

## MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DES SOLUTIONS SST POUR CONVAINCRE LES DIFFÉRENTS INTERVENANTS

*Desjardins-David I.<sup>1</sup> et Arteau J.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Département de génie mécanique, École de technologie supérieure, Montréal (Québec) H3C 1K3, Canada  
[isabelle.desjardins-david@etsmtl.ca](mailto:isabelle.desjardins-david@etsmtl.ca), [jean.arteau@etsmtl.ca](mailto:jean.arteau@etsmtl.ca)

### RÉSUMÉ

L'efficacité de la prévention intrinsèque, l'élimination à la source, ne fait aucun doute au sein de la communauté scientifique œuvrant en santé et sécurité du travail. Pourtant, dans les milieux de travail, tous n'adhèrent pas au principe de prévention intrinsèque. Les entreprises réagissent différemment face à la santé et sécurité au travail (SST), ce qui se remarque particulièrement au moment de sélectionner et d'implanter des correctifs lorsqu'une entreprise est confrontée à une problématique de SST pour un système déjà existant. L'approche proposée structure et organise l'argumentation en combinant les résultats de différents outils d'analyse et d'estimation du risque (CRAMIF), d'analyse de coûts et d'évaluation de l'impact sur la productivité tout en se basant sur la législation et l'état des connaissances actuelles. L'approche présente de façon structurée une analyse factuelle. Cette présentation facilite la compréhension donc l'appropriation de la solution par l'ensemble des intervenants concernés. Un exemple, basé sur une situation réelle, illustre les différentes étapes de la démarche.

### ABSTRACT

The efficiency of the intrinsic prevention, the elimination at the source, is doubtless within the scientific community in occupational health and safety. Nevertheless, in workplace, all do not adhere to the principle of intrinsic prevention. Companies react differently in front of the occupational health and the safety (OHS); that is particularly noticeable at the time of selecting and implementing measures when a company is confronted with an OHS problem on an already in-use system. The proposed approach structures and organizes the argumentation by combining the results of various tools of analysis and estimation of the risk (CRAMIF grid), costs analysis and evaluation of the impact on the productivity while basing itself on the legislation and the state of the current knowledge. The approach presented in a structured way a factual analysis. This presentation facilitates the understanding thus the appropriation of the solution by all the concerned speakers. An example, based on a real situation, illustrates this approach step by step.

## 1.0 INTRODUCTION

L'idée de développer une approche qui facilite l'acceptation et l'intégration de solutions de prévention intrinsèque, ou le plus en amont possible, en entreprise s'est développée suite au rejet par une grande compagnie d'une telle solution. Cette solution, l'exemple présenté ultérieurement, a immédiatement été adoptée par de nombreuses PME alors que la grande compagnie en question a pris près de 20 ans avant de l'adopter. L'hypothèse pour expliquer cette différence de mentalité est que dans une PME, le nombre d'intervenants est limité à un ou deux individus qui remplissent toutes les fonctions et arbitrent tous les points de vue (productivité, réduction de la pénibilité du travail, rendement économique, etc.), alors que dans une grande entreprise, le nombre d'intervenants est beaucoup plus élevé et chacun juge en fonction des intérêts de sa fonction sans optimisation globale. Il semble donc qu'il soit beaucoup plus facile de convaincre un ou deux individus qui ont davantage de responsabilités individuellement que de persuader une équipe où le pouvoir décisionnel est d'autant plus partagé. De plus, l'expérience d'intervention en entreprise durant 20 ans par un des auteurs a permis d'observer qu'à la fois les arguments SST et les impératifs de production doivent être conciliés si on veut que la solution soit implantée. Ainsi est née l'idée d'intégrer la grille CRAMIF [1 et 2] d'évaluation des risques a priori et l'approche économique du document INRS ED 847 [3]. Cette approche a été utilisée partiellement ou totalement lors de plusieurs projets de fin d'études dont l'objet était la transformation d'un processus dans un système manufacturier; dans la majorité des cas, ce fut avec succès.

Plusieurs outils d'analyse et d'estimation des risques en SST ont été développés et sont à la portée de tous relativement facilement (gratuité, formation minimale, etc.); les grilles d'analyse des risques développées par la CRAMIF ou la CSST et l'IRSST, les AMDEC ainsi que les arbres de causes en sont des exemples. Par rapport à d'autres domaines, plusieurs risques en SST sont déjà identifiés, documentés et parfois même normalisés et légiférés. La législation québécoise et européenne actuelles, entre autre, prônent la gestion *a priori* : éliminer les risques à la source avant même qu'ils n'engendrent le moindre problème. Pour le bien-être des travailleurs, il a été démontré les nombreux avantages de l'efficacité des mesures de prévention intrinsèque par rapport aux autres types de mesures; pourtant, en pratique, les solutions et les approches retenues ne favorisent pas nécessairement la prévention intrinsèque. Lorsque l'élimination à la source est proposée, elle est souvent rejetée par certains intervenants qui en saisissent mal les enjeux pour de multiples raisons, différentes d'un cas à l'autre.

Plusieurs préventionnistes ont souvent prétendu que l'accident de travail est le résultat d'une défaillance du système de production et que conséquemment, les modifications apportées au système de production en vue d'éliminer ou de réduire le risque d'accident devraient améliorer ce système de production. Si cet énoncé est vrai, on devrait être capable de quantifier cette amélioration en estimant le gain de productivité résultant de la modification du système de production. Le discours de prévention sera mieux accueilli par les gestionnaires de production

parce que l'analyse, même sommaire, des coûts et de la productivité tient compte de leurs intérêts; l'analyse est alors plus complète.

Lorsque vient le temps d'opter pour une solution en vue de régler un problème, comment utiliser les outils disponibles, comment contrer les divergences de raisonnement ou d'approche, l'analyse est-elle complète en soit avec ces outils?

## 2.0 CONTEXTE

Dans plusieurs pays, la santé et sécurité au travail s'est dotée d'une approche paritaire, impliquant l'employeur et les travailleurs. Pour s'assurer d'avoir un portrait réaliste de la situation, de nombreux intervenants doivent être impliqués dans les processus qui ont trait à la SST dans une entreprise. De nombreux individus se retrouvent alors autour de problèmes de SST à résoudre, chacun avec son expertise, ses connaissances et sa vision de la situation. Ces individus occupent différentes fonctions dont des opérateurs, des ingénieurs, des gestionnaires, des superviseurs, des mécaniciens, et ce, au sein de différents départements : production, maintenance, achat, marketing, recherche et développement, etc. Chacun des intervenants a des intérêts personnels et organisationnels, des préjugés et des connaissances quelque fois limitées. Il peut apprécier les faits en adoptant des stratégies d'aléa moral telles que décrites par Nadeau et al. [4]. Pour permettre une compréhension générale et obtenir un consensus face aux solutions retenues, l'approche doit tenir compte de l'ensemble de ces différents points de vue.

En plus d'évaluer les enjeux sur la santé et la sécurité des travailleurs, l'approche doit étendre l'évaluation sur les impacts que ces solutions auront sur le fonctionnement de l'entreprise : les coûts engendrés, la productivité - gains ou pertes, etc. Ainsi, chaque intervenant impliqué dans la transformation et la décision pourra situer chacune des solutions dans un contexte global et saisir l'ensemble des répercussions. L'argument SST peut même devenir secondaire au profit d'un gain important de productivité.

Pour être performante, solide et acceptée, la démarche d'amélioration de la SST doit intégrer trois éléments interdépendants: la transmission de l'information, la présentation factuelle et l'appropriation des constats.

### (1) Transmission de l'information

L'objectif premier est de s'assurer que tous et chacun ait accès à toute l'information relative à la situation en plus d'en avoir une compréhension acceptable minimale. La rigueur est de mise. Cette information doit être qualifiée et quantifiée autant que possible, par des faits clairs et précis, minimisant ainsi l'ambiguïté et l'interprétation.

## (2) Présentation factuelle

S'en tenir aux faits et établir des relations entre ces faits, ce qui ne laisse pas de place à discussion, à interprétation, à négociation, de parti pris ou de réponses stratégiques. Éviter tout jugement ou supposition qui peuvent fausser les conclusions. Nadeau et al. [4] ont analysé en détail ces deux premiers éléments dans l'approche partenariale.

## (3) Appropriation des constats, de l'analyse et des solutions

Tous les individus impliqués ont eu accès à l'ensemble de l'information tout en ayant une compréhension suffisante. Une analyse qui repose sur des faits en facilite la clarté. Ainsi les relations entre les faits établis sont comprises et intégrées. Chaque intervenant a réponse à ses questionnements de départ, chacun a un point de vue qui peut se retrouver dans l'analyse. Chaque intervenant, par sa fonction et donc l'évaluation de ses performances qui sera faite par ses supérieurs, a un point de vue qui, fonction de ses intérêts, a besoin des réponses à ses préoccupations, au-delà de l'aspect SST. Il sera ainsi capable de vendre les solutions, ou les choix, à ses supérieurs avec des arguments solides fournis lors de l'analyse. Pour une appropriation durable, chaque intervenant doit y retrouver un attrait, un élément positif.

Certes, la prévention dès la conception est la méthode qui génère le plus d'effets à coûts minimales : c'est l'approche à privilégier. Cependant, certains systèmes de production déjà existants requièrent des correctifs pour en améliorer la SST, ou, du moins, réduire le risque SST. Comment choisir les correctifs qui permettent une amélioration durable qui soient acceptés et intégrés à la production régulière, tel est l'objectif de la méthodologie proposée. Lorsque le système est déjà en opération, opter pour des correctifs le plus en amont possible, est ce qui se rapproche de la prévention intrinsèque. La solution apportée réduit alors les risques SST tout en améliorant possiblement d'autres aspects tels que les coûts et la productivité ou en minimisant leur impact sur le système problématique. L'outil, la méthodologie proposée, permet de mettre en évidence ces gains tout en améliorant ses chances de succès.

### **3.0 DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE**

L'approche proposée a comme point de départ une analyse des risques. Ensuite, l'ensemble des solutions potentielles sont évaluées pour leur effet sur la SST, mais également pour leur influence sur les coûts et la productivité.

### 3.1 Analyse et évaluation des risques

Comme première étape, une évaluation complète des différents risques inhérents au travail doit être réalisée. La grille CRAMIF, illustrée au tableau 1, est utilisée pour répertorier, analyser et évaluer l'ensemble des risques. Cet outil comporte deux sections interdépendantes: les risques et les solutions. La section sur les risques débute par un recensement de l'ensemble des opérations requises pour effectuer une tâche donnée. Chaque opération peut comporter des phénomènes dangereux. Pour le mode accidentel, chaque fois que l'opérateur est en contact avec un de ces phénomènes, une situation dangereuse se présente. Le dommage se produit en cas d'événement dangereux, l'élément déclencheur. Plus d'un événement dangereux est possible pour chaque situation dangereuse. L'accident se veut une libération soudaine et non prévue d'énergie. Dans le cas du processus chronique, tel que l'exposition au bruit, le phénomène dangereux cause des dommages à plus ou moins long terme. La situation dangereuse devient l'exposition de l'opérateur au phénomène dangereux. Il n'y a plus d'événement dangereux en soi, c'est le temps d'exposition qui amène les dommages potentiels. Pour compléter cette première section, ces risques sont qualifiés et quantifiés en définissant leur probabilité d'occurrence et leur gravité en fonction des normes en vigueur et de l'état des connaissances. Une fois l'ensemble des risques identifiés, la première section de la grille est complétée. Alors la deuxième section de la grille peut être complétée en élaborant les différentes solutions potentielles. Aucune d'entre elles ne doit être négligée, peu importe leur efficacité, car les choix seront faits en toute connaissance de cause. Face à chaque dommage ou événement, des solutions sont proposées pour contrer ces risques. Pour chaque solution, on identifie à quel niveau celle-ci agit sur le risque : phénomène dangereux, situation dangereuse, événement dangereux ou dommage. À ce stade, il est également intéressant de voir les combinaisons de solutions possibles afin d'obtenir un résultat acceptable. Le risque résiduel est alors à nouveau qualifié et quantifié. À noter qu'il s'agit d'un processus itératif, le travail doit être réévalué quant aux risques potentiels qu'il représente pour la SST.

Tableau 1, Aperçu de la grille CRAMIF

**Grille CRAMIF**

Installation : créé le  
 Fournisseur : révisé le  
 Local : par  
 Système :

TÂCHE N° :					EVM : en service		Fréquence : Permanent			
OPÉRATION		COMPOSANTES du RISQUE				MESURES DE PRÉVENTION				
N°	Identification	Phénomène dangereux ou danger	Situation dangereuse	Événement dangereux <i>dommage possible</i>	P	G	Sur quelle composante agir?	Moyens	P	G
					initial				résiduel	

EVM = Étape Vie de la Machine	Fréquence de la tâche	P = Probabilité d'occurrence du dommage	G = Gravité maximale du dommage possible	<b>Moyens</b>
Installation	Permanente	A : improbable	1 : négligeable	<b>En gras : dispositions prises conception ou solution de «matériel»</b> <i>En italiques : modes opératoires</i>
En service	Quotidienne	B : rare	2 : faible	
Réglage	Hebdomadaire	C : occasionnel	3 : grave	
Maintenance	Mensuelle	D : élevé	4 : mortel	
Nettoyage	Semestrielle			
	Annuelle			

Puisque les mêmes composantes du risque peuvent se retrouver associées à plusieurs opérations, il est possible, une fois la grille CRAMIF complétée, de mettre en évidence chacune de ces composantes du risque (phénomène, situation ou événement dangereux) en favorisant les phénomènes dangereux qui peuvent couvrir davantage de composantes du risque. Le tableau 2 présente ce type de mise en évidence (sous la colonne facteurs de risque), des limites admissibles qui y sont associées et la source de ces limites ainsi que les conséquences possiblement entraînées.

Tableau 2, Mise en évidence des composantes du risque

Facteurs de risque	Description	Limites acceptables	Source	Risques inhérents / dommages possibles
Risque A	Qualification, quantification	XYZ	Normes québécoises	Problèmes SST
		ABC	Normes américaines	Problèmes de production, coûts, etc.
Risque B	X fréquence, X durée	XYZ	Normes internationales	Problèmes SST
				Problèmes de production, coûts, etc.
Risque C	X intensité, X durée	XYZ	État des connaissances	Problèmes SST
				Problèmes de production, coûts, etc.

Pour chaque solution trouvée, à l'aide d'un tableau (tel que le tableau 3), l'impact des solutions et des combinaisons de solutions sur l'ensemble des risques, en fonction des limites acceptables est vérifié. Il s'agit d'un tableau comparatif qui a pour seul critère les risques SST. À noter qu'un code de couleur tel que vert, jaune et rouge (analogie aux feux de circulation) peut faciliter l'aspect visuel de ce tableau. Les solutions qui agissent sur le problème à la source règlent souvent plus d'un risque puisqu'elles viennent modifier la façon de faire le travail.

Tableau 3, Tableau comparatif des différentes solutions (SST)

Facteurs de risque	Description	Limites acceptables	Atténuations réalisées en fonction des solutions proposées			
			Solution A	Solution B	Solution C	Solution A + B
Risque A	Qualification, quantification	XYZ	Passable Amélioration (insuffisant selon ABC)	Passable Amélioration (insuffisant selon ABC)	Risque acceptable, respect des limites	Risque acceptable, respect des limites
		ABC				
Risque B	X fréquence, X durée	XYZ	<i>Aucun effet</i>	<i>Aucun effet</i>	<b>EXCELLENT risque annulé</b>	<i>Aucun effet</i>
Risque C	X intensité, X durée	XYZ	<i>Aucun effet</i>	Passable Réduction à Y intensité (insuffisant)	<b>EXCELLENT risque annulé</b>	Passable Réduction à Y intensité (insuffisant)

### 3.2 Analyse de l'impact sur la productivité et les coûts

En analysant, même sommairement, l'impact que chacune de ces solutions (ou combinaison de solutions) a sur les coûts et la productivité, certains intervenants obtiennent des arguments qui les convainquent du bien fondé de la solution optimale. Le même type de tableau comparatif que le tableau 3 peut être utilisé, les facteurs de risque étant remplacés par des critères d'évaluation comme le coût ou des éléments de productivité. Cette analyse pourrait même être élargie avec des éléments de l'acronyme PESTE qui signifie : politique, économique, social, technologique et environnementale, en tant que critère d'évaluation. En effet, la quantité de déchet produit par les différentes solutions pourrait être prise en compte selon un critère environnemental. Parallèlement, l'approche économique décrite par l'INRS abonde en ce sens en ce qui a trait à la conception des lieux de travail. Dès le stade de la conception, la conciliation des requis techniques, organisationnels et économiques permet l'intégration de la prévention des risques professionnels. Les différents intervenants disposent donc de l'argumentation sur l'ensemble des aspects à prendre en considération. Cette approche correspond à ce qui est souvent vécu en entreprise, à savoir qu'un discours complet permet plus facilement l'acceptation des correctifs.

## 4.0 L'ÉTUDE DE CAS

### 4.1 Contexte

Un refus de travail a été exercé, le refus de travail est un droit accordé aux travailleurs en vertu de la LSST [5] lorsqu'ils ont des motifs raisonnables de croire que leur santé ou leur sécurité est compromise dans le cadre de leur travail. L'entreprise œuvrant dans l'entretien d'un réseau de distribution de gaz naturel a décidé d'examiner les solutions possibles. Pour ce faire, un mandat décrivant la situation actuelle de l'entreprise a été remis pour analyse. Dans ce mandat, on retrouve les informations concernant les phénomènes dangereux auxquels sont soumis les travailleurs : les niveaux de bruits (120-125 dBA), les vibrations (1800 coups/min, 15 à 20 m/s<sup>2</sup>), la masse de l'outillage (32 kg) et l'environnement de travail. On y propose même certaines pistes de solution concernant des équipements de protection contre le bruit et les vibrations.

Afin de bien cerner l'ampleur de l'ensemble des risques associés à la situation, les phénomènes dangereux présents, les situations dangereuses, les événements dangereux et les dommages potentiels, leurs conséquences et le travail à exécuter doivent être détaillés. La grille CRAMIF permet d'éviter les oublis en détaillant chacune des opérations associées aux différentes tâches que les opérateurs ont à réaliser pour accomplir leur travail. Chaque intervenant doit avoir une connaissance suffisante des éléments relatifs à la situation de travail tels que le travail réellement exécuté, la législation en vigueur, les phénomènes dangereux (le bruit, les vibrations, etc.) et les



conséquences sur l'humain (blessure, problèmes de santé, etc.) et l'entreprise (coûts, rotation de personnel, etc.).

#### **4.2 Analyse et estimation des risques**

La tâche qui a mené au refus de travail est la réparation des fuites de gaz. Pour y parvenir, les opérations suivantes doivent être exécutées :

1. Se rendre à la fuite - concasser l'asphalte, le béton ou le recouvrement;
2. Retirer les débris;
3. Colmater la fuite;
4. Remettre les lieux en état.

À partir de ces opérations, une grille CRAMIF (non présentée) est complétée pour détailler l'ensemble des risques. De cette grille, découle le tableau 4, un récapitulatif des risques qui met en évidence les limites acceptables reconnues par la législation en vigueur ou l'état des connaissances de la communauté scientifique.

Tableau 4, Récapitulatif des risques [6 à 18]

Facteurs de risque	Description	Limites acceptables	Source	Risques inhérents / dommages possibles
Bruit	120 à 125 dBA 4 heures/jour avec présence de vibrations	4 heures, 95 dBA	RSST	Problèmes auditifs (fatigue auditive, surdité)
		maximum : 115 dBA		Problèmes extra-auditifs (cardio-vasculaire, concentration, stress, etc.)
		4 heures, 88 dBA	NIOSH / ACGIH	Productivité, performance
Vibrations	15 à 20 m/s <sup>2</sup> , 30 Hz	4 heures, 3.5 m/s <sup>2</sup>	Directive européenne 2002/44	TMS; troubles digestifs, vasculaires, nerveux, visuel
				Productivité, performance
Masse de l'outillage	32 kg avec présence de vibrations	3.5 - 16.75 kg	Humanscale / équation révisée du NIOSH	TMS, blessure
				Productivité, performance
Contraintes thermiques	Canicules estivales, soleil, froid intense (Mtl, extérieur)	25°C (WBGT)	RSST	Problèmes de santé (coup de chaleur, insolation, hypothermie, gelure)
		à compter de -26°C	CSST, guide	Productivité, performance
Poussières	Générées par le travail du brise-béton sur la surface à casser	-	-	Problèmes respiratoires et visuels (yeux irrités)
Gaz naturel	Contenu dans le réseau à entretenir, fuite à colmater	Asphyxiant simple	RSST	Explosion (brûlures)
				Problèmes respiratoires et de santé (multiples) en cas d'inhalation
Circulation routière	Travail fait sur les routes	-	-	Se faire frapper (contusions, fracture, mort)

Un tableau comparatif (tableau 5) permet ensuite de dresser un portrait clair de la situation. De ce tableau, différentes solutions sont évaluées ; du port d'équipements de protection individuelle (ÉPI) à l'utilisation d'une mini rétro-excavatrice en passant par la mise en place d'un outillage hydraulique en remplacement au pneumatique en plus des solutions croisées, l'efficacité des solutions apportées en regard des normes et de l'état des connaissances SST est évaluée. Les ÉPI et l'outillage hydraulique pris isolément ou conjointement sont insuffisants pour assurer un milieu de travail limitant les risques à un niveau acceptable. Seule la mini rétro-excavatrice permet de réduire suffisamment tous les risques associés aux phénomènes dangereux.

**Tableau 5, Comparatif des solutions face aux risques SST [6 à 18]**

Facteurs de risque	Description	Limites acceptables	Atténuations réalisées en fonction des solutions proposées			
			Port d'ÉPI	Technologie hydraulique	Technologie hydraulique + port d'ÉPI	Utilisation d'une mini rétro-excavatrice
Bruit	120 à 125 dBA 4 heures/jour avec présence de vibrations	RSST, 4 hres, 95 dBA	<i>(100 à 105 dBA)</i>	<i>(110 à 115 dBA)</i>	90 à 95 dBA	<b>À moins de 80 à 85 dBA</b>
		RSST, max : 115 dBA				
		NIOSH, 4 hres, 88 dBA				
Vibrations	15 à 20 m/s <sup>2</sup> , 30 Hz	<b>Directive européenne 2002/44</b> , 4 hres, 3,5 m/s <sup>2</sup>	<i>(Effet négligeable à cette fréquence)</i>	<i>(25 à 33%)</i>	<i>(25 à 33%)</i>	<b>25 à 33% (hydraulique) + transmission indirecte des vibrations.</b>
Masse de l'outillage	32 kg avec présence de vibrations	<b>Humanscale</b> , 3.5 - 16.75 kg	<i>(Aucun effet)</i>	<i>(Peu de différence)</i>	<i>(Peu de différence)</i>	<b>Aucune charge à déplacer manuellement.</b>
		<b>NIOSH</b> , Au plus 19,55 kg				
Contraintes thermiques	Canicules estivales, soleil, froid intense (Mtl, extérieur)	25°C (WBGT)	Améliore l'hiver, peut nuire en été	<i>(Aucune différence)</i>	Améliore l'hiver, peut nuire en été	<b>Climatisation et chauffage en place</b>
		à compter de -26°C				
Poussières	Générées par le travail du brise-béton sur la surface à casser	-	Si les masques sont changés fréquemment	<i>(Aucune différence)</i>	Si les masques sont changés fréquemment	<b>Le travailleur est isolé tant qu'il est dans sa cabine.</b>
Gaz naturel	Contenu dans le réseau à entretenir, fuite à colmater	Asphyxiant simple	<i>(Aucun effet)</i>	<i>(Aucune différence)</i>	<i>(Aucun effet)</i>	L'habitable protège en cas de déflagration. La source d'asphyxiant est plus loin de l'opérateur.
Circulation routière	Travail fait sur les routes	-	Diminue la probabilité d'occurrence	<i>(Aucune différence)</i>	Diminue la probabilité d'occurrence	Diminue la probabilité d'occurrence et de dommage.
Légende : <i>italique</i> : effet insuffisant ou aggravant normal : amélioration partielle ou insuffisante <b>gras</b> : respect des normes en vigueur ou de l'état des connaissances actuelles						

### 4.3 Analyse de l'impact sur la productivité et les coûts

En analysant, même sommairement, des éléments relatifs à l'impact des solutions sur la productivité, aux coûts que ces solutions représentent à court, moyen et long termes permet de rejoindre les préoccupations de certains intervenants.

Par rapport au brise-béton traditionnellement utilisé, un coût d'opération (\$/m<sup>2</sup>) inférieur selon un rapport de 1 pour 1.4 est noté. De plus, la tâche qui consiste à se rendre à la fuite en concassant l'asphalte, le béton ou le recouvrement s'effectue beaucoup plus rapidement avec la mini rétro-excavatrice qu'avec le brise-béton. Cet équipement permet également la réalisation de tâches connexes telles qu'illustrées à la figure 1, à savoir, la manutention, le déplacement (mobilité de l'équipement), le compactage, le retrait des débris, etc.



Figure 1, Mini rétro-excavatrice en fonction. [19]

### 4.4 Conclusion de l'analyse de cas

Finalement, parmi les solutions possibles, seule la mise en place de mini rétro-excavatrices en association avec une technologie hydraulique permet d'éliminer, ou du moins de réduire grandement, tous les risques associés au travail des équipes d'entretien du réseau en plus d'augmenter la productivité des équipes et de réduire le temps de travail. La mini rétro-excavatrice sélectionnée devra être équipée d'un système de climatisation, de chauffage en plus d'être isolée acoustiquement (à moins de fournir des ÉPI auditifs). Le brise-béton qui y sera

rattaché fonctionnera selon une technologie hydraulique, ce qui permet de réduire bruit et vibrations.

## 5.0 CONCLUSION

Bien que l'intégration des aspects de prévention dès la phase de conception demeure la solution optimale, il est essentiel d'agir sur les systèmes qui présentent des risques SST. Comme il y a de la réticence aux changements, à l'implantation de solutions, particulièrement celles misant sur la prévention intrinsèque, une démarche d'analyse de la situation est proposée. La grille d'analyse et d'estimation du risque telle que la CRAMIF est le point de départ de cette analyse. Pour obtenir un argumentaire solide, il est essentiel d'examiner l'impact des solutions sur des éléments tels que la productivité et les coûts à plus ou moins long terme à la manière de l'approche économique de l'INRS. L'analyse comparative de l'ensemble des solutions proposées permet de confronter ces solutions face aux risques et aux éléments de productivité et de coûts tout en fournissant un justificatif complet aux questionnements souvent rencontrés en entreprise. La combinaison de solutions, parfois nécessaire, permet de couvrir davantage d'éléments afin d'assurer un milieu de travail exempt de risques.

## 6.0 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] CRAMIF, 2000, Sécurité des équipements de travail : Guide pour l'analyse des risques et le choix de mesures de prévention, DTE127, L'assurance maladie sécurité sociale CRAMIF, 1re édition, septembre. 25 pages.  
Téléchargement :  
[http://www.cramif.fr/documentations/doc\\_entreprise\\_detail.asp?num\\_pub=92](http://www.cramif.fr/documentations/doc_entreprise_detail.asp?num_pub=92).
- [2] CRAMIF, 2004, Guide pour l'évaluation des risques professionnels et le plan d'action de prévention - Une aide pour le document unique et le plan d'action, DTE167, 40 pages, 2e édition. 37 pages.  
Téléchargement :  
[http://www.cramif.fr/documentations/doc\\_entreprise\\_detail.asp?num\\_pub=89](http://www.cramif.fr/documentations/doc_entreprise_detail.asp?num_pub=89).
- [3] INRS, 2000, Approche économique lors de la conception des lieux de travail (ED847), 48 pages.
- [4] Nadeau S., Leblanc D. et Gilbert R., 2001, L'approche partenariale comme réponse au phénomène d'aléa moral dans le travail autonome et polyvalent, Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001 – Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie, Volume 4, 243-248.

- [5] L.R.Q., chapitre S-2.1, Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), version à jour en date du 1<sup>er</sup> mars 2009
- Téléchargement :  
[http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S\\_2\\_1/S2\\_1.html](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_1/S2_1.html)
- [6] Fiche Humanscale 4a, 1981, Human Strength, New York.
- [7] Héту R. et al., 1994, Contraintes d'utilisation de la prothèse auditive en milieu de travail bruyant (R-083), IRSST, Montréal, 60 pages.
- [8] INRS, 2001, Syndrome des vibrations, la main en danger (ed 863), INRS, Paris, 12 pages.
- [9] Lasfargues G., Effets vasculaires et neurologiques des vibrations transmises au système main-bras (43 tf 21), INRS, Paris, 10 pages.
- [10] Marcotte P., Boileau P.-É., Rakheja S., Boutin J. et al, 2006, Contrôle des vibrations main-bras engendrées par l'opération d'outils portatifs vibrants, Considérations de l'interface humaine et comportement biodynamique (R-467), IRSST, Montréal, 69 pages.
- [11] Floru R., 1994, Effets non-traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail (nd 1954), INRS, Paris, 30 pages.
- [12] Aptel M., Dronsart P., 1995, Charge maximale admissible de lever de charges, L'équation révisée du NIOSH (tl 15), INRS, Paris, 6 pages.
- [13] Bastide J.-C., Les affections provoquées par le bruit (TS592), INRS, Paris, pages 39-42.
- [14] Boileau P.-É., Boutin J., 1990, Exposition au bruit et aux vibrations mains-bras liées à l'opération de foreuse à béquille pneumatique et hydraulique (R-046), IRSST, Montréal, 22 pages.
- [15] Canetto P., 2006, Une nouvelle réglementation sur le bruit au travail (tc 110), INRS, Paris, pages 297-307.
- [16] CSST, 1998, Réduire le bruit en milieu de travail, informations générales et techniques illustrées (dc\_300\_304), CSST, Montréal, 66 pages.
- [17] CSST, 2004, Guide de prévention des coups de chaleur (dc\_200\_16184\_2), CSST, Montréal, 20 pages.
- [18] CSST, 2003, Contraintes thermiques : le froid (dc\_200\_16182\_3), 2<sup>e</sup> édition, CSST, Montréal, 18 pages.
- [19] Site de la compagnie Bobcat, URL : <http://www.bobcat.com>, consulté le 8 février 2007.