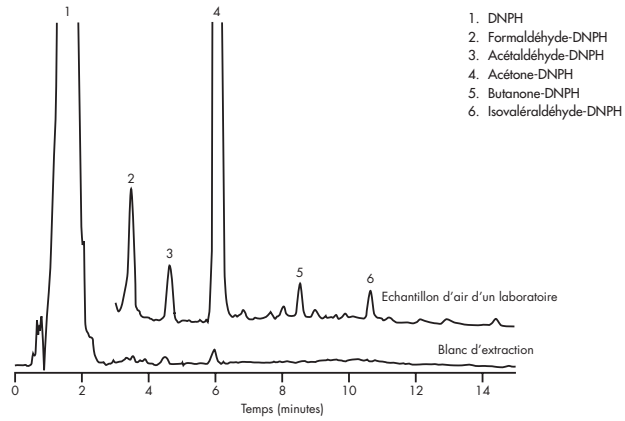
**Pression faible et utilisation avec les pompes de prélèvement portables standard**

La nouvelle cartouche XPoSure™ est compatible avec les pompes de prélèvement standard grâce à leurs frittés de porosité et granulométrie élevées.

**Facile à utiliser**

Prélevez l'échantillon, éluez et c'est prêt ! De plus, les cartouches sont fabriquées à partir de polyéthylène de haute densité (HDPE) ce qui évite tout risque de casse.

**Exemple d'application à faible concentration : Analyse des aldéhydes provenant de l'air d'un laboratoire**



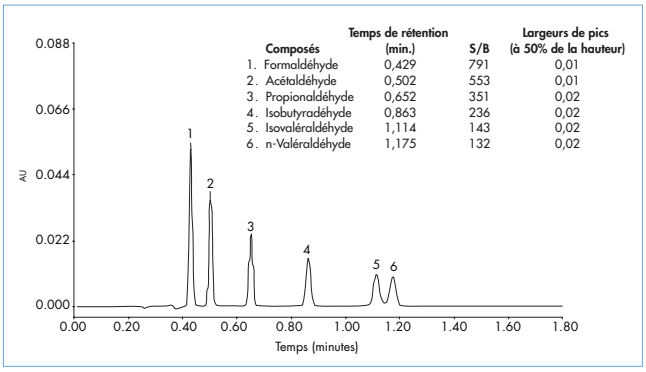

L'échantillon a été collecté dans un laboratoire de recherche en chimie à l'aide d'une pompe de prélèvement portable. Un volume de 100 litres d'air a été pompé sur la cartouche à un débit de 0,65 L/min. Les aldéhydes suivants ont été quantifiés : formaldéhyde (4,8 ppbv), acétaldéhyde (1,2 ppbv), acétone (118 ppbv), butanone (0,8 ppbv) et isovaléraldéhyde (0,7 ppbv).

# Analyse rapide des aldéhydes et des cétones à l'aide de la Technologie ACQUITY UPLC®

Les aldéhydes et les cétones peuvent être analysés de façon rapide et efficace en tant que dérivés DNPH à l'aide de la Technologie ACQUITY UPLC® développée par Waters. Les résultats peuvent être obtenus sept fois plus rapidement qu'avec les techniques HPLC conventionnelles.

*Système Waters® ACQUITY UPLC®*

## Exemple d'application à concentration élevée : Analyse par UPLC® des aldéhydes provenant de l'émission de gaz d'échappement (échantillon dilué)




## Cartouche Sep-Pak® DNPH-Silice

| | Description | Référence | Qté/ Volume/Type | Chimie |
|---|---|---|---|---|
| DNPH Short | DNPH et XPoSure™ contiennent le réactif dinitrophénylhydrazine acidifié imprégnant le support de silice. Utilisation : collecte des échantillons d'air et quantification ultérieure par HPLC des aldéhydes et des cétones sous forme de dérivés DNPH. Le support DNPH-Silice est cité dans plusieurs procédures EPA pour l'analyse des composés carbonylés dans l'air. | WAT037500 Boîte de 20 | 350 mg / 0,7 mL / Plus Short | 1. Granulométrie : 55-105 µm<br>2. Porosité : 125Å<br>3. Revêtement : 14 µmoles/g ou 5 µmoles/cartouche |
| DNPH Long | DNPH et XPoSure™ contiennent le réactif dinitrophénylhydrazine acidifié imprégnant le support de silice. Utilisation : collecte des échantillons d'air et quantification ultérieure par HPLC des aldéhydes et des cétones sous forme de dérivés DNPH. Le support DNPH-Silice est cité dans plusieurs procédures EPA pour l'analyse des composés carbonylés dans l'air. | WAT039550 Boîte de 20 | 800 mg/ 1,6 mL/ Plus Long | 1. Granulométrie : 55-105 µm<br>2. Porosité : 125Å<br>3. Revêtement : 14 µmoles/g ou 10 µmoles/ cartouche |

## Piège à ozone

| | Description | Référence | Qté/ Volume/Type | Chimie |
|---|---|---|---|---|
| Piège à ozone Iodure de potassium | Utilisé pour éliminer les interférences de l'ozone lors de l'analyse des composés carbonylés. Utilisé en série avec les cartouches Sep-Pak® DNPH ou XPoSure™. | WAT054420 Boite de 20 | 1,4 g / 1,6 mL / Plus Short | 1. 1,4 g d'iodure de potassium<br>2. Capacité : 4,2 mmoles d'ozone/ cartouche |

| | Description | Référence | Qté/ Volume/Type | Chimie |
|---|---|---|---|---|
| XPoSure™ | Particules de silice plus grosses, recouvertes du réactif dinitrophénylhydrazine pour une utilisation avec des systèmes de prélèvement standard. | WAT047205 Boîte de 20 | 350 mg / 0,7 mL / Plus Short | 1. Granulométrie : 500 - 1000 µm |

## Colonnes HPLC/UPLC® conseillées pour l'analyse des aldéhydes

| Description | Dimensions | Granulométrie | Référence |
|---|---|---|---|
| Nova-Pak® $C_{18}$ | 3,9 x 150 mm | 4 µm | WAT086344 |
| Symmetry® $C_{18}$ | 3,9 x 150 mm | 5 µm | WAT045905 |
| ACQUITY UPLC® BEH Phenyl | 2,1 x 100 mm | 1,7 µm | 186002885 |
| ACQUITY UPLC® BEH Phenyl (Boîte de 3) | 2,1 x 100 mm | 1,7 µm | 186002885 |

Waters
THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

www.waters.com

**Austria and European Export (Central South Eastern Europe, CIS and Middle East)** 43 1 877 18 07, **Australia** 61 2 9933 1777, **Belgium** 32 2 726 1000, **Brazil** 55 11 5094 3788, **Canada** 1 800 252 4752 x2205, **China** 86 10 8586 8899, **CIS/Russia** 7 095 336 7000, **Czech Republic** 420 2 617 1 1384 **Denmark** 45 46 59 8080, **Finland** 09 5659 6288, **France** 33 1 30 48 72 00, **Germany** 49 6196 400600, **Hong Kong** 852 29 64 1800 **Hungary** 36 1 350 5086, **India and India Subcontinent** 91 80 2837 1900, **Ireland** 353 1 448 1500, **Italy** 39 02 27 421 1, **Japan** 81 3 3471 7191 **Korea** 82 2 820 2700, **Mexico** 52 55 5200 1860, **The Netherlands** 31 76 508 7200, **Norway** 47 6 384 60 50, **Poland** 48 22 833 4400 **Puerto Rico** 1 787 747 8445, **Singapore** 65 6273 1221, **Spain** 34 93 600 9300, **Sweden** 46 8 555 11 500, **Switzerland** 41 62 889 2030 **Taiwan** 886 2 2543 1898, **United Kingdom** 44 208 238 6100

**All other countries: Waters Corporation U.S.A.** 1 508 478 2000/1 800 252 4752

Le système de gestion de la qualité des usines de fabrication Waters à Taunton (Massachusetts, USA) et Wexford (Irlande) répondent aux normes internationales en matière de gestion et d'assurance de la qualité ISO 9001:2000. Le système de gestion de la qualité de Waters est régulièrement inspecté par des organismes d'accréditation pour s'assurer de la bonne application des normes.

©2007 Waters Corporation.
Waters, ACQUITY, UPLC, ACQUITY UPLC, Nova-Pak, Sep-Pak, Symmetry et XPoSure sont des marques déposées de Waters Corporation.
May 2007 72001988FR MC-GW