



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

Tendances · Problématiques · Solutions

Des partenaires **de nature** à vous aider

acle

association des consultants  
et laboratoires experts

Ingénierie des sols et matériaux  
Géoenvironnement  
Toiture et étanchéité

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

DE L'ACTIVITÉ DÉSIGNÉE À  
L'AVIS DE CONTAMINATION:  
LES PIÈGES À SOULIGNER

LES ANALYSES CHIMIQUES  
POUR LES CODES SCIAN



acle

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### MEMBRES DU COMITÉ

Président: Mohammed Afoundo, Groupe Qualitas inc.

Présidente: Johanne Castonguay, Les Services EXP inc.

Guy Châteauneuf, GHD

Pierre Lupien, GCEnvironnement

Pierre B. Paquin, Bélanger Sauvé

Alain Saint-Pierre, EnGlobe Corp.

Avec la participation de Johanne Laberge du MDDELCC



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale

- ❖ Cahier 1 – Généralités 1999  
page 9 à 14

Utilisations et sources de contamination



Contaminants

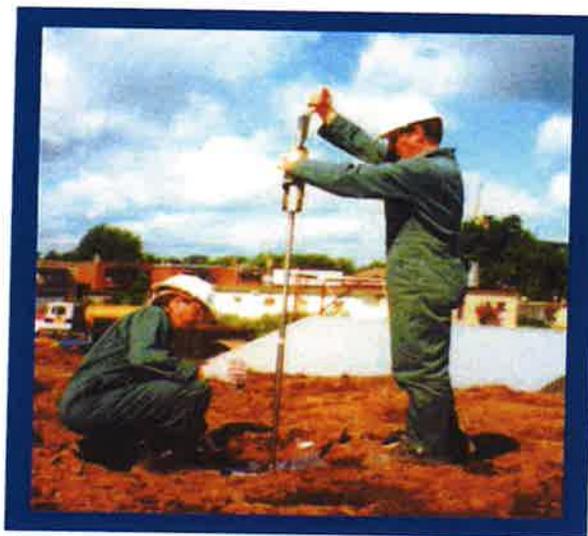


FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

**GUIDE D'ÉCHANTILLONNAGE  
À DES FINS D'ANALYSES  
ENVIRONNEMENTALES**

**Cahier 1  
Généralités**



2<sup>e</sup> édition



acle

Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Environnement  
et de la Faune

les éditions  
Le Griffon d'argile

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Cadmium (Cd)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minéral</li> <li>• Pile Ni-Cd</li> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Alliages</li> <li>• Production du cuivre et du nickel</li> <li>• Imprégnation du bois</li> <li>• Textiles</li> </ul>
Chrome (Cr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minéral</li> <li>• Acier inoxydable</li> <li>• Huiles usées (moteur)</li> <li>• Métallurgie</li> <li>• Plaquage</li> <li>• Batterie</li> <li>• Agents de préservation pour le bois, vernis</li> </ul>
Cobalt (Co)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minéral</li> <li>• Électrodéposition, galvanisation</li> <li>• Alliages</li> <li>• Peinture, vernis</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Composés azotés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion de produits pétroliers</li> <li>• Engrais</li> <li>• Épandage agricole</li> <li>• Industrie des explosifs</li> <li>• Industrie pétrolière</li> <li>• Affinage de métaux</li> </ul>
Composés phosphorés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engrais</li> <li>• Combustion de produits pétroliers</li> <li>• Industrie des explosifs</li> </ul>
Cuivre (Cu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minéral</li> <li>• Industrie électrique</li> <li>• Plomberie</li> <li>• Alliages (laiton, bronze, Be-Cu, etc.)</li> <li>• Électrodéposition</li> <li>• Usinage de métaux</li> <li>• Agents de préservation pour le bois</li> </ul>
Cyanure (CN <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction de l'or, joaillerie</li> <li>• Galvanoplastie</li> <li>• Aciéries</li> </ul>
Étain (Sn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliages</li> <li>• Soudure</li> <li>• Agent de préservation pour le bois</li> </ul>
Fer (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction du minéral</li> <li>• Métallurgie</li> </ul>

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT



acle

CONTAMINANTS	UTILISATIONS ET SOURCES DE CONTAMINATION
Huiles et graisses végétales et animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie alimentaire</li> <li>• Industrie laitière</li> <li>• Abattoirs</li> <li>• Équarrissage</li> </ul>
Hydrocarbures aromatiques Monocycliques (HAM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie de synthèse de ces produits</li> <li>• Industrie chimique</li> <li>• Produits pétroliers légers</li> <li>• Solvants, vernis-décantation</li> <li>• Peinture et teinture</li> <li>• Détergents</li> <li>• Caoutchouc</li> <li>• Industrie des explosifs</li> <li>• Produits phytosanitaires</li> </ul>
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion incomplète de matières organiques</li> <li>• Plastique</li> <li>• Produits pétroliers lourds</li> <li>• Vernis-décantation</li> </ul>
Hydrocarbures halogénés totaux (HHT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage à sec</li> <li>• Solvants pour huiles, gras, peintures, laques, vernis, cires, résines, alcaloïdes, etc.</li> <li>• Agents dégraisseurs de métaux, du cuir, de la laine, etc.</li> <li>• Agents extincteurs</li> <li>• Agents de fumigation (mites, etc.)</li> <li>• Synthèses de composés phénoliques, de pesticides (DDT) et autres composés organiques</li> <li>• Industrie des caoutchoucs et des colorants</li> <li>• Plastique</li> <li>• Purificateur industriel</li> <li>• Colle</li> <li>• Agents réfrigérants</li> <li>• Gaz propulseurs d'aérosols</li> <li>• Attendrisseur</li> <li>• Désinfectant</li> <li>• Industrie alimentaire</li> <li>• Papier</li> <li>• Transformation du bois, imprégnation du bois</li> <li>• Produits pharmaceutiques</li> </ul>

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### RPRT 2003

- ❖ Annexe III – Sols  
Code SCIAN 106
- ❖ Annexe IV – Eaux souterraines  
Code SCIAN 46



# FORUM 2016

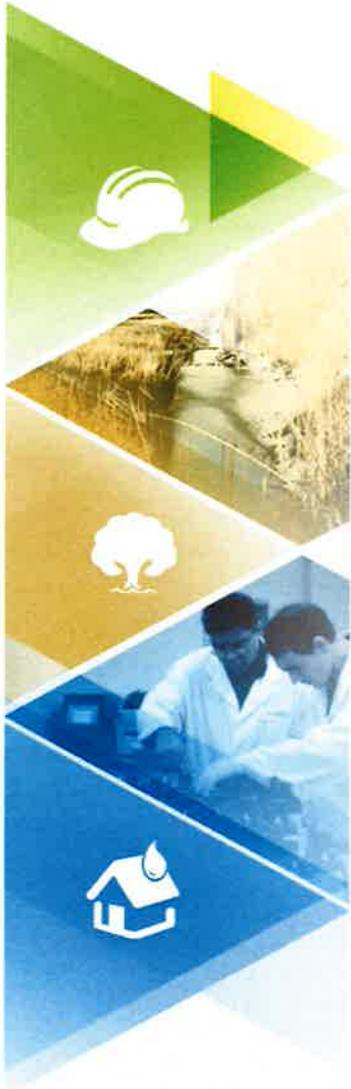
## GÉOENVIRONNEMENT

### Guide de caractérisation des terrains – 2004

❖ Code SCIAN 70

❖ Les activités :

45	Transformation / fabrication
6	Extraction
5	Transport
5	Grossiste
3	Fonderie
3	Sol
3	Autres



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Les contaminants

#### ❖ Métaux

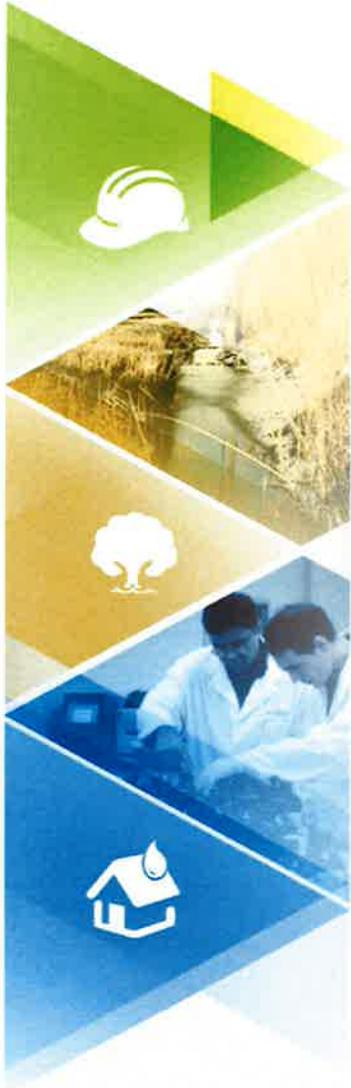
- 7 codes SCIAN sur 70 = aucun métal
- Il y a jusqu'à 21 métaux dans la liste

➤ Voir le tableau périodique (page suivante)



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT



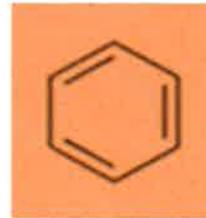
### Systeme périodique des éléments

1	IA 1											IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18																															
1	<sup>1</sup> 1 H																<sup>2</sup> 2 He																															
2	<sup>3</sup> 3 Li	IIA 2											<sup>5</sup> 5 B	<sup>6</sup> 6 C	<sup>7</sup> 7 N	<sup>8</sup> 8 O	<sup>9</sup> 9 F	<sup>10</sup> 10 Ne																														
3	<sup>11</sup> 11 Na	<sup>12</sup> 12 Mg	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VII B 7	VIII 8 9 10		IB 11	II B 12	<sup>13</sup> 13 Al	<sup>14</sup> 14 Si	<sup>15</sup> 15 P	<sup>16</sup> 16 S	<sup>17</sup> 17 Cl	<sup>18</sup> 18 Ar																															
4	<sup>19</sup> 19 K	<sup>20</sup> 20 Ca	<sup>21</sup> 21 Sc	<sup>22</sup> 22 Ti	<sup>23</sup> 23 V	<sup>24</sup> 24 Cr	<sup>25</sup> 25 Mn	<sup>26</sup> 26 Fe	<sup>27</sup> 27 Co	<sup>28</sup> 28 Ni	<sup>29</sup> 29 Cu	<sup>30</sup> 30 Zn	<sup>31</sup> 31 Ga	<sup>32</sup> 32 Ge	<sup>33</sup> 33 As	<sup>34</sup> 34 Se	<sup>35</sup> 35 Br	<sup>36</sup> 36 Kr																														
5	<sup>37</sup> 37 Rb	<sup>38</sup> 38 Sr	<sup>39</sup> 39 Y	<sup>40</sup> 40 Zr	<sup>41</sup> 41 Nb	<sup>42</sup> 42 Mo	<sup>43</sup> 43 Tc	<sup>44</sup> 44 Ru	<sup>45</sup> 45 Rh	<sup>46</sup> 46 Pd	<sup>47</sup> 47 Ag	<sup>48</sup> 48 Cd	<sup>49</sup> 49 In	<sup>50</sup> 50 Sn	<sup>51</sup> 51 Sb	<sup>52</sup> 52 Te	<sup>53</sup> 53 I	<sup>54</sup> 54 Xe																														
6	<sup>55</sup> 55 Cs	<sup>56</sup> 56 Ba	<sup>57</sup> 57 La	<sup>72</sup> 72 Hf	<sup>73</sup> 73 Ta	<sup>74</sup> 74 W	<sup>75</sup> 75 Re	<sup>76</sup> 76 Os	<sup>77</sup> 77 Ir	<sup>78</sup> 78 Pt	<sup>79</sup> 79 Au	<sup>80</sup> 80 Hg	<sup>81</sup> 81 Tl	<sup>82</sup> 82 Pb	<sup>83</sup> 83 Bi	<sup>84</sup> 84 Po	<sup>85</sup> 85 At	<sup>86</sup> 86 Rn																														
7	<sup>87</sup> 87 Fr	<sup>88</sup> 88 Ra	<sup>89</sup> 89 Ac	<sup>104</sup> 104 Ku	<sup>105</sup> 105 Ha																																											
			<table border="1"> <tr> <td><sup>57</sup>57 La</td> <td><sup>58</sup>58 Ce</td> <td><sup>59</sup>59 Pr</td> <td><sup>60</sup>60 Nd</td> <td><sup>61</sup>61 Pm</td> <td><sup>62</sup>62 Sm</td> <td><sup>63</sup>63 Eu</td> <td><sup>64</sup>64 Gd</td> <td><sup>65</sup>65 Tb</td> <td><sup>66</sup>66 Dy</td> <td><sup>67</sup>67 Ho</td> <td><sup>68</sup>68 Er</td> <td><sup>69</sup>69 Tm</td> <td><sup>70</sup>70 Yb</td> <td><sup>71</sup>71 Lu</td> </tr> <tr> <td><sup>89</sup>89 Ac</td> <td><sup>90</sup>90 Th</td> <td><sup>91</sup>91 Pa</td> <td><sup>92</sup>92 U</td> <td><sup>93</sup>93 Np</td> <td><sup>94</sup>94 Pu</td> <td><sup>95</sup>95 Am</td> <td><sup>96</sup>96 Cm</td> <td><sup>97</sup>97 Bk</td> <td><sup>98</sup>98 Cf</td> <td><sup>99</sup>99 Es</td> <td><sup>100</sup>100 Fm</td> <td><sup>101</sup>101 Md</td> <td><sup>102</sup>102 No</td> <td><sup>103</sup>103 Lr</td> </tr> </table>																<sup>57</sup> 57 La	<sup>58</sup> 58 Ce	<sup>59</sup> 59 Pr	<sup>60</sup> 60 Nd	<sup>61</sup> 61 Pm	<sup>62</sup> 62 Sm	<sup>63</sup> 63 Eu	<sup>64</sup> 64 Gd	<sup>65</sup> 65 Tb	<sup>66</sup> 66 Dy	<sup>67</sup> 67 Ho	<sup>68</sup> 68 Er	<sup>69</sup> 69 Tm	<sup>70</sup> 70 Yb	<sup>71</sup> 71 Lu	<sup>89</sup> 89 Ac	<sup>90</sup> 90 Th	<sup>91</sup> 91 Pa	<sup>92</sup> 92 U	<sup>93</sup> 93 Np	<sup>94</sup> 94 Pu	<sup>95</sup> 95 Am	<sup>96</sup> 96 Cm	<sup>97</sup> 97 Bk	<sup>98</sup> 98 Cf	<sup>99</sup> 99 Es	<sup>100</sup> 100 Fm	<sup>101</sup> 101 Md	<sup>102</sup> 102 No	<sup>103</sup> 103 Lr
<sup>57</sup> 57 La	<sup>58</sup> 58 Ce	<sup>59</sup> 59 Pr	<sup>60</sup> 60 Nd	<sup>61</sup> 61 Pm	<sup>62</sup> 62 Sm	<sup>63</sup> 63 Eu	<sup>64</sup> 64 Gd	<sup>65</sup> 65 Tb	<sup>66</sup> 66 Dy	<sup>67</sup> 67 Ho	<sup>68</sup> 68 Er	<sup>69</sup> 69 Tm	<sup>70</sup> 70 Yb	<sup>71</sup> 71 Lu																																		
<sup>89</sup> 89 Ac	<sup>90</sup> 90 Th	<sup>91</sup> 91 Pa	<sup>92</sup> 92 U	<sup>93</sup> 93 Np	<sup>94</sup> 94 Pu	<sup>95</sup> 95 Am	<sup>96</sup> 96 Cm	<sup>97</sup> 97 Bk	<sup>98</sup> 98 Cf	<sup>99</sup> 99 Es	<sup>100</sup> 100 Fm	<sup>101</sup> 101 Md	<sup>102</sup> 102 No	<sup>103</sup> 103 Lr																																		

## Composés organiques

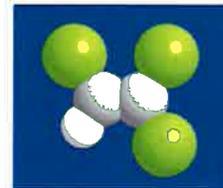
❖ COV : Composés organiques volatils

- HAM : Hydrocarbure aromatique monocyclique



Benzène = 

- HAC : Hydrocarbure aliphatique chloré



Trichlororéthylène (TCE)

# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Nom du composé <sup>a</sup> (IUPAC)	Abréviation	Formule moléculaire	Masse moléculaire	Structure
<b>1. Série de l'anthracène</b>				
Anthracène	Ant	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	178,2	
Benzo[a]anthracène	B[a]A	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	228,3	
Dibenzo[a,c]anthracène	D[ac]A	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	279,2	
Dibenzo[a,h]anthracène	D[ah]A	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	279,2	
Dibenzo[a,j]anthracène	D[aj]A	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	279,2	
<b>2. Série du phénanthrène</b>				
Phénanthrène	Phen	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	178,2	
Benzo[c]phenanthrène	B[c]Phen	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	228,3	
<b>3. Série du fluorène</b>				
Fluorène	Fl	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	166,2	
Benzo[a]fluorène	B[a]Fl	C <sub>17</sub> H <sub>12</sub>	216,3	
Benzo[b]fluorène	B[b]Fl	C <sub>17</sub> H <sub>12</sub>	216,3	
Benzo[c]fluorène	B[c]Fl	C <sub>17</sub> H <sub>12</sub>	216,3	

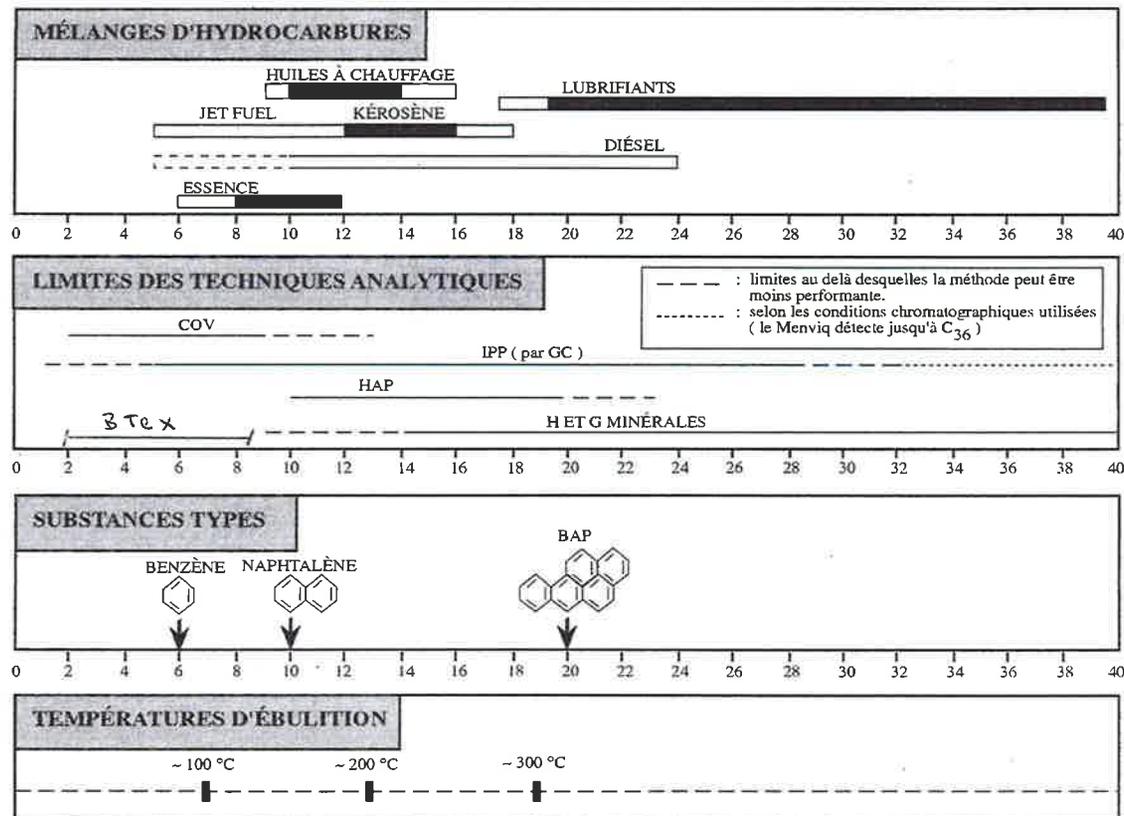
# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Hydrocarbures pétroliers (C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>)

Figure 1

CARACTÉRISTIQUES DE CERTAINS MÉLANGES D'HYDROCARBURES  
EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE LA CHAÎNE CARBONÉE.



**Source :**  
Direction des programmes  
de gestion  
des déchets  
et des lieux  
contaminés.  
↗

COV : composés organiques volatils ;  
IPP ( par GC ) : identification des produits pétroliers ( par chromatographie en phase gazeuse ) ;  
H et G minérales : huiles et graisse minérales ( par IR ) ;  
HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques ;  
BAP : benzo ( a ) pyrène.

D.P.G.D.L.C.  
Novembre 1993

# FORUM 2016

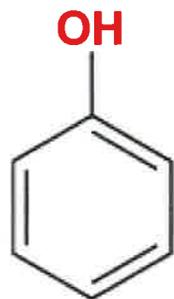
## GÉOENVIRONNEMENT

### HAP DANS LES SOLS

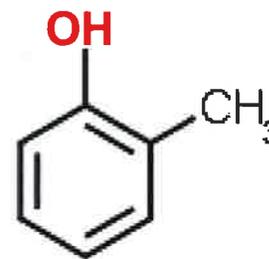
PARAMETRE	nombre de cycles de benzène	Solubilité à 25C ug/L
<b>Naphtalène</b>	<b>2</b>	<b>12500-34000</b>
<b>2-méthylnaphtalène (dans sol)</b>		
<b>1-méthylnaphtalène (dans sol)</b>		
<b>1,3-diméthylnaphtalène (dans sol)</b>		
<b>2,3,5-triméthylnaphtalène (dans sol)</b>		<b>3420</b>
<b>Acenaphtylène</b>	<b>2</b>	
<b>Acenaphtène</b>	<b>2</b>	
<b>fluorène</b>	<b>2(3)</b>	<b>800</b>
<b>Phenanthrene</b>	<b>3</b>	<b>435</b>
<b>Anthracene</b>	<b>3</b>	<b>59</b>
<b>fluoranthène</b>	<b>3(4)</b>	<b>260</b>
<b>Pyrene</b>	<b>4</b>	
<b>Benzo@phenanthrene</b>		
<b>Benzo (A) anthracene</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
<b>Chrysene</b>	<b>4</b>	<b>1.9</b>
<b>Benzo(b,j,k)fluoranthène</b>	<b>4(5)</b>	<b>2.4</b>
<b>7,12-dimethylbenzo(a)anthracene</b>	<b>4</b>	<b>1.5</b>
<b>Benzo(a)pyrene</b>	<b>5</b>	<b>3.8</b>
<b>3-methylcholanthrene</b>	<b>4(5)</b>	<b>0.7</b>
<b>Indéno(1,2,3-cd)pyrene</b>	<b>5(6)</b>	
<b>Dibenzo(a,h)anthracene</b>	<b>5</b>	<b>0.4</b>
<b>Benzo(g,h,i)perylene</b>	<b>6</b>	<b>0.3</b>
<b>Dibenzo(a,l)pyrene</b>		
<b>Dibenzo(a,i)pyrene</b>		
<b>Dibenzo(a,h)pyrene</b>		
<b>HAM DANS LES SOLS</b>		
<b>Benzène</b>		<b>497000</b>
<b>Chlorobenzène</b>		<b>83960</b>
<b>1,2-Dichlorobenzène</b>		
<b>1,3-Dichlorobenzène</b>		
<b>1,4-Dichlorobenzène</b>		<b>130000</b>
<b>Ethylbenzène</b>		<b>320000</b>
<b>Styrène</b>		<b>550000</b>
<b>Toluène</b>		

## Différents composés

❖ CPNC – Composés phénoliques non chlorés



Phénol



Crésol (ortho) 5 %

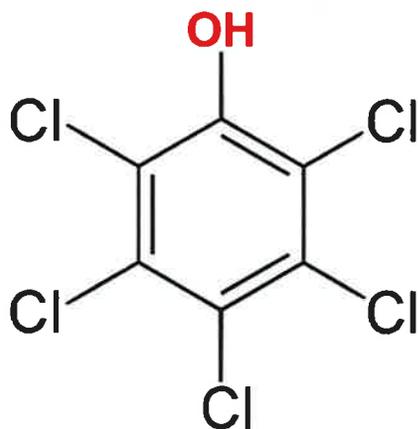
+

HAP 95 %

Groupe alcool

## Différents composés (suite)

- ❖ CPC – Composés phénoliques chlorés



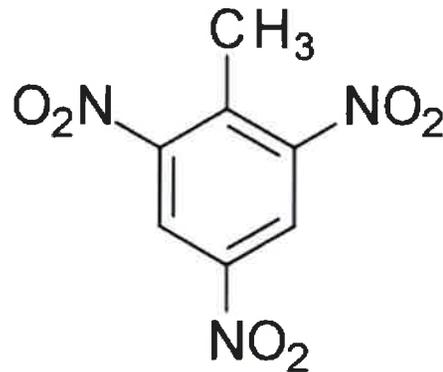
Pentachlorophénol (PCP)

Traitement du bois



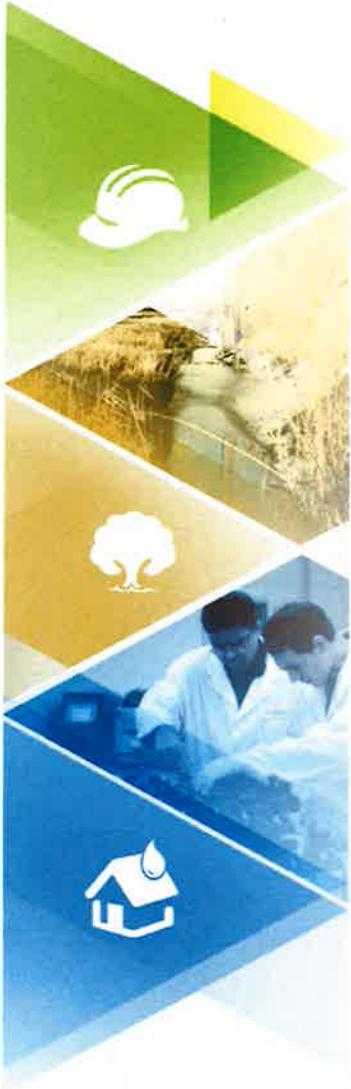
## Différents composés (suite)

- ❖ CBNC – Composés benzéniques non chlorés



Trinitrotoluène (TNT)

Nobel



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### Recommandations

- ❖ Étant donné que la problématique du TCE, DCE et chlorure de vinyle (HAC) aient été sous-estimés, nous recommandons que ceux-ci soient ajoutés aux codes suivants :

**3326** : Fabrication de ressorts et de produits en fil métallique

**3328** : Revêtement, gravure, traitement thermique et activité analogue

**33611** : Fabrication de turbines et de groupes turbogénérateurs

**41811** : Grossistes – Distribution de métaux recyclables

**4881** : Activités de soutien ou transport aérien

**4882** : Activités de soutien ou transport ferroviaire



# FORUM 2016

## GÉOENVIRONNEMENT

### À ajouter...

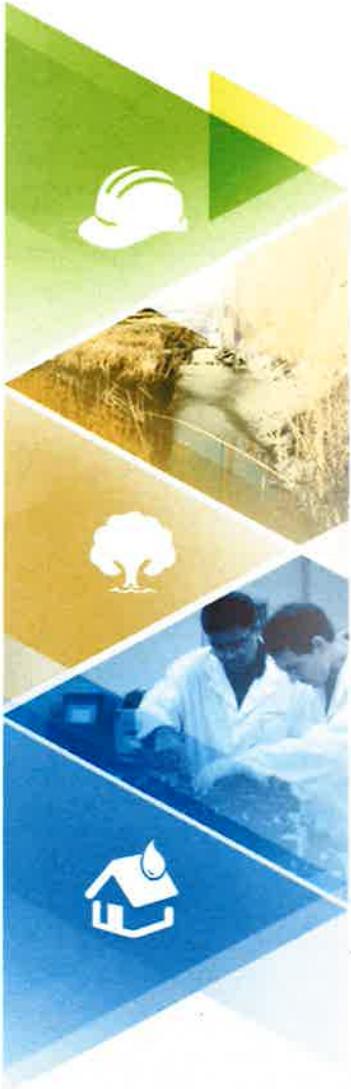
Dans le RPRT, le futur guide de caractérisation

→ Objectif 2020

❖ Code 812320 : Services de nettoyage à sec et de blanchissage  
(sauf le libre-service)

• Analyses chimiques recommandées :

➡ COV (HAM + HAC), HAP, HP C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>



acle

# FORUM 2016

GÉOENVIRONNEMENT

## MERCI À NOS COMMANDITAIRES

**GHD**

**SNC-Lavalin inc.**

**AMEC Foster Wheeler**

Environnement & Infrastructure

**Le Groupe Solroc**

**Les services EXP inc.**

**Maxxam Analytique**

**Englobe Corp.**

**Qualilab Inspection inc.**

**Solmatech inc.**

**Exova Canada inc.**

**G & S Consultants**



acle

## Des partenaires de nature à vous aider



association des consultants  
et laboratoires experts

Ingénierie des sols et matériaux  
Géoenvironnement  
Toiture et étanchéité

6360, Jean-Talon Est, bureau 211, Saint-Léonard (QC) H1S 1M8

Tél. : 514 253-2878 | [info@acle.qc.ca](mailto:info@acle.qc.ca)

[acle.qc.ca](http://acle.qc.ca)