

## Un coup de fouet mortel

Le nettoyage des conduites de béton projeté est une opération très délicate qui peut conduire à des accidents très dommageables comme le montre l'événement raconté ci-après.

Marcel et José procèdent à la mise en œuvre de béton projeté semi-humide pour réaliser le soutènement provisoire de la voûte du tunnel. Le béton, approvisionné par une pompe à béton, fait, tout à coup, bouchon dans la canalisation.

Les deux opérateurs tentent de débloquer la conduite en frappant sur le tuyau. N'y parve-

nant pas correctement, ils décident néanmoins de nettoyer l'intérieur de la canalisation en utilisant une boule de mousse poussée à l'air.

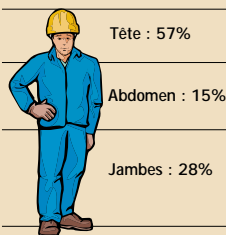
Marcel applique la pression d'air maximale du compresseur derrière la boule tandis que José reste près de la canalisation pour surveiller la progression de la boule. Soudain, la boule chasse violemment et rapidement le béton et sort à grande vitesse, heurte la paroi située en face de la sortie du tuyau. La manche flexible de bétonnage fouette l'air tandis que le rebond propulse la boule sur la tête de José qui meurt sur le coup.

### QUE S'EST-IL PASSÉ ?

#### ACCIDENT

##### ► Des blessures graves

Parallèlement à cette typologie d'accidents, le fouettement de la manche flexible au moment du passage de la boule de nettoyage ou la mise en mouvement brusque de la conduite de béton peuvent engendrer des blessures graves. Dans 28 % des cas, l'accident a été mortel. Les parties du corps touchées sont :



ILLUSTRATIONS ABELSA

#### RISQUES

##### ► Un projectile mortel

La boule, elle-même, se comporte comme un projectile dont la vitesse sera directement proportionnelle à la force exercée sur elle. L'énergie E, égale à :

$$E = \frac{1}{2} mv^2, \text{ où } m \text{ est la masse de la boule et } v \text{ sa vitesse,}$$

croît donc rapidement en fonction de la vitesse et peut atteindre des valeurs très largement supérieures à celles acceptables par un individu, occasionnant, de ce fait, des blessures graves ou mortelles.

#### BOULE

##### ► Rupture brutale du béton

La pression exercée sur la boule est suffisante pour débloquer le béton pris dans la canalisation dès lors que la poussée exercée est supérieure aux contraintes qui maintiennent le béton en place (butée, blocage, compression...). La rupture est brutale et la pression maintenue engendre, à la sortie du tube, la libération rapide des contraintes et, en conséquence, la propulsion des matières situées devant la boule.

## Qu'aurait-il fallu faire ?

Modifier le processus de nettoyage et se conformer aux prescriptions du fabricant.

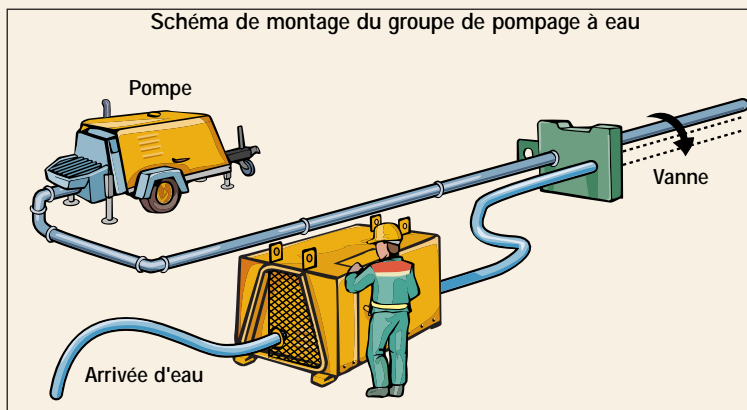
### 1 Préférer le nettoyage des conduites de béton à l'eau plutôt qu'à

l'air. Tous les accidents connus concernant le nettoyage des conduites de béton pompé sont liés à l'utilisation de l'air comprimé. La balle de mousse dure est introduite dans la canalisation et un compresseur, branché en sortie de pompe, envoie l'air nécessaire pour pousser le béton. L'air étant compressible, l'ensemble « balle-béton » se déplace par « à-coups », ce qui provoque un débit irrégulier difficilement contrôlable.

Ce système peut être avantageusement remplacé par l'utilisation de l'eau. Un groupe de pompage envoie l'eau avec une pression et un débit suffisants pour pousser le béton résiduel de manière continue. Le béton peut être éventuellement récupéré, ce qui ajoute aux nombreux avantages de la méthode. Ce système est commercialisé depuis au moins une décennie sans que l'utilisation ne se soit hélas généralisée. La cause était sans doute due à l'encombrement du groupe de pompage. Avec la diminution des gabarits de ces groupes maintenant intégrés à la pompe à béton, on peut espérer que ce mode opératoire, très apprécié des opérateurs, s'en trouve plus largement diffusé.

### 2 Respecter les instructions données par le concepteur-constructeur de la pompe à béton.

Dans la notice d'instructions, le concepteur-constructeur a



l'obligation d'indiquer à l'utilisateur la procédure de nettoyage et les risques résiduels qui s'y rattachent. Ce risque devrait être pris en considération dans la conception de l'équipement de travail et les mesures de prévention intégrées dans le cahier des charges de construction. Le fabricant a donc l'obligation d'étudier ce risque et de proposer une solution appropriée. A défaut, il doit signaler dans la notice d'instructions les conditions de sécurité dans lesquelles doit se dérouler le nettoyage des canalisations.

L'utilisateur est tenu de se conformer aux prescriptions du fabricant et éventuellement, si le risque n'a pas été traité par le fabricant, il doit mettre en place des mesures adaptées, par exemple celles décrites ci-après. Il est également nécessaire d'évaluer les distances de sécurité pour permettre l'évacuation momentanée lors de ces opérations « dangereuses ».

### 3 Utiliser des dispositifs spécialement conçus pour la réception de la balle.

Le sens de passage de la balle est important; elle peut être soit poussée, soit aspirée. Dans l'un ou l'autre des cas, des dispositifs pour la réception de la balle ont

été spécialement conçus. Ils se placent soit à l'extrémité de la canalisation, soit dans le dispositif de pompage.

### 4 Amarrer efficacement les conduites.

Associé au « débouillage » intempestif de la canalisation, le fouettement

de celle-ci constitue une menace supplémentaire pour tous les travailleurs situés à proximité de la zone de travail. L'amarrage des conduites souples sur des supports stables, fixes et résistants est une mesure indispensable pour pallier ce risque.

### 5 Respecter les procédures de purge des canalisations.

Lors de l'ouverture des colliers de jonctions après la formation de bouchon, des opérations spéciales sont à exécuter :

- arrêt de la source d'énergie,
- purge des cuves d'alimentation et des conduites, afin de neutraliser les pressions,
- localisation du bouchon.

### 6 Confier les matériels de pompage à des personnes compétentes et spécialement formées.

Compte tenu des risques liés à l'utilisation des matériels de pompage, il est indispensable que les opérateurs aient reçu une formation spécifique à la sécurité. De même, les personnes travaillant à proximité doivent avoir reçu une formation relative aux risques associés.

▲ Un groupe de pompage envoie l'eau avec une pression et un débit suffisants pour pousser le béton résiduel de manière continue.

Marie-Christine Michel, ingénieur au service études et recherches appliquées, OPPBTP