

**RAPPORT D'ENQUÊTE
(Version dépersonnalisée)**

Direction régionale

Mauricie - Centre-du-Québec

**Accident ayant entraîné le décès d'un travailleur
chez Silicium Bécancour inc. à Bécancour
le 28 mars 2009**

**Jean Marc Poulin
Inspecteur**

**Luc Schreiber, ing.
Inspecteur**

Rapport distribué à :

- Monsieur « A », Silicium Bécancour inc.
- Comité de santé et de sécurité, Silicium Bécancour inc.
- Monsieur « B », Silicium Bécancour inc.
- Docteur Éric Labrie, coroner
- Docteure Lynda Milette, directrice de la santé publique par intérim

TABLE DES MATIÈRES

1.	RÉSUMÉ DU RAPPORT.....	1
2.	ORGANISATION DU TRAVAIL	3
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL.....	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
3.	DESCRIPTION DU TRAVAIL.....	5
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL.....	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	5
4.	ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE	7
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT.....	7
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	7
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	9
4.3.1	PREMIER ÉNONCÉ DE CAUSE	9
4.3.2	DEUXIÈME ÉNONCÉ DE CAUSE	9
4.3.3	TROISIÈME ÉNONCÉ DE CAUSE.....	9
5.	CONCLUSION.....	11
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	11
5.2	MESURES CORRECTIVES.....	11

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	12
ANNEXE B :	Figures.....	13
ANNEXE C :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées.....	18

1. RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Le 28 mars 2009 chez Silicium Bécancour inc. à Bécancour un couleur désobstrue un trou de coulée d'un four en y tirant des balles avec un fusil. Une balle ou un éclat de scorie est projeté vers un travailleur et l'atteint à la poitrine.

Conséquence

Le travailleur décède sur le coup.

Abrégé des causes

Trois causes sont retenues pour expliquer cet accident :

- la méthode de désobstruction des trous de coulée à l'aide d'un fusil entraîne la présence de projectiles dangereux dans l'aire des fours;
- le travailleur est présent dans une zone où des projectiles peuvent l'atteindre lors du tir au fusil;
- la gestion du risque lié au tir au fusil est déficiente.

Mesures correctives

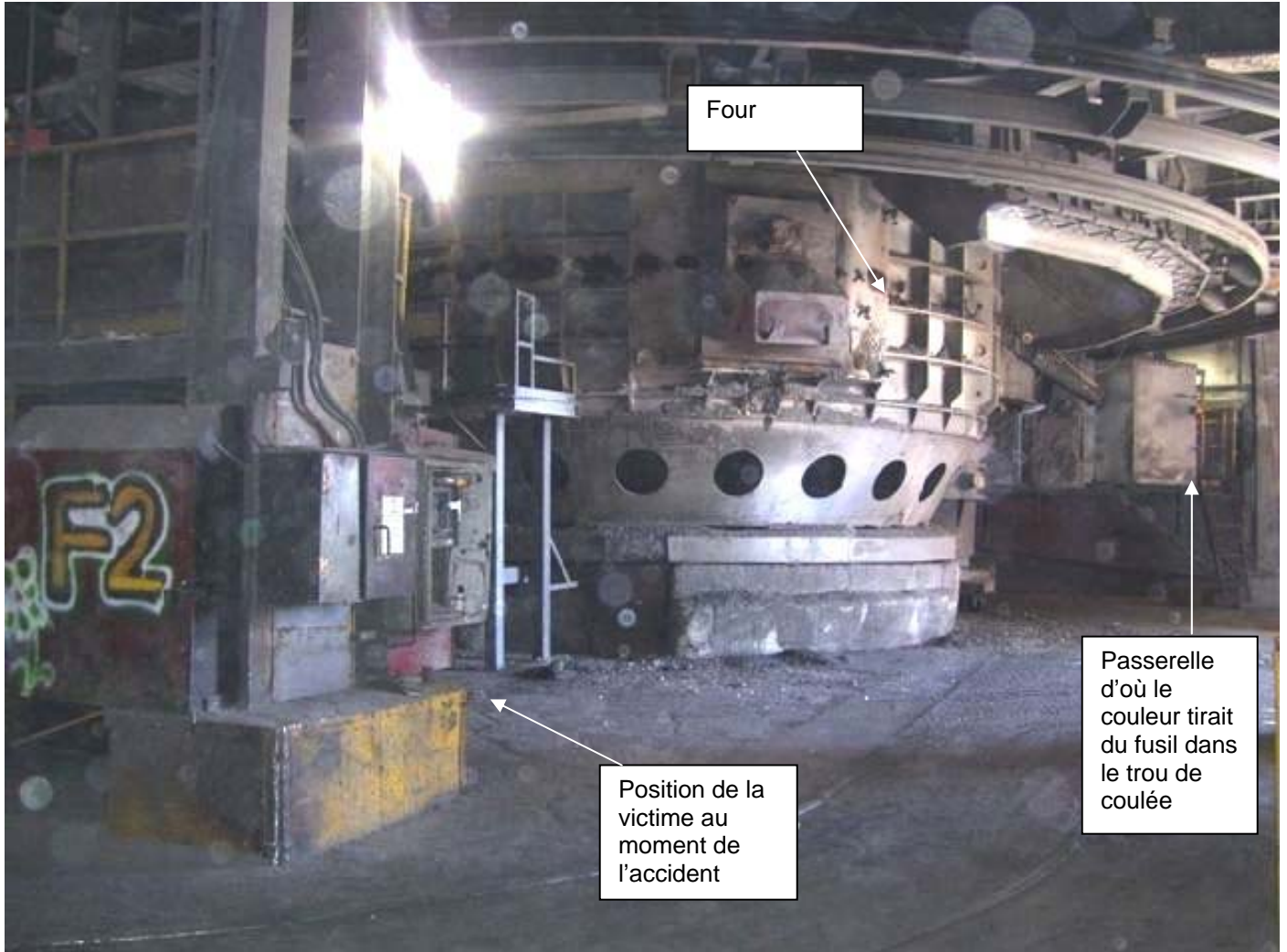
Suite à l'accident, l'employeur a pris les mesures suivantes :

- la durée du signal sonore annonçant un tir au fusil a été doublée;
- une directive a été donnée à tous les travailleurs concernés de se rendre dans l'une des deux aires de repos protégées lorsque retentit le signal sonore de pré-tir au fusil.

Les mesures additionnelles suivantes ont été demandées par l'inspecteur de la CSST :

- interdire toute circulation dans les zones à risque lors de tirs au fusil;
- prévoir un signal sonore indiquant que le tir au fusil est terminé;
- installer des affiches aux entrées du secteur des fours rappelant les mesures de sécurité à prendre lors de tirs au fusil;
- installer un nombre suffisant d'abris dans le secteur des fours pour s'y réfugier lors des tirs;
- installer des gyrophares qui resteront actifs durant toute la durée des tirs au fusil;
- développer un moyen pour empêcher les projections de balles ou d'éclats de scorie dans l'usine.

(Voir rapport d'intervention RAP0461565 émis le 31 mars 2009.)



(Source : Silicium Bécancour)

Endroit où est survenu l'accident. Au moment de l'accident, le trou de coulée est à droite et à l'arrière du four.

Le présent résumé n'a pas, comme tel, de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision des inspecteurs. Il ne remplace aucunement l'ensemble du rapport qui devrait être lu en entier. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

2. ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale de l'établissement

Silicium Bécancour inc. est une fonderie qui produit du silicium de haute pureté à partir de silice cristalline (quartz), de charbon et de copeaux de bois.

Une première étape de transformation des matières premières est faite dans trois fours électriques numérotés 2, 3, 4 qui amènent le mélange à très haute température pour en faire du silicium métallique liquide. Celui-ci sera ultérieurement traité dans d'autres départements pour obtenir le produit de haute pureté.

L'entreprise compte 360 employés. Elle fonctionne en continu sur trois quarts de travail.

Durant un quart, le secteur des fours compte 12 travailleurs supervisés par un contremaître : 4 fondeurs, 4 couleurs, 3 préposés à la coulée et un homme de service. La victime du présent accident était couleur.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Il y a un comité de santé et de sécurité chez Silicium Bécancour. Il se réunit à tous les mois. Cinq représentants de l'employeur et cinq des travailleurs le composent. Il y a aussi un représentant à la prévention libéré 18 heures par semaine pour des activités de prévention.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

On retrouve chez Silicium Bécancour un service de santé et de sécurité qui comprend un coordonnateur, un adjoint, une infirmière, une contractuelle et un agent de sécurité pour le volet construction. L'établissement a un programme de prévention qui comprend :

- une procédure de cadenassage;
- un programme de protection respiratoire;
- des mesures d'urgence;
- un programme d'accueil des nouveaux travailleurs;

- un programme d'entretien préventif et de surveillance de la qualité du milieu de travail qui couvre notamment les chariots élévateurs, la contrainte thermique, les troussees de premiers secours, les appareils de protection respiratoire autonomes et les systèmes de protection en cas d'incendies;
- la liste des équipements de protection individuels;
- un programme d'accueil des entrepreneurs externes.

Les surintendants et les contremaîtres sont chargés de la mise en application du programme de prévention. M. « A » leur apporte son soutien dans cette tâche. Il procède de plus aux enquêtes d'accident avec le représentant à la prévention et les personnes concernées.

3. DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L'accident est survenu dans l'aire du four #2 (annexe B, figures 1 et 2). En plus du four on retrouve dans ce secteur une passerelle de coulée mobile, une station de contrôle de l'oxygène et de l'azote ainsi qu'un poste d'ordinateur.

La passerelle de coulée est suspendue à deux rails qui permettent son déplacement autour du four. Sur cette passerelle on retrouve un poussoir de pâte réfractaire (aussi appelé canon à pâte) et un fusil de calibre 8 dont les usages sont décrits ci-dessous (annexe B, figure 3).

Le poste d'ordinateur sert à entrer les données de la pesée des poches de coulée et à commander un agitateur de métal liquide.

3.2 Description du travail à effectuer

Le silicium produit par le four #2 est transvidé dans une poche de coulée grâce à un de quatre trous de coulée situés autour du four et ayant un diamètre de 10 cm. Lorsque la coulée dans une poche est complétée, il faut reboucher le trou. Ceci s'effectue avec une pâte réfractaire que le couleur introduit dans le trou à l'aide du poussoir de pâte. Toutefois la scorie accumulée dans le trou durant la coulée crée une obstruction. Aussi, avant d'y introduire la pâte, il faut l'agrandir. Ceci s'effectue en tirant dans le trou de coulée des balles à l'aide du fusil de calibre 8. Ces balles comprennent un boulet (annexe B, figure 4). C'est ce boulet qui est projeté vers le trou.

Le fusil est fixé sur un support et ne peut bouger que légèrement de bas en haut. Pour tirer, le couleur déplace la passerelle pour amener le fusil vis-à-vis le trou de coulée. L'endroit précis est établi à l'aide d'un viseur installé sur la passerelle et qu'il faut aligner sur une croix sur le four.

Une équipe de travail au four #2 comprend deux couleurs et un préposé à la coulée. Tel qu'indiqué ci-dessus, c'est un couleur qui procède à la fermeture du trou de coulée. Avant de tirer avec le fusil pour désobstruer le trou de coulée, le couleur doit activer une alarme sonore. Lorsqu'ils entendent ce signal, les travailleurs dans le secteur doivent le quitter ou se mettre à l'abri. Pendant ce temps l'autre couleur peut attendre dans le secteur du four pour ensuite venir aider aux tâches subséquentes.

Lors du tir vers le trou de coulée, des boulets de balles ricochent et des éclats de scorie sont projetés dans l'aire des fours et même parfois dans l'aire adjacente.

Lorsque le trou de coulée est suffisamment désobstrué pour y introduire la pâte réfractaire, le couleur déplace la passerelle de coulée pour amener le poussoir de pâte vis-à-vis le trou. Lors de son déplacement la passerelle émet un signal sonore différent de l'alarme de pré-tir. Ce signal indique aux autres travailleurs dans le secteur que les tirs au fusil sont terminés.

4. ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 28 mars 2009, vers 21 h 35, un des deux couleurs affectés au four #2 s'apprête à désobstruer le trou de coulée avant de le fermer. Il se trouve sur la passerelle de coulée. Il se rend d'abord à l'extrémité de la passerelle située vers le poste d'ordinateur et ne voit personne dans cette direction (annexe B, figures 1 et 2). Il retourne à l'autre extrémité de la passerelle et active l'alarme de pré-tir au fusil. Ensuite, il tire 5 ou 6 balles vers le trou de coulée.

Pendant ce temps l'autre couleur qui sera la victime de l'accident et le préposé à la coulée se rendent face au poste d'ordinateur. À la deuxième balle tirée, des morceaux de scorie incandescents sont projetés vers eux. Ils décident d'aller se placer derrière la station de contrôle de l'azote et de l'oxygène pour se mettre à l'abri.

Quelques secondes plus tard, la victime retourne seule face au poste d'ordinateur. Un autre tir de fusil retentit. Le préposé à la coulée entend la victime crier. La cherchant du regard, le préposé l'aperçoit qui titube et tombe au sol. Il se rend vers lui et le retourne sur le dos. La victime est coupée à l'œil. Le préposé appelle le contremaître. Ce dernier constate que la victime saigne légèrement sous l'épaule droite. Peu après la victime cesse de respirer. On entreprend les manœuvres de réanimation qui se poursuivent jusqu'à l'arrivée des ambulanciers. Son décès sera constaté par la suite.

4.2 Constatations et informations recueillies

- La victime avait ans d'expérience en tant que couleur.
- Le rapport d'autopsie a révélé qu'un projectile a atteint mortellement la victime au cœur.
- Au moment de l'accident, le trou de coulée n'est pas en ligne directe avec le poste d'ordinateur où la victime a été atteinte. Il y a une partie du four entre les deux (annexe B, figures 1 et 2)
- Il y a de nombreux obstacles dans l'aire du four #2 sur lesquels un projectile provenant d'un trou de coulée peut dévier (poutres, chariots, etc.)
- La distance entre le trou de coulée et le poste d'ordinateur est d'environ 18 m.

- L'alarme sonore de pré-tir comprend 1 signal de 6 secondes suivi de 4 signaux de 1 seconde chacun avec une pause de 1 seconde entre chaque et finalement un dernier signal plus court pour un total d'environ 15 secondes. Ce signal est facile à entendre dans l'aire immédiate du four. Le bruit des tirs de fusil est aussi facile à percevoir de même que le signal sonore accompagnant le déplacement d'une passerelle de coulée.
- Il faut généralement 4 à 6 balles pour désobstruer un trou de coulée avant sa fermeture. Le couleur ouvre également le trou de coulée au fusil pour débiter une coulée. Il faut cependant plus de balles. La même méthode sert pour les trois fours. Durant un quart, il y a trois ou quatre coulées par four. Le couleur peut également tirer au fusil durant une coulée. On tire donc plusieurs centaines de balles par jour.
- Il y a environ 4 m entre le bord du trou de coulée et l'extrémité du canon du fusil.
- Il existe une directive verbale de sécurité qui stipule qu'on doit se mettre à l'abri lorsque retentit l'alarme annonçant un tir au fusil. Elle ne précise toutefois pas les endroits qui constituent un abri sécuritaire. On indique parfois aux nouveaux travailleurs de se placer derrière une colonne. Des documents écrits dont le plus récent date de l'an 2000 et est destiné à la formation d'accueil et d'intégration stipulent « lors de l'utilisation du fusil de coulée, on doit avertir (signal sonore) les personnes de quitter la zone ». La zone n'est pas définie. La directive n'était pas toujours suivie selon les informations recueillies. Les travailleurs ne se mettaient pas toujours à l'abri. Au moins un couleur tirait parfois sans activer l'alarme de pré-tir ou encore sans attendre la fin de celle-ci.
- Il y a eu dans le passé 5 accidents ayant entraîné des lésions à des employés lors de tirs au fusil entre 2000 et 2008. Selon les avis d'accident qu'on nous a remis aucune mesure de prévention supplémentaire aux directives indiquées ci-dessus n'a été mise en application après ces accidents. Suite à un de ceux-ci survenu en mai 2003, un bon de travail a été adressé à l'ingénierie par le coordonnateur de la santé et de la sécurité pour trouver un moyen d'éviter que des projectiles soient projetés dans l'usine. Cette demande n'a pas eu de suite.
- Dans une grande porte métallique installée depuis environ un an et située près du four #2, il y a plusieurs perforations faites par des projectiles produits lors de tirs au fusil vers le trou de coulée (annexe B, figures 1 et 5).
- Dans le passé d'autres méthodes pour désobstruer les trous de coulée ont été essayées sans succès. Dans certains cas cela entraînait une contamination du silicium par le métal constituant l'outil utilisé (par exemple une lance à oxygène), dans d'autres cas l'outil utilisé restait pris dans le trou de coulée. D'autres fois il fallait refroidir l'outil à l'eau, ce qui est dangereux en présence de métal en fusion et est encombrant.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Premier énoncé de cause : la méthode de désobstruction des trous de coulée à l'aide d'un fusil entraîne la présence de projectiles dangereux dans l'aire des fours.

La méthode de désobstruction des trous de coulée à l'aide du fusil entraîne la projection de boulets de balles et de morceaux de scorie autour des fours. Les témoignages recueillis lors de l'enquête le confirment. Les accidents en lien avec ce phénomène en témoignent. Les perforations dans la porte métallique située près du four #2 montrent que les projectiles peuvent atteindre une grande vitesse.

Les témoignages, accidents et constatations nous démontrent que le tir au fusil est la cause de projectiles dangereux dans l'aire des fours.

Cette cause est retenue.

4.3.2 Deuxième énoncé de cause : le travailleur est présent dans une zone où des projectiles peuvent l'atteindre lors de tirs au fusil.

La victime s'est présentée devant l'ordinateur, une zone où des projectiles provenant du trou de coulée pouvaient l'atteindre. Il convient de souligner que le trou de coulée n'était pas en ligne directe avec le poste d'ordinateur. Il fallait qu'un projectile ricoche sur au moins un obstacle pour atteindre le travailleur face au poste d'ordinateur. De plus ce geste a été posé dans un contexte où la gestion du risque lié au tir au fusil était déficiente tel que démontré en 4.3.3 ci-après.

Cette cause est retenue

4.3.3 Troisième énoncé de cause : la gestion du risque lié au tir au fusil est déficiente.

Selon des travailleurs rencontrés lors de l'enquête, la directive verbale donnée à l'embauche concernant les tirs au fusil est de simplement se mettre à l'abri, par exemple derrière une colonne, sans préciser les zones sûres. Selon les informations recueillies, cette directive n'était pas toujours suivie. Les travailleurs ne se mettaient pas toujours à l'abri. Au moins un couleur tirait parfois sans activer l'alarme ou sans attendre la fin de celle-ci. Les documents écrits qu'on nous a remis précisent qu'on doit déclencher le signal de pré-tir

pour avertir les personnes de quitter la zone où s'effectue la coulée sans préciser cette zone.

Il y a eu au moins 5 accidents antérieurs où des employés ont été blessés par un projectile produit par un tir au fusil. Aucune mesure de prévention supplémentaire n'a été implantée après ces accidents. Suite à un de ceux-ci survenu en mai 2003, le coordonnateur de la santé et de la sécurité de l'usine a émis un bon de travail au service d'ingénierie demandant de trouver un moyen d'empêcher que des projectiles soient projetés un peu partout dans l'usine. Cette demande n'a pas eu de suite.

L'absence de suivi aux accidents, le manque de respect de la directive de sécurité en cas de tirs au fusil et l'imprécision relative aux zones sécuritaires où s'abriter démontrent une déficience dans la gestion du risque lié au tir au fusil.

Cette cause est retenue

5. CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

Trois causes sont retenues pour expliquer cet accident :

- la méthode de désobstruction des trous de coulée à l'aide d'un fusil entraîne la présence de projectiles dangereux dans l'aire des fours;
- le travailleur est présent dans une zone où des projectiles peuvent l'atteindre lors de tirs au fusil;
- la gestion du risque lié au tir au fusil est déficiente.

5.2 Mesures correctives

Suite à l'accident l'employeur a pris les mesures suivantes :

- la durée du signal sonore annonçant un tir au fusil a été doublée;
- une directive a été donnée à tous les travailleurs concernés de se rendre dans l'une des deux aires de repos protégées lorsque retentit le signal de pré-tir au fusil.

Les mesures additionnelles suivantes ont été demandées par l'inspecteur de la CSST :

- interdire toute circulation dans les zones à risque lors de tirs au fusil;
- prévoir un signal sonore indiquant que le tir au fusil est terminé;
- installer des affiches aux entrées du secteur des fours rappelant les mesures à prendre lors de tirs au fusil;
- installer un nombre suffisant d'abris dans le secteur des fours pour s'abriter lors des tirs;
- installer des gyrophares qui resteront actifs durant toute la durée des tirs au fusil;
- développer un moyen pour empêcher les projections de boulets ou d'éclat de métal dans l'usine.

(Voir rapport d'intervention RAP0461565 émis le 31 mars 2009).

ANNEXE A**L'accidenté**

Nom, prénom : M.

Sexe : masculin

Âge : ans

Fonction habituelle : couleur

Fonction lors de l'accident : couleur

Expérience dans cette fonction : ans

Ancienneté chez l'employeur : ans

Syndicat :

ANNEXE B

Figures

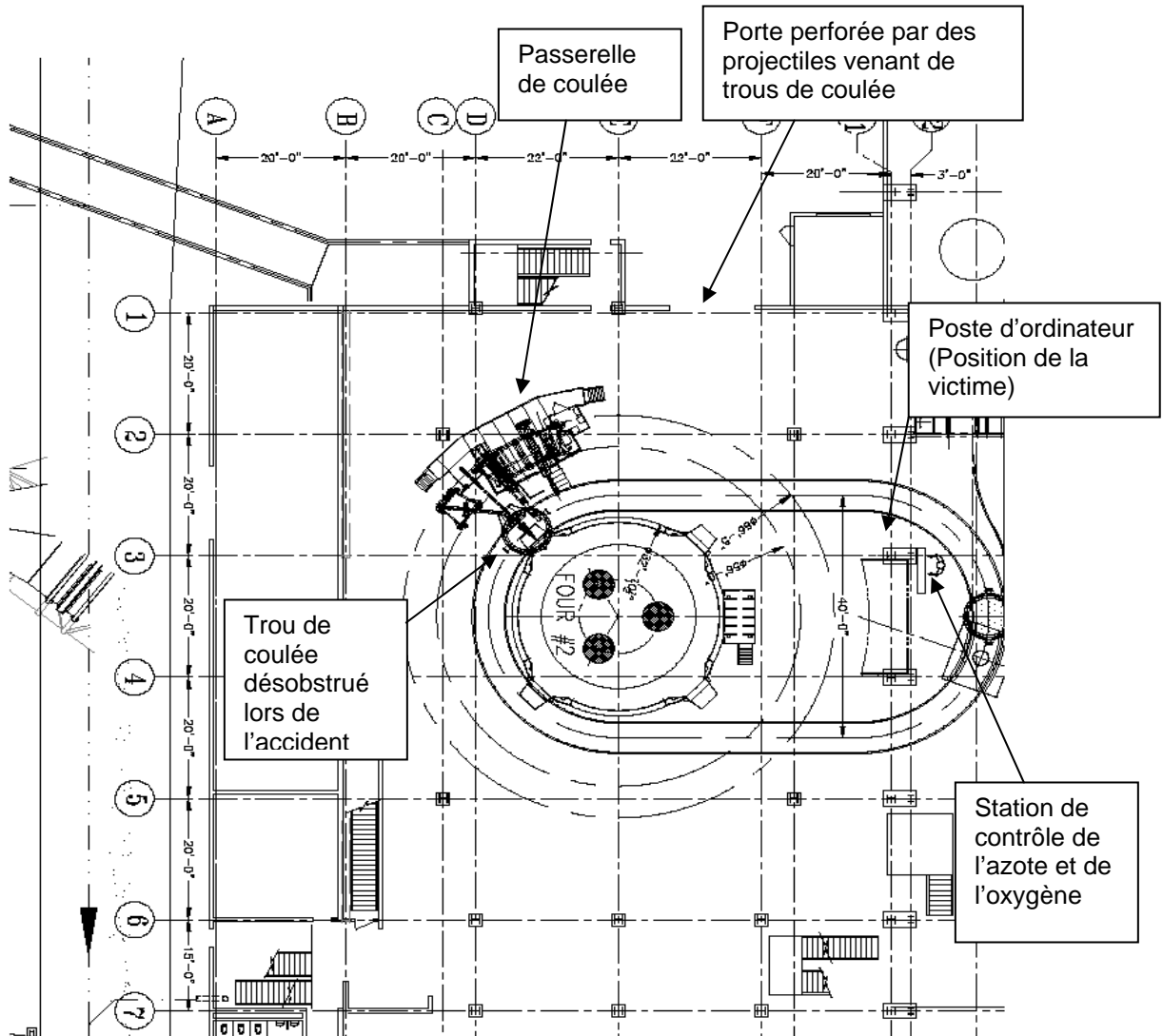
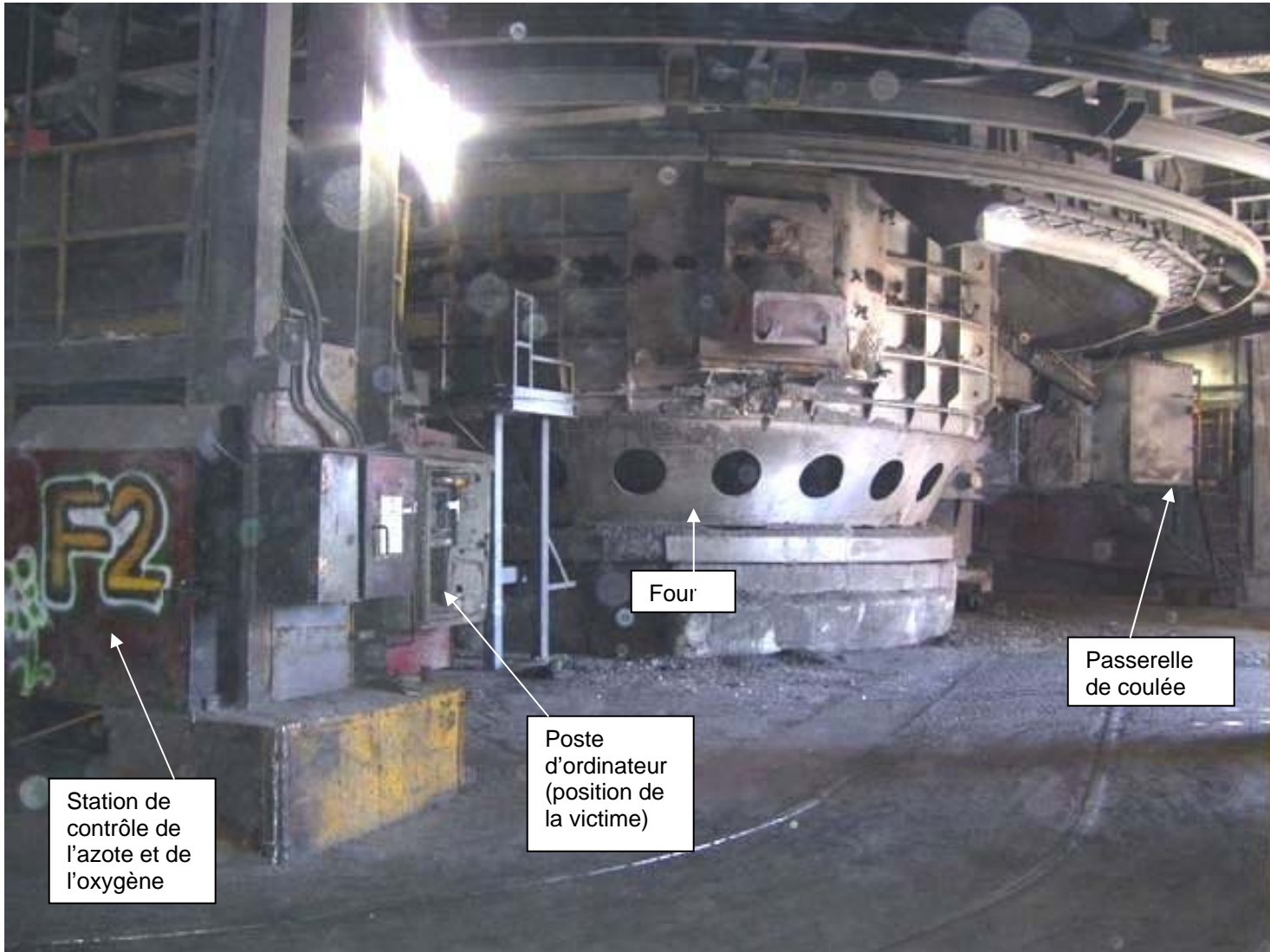


Figure 1 : plan du secteur du four #2 (Source : Silicium Bécancour)



(Source : Silicium Bécancour)

Figure 2 : vue d'ensemble du lieu de l'accident. Au moment de l'accident, le trou de coulée en fonction est à droite et à l'arrière du four.



(Source : CSST)

Figure 3 : fusil de coulée partiellement recouvert d'une couverture



a



b

(Source : CSST)

Figure 4 : (a) balle utilisée avec le fusil de coulée et (b) boulet de balle.



(Source : Silicium Bécancour)

Figure 5 : perforations dans une porte métallique située à proximité du four #2 et produits lors de tir au fusil.

ANNEXE C

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Personnel de l'usine Silicium Bécancour inc.

M. « A »

M. « B »

M.

M.

M.

M.

M.

M.

M.

M.

M.

M.

M.