

TOURS, le 29 novembre 2011

N. Réf. MIB/PL/27402/site de la NR à Tours (37)

Bouygues Immobilier
A l'attention de M. BLOT
19, rue Edouard Vaillant
37000 TOURS

Objet : TOURS (37) – Site de la Nouvelle République
Analyses des Risques Résiduels

Monsieur,

Veillez trouver ci-dessous notre Analyse des Risques Résiduels (ARR) relative au votre aménagement de la partie Sud du site de la Nouvelle République à Tours.

Dans le cadre d'un projet immobilier (immeuble de logements collectifs) localisé sur la partie Sud de l'emprise des terrains de la Nouvelle République situés au 232, avenue de Grammont à Tours (37), la société Bouygues Immobilier a mandaté BURGEAP pour la réalisation :

- d'une étude historique et documentaire (rapport BURGEAP RTr441 du 25/08/2010) ;
- d'un diagnostic initial de pollution des sols (rapport BURGEAP RTr446 du 10/09/2010) ;
- d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines (rapport BURGEAP RTr459 du 07/10/2010) ;
- d'un diagnostic complémentaire de pollution des sols et de l'air du sol (rapport BURGEAP RTr484 du 03/12/2010).

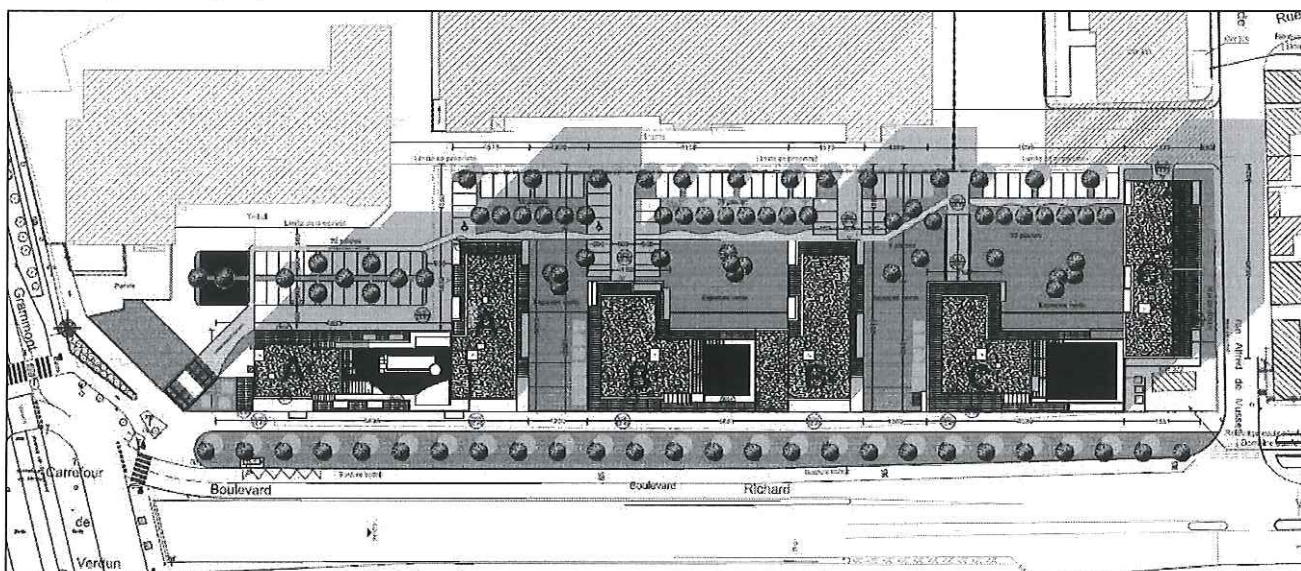
Au regard de l'ensemble des constats et résultats des investigations réalisées sur site, il ressort les points suivants :

- **pour les sols**, la présence :
 - d'une couche de remblais dont l'épaisseur varie de 0,6 et 4,0 m ;
 - de quelques déchets, en faible proportion, au sein des remblais, principalement des déchets du bâtiment, ainsi que quelques déchets ménagers et quelques mâchefers ;
 - des concentrations anormales en métaux et métalloïdes :
 - de façon généralisée, en cuivre, mercure, plomb et zinc ;
 - de façon ponctuelle, en arsenic et en cadmium ;
 - ponctuellement quelques concentrations notables en hydrocarbures C10-40 ;
 - de façon généralisée, des concentrations notables en HAP ;
 - des traces ponctuelles en BTEX et l'absence de COHV ;
 - une concentration notable et quelques traces en PCB ;

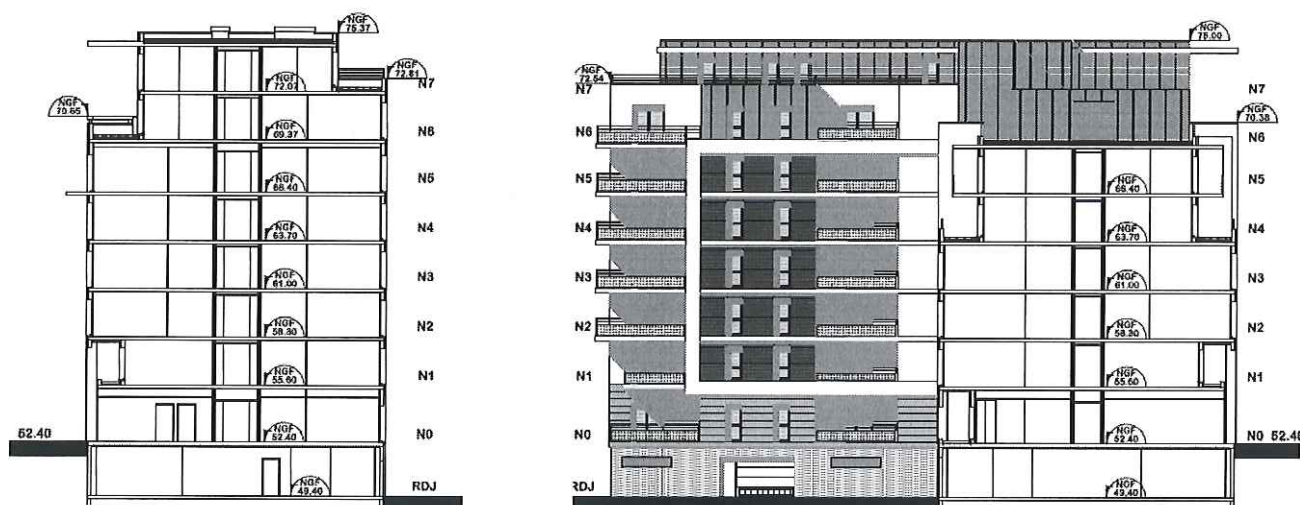
- **pour les eaux souterraines :**
 - une légère dégradation de la qualité des eaux souterraines avec :
 - des teneurs en métaux et métalloïdes faibles à l'exception de teneurs notables, uniquement, en nickel ;
 - l'absence d'hydrocarbures C10-C40 (hormis des traces de la fraction C20-C24) ;
 - des teneurs faibles voire des traces en BTEX, HAP et COHV.
- **pour l'air du sol (milieu intégrateur),** la présence uniquement de teneurs faibles en toluène et hydrocarbures C6-C8 indiquant un très faible impact sur ce milieu.

Le projet d'aménagement prévoit la construction de 3 bâtiments (A, B et C) de logements collectifs de type R+5+attique ou R+6+attique avec un niveau de parkings ouverts en rez-de-jardin (bardage perméable). L'ensemble des sols sera recouvert par des dallages ou un apport de 40 cm de terres saines.

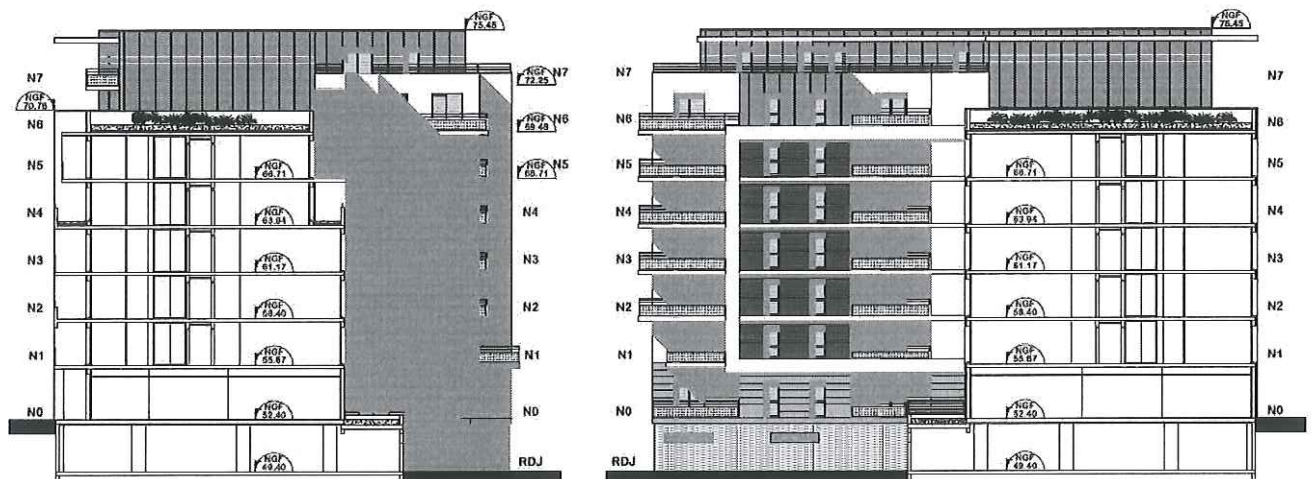
Vue en plan du projet



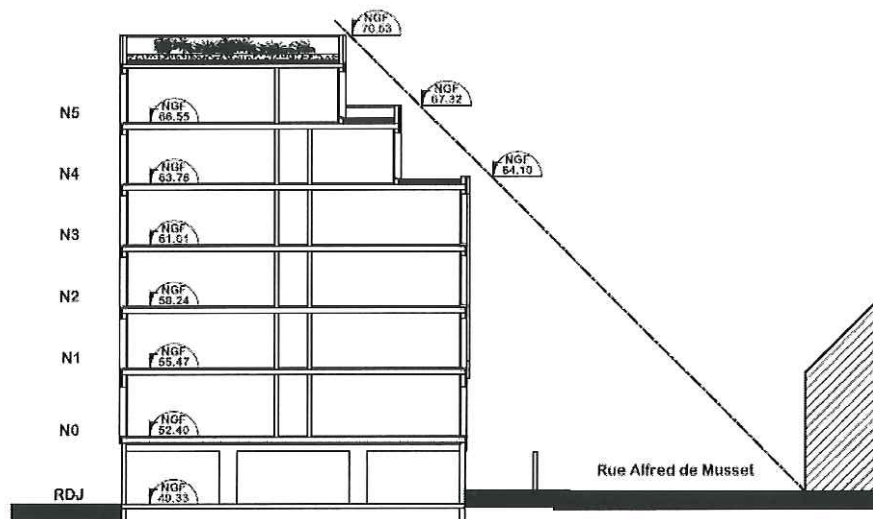
Vues en coupes du projet



Bâtiment A



Bâtiment B



Bâtiment C

Le présent courrier synthétise nos conclusions relatives à la compatibilité de l'état actuel de pollution du site avec l'usage envisagé et les éventuelles mesures de gestion mises en place (recouvrement des sols laissés en place par des dallages ou par des terres d'apport saines) par la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels menée conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

Dans cette ARR, il a été considéré :

- que les sols seraient entièrement recouverts par des dallages ou des remblais d'apport sains (40 cm d'épaisseur) ;
- que le projet comprend la réalisation de bâtiments de logement collectifs dont le rez-de-chaussée est constitué par des parkings ouverts ;
- que l'air du sol était un milieu intégrateur et que les mesures réalisées sur ce milieu étaient représentatives des teneurs en polluants volatilisés depuis les sols et les eaux souterraines.

Les hypothèses retenues pour les calculs de l'ARR sont récapitulées dans les paragraphes suivants. Il faut noter que ces hypothèses ont été prises volontairement sécuritaires.

Source de pollution :

Il a été considéré comme source de pollution les concentrations maximales en polluants volatils mises en évidence au sein de l'air du sol (cf. rapport BURGEAP RTr484 du 03/12/2010) :

- le toluène à 1,1 mg/m³ (prélèvement AS3) ;
- les hydrocarbures C6-C8 à 3,6 mg/m³ (prélèvement AS3).

Les substances ont été retenues dès qu'elles présentaient une teneur supérieure aux seuils de quantification du laboratoire dans l'air du sol. Il a été, de plus, considéré que les hydrocarbures C6-C8 étaient de type aliphatiques (plus volatils que les hydrocarbures aromatiques) en raison de l'absence de benzène et d'éthylbenzène, substances caractéristiques des ces fractions des hydrocarbures aromatiques.

Cibles :

Les cibles prises en compte sont les futurs occupants du site (enfants et adultes). Le budget espace/temps des cibles est présenté dans le tableau suivant.

	Adulte habitant sur site	Enfants habitant sur
Durée d'exposition (T)	40 ans	6 ans
Fréquence d'exposition (F1 en jour/an)	330 j/an	330 j/an
Fréquence en intérieur : logement au niveau des étages	20 h/j	20 h/j
Fréquence en extérieur : espaces verts (F2-ext en heure/jour)	1 h/j	1 h/j
Fréquence en extérieur : parkings ouverts en rez-de-chaussée (F2-ext en heure/jour)	0,5 h/j	0,5 h/j

⁽¹⁾ : en l'absence de contact entre les logements et le sol, il a été considéré que les cibles étaient exposées dans les logements aux mêmes concentrations qu'en air extérieur sans prise en compte de dilution en fonction de la hauteur (hypothèse sécuritaire). Pour cette exposition dans les logements, il sera utilisé, sécuritairement, les concentrations modélisées les plus élevées entre l'air des parkings en rez-de-chaussée et l'air des espaces verts.

Voie d'exposition :

Sur la base de ces données, **la seule voie d'exposition prise en compte dans la présente ARR est l'inhalation de polluants volatils** issus de la volatilisation depuis les sols et/ou les eaux souterraines. Les sols étant totalement recouverts, il n'y a pas lieu de considérer la voie d'exposition par contact direct (ingestion de sols ou de poussières ou inhalation de poussières).

Paramètres d'exposition :

Le tableau suivant synthétise les principaux paramètres pour l'ARR.

Usages envisagés	Logements collectifs avec parkings ouverts en rez-de-chaussée et espaces verts	
Logement	Surface	100 m ²
	Périmètre	40 m
	Hauteur	3 m
	Taux de ventilation	12 j ⁻¹
Longueur de la zone	200 m	
Vitesse du vent	2 m/s	
Recouvrement	Recouvrement systématique par des dallages ou des matériaux sains - espaces verts : 40 cm de matériaux sains - parkings : 10 cm de dalle en béton	
Hauteur de respiration des cibles	Adultes : 1,5 m Enfants : 1,0 m	
Profondeur de la source	0,1 m	
Caractéristiques des sols	Type de sols	Sables limono-graveleux (remblais de surface)
	Teneur en carbone organique	0,015 kg/kg
	Densité	1,8
	Perméabilité	1.10 ⁻⁰⁵ m/s
	Porosité totale	25 %
	Teneur en gaz du sol	10 %
	Teneur en eau	15 %

Concentrations de vapeurs dans l'air :

Dans l'air ambiant, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirk et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. La source de pollution est considérée comme infinie.

Le détail des calculs de transfert est donné dans les pièces jointes au présent courrier.

Evaluation des expositions par inhalation :

Le calcul de la concentration moyenne inhalée a été réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000) :

$$CI_j = [C_j \times t_j \times T \times F / T_m]$$

avec : CI_j : concentration moyenne inhalée du composé j (en mg/m³).

C_j : concentration du composé j dans l'air inhalé (mg/m³).

T : durée d'exposition (années).

F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an).

t_j : fraction du temps d'exposition à la concentration C_j pendant une journée (-)

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations estimées dans l'air.

Le détail des calculs est donné dans les pièces jointes au présent courrier.

Quantification des risques sanitaires :

Les quotients de danger (QD) et excès de risques individuels (ERI) liés aux expositions ont été calculés à partir des valeurs toxicologiques de référence et des CI (concentrations inhalées). Le détail du calcul est donné dans les pièces jointes au présent courrier.

La méthodologie adoptée est celle préconisée par le guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000 et reprise par les circulaires ministérielles de février 2007.

Estimation du risque pour les effets toxiques sans seuil

Les substances considérées dans la présente étude ne présentent pas d'effet cancérigène. Par conséquent, aucune caractérisation des risques pour les effets sans seuil n'est réalisée.

Estimation du risque pour les effets toxiques à seuil

Pour les effets toxiques à seuil, un quotient de danger (QD) est défini pour la seule voie d'exposition considérée (inhalation) de la manière suivante :

$$QD_{i,INH} = \frac{CI_{i,INH}}{RfCi}$$

Un QD inférieur ou égal à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine. A l'inverse, un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement.

Estimation du risque pour les futurs occupants de la partie Sud du site de la Nouvelle République

Il a été considéré des habitations collectives avec un parking ouvert en rez-de-chaussée et des espaces verts dont l'ensemble de la parcelle fera l'objet d'un recouvrement de surface (dallage ou matériaux sains). La seule voie d'exposition retenue est l'inhalation de vapeurs, depuis les gaz du sol, en intérieur et extérieur. Les risques sanitaires sont synthétisés dans le tableau suivant.

	Habitation collective avec parking ouverts en rez-de-chaussée et espaces verts recouverts par des matériaux sains		
	Quotient de danger (QD)		
	Adulte résidant	Enfant résidant	Composés tirant le risque
Inhalation de gaz (parkings)	$2,1.10^{-7}$	$3,7.10^{-7}$	Toluène
Inhalation de gaz (espaces verts)	$1,3.10^{-6}$	$1,9.10^{-6}$	Toluène
Inhalation de gaz (logement)	$2,5.10^{-5}$	$3,8.10^{-5}$	Toluène
TOTAL	$2,7.10^{-5}$	$4,0.10^{-5}$	Toluène

Le tableau ci-dessus montre que dans le cadre d'un usage d'habitation collective avec parkings en rez-de-chaussée et espaces verts, avec les hypothèses constructives retenues (notamment le recouvrement des sols), **les risques sanitaires sont considérés comme acceptables au sens des circulaires ministérielles de février 2007, pour les adultes et les enfants résidant sur site.**

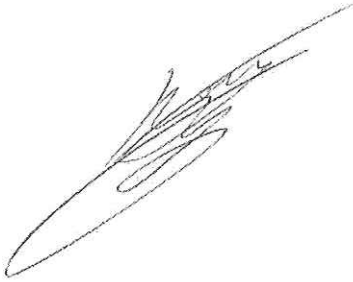
Pour les effets à seuil, les quotients de danger pour les adultes et enfants résidant dans les logements sont largement inférieurs à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1).

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Pour la majorité des facteurs engendrant ces incertitudes, l'approche adoptée a été sécuritaire notamment par l'utilisation des hypothèses suivantes :

- utilisation des concentrations maximales dans l'air du sol ;
- durées d'exposition ;
- caractéristiques texturales des sols ;
- épaisseur des dallages des parkings du rez-de-chaussée ;
- pas de prise en compte de facteur de dilution lié à la hauteur pour les logements...

Ainsi, sur la base des connaissances actuelles, des pratiques communément admises de la gestion du risque sanitaire, et pour les hypothèses constructives retenues (notamment la couverture pérenne des sols en place), nous considérons comme fondé de retenir des risques sanitaires acceptables pour le scénario étudié.

Nous vous souhaitons bonne réception de ce document et restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.



*BOUVET Mickael
Chef de projets*



*Pascale Picard
Directrice de l'agence Loire-Bretagne*

CONSTANTES DE SOL GENERALES	
fraction de carbone organique (foc)	Kg(CO)/kg(MS) 0,015
densité du sol	(g/cm ³) 1,8
température du sol	(°C) 10
perméabilité intrinsèque du sol sous construction	(cm ²) 1,0DE-08

CONSTANTES DU BATIMENT (J&E et/ou VOLASOIL)		J&E
Xrock (réf. mètre du batt (m))		J&E
Zorack (prof des fissures sous le sol (m))	profondeur du dallage par rapport au sol - épaisseur du dallage pour un RDC = hauteur du sous-sol pour un niveau -1	J&E
Lorack (épaisseur de la dalle pour bâtiment sans vide sanitaire (m))		J&E
Epaisseur de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (m)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
nombre de fissures dans la dalle par unité de surface (1/m ²)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
délapa P sol -> Intérieur (sans vide sanitaire) (g/cm ² /s)	valeur conservatoire par défaut J&E	J&E
délapa P sol -> vide sanitaire (g/cm ² /s)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
délapa P vide sanitaire -> Intérieur (g/cm ² /s)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
Acrack (taux de fissuration de la dalle pour bâtiment sans vide sanitaire (L))	valeur par défaut US-EPA	J&E
taux de fissuration de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (m ² /m ² /an)	valeur par défaut VOLASOIL pour une dalle de ciment, calculée à partir du ribe de fissures et du taux de fissuration ou l'axe directionnel (phase de données)	VOLASOIL
Perméabilité à l'air de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (m ² /m ² /an)		VOLASOIL
surface du batt (m ²)		J&E
surface de contact entre le vide sanitaire et le RDC (m ²)		VOLASOIL
hauteur vide sanitaire (m)		J&E et VOLASOIL
hauteur du batt (m)	hauteur du RDC	J&E et VOLASOIL
taux de ventilation du vide sanitaire (par jour)	valeur par défaut CSOIL	VOLASOIL
taux de ventilation du batt (par jour)	voir base de donnée excel (par défaut habitat)	J&E et VOLASOIL
porosité du dallage	/r au vol sol	J&E
teneur en gaz du dallage	calculé à partir des teneurs en eau et en gaz du /r au vol sol	J&E
teneur en eau du dallage	/r au vol sol	J&E
tortu air (Millington)	calculé	J&E
tortu eau (Millington)	calculé	J&E
Quibuilding (ventilation en m ³ /s)	calculé	J&E
visc gaz (g/cm ³)	calculé	J&E et VOLASOIL
visc eau (Pa.h)	calculé	J&E et VOLASOIL

CONSTANTES DE LA COUVERTURE (DALLAGE) pour l'AIR EXTERIEUR	
type de dallage	béton pour mémoire
Epaisseur du dallage	0,1 mètre (mètre 0 en l'absence de dallage)
porosité totale	0,02 /r au vol sol
teneur en gaz du sol	0,01 /r au vol sol
teneur en eau du sol	0,01 /r au vol sol
tortu air (Millington)	5,39E-02 calculé
tortu eau (Millington)	5,39E-02 calculé

CONSTANTES DE DILUTION pour l'AIR EXTERIEUR	
Hauteur de la boîte	1,5 mètres, organe respiratoire
Longueur de la boîte	200 mètres, dans la direction principale du vent
Vitesse moyenne du vent	2 (m/s)

CONSTANTES DE SOL	
Epaisseurs sous le sol nu (en l'absence de bâtiment) ou sous le bâtiment (sous vide sanitaire ou sous dalle de plin-pied)	de haut en bas SOUCHE1 Sables limono-graveleux
type de sol	-
épaisseur totale de la couche (cm)	Jusqu'au toit de la couche H-1 100
porosité totale	/r au vol sol 0,25
teneur en gaz du sol	/r au vol sol 0,1
teneur en eau du sol	/r au vol sol 0,15
tortu air (Millington)	calculé 7,43E-02
tortu eau (Millington)	calculé 1,91E-01

Epaisseur initiale de la pollution (pour l'air intérieur) en mètres	0,5	Valeur prise en compte dans le calcul "Source initie"
Profondeur initiale du toit de la source de pollution (mètres) soit : - sous le sol nu (en l'absence de dallage) - sous le dallage (que ce soit extérieur ou intérieur)	0,1	test d'erreur sur caractérisation terrain pour l'extérieur
RAS		

CONSTANTES DE SOL APPLIQUEES POUR LE TRANSFERT VERS L'AIR	
dépend de la prof. de la source et des différentes couches ci-dessus	
type de sol	Sables limono-graveleux
hauteur de terrain au dessus du toit de la source	cm 10
porosité totale	/r au vol sol 0,25
teneur en gaz du sol	/r au vol sol 0,1
teneur en eau du sol	/r au vol sol 0,15
tortu air (Millington)	calculé 7,43E-02
tortu eau (Millington)	calculé 1,91E-01

CONSTANTES DE SOL A LA SOURCE	
Sables limono-graveleux	
0,25	
0,1	
0,15	
7,43E-02	
2,87E-02	

SYNTHESE FLUX ET CONCENTRATIONS CALCULEES

Type de sol au niveau de la source	Sables limono-graveleux
porosité totale (V_v/V_{tot})	0,25
teneur en gaz du sol (V_g/V_{tot})	0,1
teneur en eau (V_e/V_{tot})	0,15

PROFONDEUR DE LA CONTAMINATION SOUS LE BATIMENT / DALLAGE / SOL (mètres)	0,1
--	-----

HAUTEUR DE LA ZONE DE MELANGE ext. (m)	1,5
LONGUEUR DU MELANGE ext. (m)	200

SOURCE	
Substances	Concentration dans le sol (mg/kg) à t=0
BTEX	Concentration dans l'air du sol à la source (mg/m3)
Toluène	1,10E+00
HYDROCARBURES PAR CLASSES	
Aliphatic nC6-nC8	3,60E+00

PARKINGS AVEC DALLAGE	
Flux en régime permanent (mg/m ² /j) <i>source infinie</i>	Concentration Air extérieur (mg/m3) <i>source infinie</i>
4,15E-03	3,21E-06
1,56E-02	1,21E-05

CONSTANTES DE SOL GENERALES	
Fraction de carbone organique (foc)	Kg(CO)/Kg(MS) 0,015
densité du sol	(g/cm3) 1,8
température du sol	(°C) 10
perméabilité intrinsèque du sol sous construction	(cm²) 1,00E-08

CONSTANTES DU BATIMENT (J&E et/ou VOLASOIL)		J&E
Xracck Périmètre du bat (m)		J&E
Zorack Prof des fissures sous le sol (m)	profondeur du dallage par rapport au sol = épaisseur du dallage pour un RdC = hauteur du sous-sol pour un niveau-1	J&E
Lracck épaisseur de la dalle pour bâtiment sans vide sanitaire (m)		J&E
Epaisseur de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (m)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
nombre de fissures dans la dalle par unité de surface (1/m²)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
delta P sol -> Intérieur (sans vide sanitaire) (G/cm².s²)	valeur conservatoire par défaut J&E	J&E
delta P sol -> vide sanitaire (G/cm².s²)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
delta P vide sanitaire -> Intérieur (G/cm².s²)	valeur par défaut VOLASOIL	VOLASOIL
Acrack taux de fissuration de la dalle pour bâtiment sans vide sanitaire (L)	valeur par défaut US-EPA	J&E
For taux de fissuration de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (L)	valeur par défaut VOLASOIL pour une dalle de bonne qualité	VOLASOIL
Perméabilité à l'air de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur (m²/24h)	calculé à partir du ribe de fissures et du taux de fissuration ou s'agit directement (base de données)	VOLASOIL
surface du bat (m²)		J&E
surface de contact entre le vide sanitaire et le RdC (m²)		VOLASOIL
hauteur vide sanitaire (m)		VOLASOIL
hauteur du bat (m)	hauteur du RdC	J&E et VOLASOIL
taux de ventilation du vide sanitaire (par jour)	valeur par défaut CSOIL	VOLASOIL
taux de ventilation du bat (par jour)	voir base de données excel (par défaut habitat)	J&E et VOLASOIL
porosité du dallage	calculé à partir des teneurs en eau et en gaz du /r au vol sol	J&E
teneur en gaz du dallage	/r au vol sol	J&E
teneur en eau du dallage	/r au vol sol	J&E
tortu air (Millington)	calculé	J&E
tortu eau (Millington)	calculé	J&E
Qbuilding (ventilation en m³/s)	calculé	J&E
vise gaz (g/cm/s)	calculé	J&E et VOLASOIL
vise gaz (Pa.h)	calculé	J&E et VOLASOIL

CONSTANTES DE LA COUVERTURE (DALLAGE) pour l'AIR EXTERIEUR	
type de dallage	béton pour mémoire
Epaisseur du dallage	0,4 mètre (mètre 0 en l'absence de dallage)
porosité totale	0,25 /r au vol sol
teneur en gaz du sol	0,1 /r au vol sol
teneur en eau du sol	0,15 /r au vol sol
tortu air (Millington)	7,43E-02 calculé
tortu eau (Millington)	1,91E-01 calculé

CONSTANTES DE DILUTION pour l'AIR EXTERIEUR	
Hauteur de la boîte	1,5 mètres , organe respiratoire
Longueur de la boîte	200 mètres , dans la direction principale du vent
Vitesse moyenne du vent	2 m/s

CONSTANTES DE SOL	
Epaisseurs sous le sol nu (en l'absence de bâtiment) ou sous le bâtiment (sous vide sanitaire ou sous dalle de plair-plat)	
de haut en bas	COUCHE 1
type de sol	Sables limono-graveleux
épaisseur totale de la couche (cm)	jusqu'au toit de la couche I+1 100
porosité totale	/r au vol sol 0,25
teneur en gaz du sol	/r au vol sol 0,1
teneur en eau du sol	/r au vol sol 0,15
tortu air (Millington)	calculé 7,43E-02
tortu eau (Millington)	calculé 1,91E-01

Epaisseur initiale de la pollution (pour l'air intérieur) en mètres	0,5	Valeur prise en compte dans le calcul "source fine"
---	-----	---

Profondeur initiale de la source de pollution (mètres) soit : le sol nu (en l'absence de dallage) - sous le dallage (que ce soit extérieur ou intérieur)	0,1	test d'erreur sur caractérisation terrain pour l'extérieur
--	-----	--

CONSTANTES DE SOL APPLIQUEES POUR LE TRANSFERT VERS L'AIR	
dépend de la prof. de la source et des différentes couches ci-dessus	
type de sol	Sables limono-graveleux
hauteur de terrain au dessus du toit de la source	cm 10
porosité totale	/r au vol sol 0,25
teneur en gaz du sol	/r au vol sol 0,1
teneur en eau du sol	/r au vol sol 0,15
tortu air (Millington)	calculé 7,43E-02
tortu eau (Millington)	calculé 1,91E-01

CONSTANTES DE SOL A LA SOURCE	
Sables limono-graveleux	
	0,25
	0,1
	0,15
	7,43E-02
	2,97E-02

SYNTHESE FLUX ET CONCENTRATIONS CALCULEES

Type de sol au niveau de la source	Sables limono-graveleux
porosité totale (Vv/Vtot)	0,25
teneur en gaz du sol (Vg/Vtot)	0,1
teneur en eau (Ve/Vtot)	0,15

PROFONDEUR DE LA CONTAMINATION SOUS LE BATIMENT / DALLAGE / SOL (mètres)	0,1
---	-----

HAUTEUR DE LA ZONE DE MELANGE ext. (m)	1,5
LONGUEUR DU MELANGE ext. (m)	200

SOURCE	
Substances	Concentration dans le sol (mg/kg) à t=0
BTEX	
Toluène	1,10E+00
HYDROCARBURES PAR CLASSES	
Aliphatic nC6-nC8	3,60E+00

PARKINGS AVEC DALLAGE	
Flux en régime permanent (mg/m ² /j) <i>source infinie</i>	Concentration Air extérieur (mg/m ³) <i>source infinie</i>
1,23E-02	9,49E-06
4,62E-02	3,56E-05

1	40	6
2	100	100
3	300	300
	12	12

s sols	
Concentration	
kg	
kg	

Conc° dans l'air du sol à la source (mg/m3)	Flux de vapeurs vers l'air intérieur (mg/m²/j)
1,10E+00	0,00E+00
3,60E+00	0,00E+00

Concentration de polluant sous forme VAPEUR dans l'air intérieur		
	Adultes	Enfants
BTEX		
Toluène	mg/m ³ 9,49E-06	1,42E-05
Hydrocarbures totaux (TPH)		
Aliphatic nC6-nC8	mg/m ³ 3,56E-05	5,35E-05

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air intérieur			
	Effets toxiques à seuil		Effets cancérigènes (sans seuil)
	Adultes	Enfants	Adultes Enfants
BTEX			
Toluène	mg/m ³ 7,15E-06	1,07E-05	4,09E-06 9,19E-07
Hydrocarbures totaux (TPH)			
Aliphatic nC6-nC8	mg/m ³ 2,69E-05	4,03E-05	1,53E-05 3,45E-06

Indice de risque ou Pour l'inhalation de		Quotie
		Adultes
BTEX		
Toluène		2,38E-01
Hydrocarbures totaux (TPH)		
Aliphatic nC6-nC8		1,46E-01

Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR 2,53E-1

40	6
1,5	1
200	200
172800	172800

SOLS
Concentration

Conc° dans l'air du sol à la source (mg/m3)	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)
	4,15E-03
	1,56E-02

Concentration de polluant sous forme VAPEUR dans l'air extérieur		
	Adultes	Enfants
BTEX		
Toluène	mg/m³	mg/m³
	3,21E-06	4,81E-06
Hydrocarbures totaux (TPH)		
Aliphatic nC6-nC8	mg/m³	mg/m³
	1,21E-05	1,81E-05

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
	Adultes	Enfants	Effets cancérigènes (sans seuil)
BTEX			
Toluène	mg/m³	mg/m³	
	6,04E-08	9,06E-08	3,45E-08
Hydrocarbures totaux (TPH)			
Aliphatic nC6-nC8	mg/m³	mg/m³	
	2,27E-07	3,41E-07	1,30E-07
			2,92E-08

Indice de risque Pour l'inhalation	
BTEX	
Toluène	2
Hydrocarbures totaux (TPH)	
Aliphatic nC6-nC8	1,2E

Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR 2,

40	6
1,5	1
200	200
172800	172800

sols
Concentration

Conc° dans l'air du sol à la source (mg/m3)	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)
	1,23E-02
	4,62E-02

Concentration de polluant sous forme VAPEUR dans l'air extérieur		
	Adultes	Enfants
BTEX		
Toluène	mg/m ³ 9,49E-06	1,42E-05
Hydrocarbures totaux (TPH)		
Aliphatic nC6-nC8	mg/m ³ 3,56E-05	5,35E-05

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
	Adultes	Enfants	Effets cancérogènes (sans seuil)
BTEX			
Toluène	mg/m ³ 3,58E-07	5,36E-07	2,04E-07
Hydrocarbures totaux (TPH)			
Aliphatic nC6-nC8	mg/m ³ 1,34E-06	2,01E-06	7,67E-07

Indice de risque Pour l'inhalation	
BTEX	
Toluène	1
Hydrocarbures totaux (TPH)	
Aliphatic nC6-nC8	7

Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR 1,7