

**Évaluation préliminaire
des risques associés
à l'utilisation des scies radiales
utilisées dans l'industrie
du bois ouvré**

**BILANS DE
CONNAISSANCES**

Raymond Bélanger

Septembre 1992 B-040

RAPPORT



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

**Évaluation préliminaire
des risques associés
à l'utilisation des scies radiales
utilisées dans l'industrie
du bois ouvré**

Raymond Bélanger

Programme sécurité-ingénierie, IRSST

**RECHERCHES
EN
SANTÉ
ET
SÉCURITÉ
DU
TRAVAIL**

RAPPORT

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles de l'auteur.

© Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, septembre 1992.

3^e trimestre 1992.

AVANT-PROPOS

L'étude en titre, dont le présent rapport constitue, en partie, la synthèse des résultats et recommandations, a été réalisée par les personnes suivantes, de la firme Bouthillette, Parizeau et Associés :

MM.	Pierre Moïse, ing.	- Directeur du projet
	Réal Cloutier, ing.	- Recherches et analyses
	Marc Tremblay, ing.	- Recherches et analyses
	Sylvain Dumas, ing.	- Recherches, analyses et rédaction

Nous désirons souligner la qualité du travail effectué par ces personnes auxquelles nous tenons, par la présente, à adresser nos plus vifs remerciements.

Nous désirons également adresser nos remerciements aux entreprises qui ont participé à cette étude et à leur personnel, dont la contribution entière et sans équivoque a été des plus appréciée.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
1. INTRODUCTION	1
2. PROBLÉMATIQUE	2
3. OBJECTIFS	3
4. MÉTHODOLOGIE	
4.1. Recherche de littérature	4
4.2. Rencontres d'organismes indépendants	4
4.3. Visites de fournisseurs de scies radiales	5
4.4. Visites des entreprises	5
5. RÉSULTATS OBTENUS : PRÉSENTATION ET DISCUSSION	7
5.1. Recherche de littérature	7
5.2. Rencontres d'organismes indépendants	7
5.3. Visites des fournisseurs de scies radiales	7
5.4. Visites des entreprises	8
5.4.1. Informations générales	8
5.4.1.1. Taille des entreprises	8
5.4.1.2. Procédés de fabrication	8
5.4.1.3. Fonctions associées aux scies radiales	9
5.4.1.4. Entretien des scies radiales	9
5.4.1.5. Formation des opérateurs	10
5.4.6. Accidents associés aux scies radiales	10
5.4.6.1. Causes probables d'accidents telles que perçues par les opérateurs	12

	PAGE
5.4.7. Défaillances associées aux scies radiales	14
5.4.8. Risques associés aux différents postes de scies radiales	16
5.4.8.1. Postes à coupes variables	16
5.4.8.2. Postes à coupes fixes	17
5.4.9. Résumé des facteurs de risques dus à l'opération	21
5.4.9.1. Facteurs de risques au niveau du poste de travail	21
5.4.9.2. Facteurs de risques au niveau de la machine	26
5.4.9.3. Facteurs de risques au niveau des gardes	29
5.4.9.4. Autres facteurs de risques	32
5.4.10. Solutions existantes dans les usines visitées	34
 6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	 35
 BIBLIOGRAPHIE	 38

LISTE DES TABLEAUX

	PAGE
1. CAUSES DES ACCIDENTS SURVENUS SUR LES SCIES RADIALES	11
2. CAUSES PROBABLES D'ACCIDENTS SELON LES OPÉRATEURS	13
3. DÉFAILLANCES IDENTIFIÉES LORS DES OBSERVATIONS	14
4. COMPARAISON DES CAUSES D'ACCIDENTS VS. DÉFAILLANCES	15

LISTE DES FIGURES

	PAGE
1. SCHÉMA D'UNE SCIE RADIALE	23

SOMMAIRE

On estime à au moins 1500 le nombre de scies radiales en usage au Québec dans l'industrie du meuble et celle du bois ouvré.

À l'instar des autres types de scies, les scies radiales ont pour fonction de couper ou façonner divers matériaux (bois, plastic, aluminium) à l'aide d'une scie circulaire. Cependant, dans le cas des scies radiales, la pièce à façonner est fixe et la scie est mobile. Cette mobilité de la scie constitue une source de risques peu documentée. En fait, les données statistiques compilées par la CSST ne permettent pas d'établir, de façon spécifique, une relation entre les accidents survenus dans les usines de meubles et bois ouvrés et la présence ou l'utilisation des scies radiales.

Les objectifs de la présente étude consistaient, au moyen de rencontres et d'observation, à recueillir des informations concernant les incidents, accidents, risques et les dangers associés à l'utilisation des scies radiales ainsi qu'à identifier les besoins et les lacunes en terme de gardes ou autres éléments de protection.

L'étude a été tenue dans quatre usines; elle a pris la forme de rencontres avec des personnes responsables de la santé et sécurité au travail et avec des travailleurs, principalement des opérateurs de scies radiales. Elle a également consisté à recueillir des rapports d'accidents et à observer les modes opératoires des travailleurs à leur poste de sciage.

L'analyse des rapports d'accidents laisse entrevoir que le quart seulement des accidents survenus à des opérateurs de scies radiales sont reliés à la fonction principale, qui consiste à scier une pièce, les autres accidents étant reliés à des opérations secondaires: tenue de la pièce, récupération de la pièce après le sciage, évacuation des rebuts de coupe, etc.

Les discussions entreprises avec les opérateurs de scies radiales et les observations effectuées au cours des visites ont également montré que certaines opérations entraînent plus de risques que d'autres, telles les coupes à angles variés, les coupes à angle aigu, la coupe de pièces courbes et les coupes répétitives, en particulier lorsque la cadence est élevée.

Les observations effectuées ont aussi permis d'identifier quelques défaillances de la machine elle-même ainsi que des risques reliés à la présence de gardes mal adaptées à l'opération.

Une analyse approfondie de ces résultats premiers a conduit les chercheurs à cerner et à établir les principaux facteurs de risques dus à l'opération des scies radiales.

Au niveau du poste de travail, les facteurs de risques identifiés étaient reliés à la détérioration du contre-guide et de la surface de la table; à la mauvaise tenue de la pièce pendant la coupe et à la mauvaise évacuation des rebuts après la coupe. Deux autres facteurs de risques ont été identifiés comme étant directement imputables à la machine: le non-retour de la scie à sa position initiale sur le coulisseau et le non-arrêt de la lame à la fin de l'opération.

En ce qui concerne les gardes en usage, quatre facteurs de risques ont été retenus : le coincement de rebuts entre la garde et la scie; l'interférence de la garde avec la prise d'informations visuelles durant l'opération en cours; l'interférence mécanique — ou dynamique — de la garde avec l'opération en cours et l'interférence physique — ou statique — de la garde avec l'opération en cours.

Enfin deux facteurs de risques de nature plus générale ont été mis en lumière. Ce sont : l'éjection de particules pendant la coupe et l'utilisation de lames de scie en mauvais état.

Pour contrer certains de ces facteurs de risques, des entreprises ont développé des solutions-maison dont certaines se sont avérées, à l'usage, pratiques et efficaces : fausses-tables, gabarits, écrans en plastique, etc.

Tout en constituant une excellente piste de départ pour rendre plus sécuritaire le travail de l'opérateur de scie radiale, il apparaît souhaitable que cette démarche des gens du milieu soit suivie par une étude portant sur la recherche de solutions aux problèmes identifiés.

1. INTRODUCTION

Ce rapport fait suite à une étude préliminaire dont l'IRSST a confié la réalisation à la firme Bouthillette, Parizeau et Associés.

Le mandat de cette étude, qui était de faire une évaluation préliminaire des risques associés à l'utilisation des scies radiales en usage dans l'industrie du bois ouvré, découle d'une demande adressée à l'IRSST par quatre entreprises québécoises spécialisées dans la fabrication de portes et fenêtres. Cette demande était motivée par les nombreux accidents (et incidents) qui survenaient sur les scies radiales, que les protecteurs usuels semblaient incapables de contrer, ainsi que par des avis de dérogation émis par la CSST lors d'accidents survenus sur ces machines.

L'étude a été réalisée au cours des mois de décembre 1988 à mars 1989 et un rapport a été remis à l'Institut le 23 mai 1989.

L'objectif du présent rapport est de faire la synthèse des résultats de l'étude, en dépersonnalisant ces derniers de façon à les rendre disponibles aux entreprises participantes tout en respectant la confidentialité des données recueillies.

Ce rapport comporte également des éléments qui proviennent d'autres sources et qui résultent de la déduction de son auteur. Ces éléments n'engagent alors en rien les auteurs de l'étude préliminaire de Bouthillette, Parizeau et Associés.

2. PROBLÉMATIQUE

À l'instar des autres types de scies, les scies radiales ont pour fonction de couper ou façonner divers matériaux (bois, plastic, aluminium) à l'aide d'une scie circulaire. Cependant, dans le cas des scies radiales, la pièce à façonner est fixe et la scie est mobile. Cette mobilité constitue une source de risques peu documentée.

Or les scies radiales sont souvent reliées à des accidents, en particulier à cause de l'impossibilité d'utiliser les protecteurs actuels dans toutes les conditions d'opérations que permet cette machine. Ainsi, à la suite d'accidents survenus sur des scies radiales les protecteurs ont été reconnus et explicitement mentionnés, dans des avis de dérogation émis par des inspecteurs de la CSST, comme pouvant être la cause d'accidents lors de l'utilisation de la machine pour effectuer des coupes sous certains angles et dans certaines conditions.

Cette inaptitude des protecteurs des scies radiales est reconnue par la norme ANSI¹ n° 01.1-1975 (R. 1979) qui mentionne également certains dangers potentiels à utiliser ces protecteurs dans diverses circonstances et lors de certaines opérations.

On estime présentement à au moins 1500 le nombre de scies radiales en usage au Québec dans l'industrie du meuble et celle du bois ouvré.

¹ANSI: American National Standards Institute

3. OBJECTIFS

Les objectifs visés par cette étude étaient :

- 1) d'obtenir des données préliminaires sur l'utilisation des scies radiales dont, entre autres:
 - les incidents et accidents qui leur sont attribuables;
 - les difficultés rencontrées lors de l'utilisation de ces machines;
 - les conditions d'opération dans lesquelles elles sont utilisées;
- 2) de préciser les risques et les dangers associés à l'utilisation de ces appareils;
- 3) d'identifier les besoins et les lacunes en terme de gardes;
- 4) d'identifier les besoins d'éléments de protection, au niveau de ces machines, autre que par des gardes.

Ces objectifs avaient pour terme d'évaluer la pertinence d'entreprendre une démarche de recherche et développement d'une ou de plusieurs gardes dédiées aux scies radiales ou de tout autre moyen visant à améliorer la sécurité d'utilisation de ces machines.

4. MÉTHODOLOGIE

La démarche méthodologique utilisée par les responsables de l'étude a comporté, essentiellement, quatre volets:

- Une recherche de littérature;
- des rencontres avec des organismes indépendants;
- des visites de fournisseurs de scies radiales;
- des visites d'entreprises utilisant des scies radiales.

4.1. Recherche de littérature

Cette étape, qui visait à sensibiliser les responsables de l'étude aux divers aspects de la problématique et à leur fournir les informations pertinentes au développement d'un protocole et d'outils d'observation en usine, a porté sur la recherche de documents dans les domaines suivants: normes, feuillets et fiches techniques, règlements, codes, feuillets descriptifs d'éléments de sécurité et de dispositifs de protection, etc. La liste des documents obtenus figure à la bibliographie.

4.2. Rencontres d'organismes indépendants

En début d'étude, une recherche d'information a également été effectuée auprès de cinq organismes indépendants. Ces organismes ont été consultés dans le but d'obtenir des études existantes touchant les scies radiales ainsi que les noms de spécialistes ayant de l'expérience dans le domaine.

Les organismes suivants ont ainsi été consultés à cet effet :

- l'ACNOR (Association canadienne de normalisation)
- le CRIMBO (Centre de recherche industriel en meuble et bois ouvré)
- le BNQ (Bureau de normalisation du Québec)
- l'APIBOQ (Association provinciale de l'industrie du bois ouvré du Québec)
- le CPIBOQ (Comité paritaire de l'industrie du bois ouvré du Québec)

4.3. Visites de fournisseurs de scies radiales

Avant de procéder aux observations et aux diverses prises de données dans les usines, les responsables de l'étude ont effectué des visites des différents fournisseurs de scies radiales de la région de Montréal. Le but de ces visites était d'obtenir des guides d'utilisation de ces équipements et de l'information sur les dispositifs de protection disponibles ainsi que sur les innovations récentes apportées aux systèmes de protection ou aux gardes.

Cinq fournisseurs ont été visités. Ce sont :

- Akhurst Machinerie Ltée
- Chas. Gentmantel & Fils Ltée
- G. Desjardins Machinerie et Équipements Inc.
- Machinerie Continental Inc.
- Machinerie et Équipement de l'Est Ltée

4.4. Visites des entreprises

Des visites ont été effectuées dans quatre entreprises utilisant des scies radiales. Pour fins de confidentialité, le nom de ces usines n'est pas divulgué dans le présent rapport. Chaque visite (une par usine), d'une durée de 2 à 3 jours, comportait des mesures diverses, des observations et des entrevues.

Deux fiches d'évaluation ont alors été élaborées à cette fin. La première intitulée «Fiche d'identification de l'usine» avait pour but de recueillir des informations générales sur l'organisation et les opérations de l'usine. La seconde intitulée «Fiche d'identification de la scie radiale» a été élaborée dans le but de recueillir des informations concernant les postes de travail et les machines dont, en particulier, des données sur l'aménagement des postes de travail et leurs dimensions physiques; des données relatives à la scie radiale en usage à chaque poste de travail; des données sur les éléments de protection présents — ou absents — ; des données sur l'historique des modifications techniques apportées aux appareils, ainsi que les commentaires des opérateurs.

De façon générale, les visites ont débuté par une rencontre avec les dirigeants de l'entreprise, le contremaître, le ou la responsable de la santé et de la sécurité ainsi que le représentant des employés. Ces échanges visaient à informer les personnes rencontrées du contenu de l'étude et à permettre aux chercheurs de mieux saisir les spécificités de ce milieu de travail.

Un tour d'usine était ensuite entrepris dans le but d'obtenir une vision d'ensemble du procédé de fabrication et de l'organisation des départements de l'usine. Au cours de la visite, les postes de travail (comportant une scie radiale) les plus représentatifs étaient alors sélectionnés pour fin d'étude. Une dizaine de postes ont ainsi été sélectionnés au niveau de chaque usine.

Au cours de l'étude, les données pertinentes ont été recueillies à l'aide des fiches mentionnées précédemment.

De plus, chaque poste de travail analysé a fait l'objet d'un enregistrement vidéo. Dans plusieurs cas, les prises de vue montrent l'opérateur en train d'effectuer une opération typique à son poste de travail.

Enfin, l'évaluation des accidents associés aux scies radiales a été effectuée à partir, d'une part, de l'analyse des accidents déclarés sur les formulaires RE-1 et de ceux compilés dans les registres internes d'accidents, là où ils étaient disponibles, ainsi que, d'autre part, à partir des discussions avec les opérateurs de scies radiales lesquels étaient invités à donner leur opinion sur les causes probables d'accidents sur ces machines.

Au total, 24 opérateurs de scies radiales ont été consultés, dont l'ancienneté moyenne, dans l'entreprise, était de 5.6 ans, avec un écart-type de 3.1 ans. L'ancienneté maximum était de 16 ans alors qu'au minimum elle était de 2 ans.

5. RÉSULTATS OBTENUS : PRÉSENTATION ET DISCUSSION

Bien que l'étude contienne un grand nombre de résultats bruts, le présent rapport-synthèse ne reprend que les plus significatifs, en particulier tous ceux qui permettent de dresser un tableau représentatif de la situation actuelle au niveau des risques associés à l'utilisation des scies radiales.

5.1. Recherche de littérature

Un total de seize documents concernant les gardes, les scies circulaires et le façonnage du bois à l'aide de scies, ont été consultés. De ces documents, quatre seulement faisaient mention des scies radiales.

À l'exception de la norme ANSI n° 01.1-75 «Safety Requirements for Wood-working Machinery», un seul document s'est avéré intéressant qui résumait bien les divers types de coupes possibles à l'aide d'une scie radiale, le processus d'installation, les protecteurs disponibles et certains dangers associés à l'utilisation de cette machine. Il s'agit du document intitulé «National Safety Council Data Sheet - The Radial Saw».

5.2. Rencontres d'organismes indépendants

La recherche effectuée auprès des cinq organismes indépendants mentionnés en 4.2 et qui avait pour but d'obtenir des études concernant les scies radiales ou le nom de spécialistes ayant de l'expérience dans le domaine, n'a pas été concluante. Aucune des personnes rencontrées n'a été en mesure de fournir les renseignements cherchés.

5.3. Visites des fournisseurs de scies radiales

Les visites de cinq fournisseurs de scies radiales ont permis d'obtenir les pamphlets de spécifications de quelques machines (Tatry, Poitras, Delta et Dewalt). Elles ont également permis d'observer que les machines neuves comportaient des éléments de protection tels des gardes et des griffes anti-recul et qu'un modèle, de marque Dewalt, comportait un électro-frein. Par contre, les machines usagées n'étaient munies d'aucun protecteur.

5.4. Visite des entreprises

5.4.1 Informations générales

Les quatre entreprises visitées se spécialisent dans la fabrication de portes et fenêtres de type résidentiel. La gamme de produits est très variée: portes de patio, portes d'acier, fenêtres à battants, fenêtres coulissantes, fenêtres à guillotine, fenêtres-serres, fenêtres à tête ronde, fenêtres de formes spéciales répondant à des besoins particuliers des clients.

Les matériaux de base sont généralement le pin, le cèdre et la pruche. Des matériaux de recouvrement peuvent également être utilisés, tel le vinyle et l'aluminium.

5.4.1.1. Taille des entreprises

Le nombre d'employés varie selon la taille des entreprises visitées et la période de l'année, d'une centaine d'employés à environ six cents.

Le nombre total de scies radiales a été évalué à 169, leur répartition variant de 19 à 70 selon l'entreprise. Le nombre d'opérateurs de scies radiales n'a pu être obtenu mais les visites effectuées ont permis de l'évaluer à un par machine.

5.4.1.2. Procédés de fabrication

La méthode de fabrication des entreprises visitées est, en grande partie, artisanale. Les composantes des produits fabriqués sont obtenues à partir de la transformation de planches de bois brut (département de débitage) et usinées au niveau de différents postes de travail. Ces composantes sont ensuite acheminées aux divers départements de finition et d'assemblage.

Chaque département comporte deux à cinq postes de travail avec scies radiales. Un employé est habituellement assigné à un poste de travail et peut avoir à effectuer des opérations sur plus d'une scie radiale.

5.4.1.3. Fonctions associées aux scies radiales

Les utilisations fonctionnelles des scies radiales en usage dans les usines visitées peuvent se regrouper en deux catégories principales qui, à leur tour, se subdivisent en fonctions typiques. Il s'agit des catégories regroupant les postes à coupes variables et les postes à coupes fixes.

Les fonctions usuelles que l'on retrouve au niveau des postes à coupes variables consistent en opérations de coupes à angles variés, simples ou composés, des coupes à angles aigus et de coupes de pièces courbes, sous différents angles. Généralement, ces opérations sont effectuées sur une seule pièce de bois à la fois.

Les postes à coupes fixes sont, pour leur part, principalement caractérisés par des coupes de pièces de bois de petites dimensions, par des coupes simultanées de plusieurs pièces de bois, par des coupes de pièces de vinyle et par des coupes de pièces d'aluminium.

Chacune de ces opérations est reprise en détail dans le chapitre 5.4.8: *Risques associés aux différents postes de scies radiales*.

5.4.1.4. Entretien des scies radiales

Dans les quatre entreprises visitées, aucun programme d'entretien préventif n'est en vigueur. L'entretien effectué se limite à des interventions de type correctif.

La procédure suivie consiste, pour les opérateurs de scies radiales, à formuler leurs demandes de correction ou de réparation au chef d'équipe ou au contremaître d'usine. Ces demandes sont alors acheminées au département d'entretien où un employé se charge de corriger la situation.

Les opérateurs s'occupent eux-mêmes de la propreté de leur poste de travail. À la fin de chaque quart de travail, ceux-ci pourvoient au nettoyage de la table de travail et au ramassage des rebuts.

5.4.5. Formation des opérateurs

La formation des nouveaux opérateurs de scies radiales est assurée par les opérateurs les plus expérimentés.

L'entraînement dure un ou deux jours pendant lesquels l'opérateur d'expérience enseigne à l'apprenti les différents aspects de l'emploi. Par la suite, le nouvel opérateur est laissé à lui-même mais de temps à autre, le contremaître vient s'assurer que tout va bien.

Une seule des 4 entreprises visitées offrait des cours en santé et en sécurité du travail aux travailleurs affectés à la production.

5.4.6. Accidents associés aux scies radiales

Les données relatives aux accidents de travail survenus durant l'utilisation des scies radiales n'étaient pas disponibles dans toutes les usines, certaines d'entre-elles ne tenant pas de registre d'accidents. Là où elles l'étaient, elles provenaient alors surtout des déclarations effectuées au moyen des formulaires RE-1 et, dans une moindre mesure, des registres d'accidents de l'entreprise.

Ces données n'ont pas été consignées de façon homogène par les différentes entreprises. Elles permettent toutefois d'apporter un premier éclairage qualitatif sur la situation qui prévaut, quant aux risques d'accidents, au niveau des postes de travail comportant des scies radiales.

Ainsi, une analyse sommaire de vingt accidents survenus dans deux entreprises a permis de dresser le tableau suivant (Tableau 1) sur les causes d'accidents reliés aux scies radiales.

Tableau 1 CAUSES DES ACCIDENTS SURVENUS SUR DES SCIES RADIALES		
CAUSE	NOMBRE DE CAS	%
1. Lame coincée dans la pièce	5	25
2. Récupère pièce	5	25
3. Main glisse vers la lame	3	15
4. Récupère rebut	2	10
5. Frappe scie par mégarde	3	15
6. Autres	2	10
TOTAL	20	100

Un premier constat qui découle de ce tableau c'est que seul un quart (25%) des accidents semblent directement reliés à l'opération principale qui consiste à scier une pièce (cause n° 1). Les autres causes sont reliées à des fonctions secondaires en particulier: récupération de la pièce (cause n° 2), tenue de la pièce (cause n° 3), évacuation des rebuts (cause n° 4) ou mouvement de la main à proximité de la scie pour diverses raisons (cause n° 5).

D'autres données concernant les accidents étaient disponibles. Bien qu'elles soient d'une utilité certaine pour les entreprises, ces données n'étaient pas pertinentes dans le cadre de cette étude. Il s'agissait en fait de données globales concernant l'ensemble des accidents — et non pas uniquement ceux reliés aux scies radiales — et qui ne pouvaient, dès lors, servir de dénominateurs communs pour fins d'analyse quantitative à cause, précisément, de l'impossibilité d'en discriminer les accidents attribuables à l'utilisation des scies radiales.

5.4.6.1. Causes probables d'accidents telles que perçues par les opérateurs

Les commentaires recueillis auprès de 24 opérateurs de scies radiales lors d'entrevues ont été compilés au tableau 2. On y retrouve dix-sept causes probables d'accidents survenus dans les quatre entreprises visitées.

Le problème que les opérateurs estiment être le plus important est le coincement de la lame dans la pièce (20,7%).

Cependant l'ensemble des problèmes, de natures diverses, attribuables aux gardes est encore plus important, soit 22,4%. Plus des deux tiers de ces causes probables d'accidents (15,5%) sont reliées à l'inefficacité des gardes actuelles ou à la nuisance qui résulte de leur présence; les autres (6,9%) concernent l'absence de garde.

L'inefficacité des systèmes de dépoussiérage constitue également une source de risque considérée comme importante; elle représente 12,1% de l'ensemble.

On remarque que les causes d'accidents compilées au tableau 2 ont été regroupées en cinq catégories, identifiées par un code respectif :

SR : Scie radiale. Ce code regroupe les éléments de la machine (scie, table de travail, contre-guides, ...)² et le poste de travail dans son ensemble, y compris le système de dépoussiérage

Aj : Ajustements

G : Gardes

L : Lame

A : Autres

² Voir schéma d'une scie radiale, page 23

Tableau 2 CAUSES PROBABLES D'ACCIDENTS SELON LES OPÉRATEURS			
CAUSE	CODE	NBRE	%
Lame coincée dans la pièce	SR	12	20,7
Dépoussiérage insuffisant	-	7	12,1
Mauvaise disposition du poste	-	5	8,6
Rebut coincé entre la lame et le contre-guide	-	5	8,6
Scie ne retournant pas à sa position initiale	-	3	5,2
Interrupteur inadéquat	-	2	3,4
Coulisseaux ou roulements défectueux	-	1	1,7
	SR	35	60,3
Scie dérégulée	Aj	5	8,6
Particules éjectées (absence de garde)	G	4	6,9
Garde qui se coince lors d'une coupe inclinée	-	3	5,2
Lame trop exposée (garde inadéquate)	-	2	3,4
Rebut coincé entre la lame et la garde	-	2	3,4
Garde qui empêche le mouvement de la scie	-	1	1,7
Contact entre la lame et la garde	-	1	1,7
	G	13	22,4
Lame en mauvais état	L	1	1,7
Éclatement d'une pièce	A	2	3,4
Noeud dans le bois	-	2	3,4
	A	4	6,9
	TOTAL	58	100,0

CODES

SR: Scies radiales, incluant poste et table de travail
Aj: Ajustements
G: Gardes
L: Lames
A: Autres

5.4.7. Défaillances associées aux scies radiales

Les résultats obtenus en analysant les données recueillies au cours des observations des postes de travail comportant des scies radiales ont été compilés au tableau 3.

Ce tableau regroupe les défaillances les plus fréquemment rencontrées au niveau des scies radiales. On y remarque que le problème le plus fréquent est celui de la scie qui ne retourne pas d'elle-même à sa position initiale après la coupe (24,6%). Le protecteur supérieur inadéquat constitue également un problème fréquemment rencontré (16,9%).

Tout comme au tableau 2, les causes compilées au tableau 3 ont été regroupées en terme de scie radiale (SR), ajustements (Aj), gardes (G), lames (L) et autres (A).

Tableau 3 DÉFAILLANCES IDENTIFIÉES LORS DES OBSERVATIONS			
CAUSE	CODE	NBRE	%
Scie qui ne retourne pas à sa position initiale	SR	16	24,6
Frein inefficace ou inexistant	-	8	12,3
Table de travail inadéquate	-	6	9,2
Coulisseaux ou roulements en mauvais état	-	4	6,2
Dépoussiérage insuffisant	-	4	6,2
Interrupteur inadéquat	-	3	4,6
	SR	41	63,1
Ajustements (scie, bras, table...)	Aj	4	6,2
Protecteurs inadéquats	G	11	16,9
Lame en mauvais état	L	6	9,2
Autres	A	3	4,6
	TOTAL	65	100,0

CODES

SR : Scies radiales, incluant poste et table de travail
Aj : Ajustements
G : Gardes
L : Lames
A : Autres

Une comparaison des pourcentages respectifs entre les catégories de causes d'accidents telles que perçues par les opérateurs de scies radiales, compilées au tableau 2, et celles, compilées au tableau 3, des causes de défaillance telles qu'identifiées par les chercheurs lors des observations, permet de relever des concordances significatives. C'est le cas des catégories «scies radiales» et «ajustements».

C'est également le cas des «gardes» lorsque, pour s'en tenir à une comparaison d'éléments comparables, on restreint cette catégorie aux causes attribuables à un protecteur inadéquat, c'est-à-dire en éliminant de cette catégorie, au niveau du tableau 2, la cause «particules éjectées» qui a été reliée à l'absence de garde et non la présence d'une garde inadéquate.

D'autre part, bien que les opérateurs n'aient mentionné qu'une seule fois la «lame en mauvais état» comme pouvant présenter une cause probable de risque d'accident — soit 1,7% des causes mentionnées — les chercheurs ont observé que cette défaillance constituait, en fait, 9,2% de toutes les défaillances observées. Le tableau 4 ci-dessous résume ces éléments de comparaison.

Tableau 4 COMPARAISON DES CAUSES D'ACCIDENTS VS DÉFAILLANCES		
CATÉGORIE	CAUSES PERÇUES PAR LES OPÉRATEURS	DÉFAILLANCES OBSERVÉES
	%	%
Scies radiales	60,3	63,1
Ajustements	8,6	6,2
Gardes...		
... inadéquates	15,5	16,9
... absentes	6,9	0,0
Lames en mauvais état	1,7	9,2
Autres	6,9	4,6
TOTAL	100,0	100,0

5.4.8. Risques associés aux différents postes de scies radiales

Tels que mentionnés au chapitre 5.4.3, on retrouve deux catégories principales d'utilisation fonctionnelle des scies radiales dans les usines visitées : la première regroupe les postes à coupes variables et la seconde ceux à coupes fixes.

Chaque catégorie se subdivise à son tour en opérations typiques comportant des risques particuliers.

5.4.8.1. Postes à coupes variables

Les postes à coupes variables sont caractérisés par la non-répétitivité des opérations et par la diversité des types de coupes.

Les opérations typiques que l'on retrouve le plus souvent dans cette catégorie de postes de scies radiales, et qui présentent des risques spécifiques, concernent les postes de :

- coupes à angles variés
- coupes à angles aigus
- coupes de pièces courbes.

Coupes à angles variés

Ces coupes sont principalement caractérisées par la non-répétitivité des angles de coupe, d'une opération à l'autre.

On trouve deux types de coupes à angles variés : les coupes à angle simple et celles à angles composés. Dans le premier cas, une seule composante de la machine est inclinée : le bras ou la scie. Dans le second, les deux composantes sont inclinées simultanément lors de la coupe.

Le poste de fabrication des fenêtres-serres présente un bon exemple de recours habituel à ces opérations.

Ce genre d'opérations résulte la plupart du temps en une détérioration du contre-guide et de la surface de la table de travail ce qui occasionne une instabilité des pièces au moment de la coupe.

Ces risques seront explicités au chapitre 5.4.9 : *Résumé des facteurs de risques dus à l'opération.*

Coupes à angles aigus

Ce type de coupe présente un cas particulier de la coupe à angles variés. Il s'agit d'opérations où la forme de certaines pièces nécessite l'exécution de coupes à angles très aigus, simples ou combinés.

Ces opérations sont courantes aux postes de fabrication de fenêtres de formes spéciales.

Des risques spécifiques tels le coincement de la lame dans la pièce, résultent de ce type de coupes, en particulier, à cause de la grande surface de contact entre la lame et la pièce usinée et, surtout, de la difficulté de maintenir la pièce stable pendant l'opération.

Coupes de pièces courbes

La coupe de pièces de formes arrondies, sous des angles simples ou combinés, plus ou moins aigus, est sujette à tous les problèmes précédemment mentionnés. En particulier, le maintien ferme de la pièce en position stable représente un problème crucial dans ce genre d'opération qui a parfois pour conséquence le coincement de la lame dans la pièce et l'éjection de celle-ci.

5.4.8.2. Postes à coupes fixes

Dans les usines visitées, les scies radiales sont aussi utilisées au niveau de postes à coupes fixes où le type de pièces usinées ainsi que les opérations effectuées — coupe au même angle, à la même longueur — varient peu.

Certains de ces postes sont caractérisés par des coupes répétitives, des cadences élevées et l'apparition de nombreux automatismes gestuels d'où résulte, en terme de sécurité, un relâchement de la vigilance chez l'opérateur.

Alors que les postes à coupes variables étaient surtout identifiables par les opérations qui y étaient effectuées, les postes à coupes fixes sont davantage catégorisés en fonction des caractéristiques (type, dimension, ...) des matériaux qui y sont usinés.

Ainsi, cinq types de postes à coupes fixes — qui déterminent, chacun, des problèmes particuliers — ont été identifiés. Ce sont les postes de:

- coupes de longues pièces de bois (16 pieds)
- coupes de pièces de bois de petites dimensions
- coupes simultanées de plusieurs pièces de bois
- coupes de pièces de vinyle
- coupes de pièces d'aluminium.

Enfin, un sixième type de poste à coupes fixes a été observé qui n'est pas caractérisé par le type de coupes qui y est pratiquées mais par une particularité de la machine : ce sont les postes de scies radiales à avance pneumatique.

Coupes de longues pièces de bois

Des planches de seize pieds de longueur sont utilisées pour la fabrication des bases et/ou des côtés de certaines fenêtres de grandes dimensions. En raison de leur longueur, ces pièces dépassent l'extrémité de la table de travail.

Le bout de planche qui excède la table est alors susceptible d'être heurté à tout moment par une personne passant à proximité du poste de travail, au moment même où l'opérateur effectue l'opération de coupe à l'aide de la scie radiale, avec laquelle il risque alors de se blesser.

Coupes de pièces de bois de petites dimensions

Des pièces de petites dimensions sont coupées à l'aide de scies radiales pour servir à diverses fins dans la fabrication de portes et fenêtres: cache-mécanisme, chambranle, moulure, etc. Des petits blocs sont également taillés dans des rebuts, au poste de récupération. Ceux-ci sont alors utilisés pour l'emballage des fenêtres.

Les risques inhérents à la coupe de pièces de petites dimensions sont reliés à la routine et à la rapidité d'exécution de l'opération qui entraînent alors une diminution de la vigilance et le recours à des automatismes gestuels. De plus, les coincements de petites pièces ou de rebuts entre la garde et la lame sont fréquents.

Coupes simultanées de plusieurs pièces de bois

On retrouve les coupes simultanées de plusieurs pièces de bois, en particulier aux postes de coupe de carrelage et de récupération.

Outre la diminution de la vigilance et le recours à des automatismes gestuels — présents ici comme au niveau de tous les postes de coupes fixes et répétitives — on observe de nombreuses éjections de pièces (rebuts, baguettes) consécutives au contact de pièces avec les dents de la scie, principalement lors de son retour en position initiale.

Le risque d'éjection est encore plus grand lorsque la garde de sécurité est absente.

On observe également des coincements, entre la garde et la scie, des nombreux rebuts produits à chaque passage de la scie, en particulier lors des coupes à 45°.

Coupes de pièces de vinyle

Des postes de travail munis de scies radiales ont été aménagés pour permettre la coupe, à 45° ou 90°, de cornières de revêtements de vinyle.

Tout en présentant les problèmes inhérents aux opérations répétitives et routinières, ce type de postes est sujet à l'éjection de fines particules de plastique. Outre le risque de blessures aux yeux qu'elles provoquent, ces particules en mouvement constituent un élément de distraction pouvant engendrer un accident. Enfin, des rebuts peuvent également être éjectés pendant la coupe.

Coupes de pièces d'aluminium

Certains postes de travail sont aménagés pour la coupe de pièces servant de recouvrement d'aluminium.

Ces pièces sont généralement coupées à 45° ou 90° et par petits lots.

Les principaux risques associés à ces postes de travail concernent l'éjection de particules d'aluminium et le coincement de la lame dans la pièce.

Le risque de blessures aux yeux provoquées par l'éjection de particules d'aluminium est plus grand que dans le cas du vinyle, les particules d'aluminium étant plus lourdes et plus coupantes. D'autre part, le risque de coincement de la lame dans la pièce est plus grand dans le cas de l'aluminium que dans celui du bois. Ce risque est, en partie, directement relié à la réduction de la vitesse de la lame au moment de la coupe, ce qui se produit fréquemment avec de l'aluminium.

Poste de scie à avance pneumatique

Certains postes de scies radiales sont pourvus d'une ou plusieurs scies munies d'un système pneumatique d'avance et de recul de la lame.

Le risque le plus important rencontré au niveau de ce type de poste de travail consiste en l'accumulation d'énergie qui se produit lors d'un blocage du mécanisme d'avance de la lame et qui peut se libérer subitement durant l'intervention de déblocage qui s'ensuit. Un accident grave s'est déjà produit de cette façon.

Un autre risque, non moins négligeable parce que plus quotidien, résulte du passage rapide et automatique de la scie, dont l'opérateur ne semble plus se méfier à la longue.

5.4.9. Résumé des facteurs de risques dus à l'opération

Divers types de risques ont été identifiés concernant les scies radiales. Certains sont manifestement plus importants en terme de fréquence d'occurrence, d'autres le sont davantage au niveau de la gravité des conséquences.

Certains éléments ont été perçus comme constituant des facteurs pouvant contribuer à générer ces risques. Les facteurs de risques qui ont ainsi été cernés sont présentés ici, regroupés en trois catégories distinctes: les facteurs de risques apparaissant au niveau du poste de travail; ceux présents au niveau de la machine et ceux reliés à la présence des gardes.

Enfin, une quatrième catégorie regroupe d'autres facteurs qui, sans apparaître prédominants, ont ou peuvent avoir une incidence non négligeable sur la présence de certains risques.

5.4.9.1. Facteurs de risques au niveau du poste de travail

Le terme «Poste de travail» comprend, ici, les éléments de la machine qui assurent une fonction que l'on pourrait qualifier de «passive», tels la table de travail, le contre-guide, etc.

Ainsi, à ce niveau, les facteurs de risques suivants ont été identifiés:

- La détérioration du contre-guide;
- La détérioration de la table de travail;
- La mauvaise tenue de la pièce;
- La mauvaise évacuation des rebuts.

Détérioration du contre-guide

Description

Le contre-guide (voir schéma, page suivante) est constitué par le rebord surélevé, situé sur la partie arrière de la table, et qui sert de butée sur laquelle est appuyée la pièce devant être coupée par la scie radiale.

Lors de cette opération, la scie fait, sur son passage, une incision de l'épaisseur de la lame dans le contre-guide.

On considère qu'il y a détérioration du contre-guide pouvant présenter un risque pour l'opération lorsque l'ouverture qui y est pratiquée devient plus large que l'épaisseur de la lame de sorte que des pièces ou rebuts peuvent s'y coincer.

On a remarqué au niveau d'un grand nombre de postes que des parties entières du contre-guide manquaient, ce qui constituait quelquefois des ouvertures de plusieurs centimètres de large.

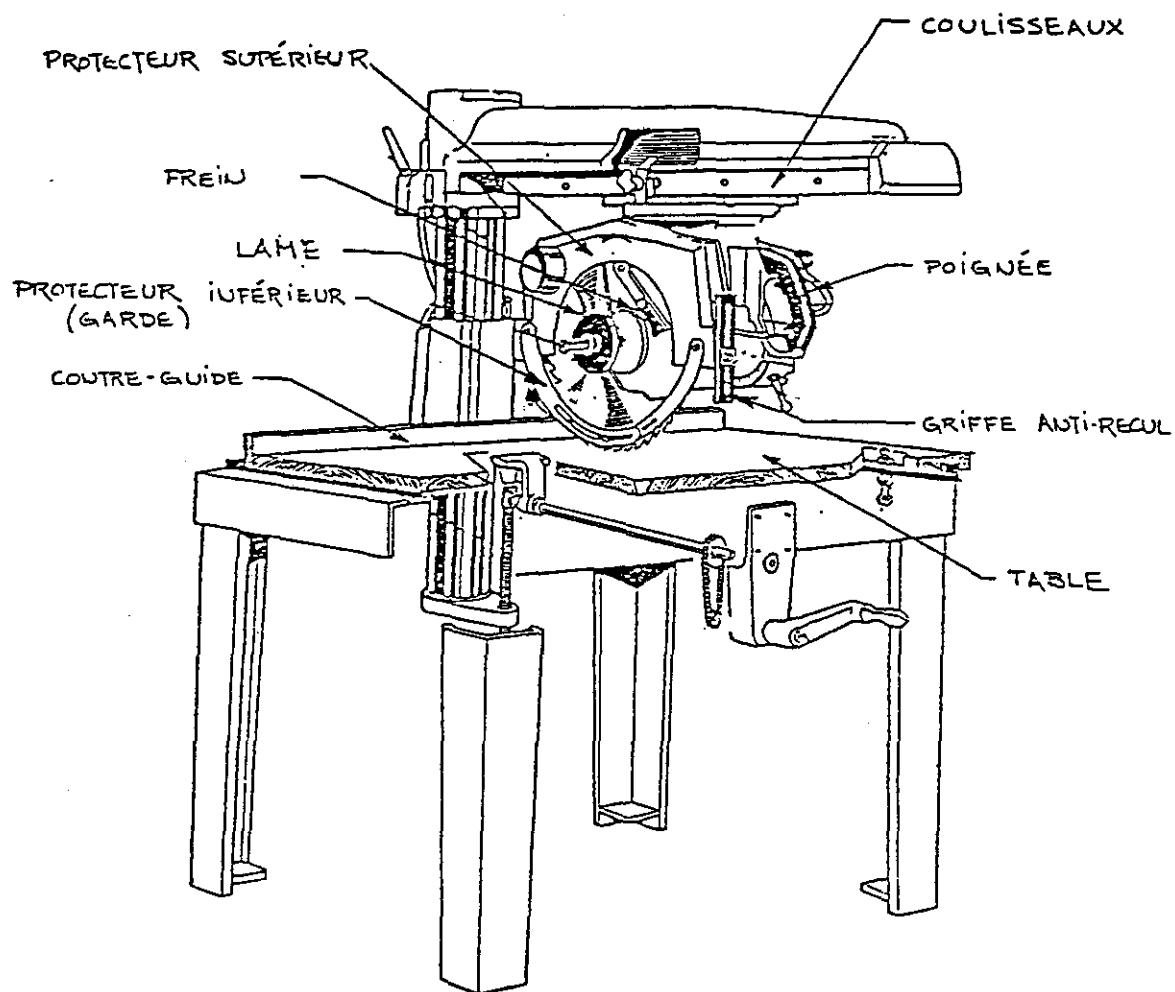
Causes

Cette détérioration graduelle du contre-guide découle des passages répétés de la scie sous des angles différents de positionnement de la scie elle-même et, surtout, du bras sur lequel elle coulisse.

Conséquences

Il résulte de cette détérioration du contre-guide de nombreux coincements de petites pièces ou de rebuts entré la lame et le contre-guide, lesquels peuvent alors être projetés en direction de l'opérateur.

Schéma d'une scie radiale



Détérioration de la table

Description

La détérioration qui est considérée ici consiste en des rainures, plus ou moins profondes, inscrites dans la partie supérieure de la table de la scie radiale.

On peut considérer qu'il y a détérioration lorsqu'il y a plus d'une rainure pratiquée dans la surface de la table et que celles-ci sont d'une largeur supérieure à l'épaisseur de la lame.

Causes

Cette détérioration se produit par suite de nombreux passages de la scie sous des angles différents de la scie et, surtout, du bras sur lequel coulisse la scie.

Conséquences

Il résulte de cette détérioration de la surface de la table:

1. des risques d'accidents à la suite d'interférences au mouvement des matériaux sur la table, lorsque des rebuts viennent s'incruster dans les rainures;
2. des coincements des gardes dans une des rainures adjacentes (d'un angle différent de celle dans laquelle passe la scie) qui ont pour résultat de nuire à l'avancement de la scie ou, même, d'en bloquer le mouvement.

Mauvaise tenue de la pièce

Description

La mauvaise tenue de la pièce usinée ne réfère pas au mal-fonctionnement d'un élément de la machine mais plutôt à l'absence d'un dispositif assurant cette fonction, tel un pied-presseur, par exemple.

Cette lacune devient surtout évidente lors de certaines opérations types: coupe de petites pièces, coupe de pièces de forme arrondie, coupe à angles composés et coupe à angle aigu.

Rappelons également le problème des pièces plus longues que la table de travail. Un bon assujettissement de la pièce pourrait contribuer à résoudre en partie ce problème mais la vraie solution de celui-ci réside plutôt dans la conception d'un poste de travail adéquat, dédié spécifiquement à cette opération.

Causes

Une des causes de mauvaise tenue de la pièce concerne la dimension réduite de celle-ci, ce qui en rend la préhension et le maintien difficile.

La forme de la pièce présente également un problème similaire. C'est particulièrement le cas des pièces de forme arrondie.

Mais quelle que soit la dimension ou la forme de la pièce, le type de coupe a une influence prépondérante sur le maintien ferme de celle-ci. Ainsi, la coupe à angle plus ou moins aigu des pièces, en particulier la coupe sous des angles combinés de la scie et du bras, rend difficile le maintien en place ferme de la pièce à cause des composantes latérales de la force générée par le mouvement de la scie. Il en est de même dans le cas des coupes à angle très aigu, à cause, en plus, de la grande surface de contact entre la pièce et la lame.

Conséquences

La tenue manuelle des petites pièces oblige l'opérateur à placer la main qui tient la pièce à proximité de la trajectoire de la scie.

D'autre part, le mauvais assujettissement de la pièce pendant la coupe (pièce de forme ronde, coupe à angle) résulte quelquefois en un coincement de la lame dans la pièce ou même d'une éjection de celle-ci.

Mauvaise évacuation des rebuts

Description

Plusieurs postes de travail rencontrés présentaient des lacunes au niveau de l'évacuation des rebuts, en particulier ceux de petites dimensions.

Causes

Les causes de cette lacune variaient d'une machine à l'autre allant d'une simple absence d'ouverture pour permettre l'évacuation des rebuts à une ouverture de dimension trop petite et/ou mal positionnée par rapport à la scie.

Conséquences

Diverses conséquences ont été identifiées dont, entre autres, l'accumulation de rebuts sur la table de travail, le coincement d'un rebut entre le rebord de l'orifice d'évacuation et les dents de la scie (ce qui, dans certains cas, en provoquait l'éjection) de même qu'une incitation pour l'opérateur de récupérer manuellement par un geste rapide et habile — mais risqué —, observé à maintes reprises durant l'étude, le rebut de coupe pour le lancer dans l'orifice d'évacuation.

5.4.9.2. Facteurs de risques au niveau de la machine

Deux facteurs de risques majeurs liés à l'utilisation ou à la présence de la scie radiale ont été identifiés, soit:

- le non-retour de la scie à sa position initiale;
- le non-arrêt de la lame après usage.

Non-retour de la scie à sa position initiale

Description

Après avoir complété la coupe, l'opérateur donne généralement à la scie — qui se trouve alors en fin de course — une légère impulsion pour qu'elle retourne à sa position initiale.

Il a été constaté à maintes occasions, pendant l'étude, que la scie ne retournait complètement sa position initiale et qu'elle n'y retournait pas d'elle-même.

Causes

Diverses causes de nature mécanique ou physique ont été identifiées:

- Inclinaison trop faible ou nulle de l'ensemble scie — bras/coulisseaux — table (ne permettant pas un retour en position initiale par gravité);
- Roulements défectueux;
- Graissage déficient;
- Coulisseaux encrassés, etc.

Conséquences

Après avoir complété l'opération de coupe, l'opérateur attrape la pièce ou le rebut qu'il vient de couper. Il effectue cette récupération d'un geste rapide et précis.

Lorsque la scie ne retourne pas à sa position initiale — ou y retourne trop lentement — il arrive que l'opérateur la heurte dans sa trajectoire ou, pire, il lui arrive d'entrer en contact avec la lame en mouvement.

Pour obvier à ce problème, des opérateurs utilisant une scie qui présente cette lacune ont pris l'habitude d'exercer une brève poussée sur la scie, en fin d'opération, pour en forcer le retour à sa position initiale. Il en résulte quelquefois un rebond de la scie sur sa butée ce qui présente alors un risque accru de contact avec les dents de la lame lors de la récupération de la pièce ou du rebut.

Non-arrêt immédiat de la lame après usage

Description

Lorsque l'opérateur laisse la scie après avoir complété la coupe, la mise à l'arrêt du moteur ne se fait pas automatiquement et même lorsque celle-ci est commandée, la lame continue de tourner pendant plusieurs secondes.

Causes

Les interrupteurs en usage sur les scies radiales sont du type à sollicitation double: la première sollicitation servant à commander la mise en marche, c'est-à-dire l'alimentation électrique du moteur, et la seconde servant simplement à commander la coupure de l'alimentation électrique du moteur. Or, il n'y a pas de frein-moteur sur ces machines. Ainsi, même après avoir effectué la coupure de l'alimentation électrique du moteur, la lame n'est pas contrainte de s'arrêter immédiatement mais continue de tourner encore un bon moment.

Conséquences

Le principal risque relié à cette situation est celui du contact de l'opérateur avec la lame en mouvement. Un autre risque consiste en l'éjection de rebuts qui se produit parfois lors du retour de la scie, en marche, à sa position initiale. Cet incident survient lorsque les vibrations transmises à la table par les éléments mécaniques en mouvement entraînent les rebuts dans la trajectoire de la scie, lesquels sont alors happés puis éjectés par la lame en rotation.

5.4.9.3. Facteurs de risques au niveau des gardes

Quatre facteurs de risques liés à la présence des gardes au niveau de la scie radiale ont été identifiés, soit:

- Le coincement de rebuts entre la garde et la lame;
- L'interférence avec la prise d'informations visuelles durant l'opération en cours;
- L'interférence mécanique avec l'opération en cours;
- L'interférence physique avec l'opération en cours.

Coincement de rebuts entre la garde et la lame

Description

Lors de certaines opérations — coupes de rectification³ par exemple — des rebuts suffisamment minces s'infiltrèrent dans l'interstice entre la garde et la lame et s'y coincent.

Causes

La cause première concerne le design de la garde, en particulier au niveau des paramètres suivants: forme, rigidité du matériau et/ou de l'assemblage des éléments constitutifs, stabilité de l'attache et du mécanisme d'articulation.

Conséquences

La conséquence première du coincement d'un rebut entre la lame et la garde est l'éjection de celui-ci. Il peut également en résulter une intervention maladroite visant à déloger ce rebut sans avoir préalablement arrêté complètement la rotation de la lame.

³Les coupes de rectification consistent à enlever une couche mince de matériau de façon à ajuster la pièce à la dimension requise.

Interférence avec la prise d'informations visuelles durant l'opération en cours

Description

Certaines opérations, que l'on retrouve, par exemple, au poste de fabrication de fenêtres de formes spéciales, requièrent une visibilité maximale et sans interférences de la zone de coupe, en particulier au niveau de l'amorce de l'opération.

Dans certains cas, la garde vient masquer une partie du champ visuel requis.

Causes

La cause la plus évidente est, ici, le design de la garde, tant au niveau de la forme que du matériau utilisé.

Conséquences

La conséquence la plus sérieuse, en terme de sécurité, est tout simplement l'élimination — souvent définitive — de la garde.

Interférence mécanique avec l'opération en cours

Description

Lorsqu'une coupe à angle est effectuée sur une table dans la surface de laquelle plusieurs incisions, sous différents angles, ont déjà été pratiquées, il arrive que la garde coince dans l'une d'entre elles.

La garde ainsi coincée dans une rainure, divergente par rapport à la trajectoire de la scie, exerce alors une force latérale croissante, perpendiculaire par rapport à la direction dans laquelle avance de la scie, ce qui en gêne le mouvement et qui finit par la bloquer.

Causes

Outre la détérioration de la surface de la table de laquelle résulte, en partie, cette interférence, on peut en attribuer la cause principale au design même de la garde.

Conséquences

Diverses conséquences — quelquefois imprévisibles — sont possibles dont, entre autres, une intervention intempestive de l'opérateur visant à faire sortir la garde de la rainure. Une autre conséquence, toujours potentiellement présente, consiste à retirer la garde et, éventuellement, à ne pas la remettre en place.

Interférence physique avec l'opération en cours

Description

Lors de la coupe de certaines pièces à angles composés, particulièrement si un des angles est aigu, la garde constitue une interférence physique qui rend l'opération impossible à réaliser.

Causes

Le côté de la garde vient buter sur la pièce — lorsque la scie est inclinée — et fait obstruction à l'avancement de la scie.

Conséquences

La garde doit être enlevée pour effectuer la coupe. Sa remise en place demeure toujours incertaine.

5.4.9.4. Autres facteurs de risques

Parmi les autres facteurs de risques identifiés, les facteurs suivants sont apparus comme étant les plus importants :

- l'éjection de particules;
- les lames de scie en mauvais état.

Mentionnons également que, dans les entreprises visitées, la formation de base en santé et sécurité au travail est, à une exception près, inexistante chez les opérateurs de scies radiales. Cette lacune constitue certainement, en soi, un facteur de risque non nul à prendre en compte.

Éjection de particules

Description

La coupe de pièces de bois, de vinyle ou d'aluminium produit l'éjection de particules de différentes dimensions au moment de l'exécution de l'opération.

Causes

Divers éléments contribuent à l'éjection des particules. Parmi ceux-ci, l'état de la lame, le type de matériau et la vitesse d'avance transmise à la scie sont les plus souvent en cause. Indirectement, l'absence ou la déficience d'éléments de protection au niveau de la machine — absence de garde ou forme inadéquate de la garde au niveau de la scie, absence de système d'aspiration ou inefficacité de celui-ci — explique en partie l'existence de cette situation.

Conséquences

Outre les risques à la santé dus en particulier à la présence de poussières fines éjectées par la scie, le risque le plus courant concerne les blessures aux yeux.

D'autre part, ces agressions constantes constituent une nuisance au niveau de l'attention, de la concentration et de la vigilance de l'opérateur. On peut également prévoir, bien que cet aspect n'a pu être pris en compte dans le cadre de cette étude préliminaire, que la présence de ces particules en mouvement peut inciter l'opérateur à modifier son mode opératoire — de façon, par exemple, à ne pas se placer dans la trajectoire d'éjection des particules — ce qui peut avoir une incidence non négligeable sur le niveau global de risques attribuables à l'utilisation des scies radiales.

Lames en mauvais état

Description

Il a été constaté que des scies radiales étaient munies d'une lame en mauvais état: dents croches, absence d'une ou plusieurs dents, dents émoussées, etc.

Causes

Les causes expliquant la présence de ces lames en mauvais état n'ont pas été examinées comme telles, mais pourraient être attribuables, en partie, à l'absence d'un système d'entretien préventif.

Conséquences

L'usage d'une lame émoussée peut contribuer au coincement de celle-ci dans la pièce, en particulier dans le cas de l'aluminium.

Par ailleurs, l'utilisation d'une lame comportant une ou plusieurs dents croches ou d'une lame comportant une ou plusieurs dents absentes, peut contribuer à l'éjection de particules, de rebuts ou de pièces entières.

5.4.10. Solutions existantes dans les usines visitées

Afin de remédier à certains des problèmes mentionnés, des solutions ont été développées par quelques entreprises et mises en pratique au niveau de certains postes de travail.

Par exemple, pour minimiser la détérioration du contre-guide et de la surface de la table qui résulte des coupes à angles variés et qui occasionne les risques mentionnés précédemment, des fausses tables ont été conçues et réalisées. Celles-ci, selon les coupes requises, comportent des traits de scies à différents angles pré-déterminés.

Un autre exemple de solutions générées par le milieu industriel visité consiste à avoir pourvu certaines tables de travail d'une ouverture permettant l'évacuation des rebuts.

Également, certains postes de scies radiales, plus sujets que d'autres à l'éjection de particules — soit à cause de la dimension des pièces ou du type de matériau coupé, de l'aluminium, par exemple — ont été munis d'un protecteur en plastique transparent au niveau de la scie.

Un dernier exemple a consisté à installer un contre-poids relié à la scie par un système de poulies, lequel a pour fonction de ramener celle-ci à sa position initiale après la coupe.

Ce système présente l'avantage d'exercer sur la scie une forme de traction qui est indépendante de l'angle donné au bras de la scie, ce qui n'est pas le cas lorsque le retour de la scie à sa position initiale est assuré par gravité, c'est-à-dire par l'inclinaison avant-arrière de l'ensemble de la machine au moyen de cales insérées sous sa partie avant. L'angle d'inclinaison n'est alors maximal que pour une coupe à angle droit, c'est-à-dire lorsque le bras de la scie est perpendiculaire au contre-guide.

Par contre, malgré l'avantage que présente les systèmes à poulies sur ceux à gravité, l'encrassement graduel des mécanismes à poulies observés laissait des doutes quant à leur efficacité réelle.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les buts visés par cette étude consistaient à préciser les risques reliés à l'utilisation des scies radiales afin d'identifier et de déterminer les besoins en terme de moyens de protection et, de façon plus spécifique, d'évaluer la pertinence d'entreprendre une démarche de recherche et de développement de solutions à cette fin.

Dans cette optique, divers documents touchant les scies radiales ont d'abord été consultés. Ils ont permis d'identifier quelques risques reliés à l'utilisation de ces machines.

Par ailleurs, la recherche de spécialistes dans ce domaine s'est avérée infructueuse.

D'autre part, la visite de fournisseurs de scies radiales a permis de constater que les machines neuves étaient maintenant munies de gardes et de griffes anti-recul et qu'un modèle comportait également un électro-frein. Ces éléments n'ont pas fait l'objet d'évaluation.

Ce sont toutefois les visites des entreprises qui ont véritablement contribué à accroître notre compréhension des risques inhérents à l'utilisation de ces machines.

Ainsi, l'analyse des rapports d'accidents recueillis durant ces visites laisse entrevoir que le quart seulement des accidents survenus à des opérateurs de scies radiales sont reliés à la fonction principale, qui consiste à scier une pièce; les autres accidents étant reliés à des opérations secondaires: tenue de la pièce, récupération de la pièce après le sciage, évacuation des rebuts de coupe, etc.

Les discussions entreprises avec les opérateurs de scies radiales et les observations effectuées au cours des visites ont également montré que certaines opérations entraînent plus de risques que d'autres, telles les coupes à angles variés, les coupes à angle aigu, la coupe de pièces courbes et les coupes répétitives, en particulier lorsque la cadence est élevée.

Les observations effectuées ont aussi permis d'identifier quelques défaillances de la machine elle-même et des risques reliés à la présence de gardes mal adaptées à l'opération.

Une analyse approfondie de ces résultats premiers a conduit à cerner et à établir les principaux facteurs de risques reliés à l'opération des scies radiales. Au niveau du poste de travail, les quatre facteurs de risques suivants ont été identifiés :

- la détérioration du contre-guide;
- la détérioration de la surface de la table;
- la mauvaise tenue de la pièce pendant la coupe;
- la mauvaise évacuation des rebuts.

Deux autres facteurs de risques sont directement imputables à la machine :

- le non-retour de la scie à sa position initiale sur le coulisseau;
- le non-arrêt de la lame après usage.

En ce qui concerne les gardes en usage, quatre facteurs de risques ont été retenus :

- le coincement de rebuts entre la garde et la scie;
- l'interférence de la garde avec la prise d'informations visuelles durant l'opération en cours;
- l'interférence mécanique de la garde avec l'opération en cours;
- l'interférence physique de la garde avec l'opération en cours.

Enfin deux facteurs de risques de nature plus générale ont été mis en lumière. Ce sont :

- l'éjection de particules pendant la coupe;
- l'utilisation de lames de scie en mauvais état.

Pour contrer certains de ces facteurs de risques, des entreprises ont développé des solutions-maison dont certaines se sont avérées, à l'usage, pratiques et efficaces.

Mentionnons, en particulier, des fausses-tables et des gabarits mis au point pour faciliter et rendre plus sécuritaire la réalisation de coupes à angle ainsi que des écrans en plastique servant à protéger l'opérateur contre l'éjection de particules par la scie.

Tout en constituant une excellente piste de départ pour rendre plus sécuritaire le travail de l'opérateur de scie radiale, il apparaît souhaitable que cette démarche des gens du milieu soit suivie par une étude portant sur la recherche de solutions aux problèmes identifiés.

Basée sur une analyse spécifique des besoins, cette étude devrait porter en priorité sur les aspects suivants :

- moyen(s) permettant de maintenir en position stable la pièce à couper;
- moyen(s) servant à faciliter l'évacuation des rebuts et le dégagement de la pièce après la coupe de façon à l'éloigner de la zone dangereuse;
- moyen(s) visant à éviter ou à minimiser la détérioration, par la scie, du contre-guide et de la surface de la table;
- conception d'une ou de plusieurs gardes spécifiques à certains postes de travail et non-interférentes avec l'opération en cours;
- moyen(s) assurant le retour, sans rebond et avec amortissement, de la scie à sa position initiale, quelle que soit la position angulaire du bras sur lequel elle coulisse;
- moyen(s), au niveau des postes de travail où cette solution s'avère pertinente, d'arrêt et de freinage automatique de la lame lors du retour de la scie à sa position initiale.

BIBLIOGRAPHIE

CSA, 1977, *Canadian Standard Association : Safety Code for the Woodworking Industry*, CSA Standard Z114-M1977, 55 p.

ANSI, 1975, *American National Standard : Safety Requirements for Woodworking Machinery*, ANSI 01.1-1975, 24 p.

ANSI, 1983, *American National Standard for machine tools — metal sawing machines — safety requirements for construction, care, and use*, ANSI B11.10-1983, 36 p.

AFNOR, 1981, *Prévention technique des accidents pouvant survenir du fait des risques mécaniques engendrés par les machines et appareils : facteurs à prendre en considération lors de la conception des machines*, AFNOR, E 09-020, avril 1981, 6 p.

AFNOR, 1981, *Prévention technique des accidents pouvant survenir du fait des risques mécaniques engendrés par les machines et appareils : énumération des risques mécaniques, des protecteurs et des dispositifs de protection*, AFNOR, E 09-002, juin 1981, 21 p.

CONSTRUCTION SAFETY, *The Woodworking Machines Regulation 1974, Section 17*, S.I. 1974 N°. 903 as amended by *The Factories (Standards of Lighting) (Revocation) Regulation 1978*, S.I. 1978 N° 1126, 22 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, *Code de sécurité pour l'industrie du bois ouvré*, Loi sur la santé et sécurité du travail, L.Q. 1979, c S-2.1, r.5, pp 9.321-9.332

NATIONAL SAFETY COUNCIL, *Data Sheet : The Radial Saw*, National Safety Council, 1-353-1978, Revised 1978, 6 p.

INRS, 1981, *Scie radiale à commande manuelle*, INRS, N° 51-79 tiré à part de *Sauvegarde des Chantiers*, N° 5-79, 2 p.

CCHST, (sans date), Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, Infogram-sécurité *Machines à travailler le bois - Scies radiales*, N° E04, 1p.

C.N.O.P.P.B.T.P, Comité National de l'O.P.P.B.T.P, Mémo pratique *Scie radiale à commande manuelle*, Sauvegarde des chantiers, N° 51-79, tiré à part, 1979, 1 p.

CSST, Monographie sectorielle *Bois (sans scierie) au Québec*, 1984, 257 p.

CSST, Monographie sectorielle *Meubles et articles d'ameublement au Québec*, 1985, 341 p.

NTIS, National Technical Information Service, *Machine Guarding Assessment of Need*, 1975, 202p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, *Règlement sur les établissements industriels et commerciaux*, 1985, S-2.1 r.9, 40 p.

Duguay, P., Gervais, M., *L'inégalité des risques affectant la sécurité des travailleurs : les dix secteurs prioritaires de la CSST*, IRSST, 1985, 141 p.