

ANNEXE A.....	2
ANNEXE B.....	5
ANNEXE C.....	8
ANNEXE D.....	10
ANNEXE E.....	12
ANNEXE F.....	16
ANNEXE G.....	18
ANNEXE H.....	23
ANNEXE I.....	30
ANNEXE J.....	39
ANNEXE K.....	44

ANNEXE A

MODALITES D'EVALUATION DE LA CHAINE D'ANALYSE DES COV : ATD – TURBOMATRIX / CPG / FID PERKIN ELMER

MODALITES D'EVALUATION DE LA CHAINE D'ANALYSE DES COV : ATD – TURBOMATRIX / CPG / FID PERKIN ELMER

Préambule : l'évaluation est réalisée en complément des travaux déjà effectués par l'Ecole des Mines de Douai – Département Chimie – Environnement, Mme N. LOCOGE. Le présent protocole sera discuté entre l'INERIS et la Société PERKIN ELMER, en concertation avec l'Ecole des Mines de Douai et les Associations de Surveillance de la Qualité de l'Air.



Rappels des travaux de l'Ecole des Mines de Douai :

En fonctionnement en mode « on-line » uniquement, optimisation des paramètres de piégeage, de thermodésorption et d'analyse : géométrie du piège, quantités et nature des adsorbants, débits de split au cours de l'injection, températures de désorption..., utilisation d'un four à double colonne pour analyser séparément les composés légers C2-C5, communication par MODEM permettant le fonctionnement en réseau, élaboration d'une macro de récupération des données des concentrations et de temps de rétention.... Evaluation des caractéristiques métrologiques de l'instrument : limites de détection, répétabilité, linéarité, phénomènes de co-élutions et interférents (COV uniquement). Validation par des essais de longue durée sur des stations fixes de surveillance de la qualité de l'air (à Douai puis Lille)



Les paramètres non examinés par l'EMD sur ce type d'appareil, découlant entre autres de la norme française NF X 20-300, et qui feront l'objet de l'évaluation, sont les suivants :

- (Mise en route de l'appareil, calibrage...)
- Fonctionnement du mode passeur de tubes : en particulier, répétabilité, linéarité, volume de perçage des tubes de prélèvement, dérive, blanc ; les tubes seront approvisionnés et conditionnés selon le protocole utilisé par les ASQA ;
- Comparaison du fonctionnement en mode passeur de tubes par rapport au mode « on-line » : conservation du taux de récupération d'un mode de fonctionnement à l'autre ;
- « Temps de réponse » sur le mode on-line, effet mémoire ;
- Influence des paramètres d'environnement :

- Température ambiante (dans la gamme qui peut être rencontrée à l'intérieur d'une station fixe climatisée)
 - Influence des variations d'humidité relative sur le piégeage des COV et sur l'analyse,
 - Influence des variations de pression atmosphérique,
 - Influence des variations d'alimentation électrique dans la gamme 230 V -10 %, + 15 %,
 - Influence d'une coupure de courant sur le redémarrage du système analytique (en mode « on-line ») et du carrousel passeur de tubes (en mode « off-line »),
- Influence des interférents autres que les COV : ozone, NO_x, SO₂, CO, CO₂ dans la gamme de concentrations rencontrées à l'air ambiant.
- L'évaluation sera réalisée sur un appareil dont le thermo-désorbiteur possède à la fois le mode « on-line » et le carrousel passeur de tubes, et dont le chromatographe possède deux colonnes capillaires et un double détecteur à ionisation de flamme.
 - L'appareil est considéré comme une « boîte noire ».
 - Les essais s'appuient selon la norme X 20-300 et, pour le mode on-line, sur des cycles indépendants, c'est-à-dire avec retour au zéro de concentration, sur des temps permettant plusieurs prélèvements à la même concentration.
 - Les essais seront effectués avec un mélange de 30 COV dans la gamme ppmv dilué.
 - Le calibrage s'effectuera avec un mélange étalon (NIST ou NPL) choisi en concertation avec Mme LOCOGE : des échanges de gaz étalons entre l'INERIS et l'EMD sont prévus.

ANNEXE B

DOCUMENTS POUR LA REUNION DU 12 AVRIL 2001

I) PROJET : PROGRAMME D'ESSAIS A REALISER EN 2001

- 1) **Mise en route**
- 2) **Séparation des pics** : paramètres de l'ATD, débits, split, programmation du four...(sur mode on-line uniquement, et mélange de travail) : partie du démarrage avec Perkin Elmer
- 3) **Acquisition – dépouillement** (validation du logiciel : développement de la macro en cours à intégrer ; aide de Claude Meunier)
- 4) **Blanc du système on-line**
- 5) **Mode on-line + mélange étalon, non dilué** : 10 injections d'un même volume (1 l ?) : détermination des facteurs de réponse sur 30 COV et répétabilité de l'ATD + système analytique
- 6) **Linéarité sur mode on-line** : sur mélange de travail dilué et/ou mélange étalon NPL : soit le même volume à différentes dilutions, soit différents volumes à la même concentration. On vérifie ainsi également le perçage du piège. Chaque point étant répété (10 ?) fois, et compte-tenu du temps d'analyse (1 h) on peut :
 - a) soit faire les injections de la même concentration le même jour,
 - b) soit faire différentes concentrations chaque jour, à répéter x fois
- 7) Tout au long des essais, avec une périodicité à déterminer selon le programme d'essais (passer par l'entrée calibration du Turbomatrix) : injection du même volume du mélange étalon NPL : « **contrôle – chart** » d'abord sur 3 jours, puis au moins une fois par semaine
- 8) **Mélange de travail, dilué**, pour avoir \approx la même concentration que celle du mélange étalon : 10 injections d'un même volume (1 l ?) :
 - a) **Sur mode on-line** : répétabilité du système de dilution (vérifier également le blanc du système de dilution, en particulier le blanc de l'air de dilution)
 - b) **Sur tubes** : répétabilité du prélèvement par tubes + vérification de la conservation du taux de récupération par rapport au mode on-line
- 9) **Sur tubes, avec la même dilution du mélange de travail : prélèvements de différents volumes** (à répéter x fois par volume) : détermination :
 - a) du volume de rupture pour les différents composés,
 - b) et en partie, de la linéarité.
- 10) **Contrôle qualité** : faire un « blanc de piège » chaque jour.

Remarque : ce programme couvre les trois premiers points du projet INERIS-DRC-AIRE n° 01-58-IZd du 25/01/01.

II) COMPOSITION DES MELANGES ETALON

Nb atomes C	COV étudiés par l'EMD	COV de l'étalon NPL (type AMOHA)
2	<ul style="list-style-type: none"> éthane éthylène acétylène 	<ul style="list-style-type: none"> éthane éthylène acétylène
3	<ul style="list-style-type: none"> propane propène 	<ul style="list-style-type: none"> propane propène propylène
4	<ul style="list-style-type: none"> i-butane n-butane 1-butène trans-2-butène cis-2-butène 1,3-butadiène 	<ul style="list-style-type: none"> i-butane n-butane 1-butène i-butène trans-2-butène cis-2-butène 1,3-butadiène
5	<ul style="list-style-type: none"> i-pentane n-pentane 1-pentène trans-2-pentène cis-2-pentène isoprène 	<ul style="list-style-type: none"> i-pentane n-pentane trans-2-pentène cis-2-pentène isoprène
6	<ul style="list-style-type: none"> n-hexane 1-hexène benzène 	<ul style="list-style-type: none"> 2-methylpentane 3-methylpentane n-hexane cyclo-hexane benzène
7	<ul style="list-style-type: none"> n-heptane toluène 	<ul style="list-style-type: none"> n-heptane toluène
8	<ul style="list-style-type: none"> 2,2,4-triméthylpentane n-octane ethyl-benzène m-xylène p-xylène o-xylène 	<ul style="list-style-type: none"> ethyl-benzène m-xylène o-xylène
9	<ul style="list-style-type: none"> 1,2,3-triméthylbenzène 1,2,4-triméthylbenzène 1,3,5-triméthylbenzène 	<ul style="list-style-type: none"> 1,2,4-triméthylbenzène 1,3,5-triméthylbenzène

ANNEXE C

CERTIFICAT D'ANALYSE DU MELANGE NPL

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY

Continuation Sheet

HYDROCARBON CONCENTRATIONS

The parent mixture from which the Secondary Gas Standard was diluted contained in NPL cylinder number FA002908

The Secondary Gas Standard has the concentrations shown in Table 1:

Table 1

	Concentration		Uncertainty	
	Mole fraction by ppb		Mole fraction by ppb	
ethane	6.82	±	0.14	
ethene	3.56	±	0.07	
ethyne	7.56	±	0.15	
propane	3.03	±	0.06	
propene	3.42	±	0.07	
propyne	2.11	±	0.04	
n-butane	1.58	±	0.03	
iso-butane	1.00	±	0.02	
iso-butene	3.37	±	0.07	
but-1-ene	3.34	±	0.07	
trans-2-butene	1.13	±	0.02	
cis-2-butene	2.24	±	0.04	
1,3-butadiene	4.54	±	0.09	
n-pentane	0.93	±	0.02	
i-pentane	1.16	±	0.02	
trans-2-pentene	3.89	±	0.08	
cis-2-pentene	2.00	±	0.04	
isoprene	2.44	±	0.05	
2-methylpentane	1.49	±	0.03	
3-methylpentane	2.31	±	0.05	
cyclo hexane	3.97	±	0.08	
n-hexane	2.62	±	0.05	
benzene	4.49	±	0.09	
n-heptane	2.02	±	0.04	
toluene	3.47	±	0.07	
ethylbenzene	1.42	±	0.03	
o-xylene	1.16	±	0.02	
m-xylene	1.76	±	0.04	
1,2,4-tri methyl benzene	0.89	±	0.02	
1,3,5-tri methyl benzene	1.04	±	0.02	

The concentration values quoted above are presented as mole fractions (ratio of the number of moles of component to the total number of moles in the gas mixture) - expressed in parts per billion (ppb)

[1].

Reference: QE11/01/006

Page 3 of 5

Checked by: HDS

ANNEXE D

CERTIFICAT D'ANALYSE DU MELANGE AIR LIQUIDE



PRODUITS ALPHAGAZ
CERTIFICATION ISO 9002 / N° 1992/518 a

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CERTIFICAT D'ETALONNAGE

Client : *INERIS 00*
 N° Commande : *112 696*
 Code produit client
 N° OF : *20719700 DR081107*
 Code ALPHAGAZ : *35EF15512 B50LB3*
 Code produit fini :
 Type : *Etalon de travail*
 Méthode de préparation : *Seringue par pesée*
 Date de préparation : *04/09/2001*
 Date limite de garantie : *04/09/2002*
 T° limites d'utilisation : *-10°C / +50°C*

Type emballage : *B50S*
 N° emballage : *8701*
 Pression à 15°C : *150 bars*
 Utilisation minimale : *10 bars*
 Raccord : *C INOX 303*
 Constituant toxique : *NON*

Visa :

 **PARDON**

CONSTITUANTS	CONCENTRATION MOLAIRE		INCERTITUDES (*)	
	Demandée	Réalisée	Relative	Absolute
1,2,3-TRIMETHYLBENZENE	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
1,2,4-TRIMETHYLBENZENE	1ppm	1,03 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
1,3,5-TRIMETHYLBENZENE	1ppm	1,08 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
ETHYLBENZENE	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
2,2,4-TRYMETHYLPENTANE	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
1,3-BUTADIENE	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
BUTENE-2 TRANS	1ppm	0,96 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
BUTENE-2 CIS	1ppm	1,07 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
PENTENE-1	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
PENTENE-2 TRANS	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
PENTENE-2 CIS	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ISOPRENE	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
HEXENE-1	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
OCTANE	1ppm	1,03 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
METAXYLENE	1ppm	1,06 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
ORTHOXYLENE	1ppm	1,08 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
PROPYLENE	1ppm	0,94 ppm	± 10%	± 0,09 ppm
BUTENE-1	1ppm	0,96 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
HEXANE	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
BENZENE	1ppm	1,07 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
HEPTANE	1ppm	1,05 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
TOLUENE	1ppm	1,02 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ETHANE	1ppm	0,97 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
PROPANE	1ppm	0,97 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
NORMAL-BUTANE	1ppm	1,02 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ISO-BUTANE	1ppm	0,99 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ACETHYLENE	1ppm	0,98 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ETHYLENE	1ppm	0,99 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
ISO-PENTANE	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
NORMAL-PENTANE	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
3-METHYLPENTANE	1ppm	1,03 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
2-METHYLPENTANE	1ppm	1,05 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
NONANE	1ppm	1,05 ppm	± 10%	± 0,11 ppm
DECANE	1ppm	1,04 ppm	± 10%	± 0,10 ppm
AZOTE	QS			

(*) Intervalle de confiance: 95% (2 incertitudes-type)

Remarques:

2,2,4 TRIMETHYLPANTANE = ISOCTANE
 ISOPRENE = METHYL-2 BUTANDIENE-1.3

T38-002-56

AIR LIQUIDE
 Rue GAY-LUSSAC
 77292 MITRY-MORY

Tél: 01 64 67 67 67
 Fax: 01 64 67 67 00

ANNEXE E

DOCUMENTATION TECHNIQUE DES TUBES PERKIN ELMER



SUPELCO • Supelco Park
Bellefonte, PA 16823-0048, USA
800-359-3041 or 814-359-3041

This Data Sheet Contains Important Information About The Product.



The Perkin-Elmer Corporation
761 Main Avenue
Norwalk, CT 06859
1-800-762-4000 FAX: (203) 762-6000

Users Guide for Prepacked Sample Tubes

Stainless Steel Prepacked Sample Tubes			Glass Prepacked Sample Tubes		
Part Numbers Perkin-Elmer	Supelco	Tube Description	Part Numbers Perkin-Elmer	Supelco	Tube Description
✓ N930-7000	25050	Carbotrap™ 300 [▲]	___ N930-7007	25085	Carbotrap 300 [▲]
___ N930-7001	25051	Air Toxics™	___ N930-7008	25086	Air Toxics
___ N930-7002	25052	Carbopack™ B	___ N930-7009	25087	Carbopack B
___ N930-7003	25053	Carbosieve™ SIII	___ N930-7010	25088	Carbosieve SIII
___ N930-7004	25054	Tenax® GR	___ N930-7011	25089	Tenax GR
___ N930-7005	25055	Tenax TA	___ N930-7012	25090-U	Tenax TA
___ N930-7006	25056-U	Chromosorb 106	___ N930-7013	25091	Chromosorb 106
___ N930-7038	25057-U	Carbotrap 349 ^{▲▲}	___ N930-7037	25092-U	Carbotrap 349 ^{▲▲}
___	25058-U	Carbotrap 202	___	25093-U	Carbotrap 202
___ N930-7014	Custom		___ N930-7015	Custom	

Lot Number 11671-C

Tube Serial Numbers:

1 B15087 *
2 B09310
3 B15057
4 B10247
5 B11031

* QA Tube.

6 B09384
7 B10510
8 B14863
9 B10626
10 B09717

Prepacked Perkin-Elmer ATD Tubes
Quality Assurance Analytical Parameters

Analyst [Signature]
Date 4/6/01

ATD-400

External Standard: 50ng hexane
Desorb Time: 5 min
Desorb Flow: 20mL/min
Inlet Split: 10mL/min
Outlet Split: 10mL/min
Trap Temp.: -20°C
Trap Desorb Temp.: 330°C
Trap Desorb Time: 5 min
Valve Temp.: 175°C
Line Temp.: 175°C

Perkin-Elmer AutoSystem GC

Column: SPB™-624, 75m x 0.53mm ID, 3.0µm film
GC Oven Program: 35°C for 5 min, 10°C/min to 200°C for 5 min
Detector: FID, 300°C, Range 1

Pass/Fail Criteria

No single peak in sample tube chromatogram may exceed 20% (10ng) of external standard peak. **
One tube tested per box of 10.

- ** Limit for Chromosorb 106 adsorbent is 100% (50ng).
- ▲ Carbotrap 300 tubes contain Carbopack C, B, and Carbosieve SIII.
- ▲▲ Carbotrap 349 tubes contain Carbopack Y, B, and Carboxen 1003.
- ▲▲▲ Carbotrap 202 tubes contain Carbotrap C and Carbotrap B.

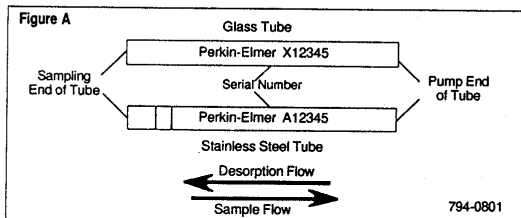
Trademarks

Air Toxics – Perkin Elmer
Carbopack, Carbosieve, Carbotrap, SPB – Sigma-Aldrich Co.
Chromosorb – Celite Corp.
Tenax – Enka Research Institute Arnhem

T794066D
©1999 Sigma-Aldrich Co.

Sample Tube Conditioning

Although Supelco/Perkin-Elmer tubes have been conditioned before shipment, it is strongly recommended that each tube be reconditioned before use. This may be done using an ATD 400 or ATD 50, and a suggested conditioning procedure is described below. If neither thermal desorber is available, heat the tube for 30 minutes to the temperature at which it was conditioned, as described in Table 1, while passing 50mL/min of inert gas through the tube. This temperature is usually 10°C or more above the recommended desorption temperature for most applications. If your application requires a higher desorption temperature, condition the tube for one hour at 10°C higher than the desorption temperature you will use. NEVER EXCEED THE MAXIMUM TEMPERATURE FOR THE LEAST STABLE ADSORBENT IN THE TUBE (Table 1). Conditioning gas flow should always be in the same direction as sample desorption gas flow (see Figure A).



Tube Conditioning Recommendations Using ATD

ATD 400

1. Remove the screw caps and PTFE ferrules and fit standard PTFE tube storage caps (L427 0122).
2. Place the tubes on the ATD 400 carousel such that the ends closer to the "P" in Perkin-Elmer (the sampling ends, as shown in Figure A) are nearer the rear of the instrument.
3. Set the following parameters:

Mode	1
Desorb	30 mins
Valve	175°C

SUPELCO
Bellefonte, PA

- Set the oven to the temperature the tubes were conditioned at prior to shipment, as described in Table 1. This conditioning temperature is usually 10°C or more above the recommended desorption temperature for most applications. If your application requires a higher desorption temperature, condition the tubes for one hour at 10°C above the desorption temperature you will use. NEVER EXCEED THE MAXIMUM TEMPERATURE FOR THE LEAST STABLE ADSORBENT IN THE TUBE (Table 1).
- Using the flow meter to measure the flow, set the needle valves at the top left side as follows:

Desorb flow	50mL/min
Inlet split flow	75mL/min

NOTE: In Mode 1 the trap is not heated, and therefore, during tube conditioning the values entered for the trap and transfer line are not important.

ATD 50

- Remove the screw caps and PTFE ferrules and fit standard analytical end caps, ensuring that the flanged outer analytical end cap is fitted to the end of the tube closer to the "P" in Perkin-Elmer (the sampling end, as shown in Figure A).
- Place the tubes on the ATD 50 turntable such that the "P" in Perkin-Elmer (the sampling ends, as shown in Figure A) are nearer the outer edge of the turntable.
- Set the following parameters:

Mode	2
Desorb	15 mins
Box	150°C
CTL	30°C
CTH	to suit trap packing
- Set the oven to 5°C below the lowest maximum temperature of the adsorbents in the tube (Table 1).
 If the maximum temperatures of all the adsorbents in the tube are above 250°C, select 250°C. Never exceed the maximum temperature of the least stable adsorbent in the tube.
- Using a flow meter to measure the flows, set the needle valves on the multiple splitter accessory as follows:

Inlet split flow	100mL/min
Purge flow	5mL/min
Outlet split flow	100mL/min
Column flow	1mL/min

NOTE: If the multiple splitter accessory is not fitted to the ATD 50, set the split flow to 100mL/min. If a splitter is not installed, set the flow through the column to 50mL/min.

Sample Collection

Samples should always be collected through the end of the tube nearer to the "P" in Perkin-Elmer on the tube label (see Figure A).

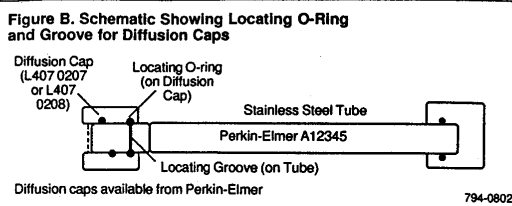
While sampling, the tubes must be protected from extreme weather conditions and must not be allowed to come into contact with aerosol or particulate material without appropriate filters.

For storage and transport, always recap the tubes using the screw caps and PTFE ferrules. Store the tubes in as clean an atmosphere as possible: large glass jars or vessels filled with pure nitrogen, with sealed lids, are recommended for storage and transport containers.

NOTE: Do not overtighten the screw caps because this can damage the tubes. When the PTFE ferrules are new, the caps should be tightened by hand until they touch the ferrule. Tighten a further 1/2 to 3/4 of a turn. Do not tighten beyond this. The ferrules may be re-used, but the required rotation of the cap will be less the more times the ferrules are used. Usually, if the cap does not fall off the tube, it has been tightened sufficiently.

Diffusive (Passive) Sampling

Stainless steel sampling tubes may be used as diffusive samplers (sometimes called passive samplers) if they are packed with a single adsorbent only. For diffusive sampling, a standard diffusion cap (L407 0207) or a diffusion cap with membrane (L407 0208) must be fitted to the grooved end of the tube. The latter is recommended when hydrophilic adsorbents are used, or for sampling in high-humidity atmospheres. To ensure that the diffusion gap is set correctly, the first (locating) O-ring in the diffusion cap must engage in the first (locating) groove on



the tube (Figure B). This sets the diffusive path length to 15mm. Diffusive sampling cannot be used when the tube is packed with more than one adsorbent. A list of diffusive uptake rates for some common analytes is given in Perkin-Elmer Thermal Desorption Data Sheet 2. Further details on diffusive sampling are given in Perkin-Elmer Thermal Desorption Data Sheet 11.

Pumped Sampling

Stainless steel and glass tubes may be used for pumped sampling. The pump should be attached to the end closer to the serial number (see Figure A) and the sample collected at the end closer to the "P" in Perkin-Elmer. The pump flow rate should be measured with the tube attached before sampling commences. Further details for pumped sampling are given in Perkin-Elmer Thermal Desorption Data Sheet 14.

Analysis of Sample Tubes

To reduce chromatographic interference from adsorbent artifacts, wherever possible use lower desorption temperatures for sample analysis than those used for tube conditioning. Always desorb the tubes in the backflush mode, that is, with the carrier gas flow in the opposite direction from that used during air sampling. This is achieved by placing the tubes on the ATD carousel or turntable in the orientation described earlier for tube conditioning.

After analysis, we recommend that sample tubes be re-desorbed at a temperature 10% higher than the desorption temperature, to ensure that all adsorbed species were removed. When you know that the tubes are clean, they can be used again for sampling. Cap the tubes with the screw caps and PTFE ferrules until they are to be used again.

NOTE: Do not overtighten the screw caps because this can damage the tubes. When the PTFE ferrules are new, the caps should be tightened by hand until they touch the ferrule. Tighten a further 1/2 to 3/4 of a turn. Do not tighten beyond this. The ferrules may be re-used but the required rotation of the cap will be less the more times the ferrules are used. Usually, if the cap does not fall off the tube it has been tightened sufficiently.

If care is taken with the sample tubes, they should be capable of at least 100 cycles of sample collection and thermal desorption before the adsorbent material needs changing. Adsorbent degradation is usually indicated by a reduced retention volume for one or more analytes. A test for retention volume is outlined in Perkin-Elmer Data Sheet 8.

For guidance on sample collection procedures (pumped or diffusive), system calibration, tube packing and practical aspects of ATD operation, please consult the ATD 400 User's Manual or the ATD 50 Operator's Manual and the following Perkin-Elmer Thermal Desorption Data Sheets:

- A Simplified Approach to the Calculation of Uptake Rates on Perkin-Elmer Diffusive Tubes.
- Calibrating Thermal Desorption Systems.
- A Guide to Adsorbent Selection.
- Principles of Diffusive Monitoring and Sampler Design.
- Compliance with Personal Exposure Limit Levels — A Guideline.
- Thermal Desorption Troubleshooting.
- Practical Aspects of Pumped Air Monitoring Using Perkin-Elmer Sample Tubes.
- Model ATD 400 — Multiple Splitter Operation
- Model ATD 50 — Multiple Splitter Operation.
- Packing Thermal Desorption Sample Tubes.

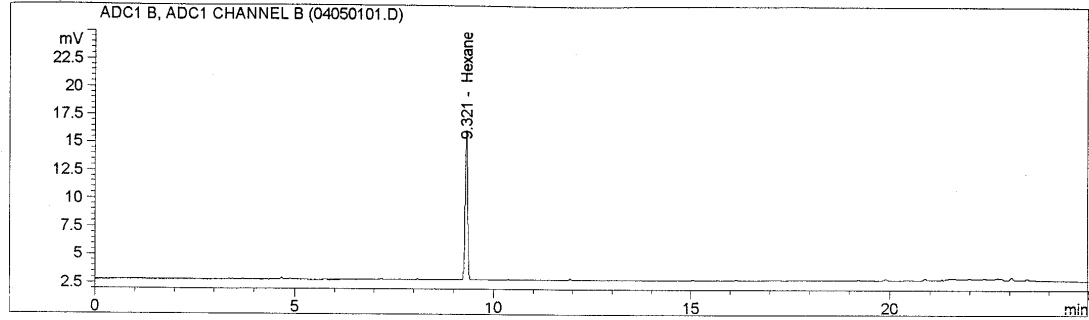
Table 1

SAMPLE TUBE	Tubes Conditioned At	Maximum Recommended Temperature	Desorption Temperature	Approximate Analyte Volatility Range	Typical Analytes
Carbotrap 202	350°C	400°C	330°C	n-C5 to n-C30	Offgassing polymers
Carbotrap 300	350°C	400°C	330°C	n-C3 to n-C30	EPA TO-1, TO-2, TO-3
Carbotrap 349	350°C	400°C	330°C	n-C3 to n-C16	NIOSH Method 2549
Air Toxics	350°C	400°C	330°C	n-C3 to n-C12	EPA TO-14 compounds
Carbopack B	350°C	400°C	330°C	n-C5 to n-C12	Wide range of VOCs
Carbosieve SIII	350°C	400°C	330°C	n-C2 to n-C6	Very volatile compounds
Tenax TA	320°C	350°C	300°C	n-C7 to n-C26	Aromatics except benzene, apolar compounds (BP>100°C) and less volatile compounds
Tenax GR	320°C	350°C	300°C	n-C7 to n-C30	Alkyl benzenes, PAH, PCBs; same for Tenax TA
Chromosorb 106	240°C	250°C	220°C	n-C5 to n-C12	Wide range of VOCs including hydrocarbons from n-C5 to n-C12. Also volatile oxygenated compounds

THERMAL DESORPTION TUBE
QUALITY ASSURANCE TESTING REPORT

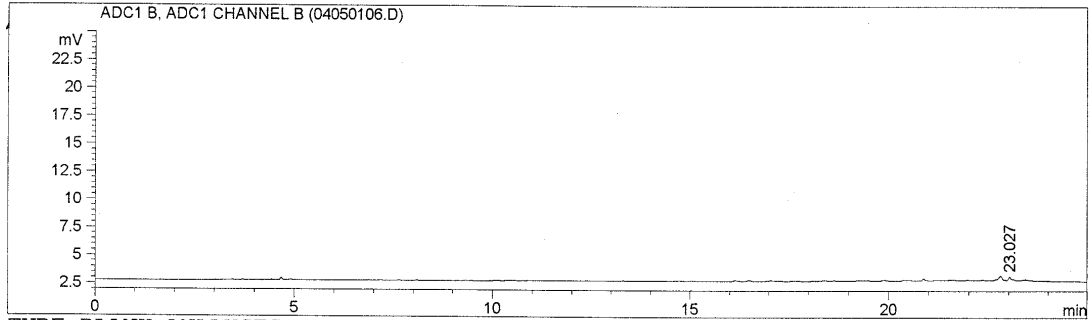
ANALYSIS DATE: Thursday April 05, 2001

50ng HEXANE CALIBRATION STANDARD



LOT No./ADSORBENT TYPE: 11671-C / CARBOTRAP 300

TUBE BLANK ID NUMBER: B15087



TUBE BLANK ANALYSES:

Retention Time	Peak Height	Nanograms on Tube
0.000	0.000	0
23.027	0.296	1

SUPELCO

PASS FAIL CRITERIA:
No single peak in the blank tube may exceed (10ng) of the external standard (Hexane 50ng)*
*Limit for Chromosorb-106 adsorbent is (50ng)
TESTED BY GC/FID

ANNEXE F

MELANGES DE GAZ DE REFERENCE

Il y a peu de fournisseurs de tels mélanges sur le marché mondial. On peut citer :

- L'Air Liquide a réalisé pour l'INERIS en 1999-2000 un mélange de 32 COV, à 5 ou 10 ppbv selon les composés, mais avec une incertitude sur la concentration de 20 % relatifs. Le temps nécessaire pour la réalisation et l'analyse de ce mélange est en général assez long (de l'ordre de 2-3 mois). La charge est réalisée dans une bouteille B50 à 150 bars, soit 7,5 m³. Le prix était en 2001 de l'ordre de 30 kF (4430 €).
- Messer (Allemagne ou France) ne prépare pas encore de tel mélange, bien qu'ils en étudient la possibilité.
- Le NIST (Etats-Unis) propose une bouteille à 15 composés dans l'azote, à 5 ppbv, avec une incertitude de 5 % relatifs : il s'agit du matériau de référence SRM 1800 (ou 1800a pour le petit conditionnement). La contenance est de 30 litres, sous pression (volume utilisable à pression atmosphérique : 3,5 m³). Le mélange est disponible, le prix (site internet : nist.gov, été 2002) est de 6213 US\$. Le NIST prépare également un mélange à 19 composants, qui devait être accessible à l'automne 2001, mais nous n'avons pas d'informations sur la disponibilité de ce mélange.
- Le NPL (GB) propose deux mélanges : un mélange à 27 composés, commercialisé depuis plusieurs années, et un mélange à 30 COV, dans la gamme 1-10 ppbv, préparé à l'occasion du projet européen d'intercomparaison AMOHA (1997-2000). Le NPL a déjà 4 ans de recul sur ce mélange, et utilise pour le conditionner des bouteilles de chez Air Products qui ont été utilisées pour ce type d'application également depuis plusieurs années, la qualité de la passivation de la bouteille étant primordiale pour la conservation du mélange. Grâce à ces précautions, l'incertitude indiquée par le NPL sur les concentrations est de l'ordre de 2 % relatifs pour chacun des composés (voir en annexe C les concentrations de ce mélange). Le prix d'une charge est équivalent à celui d'une bouteille de l'Air Liquide, mais le contenu est moindre (10 litres à 100 bars, soit 1 m³). Grâce aux bons rapports de collaboration qui ont été établis entre les participants du projet AMOHA, nous avons pu obtenir ce mélange très rapidement ; il est probable qu'une commande d'un client inconnu du NPL prendrait un peu plus de temps, néanmoins le mélange mère existant, le délai ne devrait pas atteindre ceux de l'Air Liquide.
- Le LNE fournit des mélanges de BTX à basses concentrations.
- L'Ecole des Mines de Douai a récemment prévu de commander une bouteille de mélange de 31 COV chez Air Products, qui a prévu de réaliser un mélange mère et de le diluer ensuite à la demande afin de fournir des étalons dans des gammes 5-30 ppbv environ.

On peut se procurer chez Supelco (Sigma-Aldrich) des petites bouteilles de référence à 10 ppmv (mélanges de COV divers). Le prélèvement doit être fait grâce à un détendeur spécial, à la seringue à gaz, ce volume prélevé étant ensuite injecté sur un tube d'adsorbant. L'avantage est de réaliser la calibration de la même façon que l'analyse des tubes.

ANNEXE G

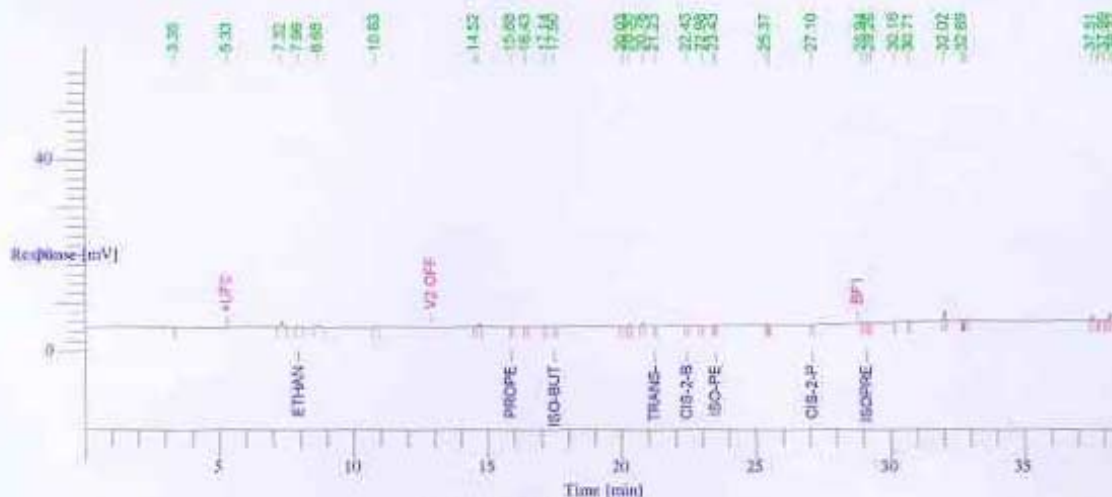
CHROMATOGRAMMES DE BLANCS DE PIEGE

Pages 19 & 20 : première analyse,

Pages 21 & 22 : deuxième analyse

Software Version : 6.1.2.0.1:D19 Date : 12/11/01 2:55:32 PM
 Sample Name : blanc de PIEGE Data Acquisition Time : 12/11/01 2:16:43 PM
 Instrument Name : VOC analyzer Channel : B
 Rack/Vial : 0/0 Operator : INERIS
 Sample Amount : 1.000000 Dilution Factor : 1.000000
 Cycle : 1

Result File : D:\TeWS\INERIS\resultats\lau15dec2001\LEG11dec001.rst
 Sequence File : D:\TeWS\INERIS\sequences\11decembre.seq

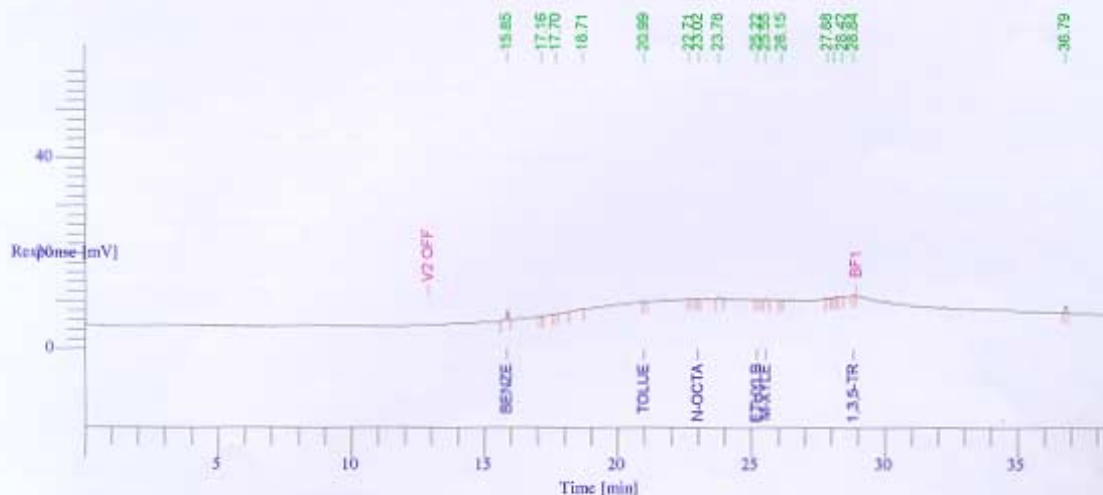


COV LEGERS

Compose Nom	Temps [min]	Surface [uV*sec]	Hauteur [uV]	BL	Concentration ppb	coef reponse
ethane	7.963	2343.46	339.93	BB	0.3818	6137.6593
ethylene	8.952	0.00	0.00		0.0000	-----
propane	11.240	0.00	0.00		0.0000	-----
propene	15.877	55.03	41.59	BB	0.0063	8680.7535
iso-butane	17.501	444.65	161.69	BB	0.0365	12184.7639
n-butane	18.104	0.00	0.00		0.0000	-----
acetylene	19.171	0.00	0.00		0.0000	-----
trans-2-butene	21.232	282.92	136.87	BB	0.0221	12796.5156
1-butene	21.603	0.00	0.00		0.0000	-----
iso-butene	22.085	0.00	0.00		0.0000	-----
cis-2-butene	22.435	254.48	94.72	BB	0.0209	12156.2101
iso-pentane	23.499	354.75	155.27	VB	0.0233	15217.0220
n-pentane	24.051	0.00	0.00		0.0000	-----
1,3-butadiene	24.939	0.00	0.00		0.0000	-----
propyne	25.112	0.00	0.00		0.0000	-----
trans-2-pentene	25.979	0.00	0.00		0.0000	-----
1-pentene	26.672	0.00	0.00		0.0000	-----
cis-2-pentene	27.101	173.29	39.54	BB	0.0120	14432.2037
2-methylpentane	28.373	0.00	0.00		0.0000	-----
3-methylpentane	28.461	0.00	0.00		0.0000	-----
isoprene	29.125	362.10	157.45	*BB	0.0282	12859.1346
1-hexene	31.059	0.00	0.00		0.0000	-----

Software Version : 6.1.2.0.1:D19 Date : 12/11/01 2:55:30 PM
 Sample Name : blanc de PIEGE Data Acquisition Time : 12/11/01 2:16:43 PM
 Instrument Name : VOC analyzer Channel : A
 Rack/Vial : 0/0 Operator : INERIS
 Sample Amount : 1.000000 Dilution Factor : 1.000000
 Cycle : 1

Result File : D:\TcWS\INERIS\resultats\lau15dec2001\LRD11dec001.rst
 Sequence File : D:\TcWS\INERIS\sequences\11decembre.seq

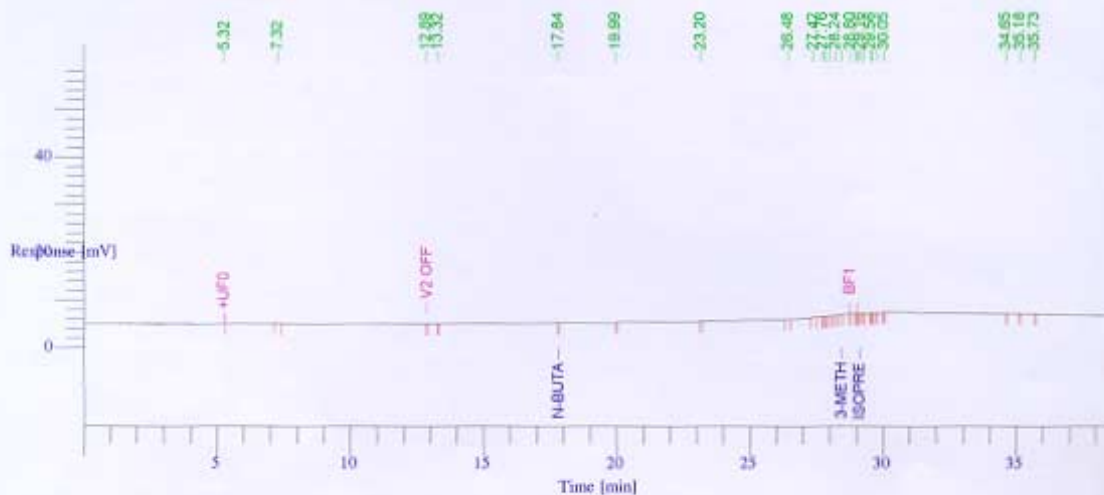


COV LOURDS

Compose Nom	Temps [min]	Surface [uV*sec]	Hauteur [uV]	BL	Concentration ppb	coef reponse
n-hexane	13.15	0.00	0.00		0.0000	-----
benzene	15.85	10207.78	2160.16	BB	0.6040	16900.7904
cyclohexane	16.50	0.00	0.00		0.0000	-----
2,2,4-trimethylpentane	17.96	0.00	0.00		0.0000	-----
n-heptane	18.39	0.00	0.00		0.0000	-----
toluene	20.99	1294.73	353.30	BB	0.0728	17789.1424
n-octane	23.02	485.81	160.53	BB	0.0231	21000.0000
ethylbenzene	25.22	477.76	93.42	BB	0.0248	19276.2019
m-xylene	25.55	1543.11	347.61	BB	0.0859	17968.4788
o-xylene	26.35	0.00	0.00		0.0000	-----
n-nonane	26.65	0.00	0.00		0.0000	-----
1,3,5-trimethylbenzene	28.84	883.24	225.86	BB	0.0403	21919.1473
1,2,4-trimethylbenzene	29.62	0.00	0.00		0.0000	-----
1,2,3-trimethylbenzene	29.74	0.00	0.00		0.0000	-----
n-decane	30.58	0.00	0.00		0.0000	-----

Software Version : 6.1.2.0.1:D19 Date : 12/11/01 5:09:41 PM
 Sample Name : blanc de PIEGE Data Acquisition Time : 12/11/01 4:30:50 PM
 Instrument Name : VOC analyzer Channel : B
 Rack/Vial : 0/0 Operator : INERIS
 Sample Amount : 1.000000 Dilution Factor : 1.000000
 Cycle : 2

Result File : D:\TcWS\INERIS\resultats\lau15dec2001\LEG11dec002.rst
 Sequence File : D:\TcWS\INERIS\sequences\11decembre.seq

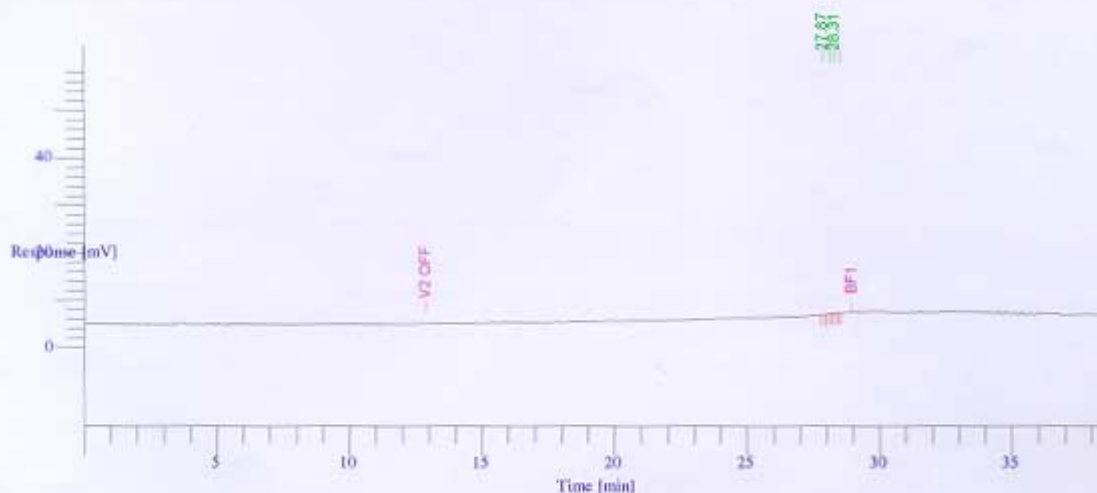


COV LEGERS

Compose Nom	Temps [min]	Surface [uV*sec]	Hauteur [uV]	BL	Concentration ppb	coef reponse
ethane	8.048	0.00	0.00		0.0000	-----
ethylene	8.952	0.00	0.00		0.0000	-----
propane	11.240	0.00	0.00		0.0000	-----
propene	15.688	0.00	0.00		0.0000	-----
iso-butane	17.357	0.00	0.00		0.0000	-----
n-butane	17.837	19.05	17.45	BB	0.0016	12161.3134
acetylene	19.171	0.00	0.00		0.0000	-----
trans-2-butene	21.253	0.00	0.00		0.0000	-----
1-butene	21.603	0.00	0.00		0.0000	-----
iso-butene	22.085	0.00	0.00		0.0000	-----
cis-2-butene	22.504	0.00	0.00		0.0000	-----
iso-pentane	23.509	0.00	0.00		0.0000	-----
n-pentane	24.051	0.00	0.00		0.0000	-----
1,3-butadiene	24.939	0.00	0.00		0.0000	-----
propyne	25.112	0.00	0.00		0.0000	-----
trans-2-pentene	25.979	0.00	0.00		0.0000	-----
1-pentene	26.672	0.00	0.00		0.0000	-----
cis-2-pentene	27.040	0.00	0.00		0.0000	-----
2-methylpentane	28.373	0.00	0.00		0.0000	-----
3-methylpentane	28.461	448.08	84.15	BB	0.0251	17878.6083
isoprene	29.157	61.54	28.11	*BB	0.0048	12859.1346
1-hexene	31.059	0.00	0.00		0.0000	-----

Software Version : 6.1.2.0.1:D19 Date : 12/11/01 5:09:39 PM
 Sample Name : blanc de PIEGE Data Acquisition Time : 12/11/01 4:30:50 PM
 Instrument Name : VOC analyzer Channel : A
 Rack/Vial : 0/0 Operator : INERIS
 Sample Amount : 1.000000 Dilution Factor : 1.000000
 Cycle : 2

Result File : D:\TcWS\INERIS\resultats\lau15dec2001\LRD11dec002.rst
 Sequence File : D:\TcWS\INERIS\sequences\11decembre.seq



COV LOURDS

Compose Nom	Temps [min]	Surface [uV*sec]	Hauteur [uV]	BL Concentration ppb	coef reponse
n-hexane	13.15	0.00	0.00	0.0000	-----
benzene	15.99	0.00	0.00	0.0000	-----
cyclohexane	16.50	0.00	0.00	0.0000	-----
2,2,4-trimethylpentane	17.96	0.00	0.00	0.0000	-----
n-heptane	18.39	0.00	0.00	0.0000	-----
toluene	21.20	0.00	0.00	0.0000	-----
n-octane	22.90	0.00	0.00	0.0000	-----
ethylbenzene	25.14	0.00	0.00	0.0000	-----
m-xylene	25.44	0.00	0.00	0.0000	-----
o-xylene	26.35	0.00	0.00	0.0000	-----
n-nonane	26.65	0.00	0.00	0.0000	-----
1,3,5-trimethylbenzene	28.76	0.00	0.00	0.0000	-----
1,2,4-trimethylbenzene	29.62	0.00	0.00	0.0000	-----
1,2,3-trimethylbenzene	29.74	0.00	0.00	0.0000	-----
n-decane	30.58	0.00	0.00	0.0000	-----

ANNEXE H

TEMPS DE RETENTION ET SURFACES DE BLANCS DE TUBES

TUBE 9746

COV LEGERS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,93	3228	7,96	2883
ethylene	8,72	4797	8,87	4008
propane	10,95	734	11,18	1222
propene	----	----	15,63	261
iso-butane	----	----	17,39	252
n-butane	----	----	18,15	436
acetylene	----	----	19,32	410
trans-2-butene	----	----	----	----
1-butene	----	----	21,69	185
iso-butene	----	----	22,17	347
cis-2-butene	----	----	----	----
iso-pentane	23,68	12	----	----
n-pentane	----	----	----	----
1,3-butadiene	----	----	----	----
propyne	----	----	----	----
trans-2-pentene	----	----	----	----
1-pentene	26,55	4552	----	----
cis-2-pentene	----	----	26,99	2228
2-methylpentane	----	----	----	----
3-methylpentane	----	----	----	----
isoprene	----	----	----	----
1-hexene	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	----	----	----	----
benzene	15,92	7425	15,92	7575
cyclohexane	----	----	----	----
2,2,4-trimethylpentane	----	----	----	----
n-heptane	----	----	18,33	565
toluene	----	----	21,11	835
n-octane	----	----	22,82	611
ethylbenzene	----	----	----	----
m-xylene	25,51	2194	----	----
o-xylene	----	----	----	----
n-nonane	26,59	1633	26,57	2376
1,3,5-trimethylbenzene	28,64	16408	----	----
1,2,4-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,3-trimethylbenzene	----	----	----	----
n-decane	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

TUBE 9758

COV LEGERS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,97	3095	7,98	3092
ethylene	8,83	4231	8,91	3846
propane	11,1	6484	11,22	2038
propene	15,63	2648	15,82	900
iso-butane	17,3	2414	17,44	903
n-butane	18,06	3109	18,19	1055
acetylene	19,22	589	19,43	207
trans-2-butene	21,24	209	----	----
1-butene	21,59	375	21,75	239
iso-butene	22,07	786	22,22	577
cis-2-butene	22,5	272	----	----
iso-pentane	23,47	1063	23,6	500
n-pentane	24,02	590	24,15	288
1,3-butadiene	24,95	268	----	----
propyne	25,13	384	----	----
trans-2-pentene	----	----	----	----
1-pentene	26,66	189	----	----
cis-2-pentene	26,92	0	----	----
2-methylpentane	28,36	161	----	----
3-methylpentane	28,45	178	28,48	500
isoprene	----	----	----	----
1-hexene	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	----	----	----	----
benzene	15,93	7172	15,93	6677
cyclohexane	----	----	----	----
2,2,4-trimethylpentane	----	----	----	----
n-heptane	----	----	----	----
toluene	21,11	840	21,13	491
n-octane	----	----	----	----
ethylbenzene	----	----	----	----
m-xylene	----	----	----	----
o-xylene	----	----	----	----
n-nonane	----	----	----	----
1,3,5-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,4-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,3-trimethylbenzene	29,78	14453	----	----
n-decane	30,46	635	----	----

Composé non présent dans le mélange

TUBE14863

COV LEGERS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,95	4178	7,97	2992
ethylene	8,86	5065	8,91	3580
propane	11,16	1046	11,22	600
propene	15,63	300	15,73	183
iso-butane	17,4	197	17,47	352
n-butane	18,15	331	----	----
acetylene	19,34	1117	19,45	306
trans-2-butene	21,15	139	----	----
1-butene	----	----	21,77	158
iso-butene	22,18	272	22,26	300
cis-2-butene	----	----	----	----
iso-pentane	23,54	294	----	----
n-pentane	24,19	147	----	----
1,3-butadiene	----	----	----	----
propyne	----	----	----	----
trans-2-pentene	----	----	----	----
1-pentene	----	----	----	----
cis-2-pentene	----	----	----	----
2-methylpentane	28,4	130	----	----
3-methylpentane	----	----	28,5	233
isoprene	----	----	----	----
1-hexene	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	----	----	----	----
benzene	15,92	6375	15,92	6422
cyclohexane	----	----	----	----
2,2,4-trimethylpentane	----	----	----	----
n-heptane	----	----	----	----
toluene	----	----	----	----
n-octane	----	----	----	----
ethylbenzene	----	----	----	----
m-xylene	----	----	----	----
o-xylene	----	----	----	----
n-nonane	----	----	----	----
1,3,5-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,4-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,3-trimethylbenzene	----	----	----	----
n-decane	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

TUBE 9730

COV LEGERS

Composé	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,92	9591	7,95	2830
ethylene	8,7	8557	8,85	3948
propane	10,92	4296	11,14	836
propene	----	----	15,68	1201
iso-butane	----	----	17,35	783
n-butane	18,26	174	18,1	2045
acetylene	----	----	19,24	462
trans-2-butene	----	----	----	----
1-butene	21,46	560	21,63	244
iso-butene	----	----	22,11	494
cis-2-butene	----	----	----	----
iso-pentane	----	----	23,51	939
n-pentane	----	----	24,06	845
1,3-butadiene	----	----	----	----
propyne	----	----	----	----
trans-2-pentene	----	----	----	----
1-pentene	----	----	26,69	195
cis-2-pentene	----	----	27,11	480
2-methylpentane	----	----	----	----
3-methylpentane	----	----	28,49	2622
isoprene	----	----	29,26	1110
1-hexene	30,97	26	----	----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

Composé	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	12,99	475	----	----
benzene	15,91	8496	15,92	7388
cyclohexane	----	----	----	----
2,2,4-trimethylpentane	----	----	----	----
n-heptane	----	----	----	----
toluene	21,12	548	21,11	3080
n-octane	----	----	----	----
ethylbenzene	----	----	25,05	386
m-xylene	----	----	25,35	778
o-xylene	----	----	----	----
n-nonane	26,83	836	----	----
1,3,5-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,4-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,3-trimethylbenzene	29,75	15866	----	----
n-decane	30,57	12377	----	----

Composé non présent dans le mélange

TUBE 10636

COV LEGERS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,95	5791	7,97	2988
ethylene	8,86	5644	8,91	3836
propane	11,18	2172	11,24	576
propene	15,74	1401	15,87	717
iso-butane	17,39	664	17,49	305
n-butane	18,14	803	18,23	312
acetylene	19,31	2002	19,46	454
trans-2-butene	----	----	----	----
1-butene	21,69	306	----	----
iso-butene	22,17	326	22,27	422
cis-2-butene	----	----	----	----
iso-pentane	23,54	614	23,64	278
n-pentane	24,07	782	24,18	299
1,3-butadiene	----	----	----	----
propyne	----	----	----	----
trans-2-pentene	----	----	----	----
1-pentene	----	----	26,65	89
cis-2-pentene	----	----	27,03	100
2-methylpentane	28,38	348	----	----
3-methylpentane	28,46	242	28,5	171
isoprene	----	----	----	----
1-hexene	31,15	15	----	----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	----	----	----	----
benzene	15,91	6177	15,91	6600
cyclohexane	----	----	----	----
2,2,4-trimethylpentane	----	----	----	----
n-heptane	----	----	----	----
toluene	21,12	1981	21,1	1225
n-octane	----	----	----	----
ethylbenzene	25,05	485	25,03	410
m-xylene	25,37	1067	25,33	915
o-xylene	----	----	----	----
n-nonane	----	----	----	----
1,3,5-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,4-trimethylbenzene	----	----	----	----
1,2,3-trimethylbenzene	----	----	----	----
n-decane	----	----	----	----

Composé non présent dans le mélange

TUBE 9718

COV LEGERS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
ethane	7,95	3745	7,97	2673
ethylene	8,85	4258	8,92	3746
propane	11,14	861	11,25	492
propene	15,67	466	15,86	673
iso-butane	-----	-----	17,49	156
n-butane	-----	-----	18,23	214
acetylene	19,23	976	19,46	331
trans-2-butene	-----	-----	-----	-----
1-butene	-----	-----	21,79	134
iso-butene	22,11	201	22,27	368
cis-2-butene	-----	-----	-----	-----
iso-pentane	-----	-----	-----	-----
n-pentane	24,07	124	-----	-----
1,3-butadiene	-----	-----	-----	-----
propyne	-----	-----	-----	-----
trans-2-pentene	-----	-----	-----	-----
1-pentene	-----	-----	-----	-----
cis-2-pentene	-----	-----	-----	-----
2-methylpentane	-----	-----	-----	-----
3-methylpentane	-----	-----	-----	-----
isoprene	-----	-----	-----	-----
1-hexene	-----	-----	-----	-----

Composé non présent dans le mélange

COV LOURDS

	Blanc de tube		Tube + 1l air purifié	
	T _R	Surface	T _R	Surface
n-hexane	-----	-----	-----	-----
benzene	15,93	6746	15,91	7949
cyclohexane	-----	-----	-----	-----
2,2,4-trimethylpentane	-----	-----	-----	-----
n-heptane	-----	-----	-----	-----
toluene	-----	-----	21,09	683
n-octane	-----	-----	-----	-----
ethylbenzene	-----	-----	-----	-----
m-xylene	-----	-----	-----	-----
o-xylene	-----	-----	-----	-----
n-nonane	-----	-----	-----	-----
1,3,5-trimethylbenzene	-----	-----	-----	-----
1,2,4-trimethylbenzene	-----	-----	-----	-----
1,2,3-trimethylbenzene	-----	-----	-----	-----
n-decane	-----	-----	-----	-----

Composé non présent dans le mélange

ANNEXE I

MOYENNES DES ANALYSES DU MELANGE DE TRAVAIL (4 CONCENTRATIONS) PRELEVE EN ON-LINE ET SUR TUBES

12 injections on-line du mélange de travail (M3C15)

	mélange de travail	Temps rétentions		Surface ON_LINE	
		Moyenne	Ecart-type %	Moyenne	Ecart-type %
ethane	9,52	8	0,22	91894	1,76
ethylene	9,72	8,85	0,78	77314	1,93
propane	9,52	11,12	0,87	129982	3,73
propene	9,23	15,53	1,3	120595	4,08
iso-butane	9,72	17,24	0,91	182240	2,1
n-butane	10,01	18	0,88	189203	1,87
acetylene	9,62	18,96	1,59	86780	2,5
trans-2-butene	9,42	21,12	0,96	184914	1,92
1-butene	9,42	21,47	1,01	207068	1,88
cis-2-butene	9,42	22,37	0,94	176876	1,77
iso-pentane	10,21	23,38	0,77	245403	2,03
n-pentane	10,21	23,92	0,75	243433	2,22
1,3-butadiene	10,21	24,79	0,97	186783	1,88
trans-2-pentene	10,40	25,84	0,77	240962	1,87
1-pentene	10,40	26,52	0,81	235055	1,99
cis-2-pentene	10,21	26,89	0,76	236278	2,09
2-methylpenta	10,31	28,24	0,6	278075	2,64
3-methylpenta	10,11	28,33	0,6	284859	2,64
isoprene	10,40	29	0,71	212125	3,07
hexene	10,21	30,89	0,73	264371	3,45
n-hexane	10,21	13,04	0,99	297353	3,02
benzene	10,50	15,83	0,1	304081	2,56
isooctane	10,40	17,81	0,08	377221	3,58
n-heptane	10,31	18,24	0,08	331849	3,9
toluene	10,01	21,01	0,07	300877	3,83
n-octane	10,11	22,69	0,05	363003	3,57
ethylbenzene	10,40	24,87	0,04	349391	3,75
m-xylene	10,40	25,16	0,04	355693	3,24
o-xylene	10,60	26,05	0,04	360105	3,42
nonane	10,31	26,38	0,04	412747	2,34
1,3,5-trimethy	10,60	28,47	0,04	409737	2,21
1,2,4-trimethy	10,11	29,29	0,04	361247	1,37
1,2,3-trimethy	10,40	29,41	0,04	462719	2,96
n-decane	10,21	30,23	0,04	369382	2,48

Off-line 6 tubes dopés avec 1 litre de mélange de travail (M3C15)
1 tube éliminé

Composé	mélange de travail	Temps rétentions		Surfaces	
		Moyenne	Ecart-type %	Moyenne	Ecart-type %
ethane	9,52	7,94	0,08	50779	7,68
ethylene	9,72	8,84	0,39	25842	7,43
propane	9,52	11,19	0,50	123641	3,13
propene	9,23	15,70	0,86	112086	3,96
iso-butane	9,72	17,36	0,60	153064	4,90
n-butane	10,01	18,11	0,59	168949	3,39
acetylene	9,62	19,26	1,03	9872	9,65
trans-2-butene	9,42	21,26	0,62	163599	3,43
1-butene	9,42	21,99	5,26	180338	4,08
cis-2-butene	9,42	22,15	0,34	156053	3,16
iso-pentane	10,21	22,52	0,62	213150	4,93
n-pentane	10,21	23,52	0,48	217441	3,42
1,3-butadiene	10,21	24,06	0,48	160724	3,75
trans-2-pentene	10,40	25,99	0,50	211361	3,18
1-pentene	10,40	26,69	0,53	209304	2,97
cis-2-pentene	10,21	27,05	0,48	209005	3,10
2-methylpentane	10,31	28,40	0,35	223457	9,46
3-methylpentane	10,11	28,47	0,42	227552	9,22
isoprene	10,40	29,17	0,46	179740	3,75
hexene	10,21	31,08	0,44	238913	3,30
n-hexane	10,21	12,96	0,19	262508	3,66
benzene	10,50	15,80	0,10	283180	3,20
isooctane	10,40	17,78	0,10	350751	3,01
n-heptane	10,31	18,22	0,09	286096	4,20
toluene	10,01	20,99	0,08	276801	2,75
n-octane	10,11	22,71	0,07	286298	10,25
ethylbenzene	10,40	24,92	0,06	293153	5,49
m-xylene	10,40	25,22	0,06	296306	5,72
o-xylene	10,60	26,12	0,05	291591	7,27
nonane	10,31	26,45	0,05	300432	12,67
1,3,5-trimethylbe	10,60	28,56	0,05	338289	3,20
1,2,4-trimethylbe	10,11	29,40	0,05	263569	10,38
1,2,3-trimethylbe	10,40	29,53	0,05	315361	12,83
n-decane	10,21	30,35	0,04	274392	7,26

7 injections 1 litre du mélange de travail (M3C10)

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		Surface "ON_LINE"	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	6,35	8	0,19	61671	2,65
ethylene	6,48	8,86	0,59	50080	2,47
propane	6,35	11,12	0,78	90398	1,62
propene	6,15	15,55	1,17	84300	1,68
iso-butane	6,48	17,24	0,82	123915	1,46
n-butane	6,68	17,99	0,8	127995	1,16
acetylene	6,42	19	1,36	58546	1,73
trans-2-butene	6,28	21,13	0,85	124792	1,44
1-butene	6,28	21,48	0,89	140623	1,69
cis-2-butene	6,28	22,38	0,84	119517	1,32
iso-pentane	6,81	23,38	0,67	166618	1,22
n-pentane	6,81	23,92	0,66	166102	1,16
1,3-butadiene	6,81	24,8	0,86	126339	1,48
trans-2-pentene	6,94	25,84	0,68	163495	1,43
1-pentene	6,94	26,53	0,72	159597	1,38
cis-2-pentene	6,81	26,9	0,68	160538	1,29
2-methylpentane	6,87	28,25	0,52	191287	1,52
3-methylpentane	6,74	28,34	0,52	195739	0,8
isoprene	6,94	29,03	0,63	147022	2,99
hexene	6,81	30,92	0,62	181510	1,59
n-hexane	6,81	12,97	0,08	200060	3,49
benzene	7,00	15,81	0,07	207843	1,71
isooctane	6,94	17,79	0,05	260862	1,21
n-heptane	6,87	18,23	0,05	229560	1,30
toluene	6,68	20,99	0,04	208348	1,59
n-octane	6,74	22,67	0,04	250116	1,09
ethylbenzene	6,94	24,84	0,04	241149	1,41
m-xylene	6,94	25,13	0,05	244354	1,32
o-xylene	7,07	26,02	0,05	247505	1,48
nonane	6,87	26,34	0,05	278811	1,00
1,3,5-trimethylbenzene	7,07	28,43	0,05	275571	1,62
1,2,4-trimethylbenzene	6,74	29,25	0,06	242525	2,18
1,2,3-trimethylbenzene	6,94	29,38	0,05	304108	1,92
n-decane	6,81	30,19	0,06	249056	3,18

6 tubes dopés avec 1 litre mélange de travail (M3C10) -2 tubes éliminés

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		Surfaces	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	6,35	7,96	0,16	32140	6,76
ethylene	6,48	8,87	0,19	17349	9,66
propane	6,35	11,22	0,12	79107	4,74
propene	6,15	15,76	0,29	73111	4,39
iso-butane	6,48	17,40	0,15	101015	5,43
n-butane	6,68	18,15	0,14	108431	3,39
acetylene	6,42	19,34	0,32	5985	10,54
trans-2-butene	6,28	21,32	0,15	104865	3,34
1-butene	6,28	21,68	0,14	116078	3,63
cis-2-butene	6,28	22,58	0,15	100045	3,41
iso-pentane	6,81	23,56	0,13	136678	5,28
n-pentane	6,81	24,10	0,12	138443	4,24
1,3-butadiene	6,81	25,03	0,16	104662	4,56
trans-2-pentene	6,94	26,04	0,13	134441	3,88
1-pentene	6,94	26,74	0,14	133002	4,66
cis-2-pentene	6,81	27,09	0,13	132921	3,94
2-methylpenta	6,87	28,42	0,12	146350	6,75
3-methylpenta	6,74	28,51	0,12	150647	7,13
isoprene	6,94	29,22	0,16	113852	5,27
hexene	6,81	31,12	0,16	149878	5,14
n-hexane	6,81	12,98	0,10	166926	5,77
benzene	7,00	15,82	0,08	181835	5,23
isooctane	6,94	17,80	0,07	224380	4,13
n-heptane	6,87	18,23	0,04	186480	3,23
toluene	6,68	21,01	0,06	176105	4,30
n-octane	6,74	22,72	0,06	193642	6,37
ethylbenzene	6,94	24,93	0,05	192727	3,44
m-xylene	6,94	25,23	0,04	197336	3,58
o-xylene	7,07	26,14	0,04	196786	4,37
nonane	6,87	26,46	0,03	202564	12,40
1,3,5-trimethy	7,07	28,57	0,03	225425	2,33
1,2,4-trimethy	6,74	29,41	0,02	178722	11,24
1,2,3-trimethy	6,94	29,54	0,03	212699	14,93
n-decane	6,81	30,37	0,03	183809	8,27

6 injections 1litre du mélange de travail (M3C5) -1 analyse éliminée

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		Surface ON_LINE	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	3,17	8,00	0,29	31003	1,94
ethylene	3,24	8,85	0,92	25158	2,59
propane	3,17	11,11	1,16	45291	2,05
propene	3,07	15,57	1,26	42265	1,74
iso-butane	3,24	17,25	0,85	62569	1,47
n-butane	3,33	18,01	0,77	64679	1,23
acetylene	3,20	19,06	1,16	29076	1,88
trans-2-butene	3,14	21,16	0,69	63316	1,66
1-butene	3,14	21,52	0,72	71025	1,61
cis-2-butene	3,14	22,42	0,67	60080	1,30
iso-pentane	3,40	23,40	0,59	84025	1,66
n-pentane	3,40	23,95	0,58	83798	1,60
1,3-butadiene	3,40	24,86	0,65	63718	1,80
trans-2-pentene	3,46	25,88	0,54	82546	1,55
1-pentene	3,46	26,57	0,57	80848	1,58
cis-2-pentene	3,40	26,94	0,52	81141	1,61
2-methylpentane	3,43	28,28	0,42	96417	1,84
3-methylpentane	3,37	28,37	0,43	98958	1,49
isoprene	3,46	29,08	0,43	71778	2,75
hexene	3,46	30,98	0,38	91685	1,91
n-hexane	3,14	12,98	0,04	103296	2,07
benzene	3,50	15,82	0,03	104971	1,82
isooctane	3,46	17,80	0,05	132234	2,49
n-heptane	3,43	18,24	0,03	116228	1,87
toluene	3,33	21,00	0,04	105490	1,73
n-octane	3,40	22,68	0,06	125706	1,80
ethylbenzene	3,46	24,86	0,05	126221	5,23
m-xylene	3,37	25,15	0,05	126401	4,95
o-xylene	3,46	26,04	0,06	126405	2,03
nonane	3,43	26,37	0,06	139778	3,55
1,3,5-trimethylbenz	3,53	28,45	0,07	148081	7,56
1,2,4-trimethylbenz	3,37	29,27	0,08	128852	6,97
1,2,3-trimethylbenz	3,46	29,40	0,07	145082	10,48
n-decane	3,40	30,22	0,08	124823	4,89

6 tubes dopés avec 1litre du mélange de travail (M3C5) -1 tube éliminé

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		Surface OFF _LINE	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	3,17	7,95	0,11	16511	7,21
ethylene	3,24	8,88	0,13	10095	6,65
propane	3,17	11,22	0,06	41436	3,64
propene	3,07	15,79	0,49	36612	4,89
iso-butane	3,24	17,44	0,08	51343	4,05
n-butane	3,33	18,19	0,06	54536	3,04
acetylene	3,20	19,42	0,17	3090	7,25
trans-2-butene	3,14	21,36	0,07	52164	2,57
1-butene	3,14	21,72	0,07	57918	3,34
cis-2-butene	3,14	22,62	0,07	49800	3,25
iso-pentane	3,40	23,60	0,05	71094	4,42
n-pentane	3,40	24,14	0,05	70361	3,56
1,3-butadiene	3,40	25,10	0,05	52461	3,95
trans-2-pentene	3,46	26,08	0,06	68169	3,28
1-pentene	3,46	26,79	0,06	66652	3,85
cis-2-pentene	3,40	27,14	0,05	66956	3,40
2-methylpentane	3,43	28,47	0,02	82113	3,97
3-methylpentane	3,37	28,54	0,18	82481	3,63
isoprene	3,46	29,28	0,05	59147	5,33
hexene	3,46	31,15	0,26	75503	3,26
n-hexane	3,14	12,95	0,16	80703	7,44
benzene	3,50	15,79	0,08	96355	3,26
isooctane	3,46	17,77	0,08	114027	4,56
n-heptane	3,43	18,20	0,06	96522	5,15
toluene	3,33	20,98	0,07	89838	4,31
n-octane	3,40	22,70	0,07	107311	9,53
ethylbenzene	3,46	24,91	0,06	100618	7,68
m-xylene	3,37	25,20	0,08	102805	7,75
o-xylene	3,46	26,11	0,06	106810	8,34
nonane	3,43	26,43	0,07	119631	23,62
1,3,5-trimethylbenzene	3,53	28,54	0,06	121390	6,73
1,2,4-trimethylbenzene	3,37	29,41	0,21	105420	16,88
1,2,3-trimethylbenzene	3,46	29,48	0,19	139177	48,67
n-decane	3,40	30,33	0,07	99653	19,01

8 injections on_line 1litre du mélange de travail (M3C2)

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		Surface ON_LINE	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	1,26	8,01	0,06	11990	4,12
ethylene	1,29	8,95	0,23	10258	4,33
propane	1,26	11,26	0,17	17834	2,49
propene	1,22	15,81	0,30	16575	2,26
iso-butane	1,29	17,45	0,19	24232	2,46
n-butane	1,23	18,19	0,19	25132	1,87
acetylene	1,28	19,36	0,35	11350	2,17
trans-2-butene	1,25	21,36	0,18	24494	1,75
1-butene	1,25	21,72	0,20	27520	1,55
cis-2-butene	1,25	22,62	0,17	23272	2,38
iso-pentane	1,36	23,60	0,14	32757	1,37
n-pentane	1,36	24,14	0,14	32397	1,14
1,3-butadiene	1,36	25,08	0,17	24505	1,19
trans-2-pentene	1,38	26,08	0,14	32018	1,24
1-pentene	1,38	26,78	0,14	31324	1,91
cis-2-pentene	1,36	27,14	0,13	31455	1,01
2-methylpentane	1,37	28,47	0,12	37467	0,80
3-methylpentane	1,34	28,56	0,11	38341	0,80
isoprene	1,38	29,28	0,13	27962	1,41
hexene	1,38	31,19	0,15	35352	0,53
n-hexane	1,25	12,93	0,15	34137	11,10
benzene	1,39	15,78	0,10	42411	1,98
isooctane	1,38	17,76	0,11	51287	0,84
n-heptane	1,34	18,19	0,10	44855	0,61
toluene	1,33	20,95	0,06	40194	0,84
n-octane	1,36	22,64	0,05	47827	1,49
ethylbenzene	1,38	24,80	0,05	46453	0,95
m-xylene	1,34	25,10	0,05	46707	1,80
o-xylene	1,38	25,99	0,05	47738	0,90
nonane	1,37	26,31	0,04	51543	1,96
1,3,5-trimethylbenz	1,41	28,40	0,04	51799	0,83
1,2,4-trimethylbenz	1,34	29,22	0,04	43592	1,29
1,2,3-trimethylbenz	1,38	29,35	0,04	46402	3,12
n-decane	1,36	30,16	0,04	44215	2,66

6 Tubes dopés avec 1 litre de mélange de travail (M3C2) - 1 tube éliminé

Composé	mélange de travail ppbv	Temps rétention		SurfaceOFF_LINE	
		Moyenne	Ecart-type%	Moyenne	Ecart-type%
ethane	1,26	7,95	0,06	9069	4,10
ethylene	1,29	8,87	0,10	6563	3,39
propane	1,26	11,22	0,07	17126	5,23
propene	1,22	15,80	0,15	16172	4,48
iso-butane	1,29	17,44	0,09	20656	4,06
n-butane	1,23	18,19	0,08	22470	4,80
acetylene	1,28	19,37	0,14	1541	8,65
trans-2-butene	1,25	21,36	0,07	21420	5,05
1-butene	1,25	21,73	0,08	23984	4,11
cis-2-butene	1,25	22,63	0,08	20443	5,22
iso-pentane	1,36	23,61	0,06	28459	10,80
n-pentane	1,36	24,15	0,06	29210	7,89
1,3-butadiene	1,36	25,09	0,08	20652	4,21
trans-2-pentene	1,38	26,09	0,06	27520	5,52
1-pentene	1,38	26,79	0,06	27618	5,77
cis-2-pentene	1,36	27,15	0,05	27076	4,72
2-methylpentane	1,37	28,48	0,03	32760	10,84
3-methylpentane	1,34	28,57	0,03	33243	12,28
isoprene	1,38	29,28	0,06	22823	7,88
hexene	1,38	31,18	0,04	30840	6,89
n-hexane	1,25	12,95	0,04	33477	8,99
benzene	1,39	15,80	0,03	45448	9,18
isooctane	1,38	17,78	0,03	45510	5,13
n-heptane	1,34	18,22	0,03	39079	9,67
toluene	1,33	20,99	0,04	36543	7,56
n-octane	1,36	22,71	0,03	44232	5,65
ethylbenzene	1,38	24,92	0,04	39989	7,70
m-xylene	1,34	25,22	0,04	40873	7,24
o-xylene	1,38	26,13	0,03	43322	5,25
nonane	1,37	26,46	0,02	54430	35,10
1,3,5-trimethylben	1,41	28,57	0,03	48550	14,62
1,2,4-trimethylben	1,34	29,40	0,03	44786	34,01
1,2,3-trimethylben	1,38	29,53	0,03	38807	33,83
n-decane	1,36	30,35	0,03	44493	37,06

ANNEXE J

TAUX DE RECUPERATION SUR TOUS LES TUBES POUR LES 4 CONCENTRATIONS

COMPARAISON DU TAUX DE RECUPERATION SUR LES TUBES POUR UNE MÊME CONCENTRATION

COMPOSE	Concentration	Tube 9730	Tube 9746	Tube 14863	Tube 10636	Tube 9718	moyenne% recupération n : 10 ± 0,5 ppbv	Ecart type(sans tube 9758)
		% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line		
ethane	9,52	60,44	59,61	53,94	53,26	49,05	55,26	4,75
ethylene	9,72	37,03	35,45	33,00	31,05	30,60	33,42	2,78
propane	9,52	100,66	94,47	93,18	92,03	95,27	95,12	3,33
propene	9,23	99,95	92,79	91,14	89,31	91,54	92,94	4,11
iso-butane	9,72	90,92	85,88	80,84	79,27	83,05	83,99	4,60
n-butane	10,01	94,13	89,57	88,22	84,72	89,83	89,30	3,38
acetylene	9,62	12,56	12,74	11,14	10,21	10,22	11,38	1,23
trans-2-butene	9,42	93,41	88,72	87,34	83,98	88,91	88,47	3,39
1-butene	9,42	93,28	88,08	86,36	82,72	85,01	87,09	3,98
cis-2-butene	9,42	93,16	88,70	87,14	84,67	87,46	88,23	3,12
iso-pentane	10,21	91,82	87,04	84,02	80,39	91,01	86,86	4,79
n-pentane	10,21	94,38	90,02	87,21	85,33	89,68	89,32	3,41
1,3-butadiene	10,21	91,28	86,76	83,77	81,75	86,69	86,05	3,60
trans-2-pentene	10,40	92,17	88,89	86,63	83,71	87,18	87,72	3,11
1-pentene	10,40	93,11	89,87	88,12	84,95	89,17	89,04	2,95
cis-2-pentene	10,21	92,70	90,10	87,43	84,59	87,47	88,46	3,07
2-methylpentane	10,31	83,63	83,94	69,51	73,99	90,72	80,36	8,50
3-methylpentane	10,11	85,73	77,70	72,39	72,60	90,99	79,88	8,24
isoprene	10,40	87,44	85,28	81,44	80,75	88,76	84,73	3,55
1-hexene	10,21	94,70	90,85	88,87	85,73	91,69	90,37	3,34
n-hexane	10,21	93,39	89,47	87,36	83,44	87,75	88,28	3,61
benzene	10,50	97,89	93,43	91,84	88,69	93,79	93,13	3,34
2,2,4-trimethylpentane	10,40	97,83	92,69	91,93	89,19	93,28	92,98	3,13
n-heptane	10,31	86,92	85,90	80,08	86,76	91,40	86,21	4,05
toluene	10,01	96,08	91,74	90,69	88,47	93,02	92,00	2,83
n-octane	10,11	73,67	74,29	69,41	87,11	89,87	78,87	9,03
ethylbenzene	10,40	84,11	82,09	76,62	86,06	90,62	83,90	5,15
m-xylene	10,40	82,90	80,47	76,47	86,33	90,35	83,30	5,33
o-xylene	10,60	79,94	77,34	72,75	85,42	89,42	80,97	6,58
n-nonane	10,31	62,32	66,20	67,75	85,05	82,63	72,79	10,31
1,3,5-trimethylbenzene	10,60	84,66	78,12	81,52	82,85	85,66	82,56	2,95
1,2,4-trimethylbenzene	10,11	67,35	68,22	64,94	81,88	82,41	72,96	8,47
1,2,3-trimethylbenzene	10,40	55,82	61,91	67,28	78,61	77,15	68,15	9,78
n-decane	10,21	73,60	69,22	67,70	80,40	80,49	74,28	6,03

COMPARAISON DU TAUX DE RECUPERATION SUR LES TUBES POUR UNE MÊME CONCENTRATION

COMPOSE	Concentration	Tube 9730	Tube 9746	Tube 14863	Tube 10636	Tube 9718	moyenne % recupération : 6,5 ± 0,5 ppbv	Ecart type(sans tube 9758)	Ecart type relatif en %
		% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line			
ethane	6,35	53,78	55,94	50,92	47,82	non mesuré	52,12	3,52	6,76
ethylene	6,48	36,41	37,85	34,13	30,18		34,64	3,35	9,66
propane	6,35	91,97	88,48	87,62	81,97		87,51	4,15	4,74
propene	6,15	89,95	88,04	87,71	81,21		86,73	3,81	4,39
iso-butane	6,48	86,26	84,04	79,25	76,54		81,52	4,42	5,43
n-butane	6,68	87,11	86,42	84,62	80,71		84,72	2,87	3,39
acetylene	6,42	10,55	11,40	10,13	8,82		10,22	1,08	10,54
trans-2-butene	6,28	86,72	85,50	83,63	80,28		84,03	2,81	3,34
1-butene	6,28	85,31	84,25	82,11	78,51		82,55	3,00	3,63
cis-2-butene	6,28	86,42	85,26	83,24	79,91		83,71	2,85	3,41
iso-pentane	6,81	85,53	84,52	82,18	75,89		82,03	4,33	5,28
n-pentane	6,81	86,25	85,48	83,27	78,40		83,35	3,53	4,24
1,3-butadiene	6,81	86,45	85,24	81,59	78,09		82,84	3,78	4,56
trans-2-pentene	6,94	84,49	84,46	82,26	77,71		82,23	3,19	3,88
1-pentene	6,94	86,56	85,47	83,48	77,83		83,34	3,89	4,66
cis-2-pentene	6,81	84,98	85,25	82,77	78,19		82,80	3,26	3,94
2-methylpentane	6,87	80,89	80,95	73,14	71,05		76,51	5,17	6,75
3-methylpentane	6,74	81,71	81,44	73,98	70,73		76,96	5,49	7,13
isoprene	6,94	80,16	80,80	76,93	71,87		77,44	4,08	5,27
1-hexene	6,81	84,29	86,04	83,56	76,40		82,57	4,25	5,14
n-hexane	6,81	86,07	86,88	84,41	76,39		83,44	4,81	5,77
benzene	7,00	91,35	89,95	87,62	81,02		87,49	4,58	5,23
2,2,4-trimethylpentane	6,94	88,69	87,64	86,92	80,80		86,02	3,55	4,13
n-heptane	6,87	79,91	84,86	81,33	78,83		81,23	2,63	3,23
toluene	6,68	86,21	86,84	85,94	79,10		84,52	3,63	4,30
n-octane	6,74	71,39	81,36	75,39	81,54		77,42	4,93	6,37
ethylbenzene	6,94	76,76	83,39	79,24	80,29		79,92	2,75	3,44
m-xylene	6,94	77,48	84,13	79,48	81,94		80,76	2,89	3,58
o-xylene	7,07	75,73	82,62	77,38	82,30		79,51	3,48	4,37
n-nonane	6,87	61,59	76,80	69,79	82,43		72,65	9,01	12,40
1,3,5-trimethylbenzene	7,07	80,78	83,27	79,62	83,53		81,80	1,91	2,33
1,2,4-trimethylbenzene	6,74	65,22	77,79	68,54	83,21		73,69	8,28	11,24
1,2,3-trimethylbenzene	6,94	56,93	73,04	67,85	81,94		69,94	10,44	14,93
n-decane	6,81	67,88	76,49	69,76	81,08		73,80	6,10	8,27

COMPARAISON DU TAUX DE RECUPERATION SUR LES TUBES POUR UNE MÊME CONCENTRATION

COMPOSE	Concentration	Tube 9730	Tube 9746	Tube 14863	Tube 10636	Tube 9718	moyenne% recupéra-tion : 3,3 ± 0,3 ppbv	Ecart type (sans tube 9758)	Ecart type relatif en %
		% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line			
ethane	3,17	56,72	57,75	52,54	49,71	49,56	53,26	3,84	7,21
ethylene	3,24	44,08	41,33	39,65	37,48	38,08	40,13	2,67	6,65
propane	3,17	95,13	89,01	88,89	95,14	89,26	91,49	3,33	3,64
propene	3,07	91,69	88,43	86,95	85,94	80,12	86,62	4,24	4,89
iso-butane	3,24	87,52	82,34	80,48	81,22	78,73	82,06	3,32	4,05
n-butane	3,33	87,99	84,81	82,87	81,12	84,80	84,32	2,56	3,04
acetylene	3,20	11,40	11,52	10,19	9,87	10,17	10,63	0,77	7,25
trans-2-butene	3,14	85,54	82,61	82,12	79,61	82,06	82,39	2,11	2,57
1-butene	3,14	85,34	82,91	80,76	78,09	80,64	81,55	2,72	3,34
cis-2-butene	3,14	86,92	83,89	81,57	79,76	82,30	82,89	2,70	3,25
iso-pentane	3,40	87,56	83,58	83,89	79,27	88,75	84,61	3,74	4,42
n-pentane	3,40	87,42	84,67	82,88	79,48	85,37	83,97	2,99	3,56
1,3-butadiene	3,40	87,16	83,71	81,01	78,56	81,22	82,33	3,25	3,95
trans-2-pentene	3,46	85,27	83,83	81,41	78,44	83,96	82,58	2,71	3,28
1-pentene	3,46	84,94	81,92	82,52	77,44	85,39	82,44	3,17	3,85
cis-2-pentene	3,40	85,22	82,67	81,40	78,37	84,93	82,52	2,81	3,40
2-methylpentane	3,43	88,12	87,06	82,18	80,85	91,24	85,89	4,30	5,01
3-methylpentane	3,37	87,18	83,49	81,06	79,75	85,27	83,35	3,02	3,63
isoprene	3,46	85,31	85,43	80,07	75,72	85,48	82,40	4,39	5,33
1-hexene	3,46	85,57	83,11	81,63	78,27	83,16	82,35	2,68	3,26
n-hexane	3,14	85,68	80,86	76,58	69,87	77,65	78,13	5,82	7,44
benzene	3,50	95,38	91,87	92,29	87,05	92,37	91,79	3,00	3,26
2,2,4-trimethylpentane	3,46	88,35	84,69	84,41	81,81	91,90	86,23	3,93	4,56
n-heptane	3,43	85,25	81,57	78,41	80,69	89,31	83,05	4,28	5,15
toluene	3,33	88,25	83,57	82,40	81,72	89,88	85,16	3,67	4,31
n-octane	3,40	82,47	80,55	81,61	82,35	99,86	85,37	8,14	9,53
ethylbenzene	3,46	78,73	77,44	73,85	78,46	90,09	79,72	6,12	7,68
m-xylene	3,37	80,25	78,98	75,17	80,28	91,97	81,33	6,30	7,75
o-xylene	3,46	82,83	79,89	79,88	83,08	96,80	84,50	7,05	8,34
n-nonane	3,43	73,48	76,12	75,54	81,43	121,37	85,59	20,22	23,62
1,3,5-trimethylbenzene	3,53	85,83	81,52	78,89	74,85	88,78	81,98	5,52	6,73
1,2,4-trimethylbenzene	3,37	70,45	85,72	70,97	78,06	103,88	81,81	13,81	16,88
1,2,3-trimethylbenzene	3,46	79,94	63,29	75,16	82,88	178,38	95,93	46,69	48,67
n-decane	3,40	73,54	71,54	70,30	77,22	106,58	79,84	15,18	19,01

COMPARAISON DU TAUX DE RECUPERATION SUR LES TUBES POUR UNE MÊME CONCENTRATION

COMPOSE	Concentration	Tube 9730	Tube 9746	Tube 14863	Tube 10636	Tube 9718	moyenne% recupération : 1,2 ± 0,2ppbv	Ecart type (sans tube 9718)	Ecart type relatif en %
		% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line	% S off/on line			
ethane	1,26	77,76	78,77	74,79	76,02	70,82	75,63	3,10	4,10
ethylene	1,29	62,91	63,62	62,28	63,36	67,75	63,98	2,17	3,39
propane	1,26	95,41	92,08	91,83	96,64	104,20	96,03	5,02	5,23
propene	1,22	98,22	93,63	95,41	95,77	104,82	97,57	4,37	4,48
iso-butane	1,29	82,89	82,46	82,79	88,79	89,26	85,24	3,46	4,06
n-butane	1,23	87,59	88,33	84,61	90,39	96,13	89,41	4,29	4,80
acetylene	1,28	15,22	14,26	12,94	13,29	12,20	13,58	1,17	8,65
trans-2-butene	1,25	87,13	85,49	83,08	86,73	94,83	87,45	4,42	5,05
1-butene	1,25	87,11	85,63	83,24	86,82	92,95	87,15	3,58	4,11
cis-2-butene	1,25	87,15	87,27	82,61	86,93	95,26	87,84	4,58	5,22
iso-pentane	1,36	84,56	84,85	79,28	82,51	103,19	86,88	9,39	10,80
n-pentane	1,36	89,33	87,77	83,13	88,44	102,14	90,16	7,11	7,89
1,3-butadiene	1,36	85,57	82,47	80,36	83,30	89,68	84,28	3,55	4,21
trans-2-pentene	1,38	85,10	85,77	80,57	84,71	93,62	85,95	4,74	5,52
1-pentene	1,38	87,72	87,00	82,51	87,14	96,47	88,17	5,09	5,77
cis-2-pentene	1,36	85,42	84,79	81,91	85,42	92,86	86,08	4,06	4,72
2-methylpentane	1,37	79,84	83,21	81,92	88,92	103,28	87,44	9,48	10,84
3-methylpentane	1,34	79,59	82,24	79,13	87,83	104,72	86,70	10,65	12,28
isoprene	1,38	79,76	80,86	74,04	81,64	91,81	81,62	6,43	7,88
1-hexene	1,38	86,09	84,73	81,98	85,80	97,58	87,24	6,01	6,89
n-hexane	1,25	94,58	96,37	89,90	96,39	113,11	98,07	8,81	8,99
benzene	1,39	105,94	102,02	97,60	106,75	123,51	107,16	9,84	9,18
2,2,4-trimethylpentane	1,38	89,01	87,09	83,69	87,81	96,08	88,74	4,56	5,13
n-heptane	1,34	83,06	83,16	80,54	87,31	101,55	87,12	8,42	9,67
toluene	1,33	87,66	87,16	87,73	88,89	103,15	90,92	6,87	7,56
n-octane	1,36	89,92	89,37	96,76	87,12	99,25	92,48	5,22	5,65
ethylbenzene	1,38	81,41	82,03	82,84	86,81	97,33	86,08	6,63	7,70
m-xylene	1,34	83,54	83,82	85,15	86,38	98,67	87,51	6,34	7,24
o-xylene	1,38	88,02	86,79	91,46	88,76	98,71	90,75	4,77	5,25
n-nonane	1,37	86,69	90,02	91,41	88,07	171,83	105,60	37,07	35,10
1,3,5-trimethylbenzene	1,41	86,85	87,22	86,44	90,01	118,11	93,73	13,70	14,62
1,2,4-trimethylbenzene	1,34	81,79	88,69	91,75	86,56	164,90	102,74	34,94	34,01
1,2,3-trimethylbenzene	1,38	57,81	82,30	71,11	75,29	131,66	83,63	28,29	33,83
n-decane	1,36	80,82	85,34	83,72	86,02	167,25	100,63	37,29	37,06

ANNEXE K

**DROITES DE REGRESSION POUR LES MOYENNES DES
ANALYSES DES 4 CONCENTRATIONS, MODE ON-LINE ET TUBES**

