

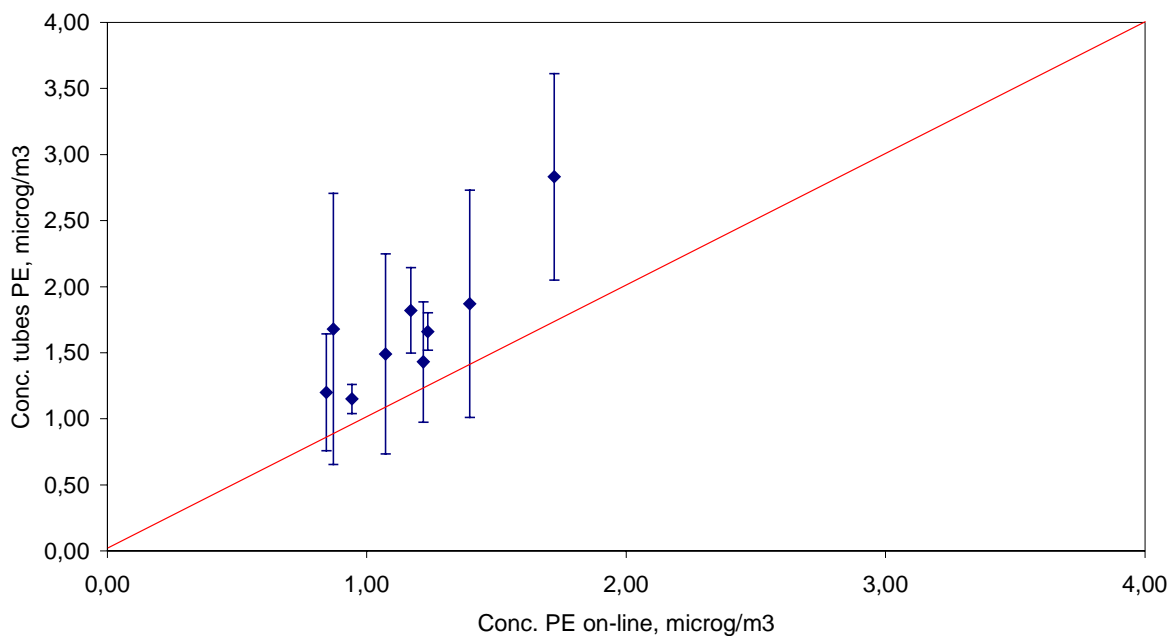
## **ANNEXES**

**ANNEXE 1 : TABLEAUX DE RESULTATS ET FIGURES : VALEURS  
EN BTEX DONNEES PAR LES ANALYSEURS TURBOMATRIX  
PERKIN ELMER ET LES TUBES PASSIFS PERKIN ELMER, A  
DUNKERQUE ET AIRMARAIX – CAMPAGNE ETE 2003**

<b>BENZENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
06/05/2003	13/05/2003	<b>1,22</b>	<b>1,43</b>	15,90	0,45	<b>17</b>
13/05/2003	20/05/2003	<b>0,84</b>	<b>1,20</b>	18,40	0,44	<b>42</b>
20/05/2003	27/05/2003	<b>0,87</b>	<b>1,68</b>	30,50	1,02	<b>93</b>
27/05/2003	03/06/2003	<b>1,72</b>	<b>2,83</b>	13,80	0,78	<b>64</b>
03/06/2003	10/06/2003	<b>0,94</b>	<b>1,15</b>	4,80	0,11	<b>22</b>
15/07/2003	22/07/2003	<b>1,17</b>	<b>1,82</b>	8,90	0,32	<b>56</b>
22/07/2003	29/07/2003	<b>0,55</b>				
26/08/2003	02/09/2003	<b>1,07</b>	<b>1,49</b>	25,40	0,76	<b>39</b>
02/09/2003	09/09/2003	<b>1,24</b>	<b>1,66</b>	4,30	0,14	<b>34</b>
09/09/2003	16/09/2003	<b>1,40</b>	<b>1,87</b>	23,00	0,86	<b>34</b>

Tableau 1 : données en benzène – Dunkerque – été 2003

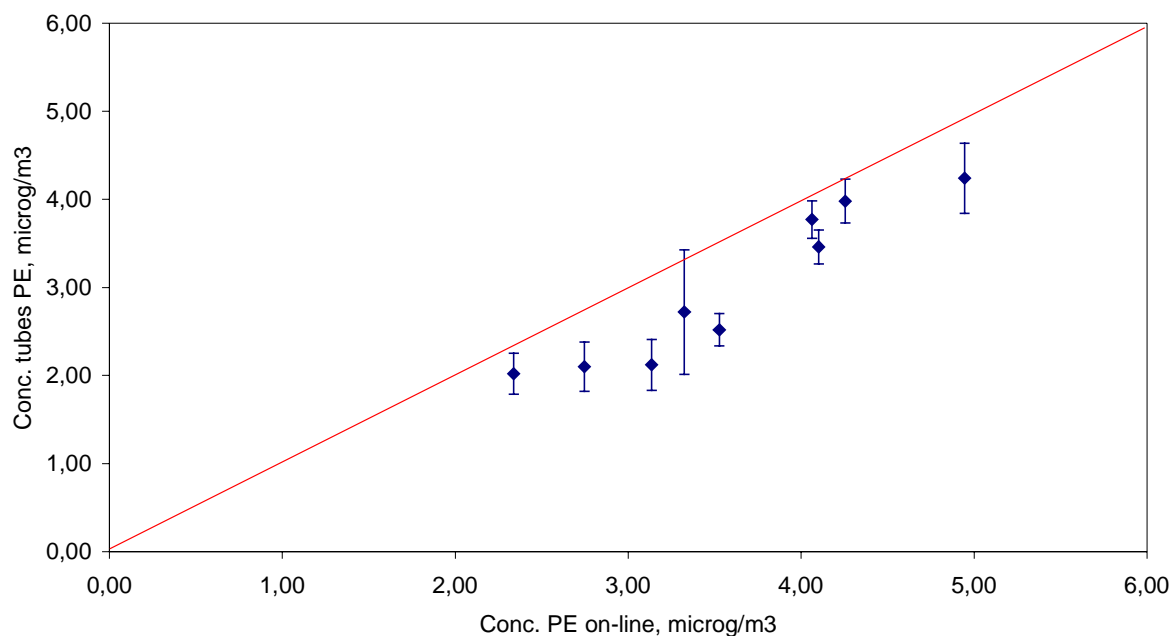
**Benzène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- DUNKERQUE**



<b>TOLUENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
06/05/2003	13/05/2003	<b>3,32</b>	<b>2,72</b>	13,00	0,71	<b>-18</b>
13/05/2003	20/05/2003	<b>3,14</b>	<b>2,12</b>	6,80	0,29	<b>-32</b>
20/05/2003	27/05/2003	<b>2,75</b>	<b>2,10</b>	6,70	0,28	<b>-24</b>
27/05/2003	03/06/2003	<b>4,06</b>	<b>3,77</b>	2,80	0,21	<b>-7</b>
03/06/2003	10/06/2003	<b>3,53</b>	<b>2,52</b>	3,60	0,18	<b>-29</b>
15/07/2003	22/07/2003	<b>4,10</b>	<b>3,46</b>	2,80	0,19	<b>-16</b>
22/07/2003	29/07/2003	<b>2,49</b>				
26/08/2003	02/09/2003	<b>2,34</b>	<b>2,02</b>	5,80	0,23	<b>-14</b>
02/09/2003	09/09/2003	<b>4,26</b>	<b>3,98</b>	3,10	0,25	<b>-6</b>
09/09/2003	16/09/2003	<b>4,95</b>	<b>4,24</b>	4,70	0,40	<b>-14</b>

Tableau 2 : données en toluène – Dunkerque – été 2003

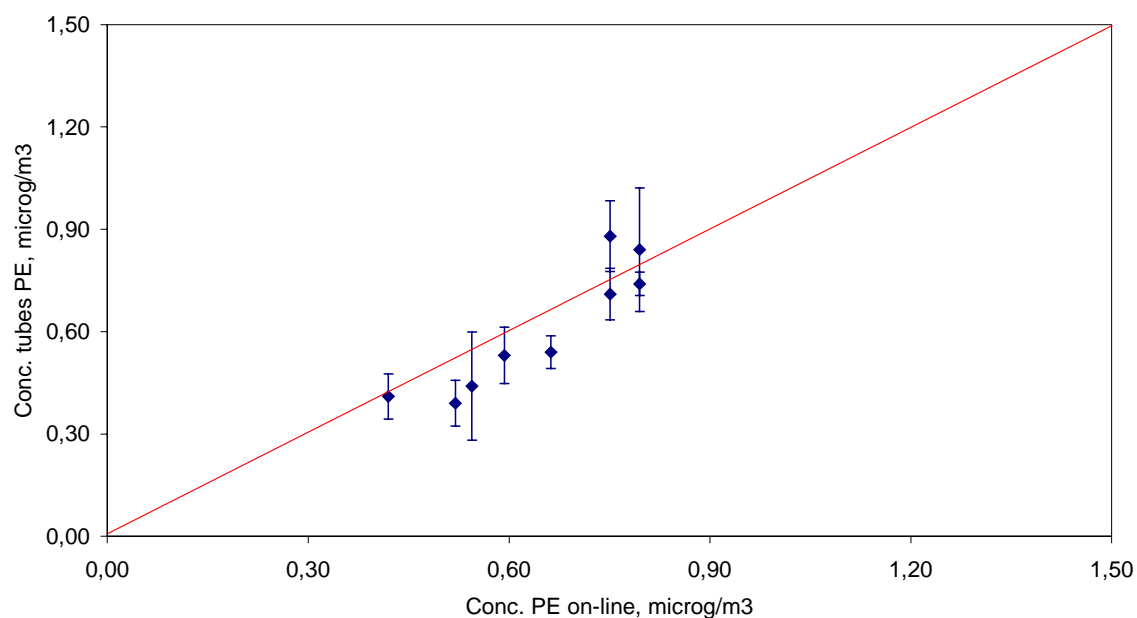
Toluène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- DUNKERQUE



<b>Ethylbenzène</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
06/05/2003	13/05/2003	<b>0,59</b>	<b>0,53</b>	7,80	0,08	<b>-11</b>
13/05/2003	20/05/2003	<b>0,52</b>	<b>0,39</b>	8,60	0,07	<b>-25</b>
20/05/2003	27/05/2003	<b>0,54</b>	<b>0,44</b>	18,00	0,16	<b>-19</b>
27/05/2003	03/06/2003	<b>0,80</b>	<b>0,74</b>	2,30	0,03	<b>-7</b>
03/06/2003	10/06/2003	<b>0,66</b>	<b>0,54</b>	4,40	0,05	<b>-18</b>
15/07/2003	22/07/2003	<b>0,75</b>	<b>0,71</b>	5,30	0,08	<b>-5</b>
22/07/2003	29/07/2003	<b>0,38</b>				
26/08/2003	02/09/2003	<b>0,42</b>	<b>0,41</b>	8,10	0,07	<b>-2</b>
02/09/2003	09/09/2003	<b>0,75</b>	<b>0,88</b>	5,90	0,10	<b>17</b>
09/09/2003	16/09/2003	<b>0,80</b>	<b>0,84</b>	10,80	0,18	<b>6</b>

Tableau 3 : données en éthylbenzène – Dunkerque – été 2003

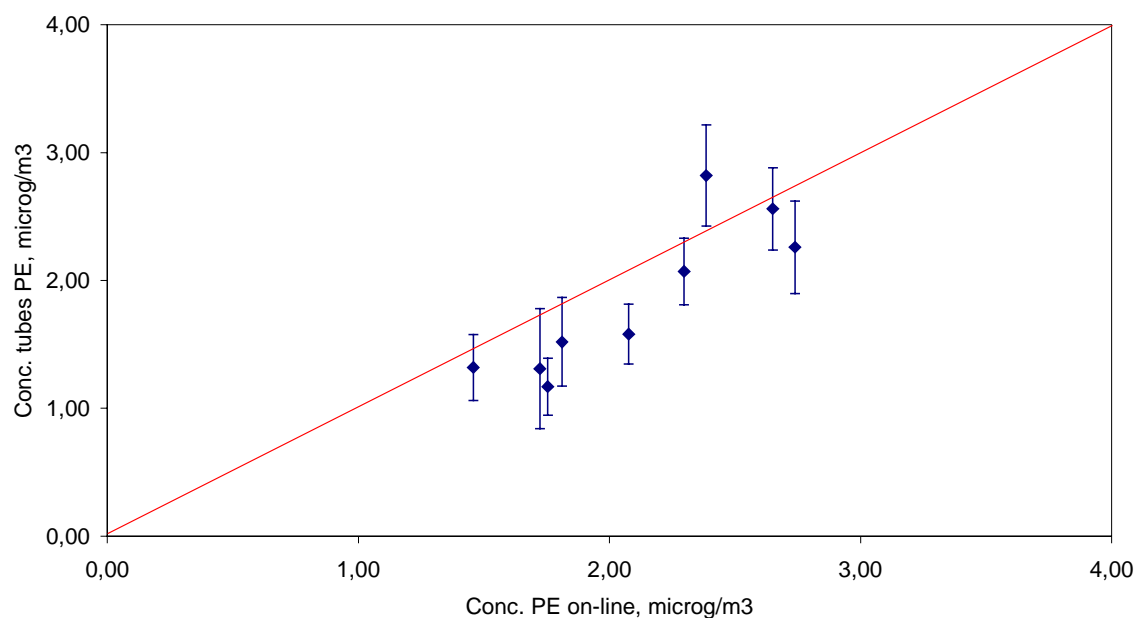
Ethyl-benzène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- DUNKERQUE



<b>m+p-Xylènes</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
06/05/2003	13/05/2003	<b>1,81</b>	<b>1,52</b>	11,40	0,35	<b>-16</b>
13/05/2003	20/05/2003	<b>1,75</b>	<b>1,17</b>	9,50	0,22	<b>-33</b>
20/05/2003	27/05/2003	<b>1,72</b>	<b>1,31</b>	17,90	0,47	<b>-24</b>
27/05/2003	03/06/2003	<b>2,74</b>	<b>2,26</b>	8,00	0,36	<b>-17</b>
03/06/2003	10/06/2003	<b>2,08</b>	<b>1,58</b>	7,40	0,23	<b>-24</b>
15/07/2003	22/07/2003	<b>2,30</b>	<b>2,07</b>	6,30	0,26	<b>-10</b>
22/07/2003	29/07/2003	<b>1,24</b>				
26/08/2003	02/09/2003	<b>1,46</b>	<b>1,32</b>	9,80	0,26	<b>-9</b>
02/09/2003	09/09/2003	<b>2,39</b>	<b>2,82</b>	7,00	0,39	<b>18</b>
09/09/2003	16/09/2003	<b>2,65</b>	<b>2,56</b>	6,30	0,32	<b>-3</b>

Tableau 4 : données en m+p-Xylènes – Dunkerque – été 2003

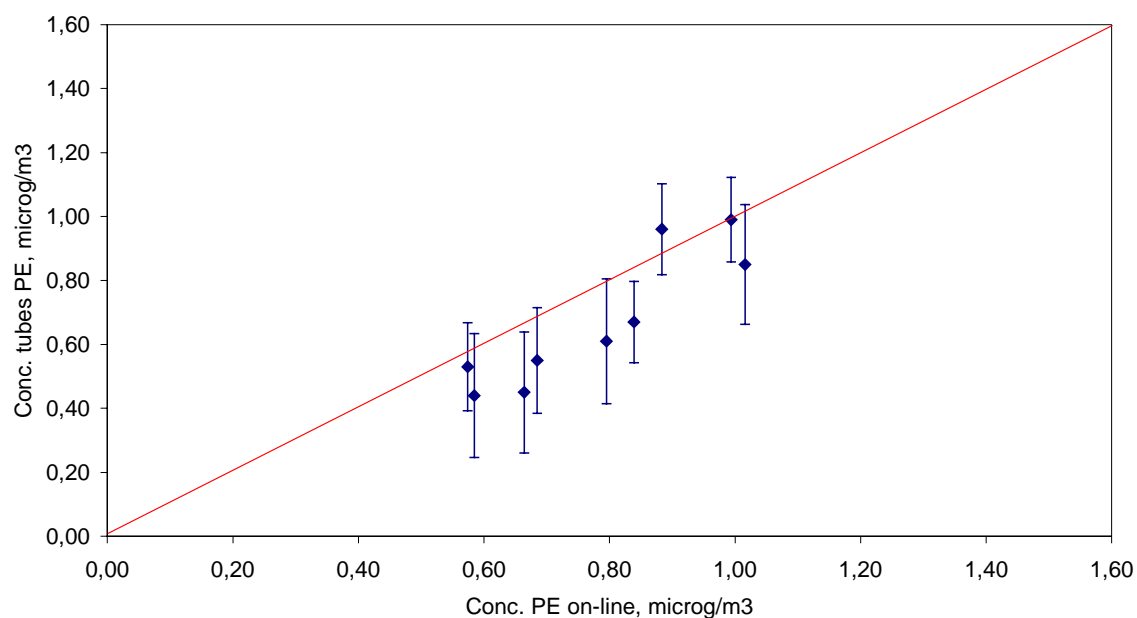
m+p-Xylène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- DUNKERQUE



<b>o-Xylène</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
06/05/2003	13/05/2003	<b>0,68</b>	<b>0,55</b>	15,00	0,17	<b>-20</b>
13/05/2003	20/05/2003	<b>0,66</b>	<b>0,45</b>	21,00	0,19	<b>-32</b>
20/05/2003	27/05/2003	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	22,00	0,19	<b>-25</b>
27/05/2003	03/06/2003	<b>1,02</b>	<b>0,85</b>	11,00	0,19	<b>-16</b>
03/06/2003	10/06/2003	<b>0,80</b>	<b>0,61</b>	16,00	0,20	<b>-23</b>
15/07/2003	22/07/2003	<b>0,84</b>	<b>0,67</b>	9,50	0,13	<b>-20</b>
22/07/2003	29/07/2003	<b>0,49</b>				
26/08/2003	02/09/2003	<b>0,57</b>	<b>0,53</b>	13,00	0,14	<b>-8</b>
02/09/2003	09/09/2003	<b>0,88</b>	<b>0,96</b>	7,40	0,14	<b>9</b>
09/09/2003	16/09/2003	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	6,70	0,13	<b>0</b>

Tableau 5 : données en o-xylène – Dunkerque – été 2003

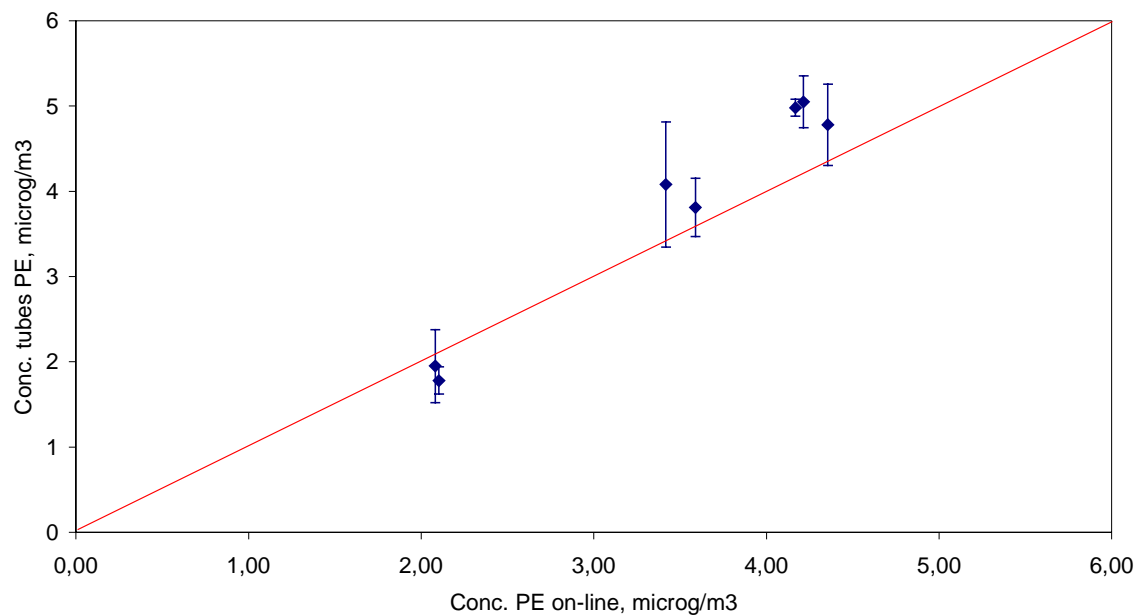
**o-Xylène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- DUNKERQUE**



<b>BENZENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
27/6/03 15:00	4/7/03 16:00	<b>2,08</b>	<b>1,95</b>	11	0,429	<b>-6</b>
4/7/03 17:00	11/7/03 16:00	<b>3,42</b>	<b>4,08</b>	9	0,7344	<b>19</b>
11/7/03 7:00	18/7/03 7:00	<b>2,25</b>	<b>5,1</b>	13	1,326	<b>126</b>
18/7/03 8:00	25/7/03 7:00	<b>3,59</b>	<b>3,81</b>	9	0,3429	<b>6</b>
25/7/03 8:00	1/8/03 7:00	<b>2,10</b>	<b>1,78</b>	4,5	0,1602	<b>-15</b>
1/8/03 8:00	8/8/03 11:00	<b>4,36</b>	<b>4,78</b>	5	0,478	<b>10</b>
12/8/03 12:00	19/8/03 12:00	<b>4,17</b>	<b>4,98</b>	1	0,0996	<b>19</b>
19/8/03 13:00	26/8/03 15:00	<b>4,21</b>	<b>5,05</b>	6	0,303	<b>20</b>

Tableau 6 : données en benzène – Airmaraix – été 2003

Benzène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- AIRMARAIX

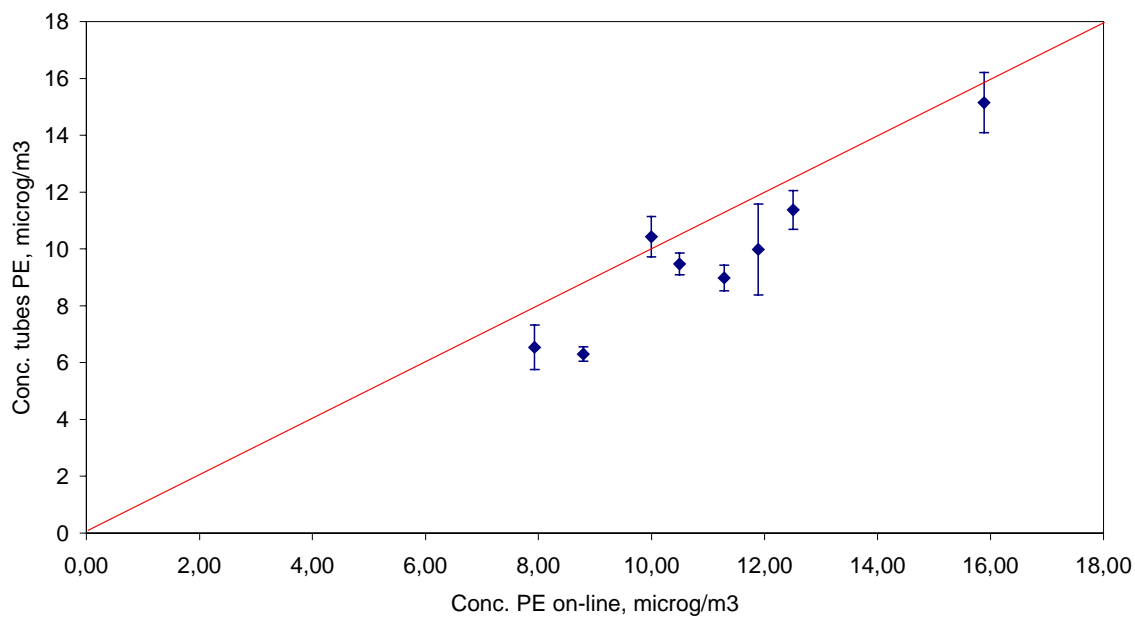




<b>TOLUENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
27/6/03 15:00	4/7/03 16:00	<b>8,79</b>	<b>6,3</b>	2	0,252	<b>-28</b>
4/7/03 17:00	11/7/03 16:00	<b>11,89</b>	<b>9,98</b>	8	1,5968	<b>-16</b>
11/7/03 7:00	18/7/03 7:00	<b>10,50</b>	<b>9,47</b>	2	0,3788	<b>-10</b>
18/7/03 8:00	25/7/03 7:00	<b>11,29</b>	<b>8,98</b>	2,5	0,449	<b>-20</b>
25/7/03 8:00	1/8/03 7:00	<b>7,93</b>	<b>6,54</b>	6	0,7848	<b>-18</b>
1/8/03 8:00	8/8/03 11:00	<b>15,89</b>	<b>15,15</b>	3,5	1,0605	<b>-5</b>
12/8/03 12:00	19/8/03 12:00	<b>10,00</b>	<b>10,43</b>	3,4	0,70924	<b>4</b>
19/8/03 13:00	26/8/03 15:00	<b>12,51</b>	<b>11,37</b>	3	0,6822	<b>-9</b>

Tableau 7 : données en toluène – Airmaraix – été 2003

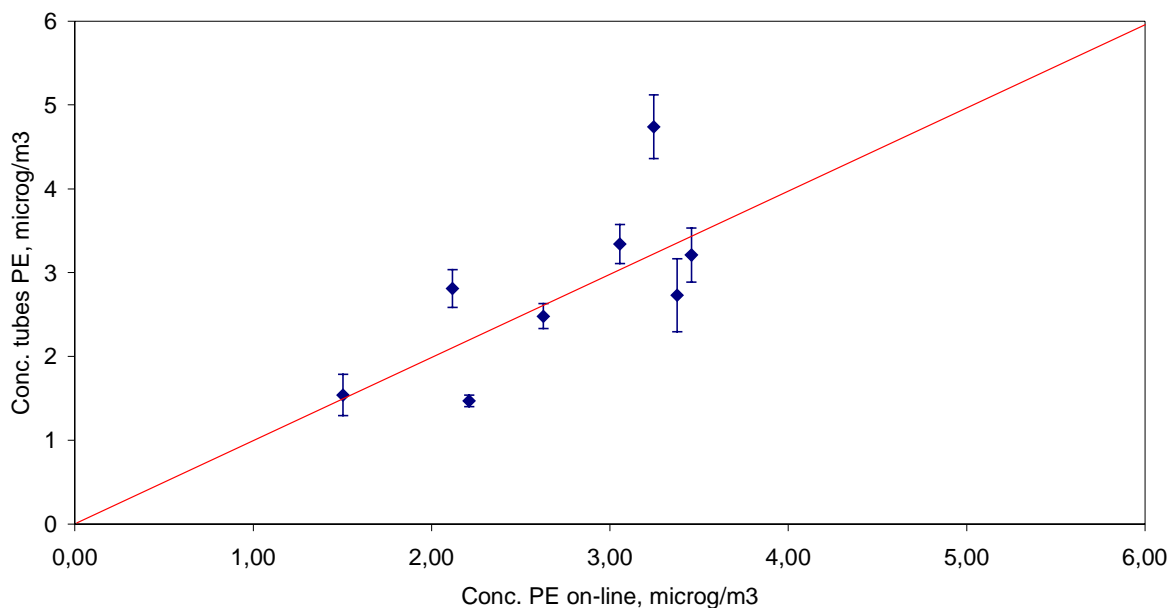
Toluène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- AIRMARAIX



<b>ETHYLBENZENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
27/6/03 15:00	4/7/03 16:00	<b>2,21</b>	<b>1,47</b>	2,3	0,06762	<b>-33</b>
4/7/03 17:00	11/7/03 16:00	<b>3,38</b>	<b>2,73</b>	8	0,4368	<b>-19</b>
11/7/03 7:00	18/7/03 7:00	<b>2,12</b>	<b>2,81</b>	4	0,2248	<b>33</b>
18/7/03 8:00	25/7/03 7:00	<b>2,63</b>	<b>2,48</b>	3	0,1488	<b>-6</b>
25/7/03 8:00	1/8/03 7:00	<b>1,50</b>	<b>1,54</b>	8	0,2464	<b>2</b>
1/8/03 8:00	8/8/03 11:00	<b>3,24</b>	<b>4,74</b>	4	0,3792	<b>46</b>
12/8/03 12:00	19/8/03 12:00	<b>3,06</b>	<b>3,34</b>	3,5	0,2338	<b>9</b>
19/8/03 13:00	26/8/03 15:00	<b>3,46</b>	<b>3,21</b>	5	0,321	<b>-7</b>

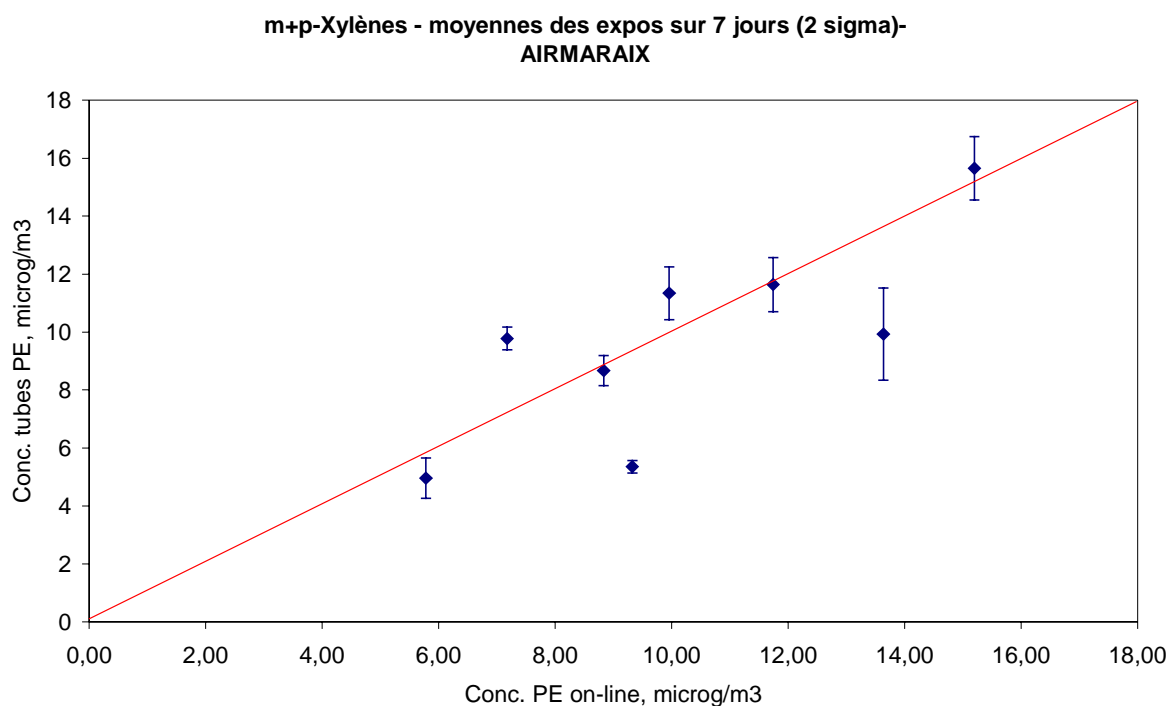
Tableau 8 : données en éthyl-benzène – Airmaraix – été 2003

Ethyl-benzène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)-  
AIRMARAIX



<b>m+p-XYLENES</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
27/6/03 15:00	4/7/03 16:00	<b>9,33</b>	<b>5,35</b>	2	0,214	<b>-43</b>
4/7/03 17:00	11/7/03 16:00	<b>13,64</b>	<b>9,93</b>	8	1,5888	<b>-27</b>
11/7/03 7:00	18/7/03 7:00	<b>7,17</b>	<b>9,78</b>	2	0,3912	<b>36</b>
18/7/03 8:00	25/7/03 7:00	<b>8,83</b>	<b>8,67</b>	3	0,5202	<b>-2</b>
25/7/03 8:00	1/8/03 7:00	<b>5,78</b>	<b>4,96</b>	7	0,6944	<b>-14</b>
1/8/03 8:00	8/8/03 11:00	<b>15,19</b>	<b>15,65</b>	3,5	1,0955	<b>3</b>
12/8/03 12:00	19/8/03 12:00	<b>9,96</b>	<b>11,34</b>	4	0,9072	<b>14</b>
19/8/03 13:00	26/8/03 15:00	<b>11,74</b>	<b>11,64</b>	4	0,9312	<b>-1</b>

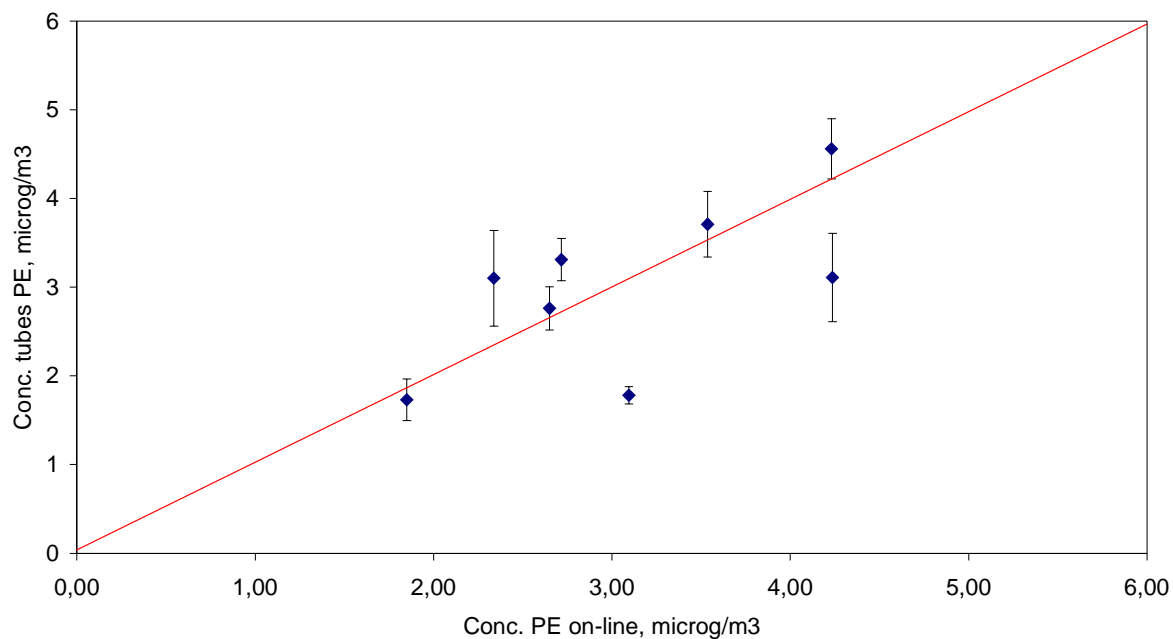
Tableau 9 : données en m+p-xylène– Airmaraix – été 2003



<b>o-XYLENE</b>		Mesures en microgrammes/m3, sauf indication contraire				
Début expo	Fin expo	Données Perkin continu	Moyennes tubes RPE	Ecart-type 6 tubes %	2 sigma, microg/m3	Ecart moy tubes/ Analyseur Perkin, %
27/6/03 15:00	4/7/03 16:00	<b>3,09</b>	<b>1,78</b>	2,7	0,09612	<b>-42</b>
4/7/03 17:00	11/7/03 16:00	<b>4,24</b>	<b>3,11</b>	8	0,4976	<b>-27</b>
11/7/03 7:00	18/7/03 7:00	<b>2,34</b>	<b>3,1</b>	8,7	0,5394	<b>33</b>
18/7/03 8:00	25/7/03 7:00	<b>2,65</b>	<b>2,76</b>	4,4	0,24288	<b>4</b>
25/7/03 8:00	1/8/03 7:00	<b>1,85</b>	<b>1,73</b>	6,8	0,23528	<b>-6</b>
1/8/03 8:00	8/8/03 11:00	<b>4,23</b>	<b>4,56</b>	3,7	0,33744	<b>8</b>
12/8/03 12:00	19/8/03 12:00	<b>2,72</b>	<b>3,31</b>	3,6	0,23832	<b>22</b>
19/8/03 13:00	26/8/03 15:00	<b>3,54</b>	<b>3,71</b>	5	0,371	<b>5</b>

Tableau 10 : données en o-xylène – Airmaraix – été 2003

**o-Xylène - moyennes des expos sur 7 jours (2 sigma)- AIRMARAIX**



**ANNEXE 2 : TABLEAUX ISSUS DU PROJET DE NORME 16017-2  
POUR L'AIDE A LA SELECTION D'ADSORBANTS**

ISO/FDIS 16017-2:2003(F)

**Annexe B**  
(informative)

**Description des types d'adsorbant**

Adsorbant	Type
Ambersorb XAD-4	Copolymère styrène/divinylbenzène
Carbotrap B/C	Carbone graphité
Carbopack B/C	Carbone graphité
Carbosieve S-III	Tamis moléculaire au carbone
Carboxen 569	Tamis moléculaire au carbone
Carboxen 1000	Tamis moléculaire au carbone
Chromosorb 102	Styrène/divinylbenzène
Chromosorb 106	Polystyrène
Carbograph TD-1	Carbone graphité
Porapak N	Vinylpyrrolidone
Porapak Q	Ethylvinylbenzène/divinylbenzène
Spherocarb	Tamis moléculaire au carbone
Tenax TA	Poly(oxyde de diphenyle)
Tenax GR	Poly(oxyde de diphenyle) graphité

NOTE Carbotrap<sup>TM</sup>, Carbopack<sup>TM</sup>, Carbosieve S-III<sup>TM</sup> et Carboxen<sup>TM</sup> sont des appellations commerciales de produits distribués par Supelco, Inc., USA; Tenax<sup>TM</sup> est une appellation commerciale d'Enka Research Institute, NV, NL; Chromosorb<sup>TM</sup> est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Manville Corp, USA; Porapak<sup>TM</sup> est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Waters Associates Inc., USA; Spherocarb<sup>TM</sup> est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Analabs Inc., USA; Ambersorb<sup>TM</sup> est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Rohm & Haas Co., USA; Carbograph<sup>TM</sup> est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Alltech Associated, USA. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 16017 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

ISO/FDIS 16017-2:2003(F)

**Annexe C**  
(informative)

**Lignes directrices concernant la sélection des adsorbants**

Tableau C.1

Adsorbant du tube d'échantillon	Plage approx. de volatilité de l'analyte	Temp. max. °C	Superficie spécifique m <sup>2</sup> /g	Exemples d'analytes
Carbotrap™ C Carbopack™ C	de n-C <sub>8</sub> à n-C <sub>20</sub>	> 400	12	Alkylbenzènes et aliphatiques se situant dans une plage de volatilité comprise entre n-C <sub>8</sub> et n-C <sub>16</sub> .
Tenax™ TA	point d'ébullition de 100 °C à 400 °C de n-C <sub>6</sub> à n-C <sub>26</sub>	350	35	Aromatiques, composés non-polaires (b.p. <sup>c</sup> > 100 °C) et composés polaires moins volatils (b.p. > 150 °C).
Tenax GR	point d'ébullition de 100 °C à 450 °C de n-C <sub>7</sub> à n-C <sub>30</sub>	350	35	Alkylbenzènes, PNA et Biphényles PolyChlorés en phase vapeur. Pour Tenax TA, comme ci-dessus.
Carbotrap B Carbograph TD-1 Carbopack B	de (n-C <sub>4</sub> ) n-C <sub>5</sub> à n-C <sub>14</sub>	> 400	100	Plage étendue de COV comprenant des cétones, des alcools et des aldéhydes (b.p. > 75 °C) et tous les composés non-polaires se situant dans la plage de volatilité spécifiée. Plus des gaz traceurs de perfluorocarbure.
Chromosorb™ 102	point d'ébullition de 50 °C à 200 °C	250	350	Convient à une plage étendue de COV comprenant des composés oxygénés et des haloformes moins volatils que le chlorure de méthylène.
Chromosorb 106	point d'ébullition de 50 °C à 200 °C	250	750	Convient à une plage étendue de COV comprenant des hydrocarbures compris entre n-C <sub>5</sub> et n-C <sub>12</sub> . Convient également à des composés oxygénés volatils.
Porapak™ Q	point d'ébullition de 50 °C à 200 °C de n-C <sub>5</sub> à n-C <sub>12</sub>	250	550	Convient à une plage étendue de COV comprenant des composés oxygénés.
Porapak N	point d'ébullition de 50 °C à 150 °C de n-C <sub>5</sub> à n-C <sub>8</sub>	180	300	Choisi spécifiquement pour les nitriles volatils, l'acrylonitrile, l'acétonitrile et le propionitrile. Convient également à la pyridine, aux alcools volatils provenant de ETOH, MEK, etc.

ISO/FDIS 16017-2:2003(F)

Tableau C.1 (suite)

Adsorbant du tube d'échantillon	Plage approx. de volatilité de l'analyte	Temp. max. °C	Superficie spécifique m <sup>2</sup> /g	Exemples d'analytes
Spherocarb <sup>TM</sup> a	de - 30 °C à 150 °C de C <sub>3</sub> à n-C <sub>8</sub>	> 400	1 200	Convient aux composés très volatils tels que le monomère de chlorure de vinyle, l'oxyde d'éthylène, CS <sub>2</sub> et CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . Convient également aux polaires volatils, par ex. MeOH, EtOH et acétone.
Carbosieve <sup>TM</sup> S-III a ou Carboxen <sup>TM</sup> 1 000 <sup>a</sup>	de - 60 °C à 80 °C	400	800	Convient aux composés ultra volatils tels que les hydrocarbures C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , les haloformes volatils et les fréons.
Tamis moléculaire <sup>b</sup>	de - 60 °C à 80 °C	350		Utilisé spécifiquement pour le 1,3-butadiène et l'oxyde nitreux.
NOTE Les désignations des marques déposées sont données à l'Annexe B.				
<sup>a</sup> Ces adsorbants présentent une certaine capacité à retenir l'eau. Il convient de réduire les volumes d'échantillonnage sûrs par un facteur de 10 si l'humidité relative lors de l'échantillonnage est élevée (> 90 %).				
<sup>b</sup> Très hydrophile. Ne pas utiliser dans des atmosphères à forte humidité à moins de prendre des précautions spéciales.				
<sup>c</sup> b.p. = point d'ébullition ( <i>boiling point</i> ).				



ISO/FDIS 16017-2:2003(F)

**Annexe D**  
(informative)

**Lignes directrices concernant l'utilisation des adsorbants**

Tableau D.1

Adsorbant du tube d'échantillon	Temp. maximale °C	Hydrophobe	Temp. et débit de gaz pour le conditionnement <sup>a</sup>	Temp. et débit de gaz min. pour la désorption	Remplissage recommandé du piège de condensation
Carbotrap C Carbopack C	> 400	Oui	350 °C et 100 ml/min	325 °C et 30 ml/min	Tenax ou Carbopack C
Tenax TA	350	Oui	330 °C et 100 ml/min	300 °C et 30 ml/min	Tenax
Tenax GR	350	Oui	330 °C et 100 ml/min	300 °C et 30 ml/min	Tenax
Carbotrap B Carbopack	> 400	Oui	350 °C et 100 ml/min	325 °C et 30 ml/min	Tenax ou Carbopack B
Chromosorb 102	250	Oui	250 °C et 100 ml/min	225 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou Chromosorb 102
Chromosorb 106	250	Oui	250 °C et 100 ml/min	250 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou Chromosorb 106
Porapak Q	250	Oui	250 °C et 100 ml/min	225 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou Porapak Q
Porapak N	180	Oui	180 °C et 100 ml/min	180 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou Porapak N
Spherocarb <sup>b</sup>	> 400	Non	400 °C et 100 ml/min	390 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou Spherocarb
Tamis moléculaire au carbone tel que Carbosieve S-III <sup>b</sup> ou Carboxen 1 000 <sup>b</sup>	400	Non	350 °C et 100 ml/min	325 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou tamis moléculaire au carbone seul

ISO/FDIS 16017-2:2003(F)

Tableau D.1 (suite)

Adsorbant du tube d'échantillon	Temp. maximale °C	Hydrophobe	Temp. et débit de gaz pour le conditionnement <sup>a</sup>	Temp. et débit de gaz min. pour la désorption	Remplissage recommandé du piège de condensation
Tamis moléculaire <sup>c</sup>	350	Non	330 °C et 100 ml/min	300 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone ou tamis moléculaire au carbone seul
Type de tube de combinaison Tenax/Carbopack B	350	Oui	330 °C et 100 ml/min	300 °C et 30 ml/min	Tenax
Type de tube de combinaison Carbopack B/Tamis moléculaire au carbone <sup>b</sup>	400	Non	350 °C et 100 ml/min	325 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone
Carboxen série 1 000, type de tube de combinaison	400	Non	350 °C et 100 ml/min	325 °C et 30 ml/min	Carbopack B à deux couches plus tamis moléculaire au carbone
NOTE Les désignations des marques déposées sont données à l'Annexe B.					
<sup>a</sup> La température de conditionnement est différente de la température de préconditionnement (voir 4.3).					
<sup>b</sup> Ces adsorbants présentent une certaine capacité à retenir l'eau. Il convient de réduire les volumes d'échantillonnage sûrs par un facteur de 10 si l'humidité relative lors de l'échantillonnage est élevée (> 90 %).					
<sup>c</sup> Très hydrophile. Ne pas utiliser dans des atmosphères à forte humidité à moins de prendre des précautions spéciales.					

**ANNEXE 3 : DEBITS DE PRELEVEMENT DE TUBES AXIAUX**

**(NOTE D'APPLICATION PERKIN ELMER)**

# Uptake Rates for Perkin-Elmer Diffusive Tubes

## Application Note

This information has been reproduced from Issue 7 of The Diffusive Monitor with the kind permission of the editor, Dr. R. H. Brown. "The Diffusive Monitor" is a free-issue magazine/newsletter focusing on "current news in the field of diffusive sampling in the workplace." It is issued by Working Group 5 of the UK Health and Safety Executive (HSE/CAR) and presents many articles and points of interest to the ATD user.

### Diffusive Uptake Rates on Perkin-Elmer Sorbent Tubes

NOTE: This list has been compiled from sources available to CAR/Working Group 5. It is not

complete, and although every care has been taken in its preparation, no guarantee can be given of its accuracy. Nor does the list imply a preference for this type of sampler.

Sampling rates are given for the standard Perkin-Elmer tube without the membrane, except where noted.

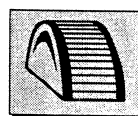
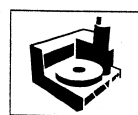
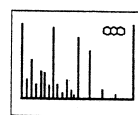
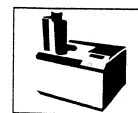
Separate lists are given for workplace (approx 8 hours) and environmental (approx 4 weeks) exposure periods and exposure concentrations typical of these applications.

Users of the data are strongly advised to consult the original source material to determine the level of confidence and range of applicability of the values.

### Workplace Applications

#### Hydrocarbons

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
1,3-butadiene	Mol. Sieve 13X	A	1.3	14
n-pentane	Chrom. 106	A	1.46	15
	Carbopack B*	B	1.77	2
n-hexane benzene	Chrom. 106	A	1.77	15
	Tenax TA*	A	1.3	16
	Porapak Q	A	1.37	16
	Tenax GR	B	1.81	17
n-heptane	Chrom. 106*	B	1.72	4
	Chrom. 106	A	1.95	15
	Tenax TA*	A	1.77	15
toluene	Carbopack B	B	1.94	2
	Tenax TA*	B	1.67	4
	Tenax GR	B	2.12	17
	Chrom. 106	B	1.94	4
n-octane	Chrom. 106	B	2.06	2
	Chrom. 106	A	2.13	15
	Tenax TA*	A	2.00	15
xylene	Tenax TA*	B	1.82	4
	Chrom. 106	B	2.10	4
	Tenax GR	B	2.48	17



**PERKIN ELMER**

*Hydrocarbons, continued*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
ethyl benzene	Tenax TA*	B	2.0	4
	Tenax GR	B	2.43	17
	Chrom. 106	B	1.9	4
	Porapak Q	D	2.38	18
styrene	Tenax TA*	A	2.0	19
	Chrom. 106	B	2.15	4
n-nonane	Chrom. 106	A	2.40	15
	Tenax TA*	A	2.12	15
iso-propyl benzene	Chrom. 106	C	2.26	15
	Tenax TA*	C	2.26	15
trimethyl-benzene	Chrom. 106	C	2.37	15
	Tenax TA*	C	2.37	15
n-decane	Tenax TA	A	2.3	5
cumene	Porapak Q	D	2.5	18

*Halogenated Hydrocarbons*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
methyl chloride	Spherocarb	B	1.3	18
vinyl chloride	Spherocarb	B	2.0	18
1,1-dichloro-ethene	Spherocarb	B	2.5	18
trichloro trifluoro ethane	Chrom. 102	B	3.5	18
chloro trifluoro methane	Chrom. 102	B	1.8	18
dichloro methane	Chrom. 106	B	1.5	4
	Chrom. 102	B	1.56	18
1,2-dichloro ethane	Chrom. 102	B	1.9	18
fluothane	Chrom. 102	B	3.6	18
halothane	Tenax TA	B	2.59	6
enflurane	Tenax TA	B	2.29	6
isoflurane	Tenax TA	B	2.20	6
bromoethane	Chrom. 106	E	2.45	20
trichloro-methane (chloroform)	Tenax GR	B	2.18	17
	Chrom. 102	B	2.35	18
tetrachloro-methane (carbon tetrachloride)	Tenax GR	B	3.72	17
	Chrom. 102	B	2.87	18
trichloro ethene	Chrom. 106	B	2.5	4
	Chrom. 102	B	2.3	18
1,1,1-trichloro-ethane	Chrom. 106	B	2.3	4
	Chrom. 102	B	2.3	18
	Tenax GR	B	2.92	17
tetrachloro ethene	Chrom. 106	B	3.1	4
	Tenax TA	B	2.8	4
	Chrom. 102	B	2.6	18
epichlorohydrin	Chrom. 106	E	2.45	20

*Halogenated Hydrocarbons, continued*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
perfluoro-dimethyl cyclobutane***	Carbotrap	B	15 ml./hour	7
perfluoro-methyl-cyclopentane***	Carbotrap	B	15 ml./hour	7
perfluoro-methyl-cyclohexane***	Carbotrap	B	15 ml./hour	7

*Esters and Glycol Ethers*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
ethyl acetate	Chrom. 106*	B	1.77	4
	Tenax TA	B	1.43	4
n-butyl acetate	Tenax TA	B	2.26 (8 hour)	8
methyl methacrylate	Porapak Q	B	2.0	18
butyl acrylate	Tenax TA	B	2.6 (8 hour)	8
2-methoxy-ethanol	Porapak Q	A	1.5	21
2-ethoxy-ethanol	Tenax	A	1.8	21
2-methoxyethyl acetate	Porapak Q	A	2.8	21
2-ethoxyethyl acetate	Chrom. 106	B	2.3	4
	Tenax TA	B	2.1	4
butoxyethanol	Chrom. 106	B	2.1	4
	Tenax TA	B	1.9	4
methoxy-propanol	Chrom. 106*	B	1.85	4
	Tenax TA	B	1.52	4
Methyl oxitol	Chrom. 106	B	2.1	9
2-butoxyethyl acetate	Tenax	A	2.8	28

*Aldehydes and Ketones*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
methyl isobutyl ketone (2-methyl-4-pentanone)	Tenax TA	B	1.71	4
	Chrom. 106*	B	2.01	4
Cyclohexanone	Tenax TA	D	2.3	5
furfural	Tenax TA	A	2.5	10

*Alcohols*

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
propan-2-ol (isopropanol)	Spherocarb	C	2.0	22

Miscellaneous

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
acrylonitrile	Porapak N	A	1.35	23
acetonitrile	Porapak N	A	1.0 (2 hrs.)	11
	Porapak N	A	0.8 (8 hrs.)	11
propionitrile	Porapak N	A	1.4 (2 hrs.)	11
	Porapak N	A	1.3 (8 hrs.)	11
carbon disulphide	Spherocarb	A	2.6	5
nitrous oxide	Mol. Sieve 5A <sup>¶¶</sup>	B	1.25	12
ethylene oxide	Spherocarb	B	1.6	13
1,4-dioxane	Spherocarb	C	3.0	22

Environmental Applications

Hydrocarbons

Compound	Sorbent	Level	Uptake Rate**	Source
benzene	Tenax TA	B	0.88	24
	Chrom. 106	B	1.89	24
	Tenax GR	B	0.8	1
toluene	Tenax TA	B	1.2	3
xylene	Tenax TA	B	1.91	3
trimethylbenzene	Tenax TA	B	2.65	3
decane	Tenax TA	B	2.96	3
undecane	Tenax TA	B	3.38	3

Notes to the Tables

Footnotes

\* means preferred sorbent

\*\* units are ng.ppm<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>; most values are for 4-8 hrs: environmental values are for 4 weeks.

\*\*\* A nickel disk, rather than the conventional stainless steel gauze, was used to support the Carbotrap sorbent material during method validation for these perfluorocarbon tracer gases. The uptake rates may not be applicable to samples using conventional steel gauzes.

¶ sorbent not recommended because of varying uptake rate

¶¶ rate varies predictably with exposure dose

Levels

level A = validation equivalent to CEN level 1A  
 level B = partial validation - see EN 482  
 level C = calculated - ideal value  
 level D = calculated from dynamic breakthrough volume  
 level E = calculated from sorption isotherm

Sources/References

1. Peters, R and Hafkenschied, Th. *The Diffusive Monitor*, 7, 8-9 (1995)

2. Van den Hoed N., van Asselen O.L.J. A computer model for calculating effective uptake rates of tube-type diffusive air samplers. *Ann. Occup. Hyg.*, 35, 273-285. (1991)

3. Brown V.M., Crump D.R., Gardiner D. Yu C.W.F. Long term diffusive sampling of volatile organic compounds in indoor air. *Environmental Technology*, 14, 771-777. (1993).

4. Wright M.D. Diffusive uptake rates for the Perkin-Elmer tube - BCR air sampling intercomparisons at Vito (Mol. Belgium) February 1991 - April 1992. UK Health and Safety Executive Report Ref. IR/U 1A/93/3.

5. UK Health and Safety Executive, Occupational Medicine and Hygiene Laboratory. Diffusion methods for the determination of gas and vapour pollutants in air. Internal Health and Safety Executive Guidance Document, 1988.

6. Gray W.M., O'Sullivan J., Houldsworth H.B., Musgrove, N.T. The use of diffusive samplers to monitor occupational exposure to waste anaesthetic gases. CEC Publ No. 10555EN, Brussels, Luxembourg (1987).

7. Bloemen H.J., Balvers T.T.N., Verhoeff A.P., van Wijnen J.H. van den Torn P., Knot E., Ventilation and exchange of air in dwellings. Dutch Public Health Service (GGD) and Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene combined report, September 1992.

8. Rosmanith P. Determination of some uptake rates for Perkin-Elmer ATD 50 diffusive sampling: Diffusive sampling-an alternative approach to workplace air monitoring. CEC Publ. No. 10555E.

9. Glover J.H. Thermal desorption in industrial hygiene and environmental analysis. Spantech House, South Godstone, Surrey, England, Spantech Publishers, 1991.

10. Patel S. Method validation for atmospheric monitoring - an illustration with furfural. 1988 Thermal Desorption Symposium, Windsor UK.

11. Wood M. The use of the Perkin-Elmer passive sampler and ATD 50 automatic thermal desorber in the measurement of atmospheric concentrations of organic nitriles. *Ann. Occup. Hyg.*, 29, 399-413 (1985)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>12. Cox P.C., Brown R.H. A personal sampling method for the determination of nitrous oxide exposure. <i>Am. Ind. Hyg. Assoc. J.</i>, 45, 345 (1984)</p> <p>13. HSE Unpublished data.</p> <p>14. MDHS 63</p> <p>15. MDHS 66</p> <p>16. MDHS 50</p> <p>17. TNO, Netherlands (contact: Dr T. Hafkenscheid)</p> | <p>18. ICI, UK (contact: Mr. S Bennett)</p> <p>19. MDHS 43</p> <p>20. Unwin, J. Determination of diffusive uptake rates for tube-type samplers using sorption isotherms and computer modelling. <i>The Diffusive Monitor</i>, 6.6 (1993)</p> <p>21. BP International, UK (contact: Dr K J Saunders)</p> <p>22. Rank Xerox, UK</p> | <p>23. MDHS 55</p> <p>24. Saunders, KJ The use of diffusive samplers for measuring benzene at ppb levels in the environment. <i>The Diffusive Monitor</i>, 6.4-5 (1993)</p> <p><i>Note: HSE Internal Reports may be obtained from the HSE Information Centre, Broad Lane, Sheffield, UK. Tel +44 1142 892345, FAX +44 1142 892333</i></p> |
|--|---|---|

## PERKIN ELMER

### The Perkin-Elmer Corporation

761 Main Avenue, Norwalk, CT 06859-0012 U S A  
 Tel: (800) 762-4000 or (203) 762-4000 Fax: (203) 762-4222  
 Internet: <http://www.perkin-elmer.com>

All analytical instruments and systems manufactured by Perkin-Elmer are developed and produced under the quality requirements of ISO 9001. Perkin-Elmer is a registered trademark of The Perkin-Elmer Corporation.

Printed in U S A © 1996 The Perkin-Elmer Corporation  
 Order No GCA-72 March 1996 KG039602  
 Replaces TDD-2

