

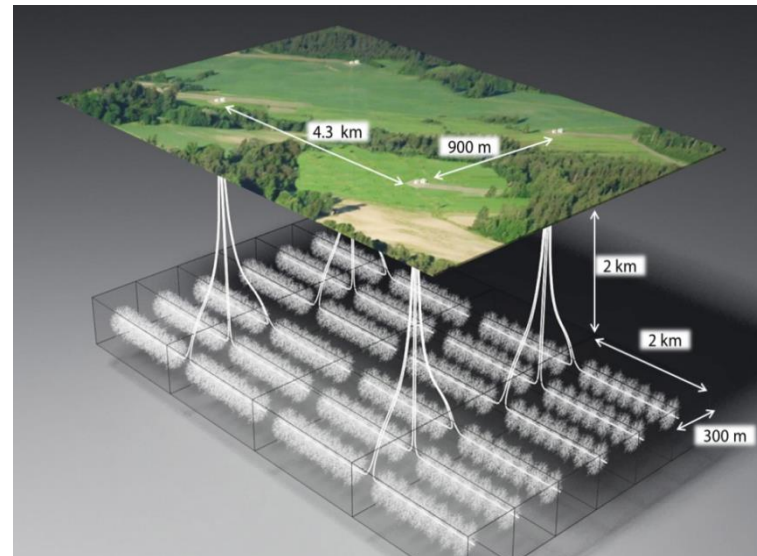
Sommaire du rapport commandé par le MDDEFP
évaluation environnementale stratégique

Évaluation de l'impact sonore
associé aux activités d'exploration et d'exploitation de
la production du gaz de schiste
- scénarios de développement potentiels

Présentation au BAPE, Québec
3 Avril 2014

Les opinions exprimées dans cette présentation représentent les opinions de Soft dB Inc. et ne reflètent pas nécessairement les vues du MDDEFP ou du comité ÉES (Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste).

1. Soft dB?
2. Contexte et Objectifs
3. Méthodologie
 - i. Revue de littérature
 - ii. Scénarios
 - iii. Sources du bruit
 - iv. Niveaux sonores aux récepteurs
 - v. Modélisation
 - vi. conditions météorologique
4. Critères
5. Simulation
6. Conclusions

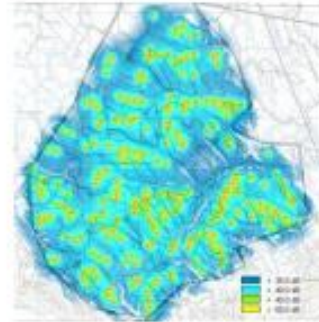


Créée en 1996, Soft dB Inc. est:

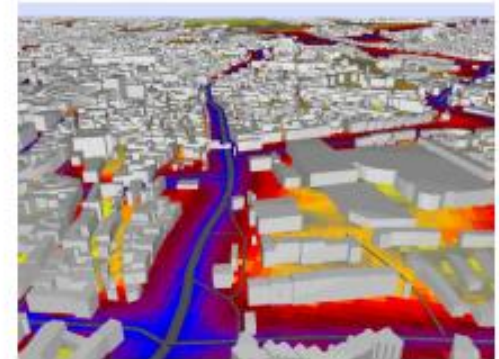
- Une firme québécoise indépendante spécialisée en acoustique;

Bureaux à Québec, Montréal, Abitibi, Sherbrooke, Boston et Chicago.

- Équipe pluridisciplinaire d'ingénieurs et de technologues;



Modélisation bruit environnemental



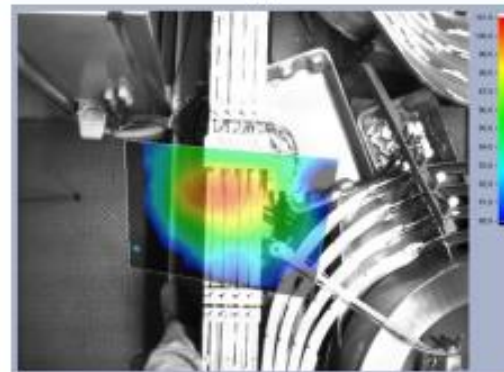
Modélisation du bruit routier



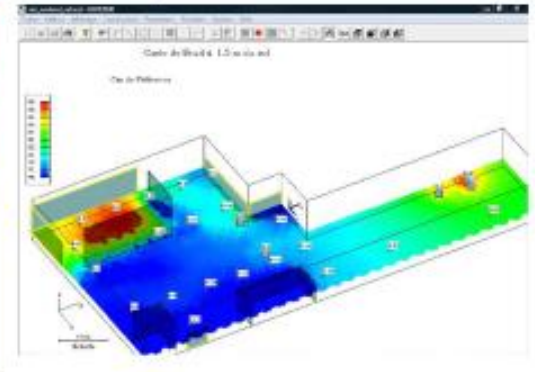
Qualification sonore d'équipement



Echantillonnage bruit environnemental



Imagerie acoustique



Modélisation des salles

- Le MDDEFP désire **mieux connaître les impacts sonores** liés aux activités d'exploration et de production **des gaz de schistes**;
- Due au moratoire, il est **impossible actuellement de mesurer sur le terrain** ces activités au Québec;
- Ces activités requièrent une multitude d'équipements, de machineries et de véhicules;
- Ainsi, une **évaluation théorique des niveaux sonores** produits a été faite en utilisant des données d'études antérieures associées à l'exploration et à la production des gaz de schiste;
- Des modèles informatiques ont été utilisés pour calculer la propagation du bruit, et ainsi déterminer les distances auxquelles le bruit peut être perçu comme une nuisance aux résidences les plus près.

1. **Identifier et quantifier**, acoustiquement parlant, **l'utilisation des équipements** associés au gaz de schiste;
2. Établir des prévisions de la **contribution sonore** des différentes sources ($L_{Aeq, 1h}$);
3. Déterminer les termes correctifs et **calculer les niveaux acoustiques applicables** ($L_{Ar, T}$);
4. Établir **les distances minimales** à partir de la source pour lesquels les niveaux ressentis respectent les règlements sur le bruit;
5. Interpoler les résultats pour les scénarios de **développement à plus grande échelle**;
6. Comparer les valeurs théoriques obtenues avec les limites sonores applicables, estimer les impacts et s'il y a lieu **proposer des mesures d'atténuation**.



Soft dB

Méthodologie

- La modélisation de la machinerie nécessaire pour chaque sous-phase d'activité est basée principalement sur les études du CEES et CIRAIG;
- La qualification des sources a été faite à partir de la base de données des niveaux de puissance sonore en construction et en extraction provenant de plusieurs compagnies en ressources naturelles, d'ouvrages gouvernementaux et d'études antérieures associées à l'exploration et à la production du gaz de schiste;
 - Le bruit des enquêtes d'évaluation d'impact en **Australie** et en **Amérique du Nord** sur l'extraction des gaz de schiste ou du charbon de méthane de houille, conduite typiquement par les sociétés d'énergie visant à prouver la conformité à la réglementation ou de préciser les mesures d'atténuation requises;
 - Énoncés des incidences environnementales sur l'extraction des gaz de schiste ou du charbon de méthane de houille et les activités de production aux États-Unis (**Colorado et New York**), basés en partie sur les niveaux de puissance acoustique de la **Federal Highway Administration**;
 - Les niveaux de puissance acoustique des normes de bruit de la construction au **Royaume-Uni**;
 - Fiches techniques des **fabricants** pour les équipements spécifiques;
- En général, au moins deux références ont été établies pour chacune des sources sonores.

1. Phases de construction:

- Construction d'une **route d'accès**
 - Construction d'un **site de forage**
 - Construction de **gazoducs**
 - Construction des **stations de compression** et de **déshydratation**
- Déboisement (décapage et excavation)
 - Préparation du sol
 - Achèvement

2. Phases de création de puits:

- **Le forage** vertical
- **Le forage** horizontal
- La préparation à la fracturation
- La **fracturation** (du puit)
- Les activités de **préproduction** (retrait des déchets et la récupération de site)

3. Phases des activités de production :

- **Production au puit**
- **Pressurisations et déshydrations** à la station

- **Exploration**

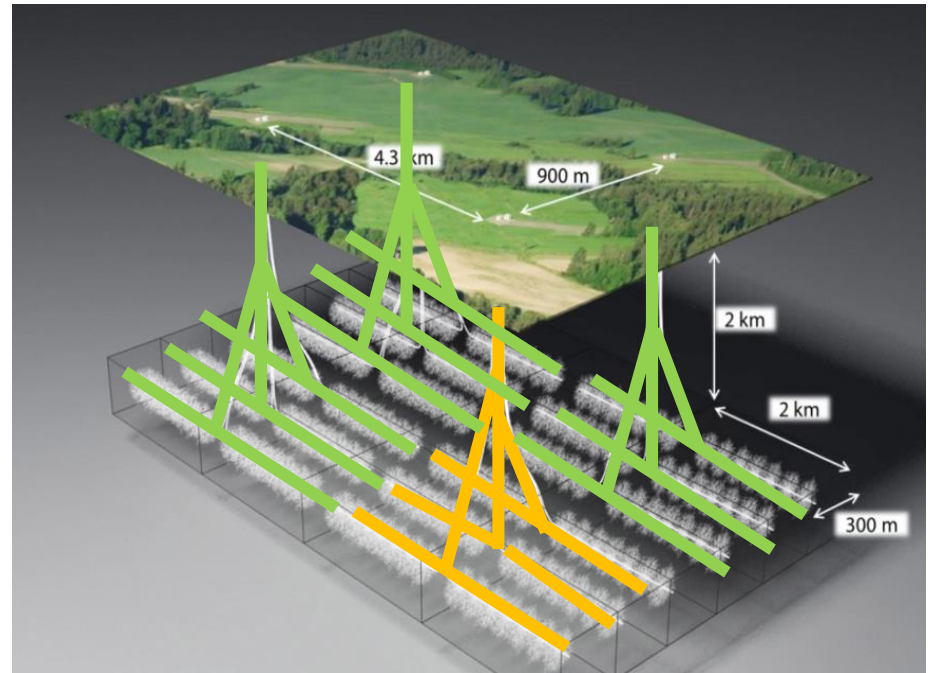
- CEES Scénario 2 :
seulement un puits
d'exploration, aucune
production

- **Production à petite échelle**

- CEES Scénario 3 : 6 puits
de production sur un site
multi puits

- **Production à grande échelle**

- CEES Scénario 5 avec 6
puits de production par site
de multipuits sur des sites
multiples



- Prédiction des niveaux sonores:

- La puissance acoustique et les spectres sonores en bandes d'octaves pour de nombreuses sources proviennent de la littérature (Lw dBA):

	Source de bruit	Niveau de puissance sonore individuel (dBA)	Source	Année
- pompe à eau (60kW (avec encoffrement)) - broyeur électrique, génératrice diesel (avec encoffrement) et - Excavatrice - pompe à eau (60kW (avec encoffrement)) branchée au rés	Ébrancheuse	115	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Transporteur à bois	106	FHWA 2006 / BS5228	
	Excavatrice	113	FHWA 2006 / BS5228	
	Déchetuseuse	121	HSE 2008 / BS5228	
	Compacteur	114	FHWA 2006 / BS5228	
Camions à gravier Tracteur sur pneus (Dozer)	Camions à gravier	108	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Tracteur sur pneus (Dozer)	114	FHWA 2006 / BS5228	
	Chargeuse	111	FHWA 2006 / BS5228	
Niveleuse Camions d'eau Compresseur d'air (30T)	Niveleuse	117	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Camions d'eau	117	FHWA 2006 / BS5228	
	Compresseur d'air (30T)	106	FHWA 2006 / BS5228	
Mot	Grue	113	FHWA 2006 / BS5228	2012
Unité de ventilation (Ventilateurs à l'entrée et la sortie)	Chariot élévateur	111	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Décapeuse	116	FHWA 2006 / BS5228	
Compresseurs alternatifs (30T)	Sciage de la roche	122	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Meuleuse portative	122	FHWA 2006 / BS5228	
Moteur électrique - 5500hp Génératrice (Ventilateurs à l'entrée et la sortie)	Moteur électrique - 5500hp	113	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Génératrice (Ventilateurs à l'entrée et la sortie)	110	FHWA 2006 / BS5228	
Unité de ventilation (Ventilateurs à l'entrée et la sortie)	Soudage compresseur	110	FHWA 2006 / BS5228	2012
	Compresseur d'air	110	FHWA 2006 / BS5228	

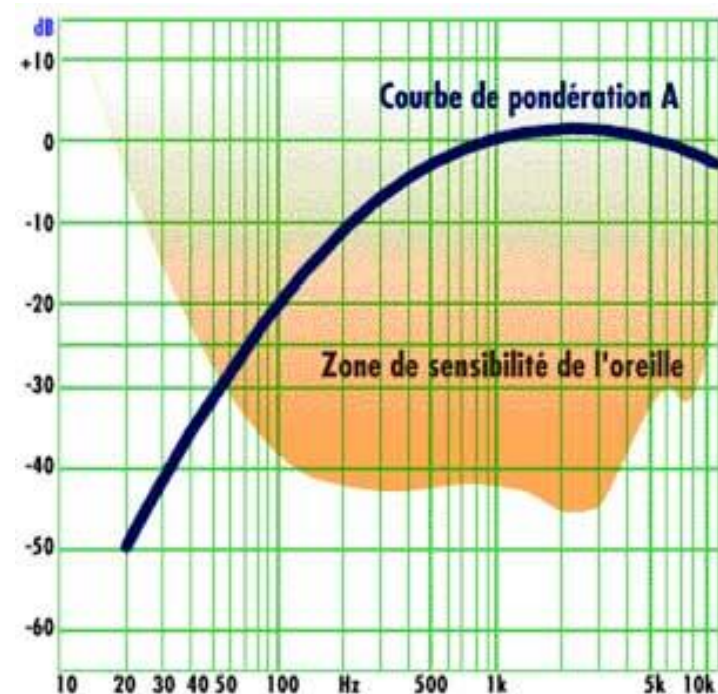
- Prédiction des niveaux sonores:

- La puissance acoustique et les spectres sonores en bandes d'octaves pour de nombreuses sources proviennent de la littérature (Lw dBA):
- Toutes les sources sonores actives sont combinées et spatialement distribuées en une zone source omnidirectionnelle, où la taille est fixée par l'empreinte moyenne associée à chaque site (route d'accès, construction ou site de production);:

La préparation du sol pour le montage de la voie d'accès

Source de bruit	No.	U (%)	Le niveau de puissance (dB re 1 pW) par la fréquence de la bande d'octave (Hz)								(a)	(b)	(c)	Source
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
Excavatrice	2	40	115	112	108	109	106	103	97	95	113	116	112	FHWA 2006 / BS5228
Compacteur	2	20	109	104	100	101	100	100	96	91	114	117	111	FHWA 2006 / BS5228
Camions à gravier	8	40	113	102	106	101	101	102	95	91	108	117	113	FHWA 2006 / BS5228
Tracteur sur pneus (Dozer)	2	40	103	107	105	105	102	99	93	85	114	117	113	FHWA 2006 / BS5228
Chargeuse	2	40	117	113	108	105	101	97	93	86	111	114	110	FHWA 2006 / BS5228
Niveleuse	2	40	119	118	114	110	115	109	105	96	117	120	116	FHWA 2006 / BS5228
Camions d'eau	2	40	109	110	95	100	99	102	101	94	117	120	116	FHWA 2006 / BS5228
Niveau de puissance acoustique combiné (L _{WA} , dB(A))											123	126	122	

- **Prediction des niveaux sonores aux points récepteurs:**
 - À chaque récepteur, le niveau de pression sonore (L_p) varie en fonction du temps, ainsi les niveaux sonores sont moyennés pour une période de temps (T)
 - Les niveaux sonores pour chaque bande de fréquence sont pondérés afin de mieux représenter l'audition de l'oreille humaine;
 - Le paramètre de mesure est le $L_{Aeq, 1h}$



- **Deux scénarios de modélisation :**

1. **$L_{Aeq, 1h}$ (opération intensive)**

- Hypothèse où toutes les sources opèrent en simultanée et continuellement (100% du temps)
- Le paramètre obtenu est le $L_{Aeq, 1h}$ (opération intensive)
- Le pire scénario.

Toutefois, dans la plupart des différentes phases : construction, forage, fracturation ou réhabilitation, la plupart des équipements ne fonctionnent pas de façon simultanée ou continue, nous avons donc un 2^e scénario qui représente cette situation :

2. **$L_{Aeq, 1h}$ (opération normale)**

- Ajustement des niveaux sonores selon les taux d'utilisation normaux (% du temps d'opération réel). Par exemple, une pelle mécanique est typiquement en opération active 40% du temps pendant une journée de travail.
- Ce facteur d'utilisation varie d'un équipement à l'autre;
- Le paramètre obtenu est le $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale);

Étant donné que les périodes exactes d'opération sont inconnues, nous considérons que

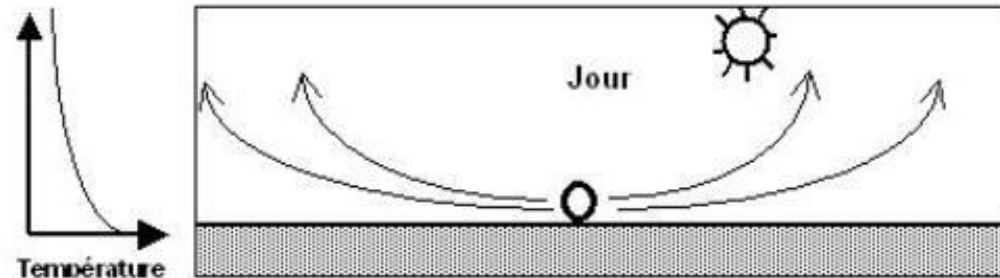
$$L_{Aeq, 1h} = L_{Aeq, 12h} = L_{Aeq, 24h}$$

Catégorie	Description
Modèle	Datakustik CADNA-A, Version 4.2.142
Algorithme de prédiction	Harmonoise
Température/Humidité	20°C, 70% RH
Conditions météorologiques	S3, S4
Nombre de réflexions	2
Rayon de calcul	10km
Paramètres mesurés	$L_{Aeq, 1h}$ (opération intensive) $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale)
Absorption du sol	0
Hauteur des points de réception	1,5m
Maillage du calcul numérique	1,5m hauteur, 10m résolution

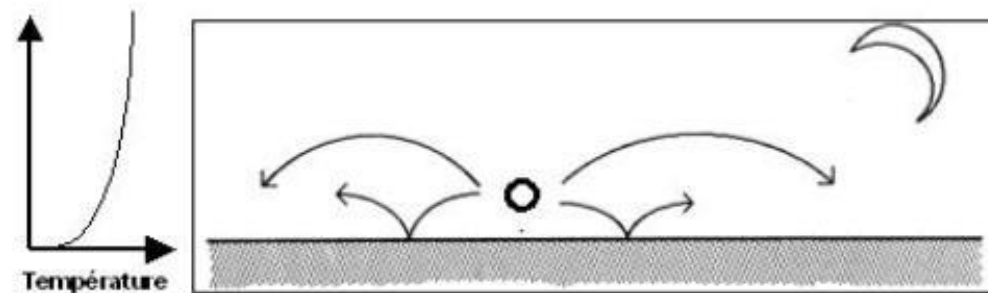
- Estimation conservatrice : sol plat réfléchissant, aucun bâtiment, écran végétal ou autres écrans
- La modélisation du bruit de circulation : US FHWA TNM (reconnue par le MTQ)
- Les débits de circulation sont basés sur l'étude NY SGEIS

La stabilité atmosphérique des classes : inversions thermiques

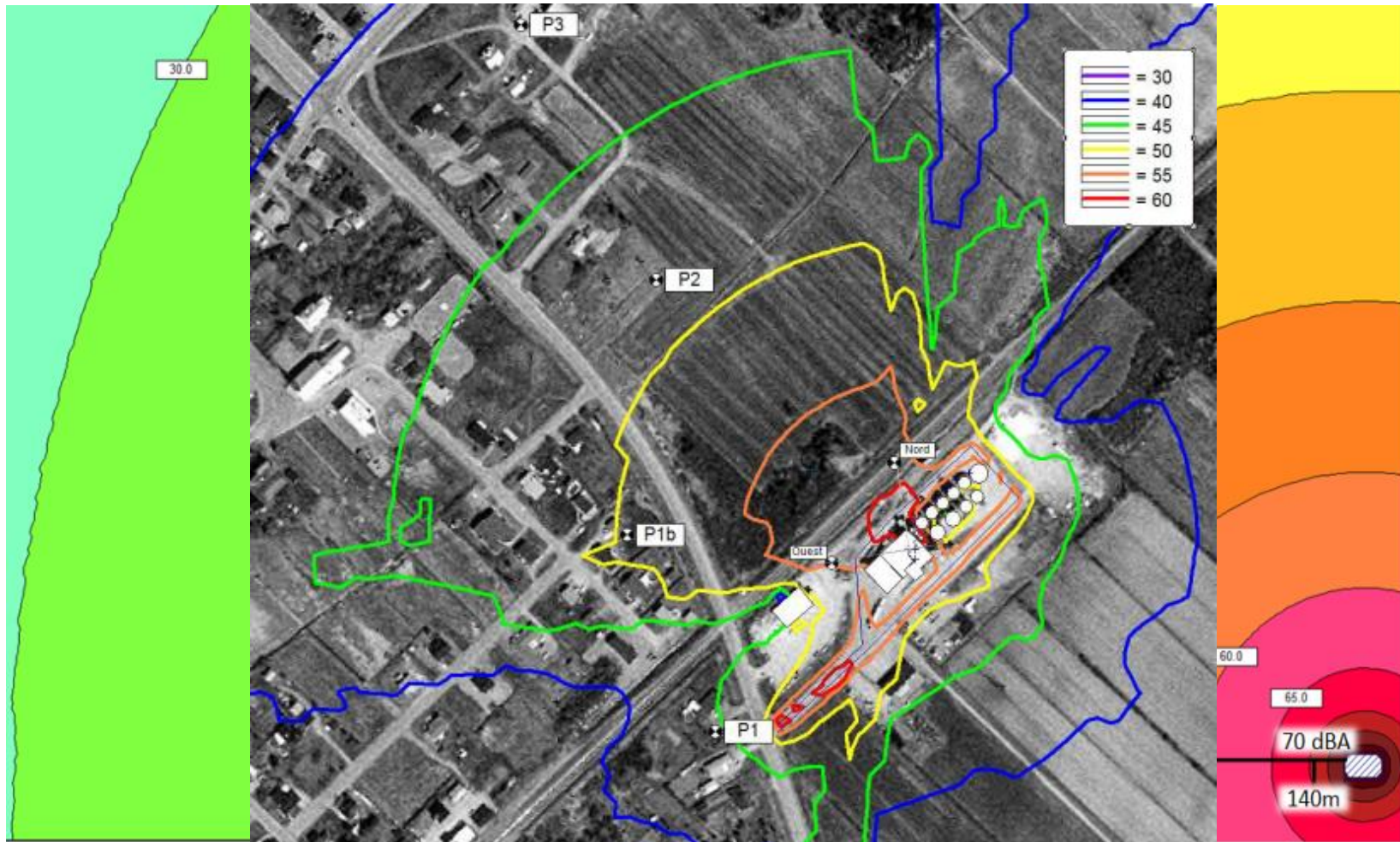
S3
Jour



S4
Nuit



- Par conséquent, nous avons calculé 4 conditions $L_{Aeq, 1h}$ pour chaque récepteur;
 - $L_{Aeq, 1h}$ (opération intensive), condition S3
 - $L_{Aeq, 1h}$ (opération intensive), condition S4
 - $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale), condition S3
 - $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale), condition S4



- Cas simples sans obstacle : la dispersion est essentiellement concentrique.

Soft dB

Critères

Niveau équivalent

$$L_{Aeq, T} (\text{source visée}) = 10 \times \log \left[10^{L_{Aeq, T} (\text{bruit ambiant})/10} - 10^{L_{Aeq, T} (\text{bruit résiduel})/10} \right]$$

Niveau acoustique d'évaluation

$$L_{Ar, T} = \underline{L_{Aeq, T}} + K_I + K_T + K_S$$

K_I = pénalité pour bruit d'impact

K_T = pénalité pour tonalité

K_S = pénalité pour situations spéciales (basses fréquences et bruit porteur d'information)

- Une pénalité maximale +5 dB peut être ajoutée au $L_{Aeq, T}$

- Bruit maximum $L_{Ar, 1h}$ en fonction de la catégorie de zonage (Jour = 7h à 19h):

Zone (classification des bâtiments)	Nuit* (dBA)	Jour* (dBA)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

Les zones sont définies comme suit:

- **Zone I** = Territoire destiné à des **habitations unifamiliales** isolées ou jumelées, à des **écoles, hôpitaux** ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence, ou terrain d'une habitation existante en zone agricole.
- **Zone II** = Territoire destiné à des habitations en unités de **logements multiples**, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des terrains de camping.
- **Zone III** = Territoire destiné à des **usages commerciaux** ou à des parcs récréatifs.
- **Zone IV** = Territoire zoné pour fins **industrielles ou agricoles**.

Le bruit communautaire au Québec : Politiques sectorielles (mars 2007):

- les niveaux maximums ci-dessous ont été établis pour le bruit d'un chantier de construction mesuré à tous les points de réception (résidentiels ou équivalents):
 - **Jour** : $L_{Ar}, 12h \leq 55\text{dBA}$ ou le niveau du bruit de fond si supérieur
 - **Soir et nuit (normale)** : $L_{Ar}, 1h \leq 45\text{dBA}$ ou le niveau du bruit de fond si supérieur
 - **Soir et nuit (exceptionnelle)** : $L_{Ar}, 3h \leq 55\text{dBA}$

Recommandations du MDDEFP concernant les nuisances relatives au bruit routier:

Niveau de bruit initial ($L_{Aeq, 24h}$)	Le MDDEFP préconise
Inférieur à 55 dB	Maintien du niveau de bruit initial quand cela est possible, sinon permettre l'atteinte du maximum de 55 dB
Égal ou supérieur à 55 dB	Une augmentation de 1 dB est acceptable
Supérieur à 60 dB	Aucune augmentation

Soft dB

Simulations

phase	sous-phase
Construction de la route d'accès pour le puits ou la station centrale	Le déboisement (décapage et excavation)
	La préparation du sol
	Achèvement
Construction	Le déboisement (décapage et excavation) du site de puits
Construction de le ga	e du puits
	ents de forage
	n du site
	et nivelage
	et soudage
	ession
Construction de co	ge
	ion du site



Simulation : exemple

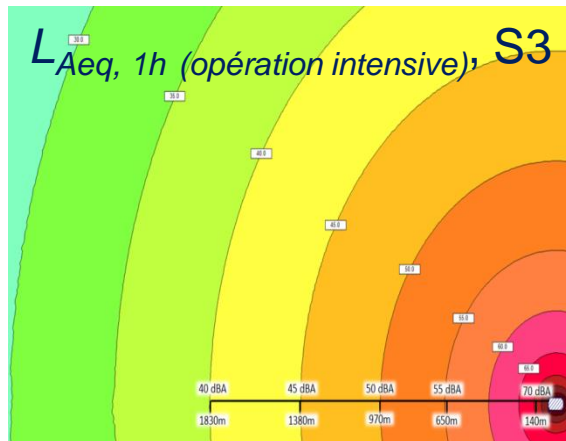
Soft dB

Étapes	Sous-étapes	Sources sonores	Activités	Durée (jours)	Circulation des camions lourds
La construction des routes d'accès pour les puits ou de la station de compression	Déboisement	Scie à chaînes, l'équipement mécanique nécessaire au déboisement	Déboisement nivellement, construction de puits, mise en place de matériaux routiers comme le géotextile et le gravier.	12 à 28 jours	10 à 45 par multi-puits
	La préparation de la route	Machinerie nécessaire à l'excavation du sol, le drainage et le nivellement			
	L'achèvement de la route	Machinerie nécessaire au compactage et au nivellement de la nouvelle surface de la route			

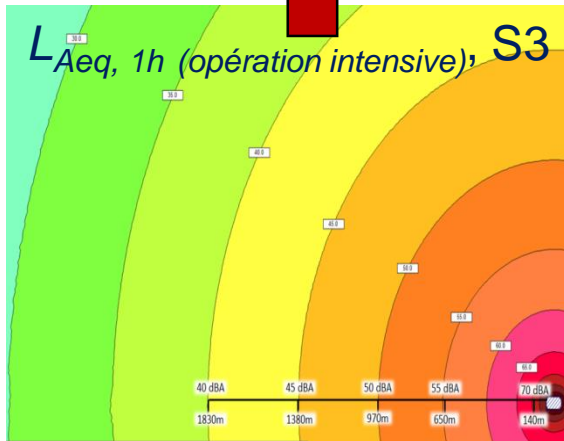
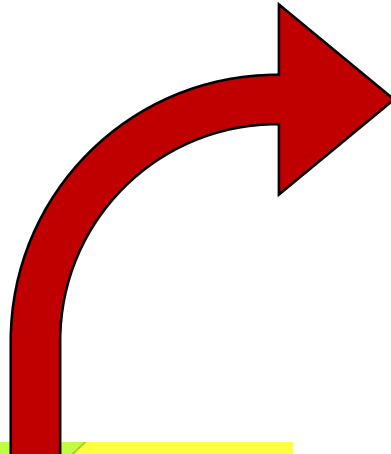


La préparation du sol pour le montage de la voie d'accès

Source de bruit	No.	U (%)	Le niveau de puissance (dB re 1 pW) par la fréquence de la bande d'octave (Hz)								(a)	(b)	(c)	Source
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
Excavatrice	2	40	115	112	108	109	106	103	97	95	113	116	112	FHWA 2006 / BS5228
Compacteur	2	20	109	104	100	101	100	100	96	91	114	117	111	FHWA 2006 / BS5228
Camions à gravier	8	40	113	102	106	101	101	102	95	91	108	117	113	FHWA 2006 / BS5228
Tracteur sur pneus (Dozer)	2	40	103	107	105	105	102	99	93	85	114	117	113	FHWA 2006 / BS5228
Chargeuse	2	40	117	113	108	105	101	97	93	86	111	114	110	FHWA 2006 / BS5228
Niveleuse	2	40	119	118	114	110	115	109	105	96	117	120	116	FHWA 2006 / BS5228
Camions d'eau	2	40	109	110	95	100	99	102	101	94	117	120	116	FHWA 2006 / BS5228
Niveau de puissance acoustique combiné (L_{WA}, dB(A))											123	126	122	



Phase	Sous-phase	Distance minimale (m) pour atteindre le niveau sonore cible (ou en-dessous)				
		Zone IV	Zone III Jour	Zone II Jour ou Zone III nuit	Zone I Jour ou Zone II nuit	Zone I nuit
Niveau du son (dBA)		70 dBA	55 dBA	50 dBA	45 dBA	40 dBA
Construction de la route d'accès pour le puits ou la station centrale	Déboisement	110	430	660	940	1270
	Préparation du sol	220	910	1290	1750	2220
	Achèvement	180	780	1120	1560	2030
Construction du site de puits	La déforestation (clairance et excavation) du site de puits	80	390	620	900	1230
	La préparation du sol pour le montage du puits	190	870	1260	1710	2180
	Livraison et mise en place d'équipements de forage	40	370	630	980	1460
Construction des gazoducs pour le gaz ou l'eau	Construction du gazoduc: Préparation du site, nettoyage et nivelage	110	550	850	1200	1630
	Construction du gazoduc: tranchées, mise en place des conduits	90	390	630	950	1360
	Construction du gazoduc: soudage des conduits	35	230	390	640	980
	Construction du gazoduc: test de pression	15	170	290	480	780
	Construction du gazoduc: remplissage	110	550	850	1210	1640
	Construction du gazoduc: réhabilitation du site	110	550	850	1210	1640
Construction du site de la station centrale	La déforestation	50	360	590	860	1200
	La préparation du site	140	810	1190	1630	2110
	La livraison de matériaux	0	150	290	530	860
	La réhabilitation du site	40	470	770	1130	1560



- Les débits de circulation après la construction seront relativement faibles (1 camion par semaine par site multipuits, 1-2 par jour à la station de compression centrale)

Phase	Événement	Durée moyenne (jour)	Nombre Camion lourd	Nombre Camion léger
Construction de route	Construction de la route d'accès	21	45	90
Construction des sites multi-puits	Construction des sites multi-puits	21	45	90
Établissement du site	Mise en place des foreuses	14	95	140
	Fluides de forage		45	
	Autres équipements de forage		45	
Forage	Forage (équipe de forage, etc.)	28	50	140
Fracturation	Produits chimiques de fracturation	45	20	326
	Équipement de fracturation		5	
	Fracturation hydraulique (camions et citernes)		175	
	Fracturation hydraulique eau		500	
	Fracturation hydraulique sable		23	
Gestion des déchets	Élimination de l'eau produite	30	100	
Production, installation et réhabilitation	Préparation finale des sites multi-puits	14	45	50

Phase	Niveaux à 20m de la route d'accès pendant 1 heure de trafic (dBA)	Niveaux à 20m de la route d'accès sur 24 heures de trafic (dBA)
Construction de la route d'accès	48,6	41,8
Construction des sites de multi-puits	48,6	41,8
Mise en place des foreuses	53,5	44,4
Fluides de forage	51,6	43,3
Autre équipements de forage	51,6	43,3
Forage	49,1	42,0
Produits chimiques de fracturation	47,7	41,5
Équipement de fracturation	47,7	41,5
Fracturation hydraulique (camions et réservoirs)	51,4	43,2
Fracturation hydraulique (transport de l'eau)	54,4	45,1
Fracturation hydraulique (sable)	48,9	41,9
Retrait de l'eau produite	50,7	42,8
Installation de l'équipement de production et réhabilitation du site	50,2	42,5

• **Route existante** au Québec (total combiné de 1920 véhicules par jour)

Phase	Changement sur les niveaux existants $L_{Aeq, 24h}$ (dB)
Construction de la route d'accès	0,2
Construction des sites de multi-puits	0,2
Mise en place des foreuses	0,6
Fluides de forage	0,4
Autre équipements de forage	0,4
Forage	0,2
Produits chimiques de fracturation	0,2
Équipement de fracturation	0,2
Fracturation hydraulique (camions et réservoirs)	0,4
Fracturation hydraulique (transport de l'eau)	0,7
Fracturation hydraulique (sable)	0,2
Retrait de l'eau produite	0,3
Installation de l'équipement de production et réhabilitation du site	0,3

Soft dB

Conclusions

K_I = pénalité pour bruit d'impact

- La seule source d'impact repertoriée est le martèlement lors du nettoyage des tuyaux.

 K_T = pénalité pour tonalité

- Requiert des spectres en bandes de tiers d'octave ou en bandes fines, qui ne sont pas disponibles pour toutes les sources étudiées.
- Présence de sources multiples peuvent souvent masquer la présence de tonalité

 K_S = pénalité pour situations spéciales (basses fréquences et bruit porteur d'information)

- Requiert des données pour la bande d'octaves à 31,5Hz, qui n'est pas souvent accessible dans la littérature.
- Possible que le bruit basse fréquence soit plus perceptible en s'éloignant de la source...donc nous avons inclus la distance de 35 dBA en conclusion pour prendre en compte l'effet des basses fréquences.

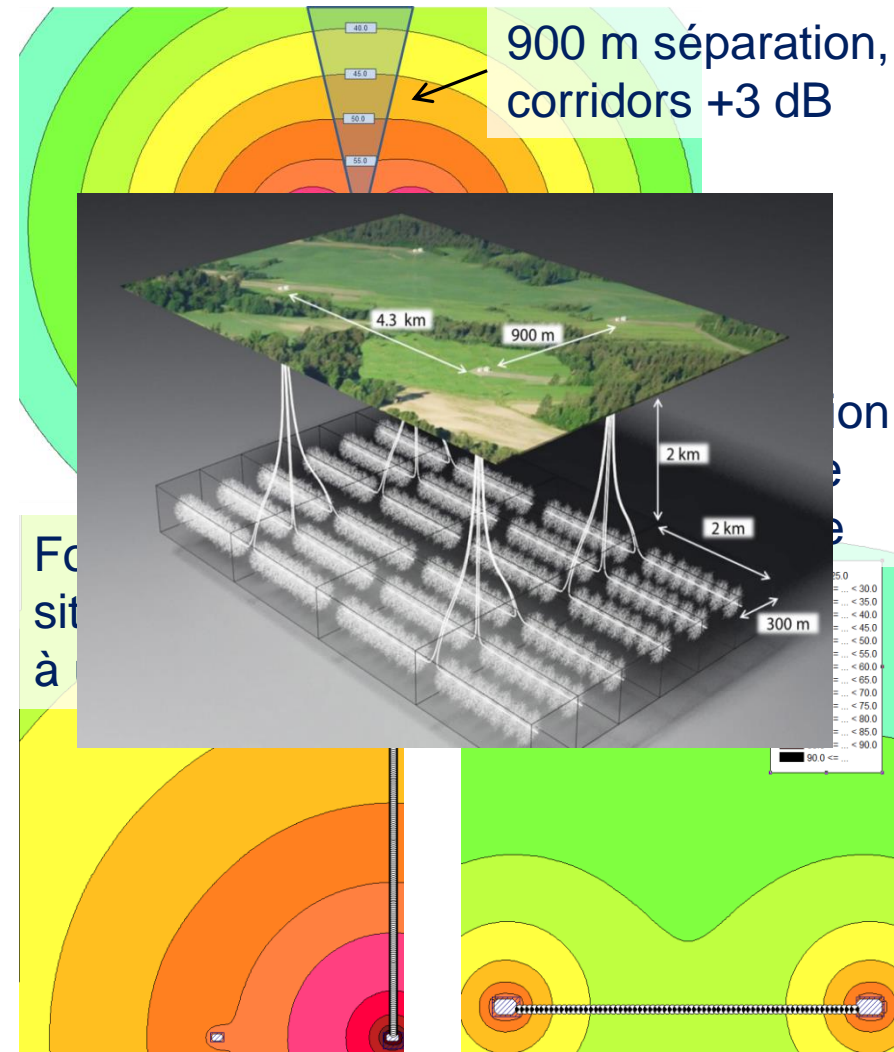
Étapes de construction (condition atmosphérique S4, $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale))

phase	sous-phase	Distance minimale (m) pour atteindre le niveau sonore cible (ou en-dessous)						Période d'opération (jour / nuit)	Durée Scénario 3	Durée Scénario 5
		Zone IV	Zone III Jour	Zone II Jour ou Zone III nuit	Zone I Jour ou Zone II nuit	Zone I nuit				
Niveau du son (dBA)		70 dBA	55 dBA	50 dBA	45 dBA	40 dBA	35 dBA			
Construction de la route d'accès pour le puits ou la station centrale	déboisement	70	460	790	1110	1570	2100	jour	12 à 28 jours	12 à 28 jours
	La préparation du sol pour le montage	170	970	1430	2020	2810	3870	jour		
	Achèvement	100	800	1130	1680	2260	3160	jour		
Construction du site de puits	La déforestation (clairance et excavation) du site de puits	50	430	770	1110	1630	2230	jour	Jusqu'à 28 jours	Jusqu'à 28 jours
	La préparation du sol pour le montage du puits	130	940	1400	2000	2800	3890	jour		
	Livraison et mise en place d'équipements de forage	8	370	660	910	1640	2360	jour	10 à 60 jours	60 à 180 jours
Construction des gazoducs pour le gaz ou l'eau	Construction du gazoduc: Préparation du site, nettoyage et nivelage	60	620	930	1330	1990	2620	jour	Dépendant de la longueur de la canalisation	Dépendant de la longueur de la canalisation
	Construction du gazoduc tranchées, mise en place des conduits	40	370	580	850	1240	1890	jour		
	Construction du gazoduc soudage des conduits	15	180	460	670	900	1430	jour		
	Construction du gazoduc test de pression	8	120	350	580	790	1120	jour		
	Construction du gazoduc remplissage	60	620	930	1340	1910	2640	jour		
	Construction du gazoduc: réhabilitation du site	60	620	930	1340	1910	2640	jour		
Construction du site de la station centrale	La déforestation	20	390	720	1040	1500	2020	jour	28 à 56 jours	28 à 56 jours
	La préparation du site	90	870	1310	1890	2660	3690	jour		
	La complétion du sol	30	730	1060	1600	2200	3070	jour		
	La livraison de matériaux	20	650	900	1600	2270	3310	jour	Jusqu'à 270 jours	Jusqu'à 270 jours
	La réhabilitation du site	10	540	860	1260	1840	2560	jour		

Création de puits et de production (condition atmosphérique S4, $L_{Aeq, 1h}$ (opération normale))

phase	sous-phase	Distance minimale (m) pour atteindre le niveau sonore cible (ou en-dessous)						Period of operation (day / night)	Duree Scenario 3	Duree Scenario 5
		Zone IV	Zone III Jour	Zone II Jour ou Zone III nuit	Zone I Jour ou Zone II nuit	Zone I nuit				
Niveau du son (dBA)		70 dBA	55 dBA	50 dBA	45 dBA	40 dBA	35 dBA			
Les activités de forage au puits (pour un puits)	L'étape du forage vertical	40	550	820	1210	1890	2710	jour/nuit	Jusqu'à 28 jours	Jusqu'à 84 jours
	L'étape du forage horizontal	40	550	830	1200	1890	2710	jour/nuit	Jusqu'à 28 jours	Jusqu'à 84 jours
	La livraison de matériaux pour fracturation	8	370	660	910	1640	2360	jour	28 à 56 jours*	168 à 336 jours*
	La fracturation	90	820	1480	2080	2770	3970	jour/nuit	6 à 10 jours*	18 à 30 jours*
	Retour de fluide et traitement	40	550	810	1220	1890	2670	jour	28 à 112 jours*	84 à 336 jours*
	Élimination des déchets	100	760	1130	1860	2630	3680	jour	Jusqu'à 42 jours	Jusqu'à 42 jours
	Essais (exploration)	0	8	40	230	350	540	jour/nuit	Jusqu'à 6 jours	Jusqu'à 18 jours
La réhabilitation du site	30	580	880	1310	1930	2700	jour	Jusqu'à 14 jours	Jusqu'à 14 jours	
Production au puits (deux puits, projet pilote)	Opération du puits: Générateur de moteur à gaz, la pompe à eau du moteur	0	10	30	70	150	500	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
	Opération du puits: l'électricité du réseau, la pompe à eau du moteur	0	0	10	20	40	70	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
Production au puits (six puits, projet commercial)	Opération du puits: Générateurs de moteur à gaz, la pompe à eau du moteur	0	15	50	140	470	710	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
	Opération du puits: l'électricité du réseau, la pompe à eau du moteur	0	0	10	30	60	120	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
Production au puits (six puits, projet commercial) avec un écran 1m au-dessus des sources de bruit à la frontière du site	Opération du puits: Générateurs de moteur à gaz, la pompe à eau du moteur	0	0	0	10	90	310	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
	Opération du puits: l'électricité du réseau, la pompe à eau du moteur	0	0	0	0	0	0	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
Production à la station centrale	pressurisation à la station (sans traitement acoustique)	310	1150	1650	2260	3120	4380	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits
	pressurisation à la station (avec traitement acoustique)	0	0	40	220	560	760	jour/nuit	durée de vie du puits	durée de vie du puits

- **Exploration**
 - CEES Scénario 2 seulement un puits d'exploration, aucune production...C' est le cas nous avons présenté déjà
- **Production à petite échelle**
 - CEES Scénario 3 un site avec 6 puits de production par site de multipuits
- **Production à grande échelle**
 - CEES Scénario 5 avec 6 puits de production travers des multiples sites de multipuits



Adapter les traitements acoustiques pour chaque projet en fonction :

- **de la proximité des sites sensibles**
- De la topographie du site
- De la période d'opération et des critères à respecter.

Mesures de mitigation simple:

- Dans la mesure du possible, favoriser le **travail de jour** au travail nocturne, en évitant de débiter les travaux les plus bruyants avant 9h00;
- Maintenir une **bonne communication avec les résidents** proches et les informer lors des activités particulièrement bruyantes;
- **Éviter les accélérations inutiles** des moteurs des machines, et **éteindre les moteurs** lorsque les équipements ne sont pas en action;
- **Organiser les tracés des routes d'accès** de façon à ce qu'elles passent le plus loin possible des résidences, bien les entretenir et éviter les pentes abruptes;
- Mettre un revêtement de caoutchouc à l'intérieur des chutes et des déchargeurs afin de **réduire le bruit d'impact**;
- Obliger les camionneurs à **utiliser des amortisseurs pour le claquage des panneaux de benne** lors du déchargement;
- **Minimiser la hauteur de chute** des matériaux;
- Assurer que la machinerie est bien entretenue et n'exhibe pas de bruit inhabituel;
- Mettre **les alarmes de marche arrière à bruit variable** ou utiliser **des alarmes de bruit blanc** pour réduire le dérangement du voisinage.

Mesures de mitigation pour les sources de bruit de construction (adapté du BS 5228)

Source de bruit	Technique(s) de réduction de bruit	Réduction potentielle (dB)
Moteurs	<ul style="list-style-type: none"> ○ Demander les équipements les plus silencieux des manufacturiers ○ Améliorer les silencieux pour les échappements après consultation auprès des manufacturiers (ils possèdent parfois déjà des modèles de silencieux plus performants disponibles) ○ S'assurer que tous les panneaux du moteur sont fermés 	≥ 10 dBA
Foreuses	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utiliser les machines à l'intérieur d'une cloison acoustique ○ Utiliser des équipements à bruit réduit 	≥ 15 dBA
Compresseurs et génératrices	<ul style="list-style-type: none"> ○ S'assurer que tous les panneaux du moteur sont fermés, utiliser des équipements à bruit réduit ○ Ériger des écrans acoustiques entre les machines et les récepteurs ○ Construire des enceintes acoustiques absorbantes, ventilées pour les machines 	≥ 10 dBA ≥ 20 dBA
Pompes	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enfermer les machines à l'intérieur d'une enceinte acoustique 	≥ 15 dBA
Impacts de martèlement (nettoyage des tuyaux)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procéder au martèlement à l'intérieur d'une enceinte acoustique ○ Augmenter l'amortissement acoustique des tuyaux avec des couches viscoélastiques ○ Utiliser des coussins résilients entre le marteau et les tuyaux 	≥ 15 dBA

Mesures de mitigation pour les sources de bruit du production (adapté du URS 2012)

Source	Description	Perte par transmission (dB) par bandes de fréquence (Hz)						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
Compresseurs	<i>Enceintes acoustiques:</i>							
	○ Mur externe en acier 18 Calibre							
	○ Piliers en C largeur de 100mm en acier 16 Calibre							
	○ 75mm de matériel absorbant							
	○ Mur interne perforé 22 Calibre	10	22	27	41	51	58	66
Ventilateurs	Ventilateurs à vitesse variable avec des silencieux de haut niveau	12	17	24	37	43	31	28
Génératrices de puissance: moteurs à gaz	Silencieux de haut niveau	3	9	21	21	23	18	9
Pour usage autour du site de puits	Écran acoustique : bois	3	10	16	21	22	22	26
	Écran acoustique : béton	6	12	15	22	23	24	20
	Écran acoustique : métal absorbant	10	21	28	39	48	56	58

Questions?



- **BHP Billiton – Illawarra Coal Pty Ltd. / Olsen Environmental Consulting Pty Ltd (2008)**; *West Cliff Mine Surface Goaf Gas Drainage Project, Environmental Assessment.*
- **Behrens and Associates, Inc (2006)**, *Gas Well Drilling Noise Impact And Mitigation Study.*
- **BS 5228-1:2009 (2009)**, *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites- Part 1: Noise*, BSI
- **Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste (2012)**, *L'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent: scénarios de développement.*
- **CIRAIG (2012)**, *Document Synthèse – Projet type concernant les activités liées au gaz de schiste au Québec.*
- **Encana (2007)**, *EnCana Shallow Gas Infill Development in CFB Suffield National Wildlife Area, Appendix 3G : Diagnostic Noise Monitoring.*
- **Health and Safety Executive (2008)**, *Noise emissions and exposure from mobile woodchippers*, RR618
- **Ministère Éducation Nationale (2011)**, *Les techniques de forage spécifiques aux gaz de schiste*, <http://www.science.gouv.fr/fr/dossiers/bdd/page/4/res/4356/les-gaz-de-schiste-des-gaz-tres-controverses/>
- **MDDEFP (2006)**, *Note d'instructions 98-01 sur le bruit (note révisée en date du 9 juin 2006)*, Gouvernement du Québec
- **MDDEFP (2000)**, *Objectifs de niveaux sonores des chantiers de construction pour des projets soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*, Gouvernement du Québec
- **New York State Department of Environmental Conservation, Division of Mineral Resources (2009)**, *Revised Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement (SGEIS) on the Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program, Well Permit Issuance for Horizontal Drilling and High-Volume Hydraulic Fracturing in the Marcellus Shale and Other Low-Permeability Gas Reservoirs.*
- **Newfoundland Dept. of Natural Resources (2013)**, <http://www.nr.gov.nl.ca/nr/forestry/roads/index.html>
- **Ministère des Transports (1998)**, *Politique sur le bruit routier*, Gouvernement du Québec, ISBN 2-550-32740-3
- **Sonus Pty Ltd. (2011)**, *Surat Gas Project – Noise and Vibration Impact Assessment*, S3257C17.
- **Tyndall Centre for Climate Change Research, University of Manchester (2011)**, *Shale gas : a provisional assessment of climate change and environmental impacts.*
- **URS Australia Pty Ltd. (2012)**, *Noise and Vibration Impact Assessment – Bowen Gas Project*, 42626960
- **U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (2006)**, *FHWA Roadway Construction Noise Model User's Guide, FHWA-HEP-05-054, DOT-VNTSC-FHWA-05-01*