

Préleveur de HAP (Benzo [a] Pyrène) Particulaire

THERMO Partisol Plus BaP



Préleveur Partisol Plus



Montage du dénudeur Ozone sur la
ligne du préleveur

Vue éclatée de l'adaptateur
pour dénudeur Ozone

- ◆ Capacité : 16 filtres de diamètre 47 mm
- ◆ Répond aux exigences du projet de norme prEN 15549
- ◆ Aspire sur 24 heures un échantillon suffisant pour couvrir la gamme de concentrations de $0,04 \text{ ng/m}^3$ à 20 ng/m^3 de BaP particulaire
- ◆ Refroidissement des échantillons collectés par effet Peltier
- ◆ Dénudeur Ozone testé avec succès pour l'efficacité de piégeage de l'Ozone et la transmission de la fraction PM-10 de l'aérosol atmosphérique
- ◆ Option : cartouche PUF pour collection des HAP gazeux

Le projet de norme prEN 15449 décrit la méthode de prélèvement des poussières en suspension en vue de la détermination de la concentration massique en Benzo [a] pyrène dans l'air ambiant :

Les grands traits de cette norme sont :

- l'échantillonneur doit être équivalent au standard PM-10 EN 12341
- la durée d'échantillonnage est limitée à 24 heures par filtre
- des échantillons individuels prélevés sur 24h peuvent être combinés et analysés simultanément pour obtenir une valeur moyenne (sous certaines conditions indiquées plus loin)
- les échantillons doivent être stockés à une température inférieure à 20°C après échantillonnage
- minimisation des artefacts et notamment de la dégradation par l'Ozone

Basé sur ces considérations, le préleveur de poussières séquentiel standard **Thermo Partisol Plus** a été modifié pour répondre exactement aux exigences de la norme sans générer de contraintes d'utilisation ou d'installation.

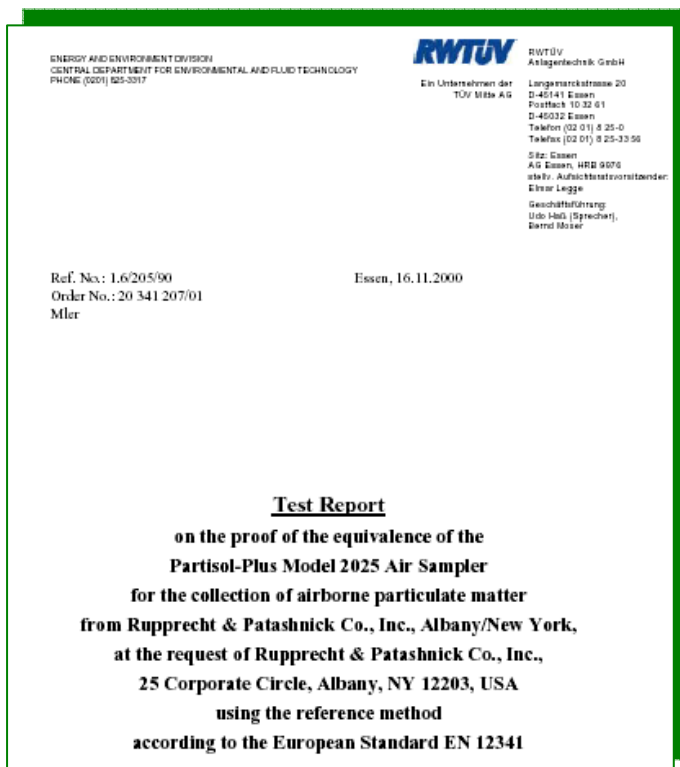
Le préleveur standard **Thermo Partisol Plus** est généralement utilisé pour la collection de la fraction PM-10 ou PM-2,5 en vue de mesurer la concentration massique des poussières en suspension ou bien la concentration en métaux lourds. Un séquenceur de filtres interne permet d'exposer automatiquement jusqu'à 16 filtres de diamètre 47 mm à un débit régulé de 1 m³/h.

La collection des poussières en vue de la détermination de la concentration en Benzo [a] pyrène exige certaines précautions supplémentaires liées à la volatilité et à l'instabilité de ce polluant.

Le préleveur **Partisol Plus BaP** a donc été équipé de plusieurs accessoires assurant la collection d'un échantillon représentatif sans générer de contraintes d'installation supplémentaires.

Equivalence à l'EN 12341

Les Partisol Plus PM-10 ont été certifiés par le RWTÜV pour leur conformité à l'EN12341.



Ce test a été effectué sans dénuéur Ozone.

Plusieurs tests ont été effectués sur les dénuéurs Ozone utilisés par le **Partisol Plus BaP**.

Tous ont montré une perte négligeable de particules dans le dénuéur (se référer en dernière page au rapport de test UMEG (1) et aux publications (2) et (3)).

Durée d'échantillonnage de 24 heures par filtre

La durée d'échantillonnage et la masse minimum quantifiable de BaP présent sur le filtre permet de calculer la limite de quantification du BaP dans l'air en ng/m³.

La publication (2) décrit une méthode de prélèvement/analyse à bas débit (1, 2 m³/h) permettant d'obtenir une limite de quantification de 0,001 ng/m³ soit 1 picogramme par mètre cube.

Plusieurs laboratoires d'analyse français proposent une limite de quantification de 1ng ou moins par filtre, ce qui correspond à une limite de quantification de 0,04 ng/m³.

Ceci correspond bien avec l'étendue de gamme prescrite par la norme (0,04 à 20ng/m³).

Combinaison des échantillons unitaires de 24 heures

La norme autorise la combinaison de plusieurs échantillons unitaires de 24 h à certaines conditions :

- la combinaison ne doit pas s'étendre sur plus d'un mois
- la durée d'échantillonnage doit être supérieure à 50% de la période de combinaison

Cette possibilité de combinaison permet d'améliorer d'autant la limite de quantification du **Partisol Plus BaP** au cas où les méthodes d'analyse du BaP disponibles en interne ne permettent pas d'obtenir des limites de quantification par filtre meilleures que quelques nanogrammes.

Refroidissement des échantillons à une température inférieure à 20°C pendant le stockage

Cette exigence est particulièrement difficile à réaliser, spécialement pour les séquenceurs de filtres. En période où la température est supérieure à 20°C, il est nécessaire soit de placer le préleveur dans un abri climatisé, soit de refroidir les filtres dans leur magasin.

La première solution est très onéreuse si l'on prend en considération le coût de l'espace occupé dans un abri et le coût de l'énergie nécessaire pour retirer par la climatisation l'énergie produite par le préleveur. Il faut également tenir compte dans le dimensionnement de la climatisation que la température dans l'abri ne devra jamais dépasser 20°C, même en période chaude.

Le **Partisol Plus BaP** utilise la deuxième solution, il est équipé d'un refroidisseur à effet Peltier qui entoure le magasin de stockage des filtres et d'un régulateur de température qui assure que la température reste stable.

Le **Partisol Plus BaP** peut donc être installé aussi bien à l'intérieur d'un abri qu'à l'extérieur.



La puissance du refroidisseur Peltier autorise un abaissement de température de l'ordre de 35°C en-dessous de la température ambiante.

Denudeurs Ozone

La norme prEN 15549 insiste sur le fait que l'Ozone de l'air peut dégrader dans certaines circonstances le BaP en cours de collection sur le filtre.

Toutefois la norme ne rend pas obligatoire l'utilisation d'un dénudeur, même si elle recommande son emploi dans les cas où il est prévisible que les pertes seront importantes.

Cette ambiguïté s'explique par le fait que tous les dénudeurs disponibles sur le marché n'ont pas été suffisamment caractérisés ou bien ont montré des performances insuffisantes, ou bien sont en cours de développement.

Le dénudeur Ozone utilisé par le **Partisol Plus BaP** a été caractérisé à de nombreuses reprises, le premier rapport de test datant de 2002 (publication (1)). D'autres rapports ont confirmé les premiers résultats (voir publications (2), (3) et (4)) :

- absence de pertes de particules dans le dénudeur
- efficacité de captation de l'Ozone jusqu'à des concentrations de plusieurs centaines de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur de longues durées

Concentration Ozone amont (ppb)	Concentration Ozone aval (ppb)	C/C0 (air zero = 3 ppb)	Efficacité Dénudeur (%)
100	3	0	100
200	3	0	100
300	3	0	100
400	3	0	100
450	3	0	100

Efficacité de piégeage d'un dénudeur ozone à 20 l/min, selon rapport UMEG (4)

L'installation d'un dénudeur Ozone sur un **Partisol Plus** est effectuée très simplement au moyen d'un adaptateur « in-line » s'installant sans modification ni outillage sous la tête PM-10 du préleveur. L'adaptateur « in line » peut recevoir une combinaison de 1 à 4 dénudeurs différents, ce qui permet si nécessaire de piéger d'autres gaz que l'Ozone, susceptibles de dégrader le Benzo [a] pyrène.



Vue éclatée de l'adaptateur pour dénudeur Ozone

Montage du dénudeur Ozone sur la ligne du préleveur

Collection de la fraction volatile des HAP

En option, une cartouche de collection des HAP gazeux pour mousses PUF ou résine XAD peut être installée en aval du filtre de collection. Cette cartouche peut être conservée à température ambiante ou bien être incorporée à l'armature métallique du refroidisseur Peltier.

En effet, l'efficacité de piégeage des mousses PUF décroît fortement quand la température s'élève. Le refroidissement de la mousse, aussi bien pendant la collection que pendant le stockage, assure une efficacité de piégeage constante hiver comme été ainsi que la préservation de l'échantillon après échantillonnage.

Kits de modification d'un Partisol Plus existant

Des kits d'adaptation pour le prélèvement du BaP particulaire sont disponibles pour les préleveurs **Partisol Plus** existants :

- adaptateurs « in line » avec dénudeur Ozone
- refroidisseurs Peltier pour le magasin de stockage

Publications

- (1) Ozone cross sensitivity by the immersion measurements of suspended particle accumulated Benzo [a] pyren, UMEG (2002).
- (2) Oxydant denuder sampling for analysis of PAH and their oxygenated derivatives in ambient air: evaluation of sampling artefacts.
Y. Liu, M. Sklorz, J. Schnelle-Kreis, J. Orasche, T. Ferge, A. Kettrup and R. Zimmermann.
- (3) PAH monitoring, the Ozone problem, Harald Kreutzmacher – LUBW.
- (4) Removal efficiency of two different dimensioned ozone denuders – UMEG (2004).

ECOMESURE

B.P. 13 – 3, rue du Grand Cèdre - F 91640 JANVRY
Tél. : (+33) 01 64 90 55 55 - Fax : (+33) 01 64 90 55 66
E-mail : info@ecomasure.com - www.ecomasure.com

