

Manuel de pompage de béton Holcim



Élaboré par le Groupe de Travail Santé & Sécurité au Travail du Comité des Agrégats et autres Matériaux de Construction (ACM), en collaboration avec les Sociétés principales du Groupe Holcim qui fournissent un service de pompage de béton, ainsi qu'en collaboration avec le Responsable de la Santé & de la Sécurité au Travail de Holcim Technology Ltd. Auteur: Spencer Sephton, ACM, Holcim Technology Ltd

*Holcim Technology Ltd
Im Schachen
5113 Holderbank
Suisse
www.holcim.com*

Ce manuel a été rédigé exclusivement à usage interne, afin de promouvoir la santé et la sécurité des services de pompage de béton et ne peut pas être distribué en dehors de Holcim. Les informations fournies ont pour but d'appuyer et non de remplacer les Directives de Holcim faisant partie du Cadre politique de Holcim. Les lois et réglementations nationales des pays où les Sociétés du Groupe Holcim opèrent doivent être respectées à tout moment et prévaloir sur les normes et instructions présentées dans le manuel lorsqu'elles représentent une norme plus élevée. Ce manuel ne remplace également pas les procédures opérationnelles et les formations comme celles qui sont fournies par les fabricants d'équipements, en particulier lorsqu'elles se rapportent à des équipements de pompes et à des utilisations spécifiques.

Publié par Agrégats et autres Matériaux de Construction
© 2015 Holcim Technology Ltd

Table des matières

Table des matières.....	3
Introduction.....	6
Imputabilité, responsabilité et autorité.....	6
Opérations de pompage sécuritaires.....	8
Profil de risque du pompage.....	9
Organisation et culture.....	11
1. Organisation et gestion.....	11
1.1. Personne compétente.....	11
1.2. Descriptions de fonction.....	11
1.3. Planification et enregistrement des heures de travail.....	11
1.4. Initiation à la sécurité.....	12
1.5. Autorité pour ne pas procéder au pompage.....	12
1.6. Gestion des prestations.....	12
2. Formation et certification.....	13
2.1. Sujets de formation liés au pompage.....	13
2.2. Réunions d'information sur la sécurité.....	14
2.3. Certification des opérateurs de pompes.....	14
Systèmes et processus.....	15
3. Gestion des risques.....	15
3.1. Évaluation des risques.....	15
3.2. Vérification avant départ.....	15
3.3. Identification des risques lors de la prise de commande.....	16
3.4. Vérification du site par l'opérateur ou le superviseur.....	16
3.5. Visites d'observation de la sécurité.....	17
3.6. Résolution de conditions de chantier dangereuses.....	17
4. Procédures opérationnelles et d'entretien.....	17
4.1. Gestion des entrepreneurs.....	18
4.2. Procédure d'entretien.....	18
4.3. Fiche de contrôle de la pompe avant démarrage.....	18
4.4. Conformité avec la sécurité des véhicules et la sécurité routière.....	18
4.5. Certification des véhicules, pompes et rampes.....	19
4.6. Paramètres des opérations.....	19
4.7. Inspection des rampes.....	20
4.8. Inspection visuelle des conduites.....	20

4.9	Spécifications des conduites.....	21
4.10	Épaisseur des conduites.....	21
4.11	Dosage du mélange de béton.....	21
4.12	Assurance qualité du béton	22
4.13	Données	22
4.14	Données liées à la gestion des risques	22
4.15	Données liées à l'entretien et aux réparations	22
4.16	Certificats pertinents	23
	Équipements et installations.....	24
5	Équipement pour le pompage de béton.....	24
5.1	Pompe mobile.....	24
5.2	Trémie à béton.....	25
5.3	Pièces mobiles et ouvertures.....	26
5.4	Arrêt d'urgence	26
5.5	Pompe sur remorque	26
5.6	Véhicule de remorquage pour pompe sur remorque	27
5.7	Pipelines	27
5.8	EPI supplémentaires.....	28
5.9	Informations liées aux opérations	28
6	Implantation de site.....	29
6.1	Inspection du site avant les travaux.....	29
6.2	Sécurisation de la rampe et des stabilisateurs.....	29
6.3	Accès au véhicule et à la pompe	30
6.4	Vent	30
6.5	Implantation près de lignes électriques.....	30
6.6	Utilisation d'un observateur près des lignes électriques	31
6.7	Position des stabilisateurs de la pompe.....	32
6.8	Semelles et blocs de stabilisation	32
6.9	Raccordement de conduites à l'extrémité d'une rampe	33
6.10	Câble de sécurité du pipeline.....	34
6.11	Attaches enclipsables	34
6.12	Joints en caoutchouc	35
6.13	Bloc de poussée	36
6.14	Inspection des outils	36
6.15	Construction d'un pipeline.....	36
6.16	Support des pipelines	37
6.17	Vanne d'arrêt.....	37
7	Pompage de béton.....	37

7.1	Commande de pompage à distance	37
7.2	Zone de danger de la rampe.....	38
7.3	Zone de danger du tuyau de refoulement.....	38
7.4	Point de déchargement non visible	39
7.5	Mauvais emploi de la rampe	39
7.6	Reposer la rampe sur un objet.....	40
7.7	Nettoyage de la pompe.....	40
7.8	Nettoyage du pipeline avec de l'eau ou de l'air comprimé	41
7.9	Blocages du pipeline.....	41
7.10	Ajout d'eau au béton	42
7.11	Capacités de charge de travail maximales	43
7.12	Champ de vision de l'opérateur de pompes.....	43
7.13	Zone de danger autour de la pompe.....	43
7.14	Niveau de béton de la trémie de la pompe	44
	Conclusion.....	45
	Annexe A : Référence à des informations en ligne	46
	Annexe B : Glossaire de termes de pompage	48
	Annexe C : Exemple d'une vérification quotidienne & d'une liste de vérification hebdomadaire	52
	Annexe D : Exemple d'une check-list de livraison sur site.....	53
	Annexe E : Épaisseur des parois de conduite et signaux de la main	54
	Annexe F : Pieux forés à la tarière continue (CFA)	55
	Caractéristiques spécifiques du pompage de béton CFA.	55
	Planification du site.....	55
	Annexe G : Sécurité liée au déblocage du pipeline	56
	Annexe H : Exemple d'une réunion d'information sur la sécurité - formation OSHA ..	57
	Annexe I : Levage de conduites	61
	Annexe J : Cadre politique de Holcim	62
	Annexe K : Études de cas d'accidents liés au pompage	63
	Annexe L : Guide pour blocs de support en bois.....	67

Introduction

Ce manuel établit les normes minimales et les meilleures pratiques de Holcim en matière de pompage de béton en vue d'une gestion sûre des services de pompage de béton. Ainsi, ces normes minimales doivent être intégrées aux systèmes de gestion locaux de la société du Groupe en matière de santé et de sécurité au travail. Elles constituent les normes minimales opérationnelles définies pour la société du Groupe, ainsi que pour des tiers entrepreneurs effectuant des services de pompage au nom de la société du Groupe. Dans ce manuel, vous trouverez également les meilleures pratiques recensées qui, une fois implémentées, fourniront une sécurité opérationnelle de haut niveau en matière de pompage de béton.

Les normes de la société du Groupe doivent, par défaut, être conformes à la législation nationale en vigueur, aux manuels d'opérateur du fabricant et aux spécifications de pompe fournies par les fabricants de pompes et de véhicules. Si le Groupe Holcim et/ou une société du Groupe s'oblige à respecter les normes industrielles, celles-ci doivent également être intégrées.

L'objectif primaire de ce manuel est d'informer les managers et superviseurs de la société du Groupe chargés de la gestion opérationnelle sûre des services de pompage de béton.

La performance des organisations en matière de sécurité varie typiquement en fonction des grandes catégories suivantes, chacune représentant avec le temps des niveaux de maturité exigeants :

- Équipements et installations
- Systèmes et processus
- Organisation et culture

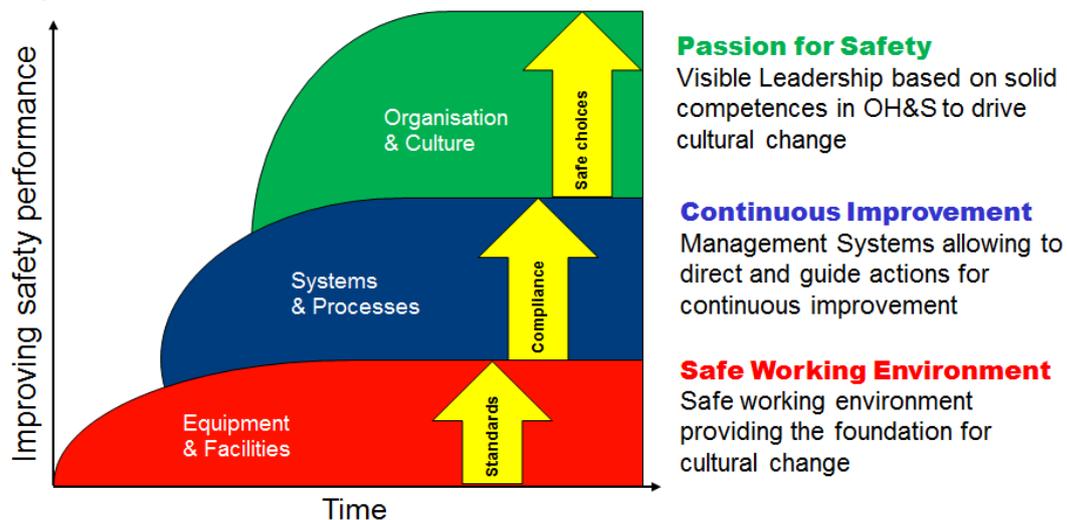


Figure 1 : Hiérarchie des moyens de contrôle

Imputabilité, responsabilité et autorité

Le Directeur de RMX pour la société du Groupe a la responsabilité de :

- Désigner un manager compétent en charge des services de pompage de béton directs et indirects. Idéalement, cette fonction devrait être une fonction dédiée ; cependant, pour les sociétés du Groupe ayant des activités de pompage à petite échelle, la responsabilité peut être incluse dans d'autres fonctions, mais il est nécessaire d'identifier une personne responsable.
- Garantir que les bonnes pratiques comprises dans ce manuel soient intégrées à leurs processus de pompage et/ou aux obligations contractuelles avec des tiers entrepreneurs

lorsque le pompage est sous-traité. Les superviseurs, le personnel de la maintenance, les opérateurs, l'équipe, les preneurs de commande et les autres membres du personnel impliqués dans tout aspect du pompage de béton doivent recevoir une formation adéquate et appropriée sur les normes minimales contenues dans ce manuel.

- Vérifier chaque année en interne la conformité avec les normes minimales de ce manuel et, si une non-conformité a été identifiée, il est également responsable des mesures correctives efficaces prises en temps opportun afin d'empêcher que la situation ne se reproduise.
- Garantir que l'opérateur de pompes ou, s'il est présent, le superviseur du pompage, a le pouvoir de suspendre les opérations de pompage s'ils pensent raisonnablement que leur propre sécurité ou la sécurité d'autres personnes pouvant être affectée par des opérations de pompage est compromise de manière significative et s'il y a un risque réel de blessure ou d'accident mortel.

Le modèle de maturité de la sécurité est typiquement fondé sur des standards appropriés au lieu de travail (équipement et installations), soutenus par l'élaboration de systèmes de travail sûrs et la conformité avec ces systèmes, processus et procédures. En somme, l'excellence en matière de sécurité est animée par une passion pour la sécurité résultant d'un leadership soutenu fondé sur de solides compétences et une formation efficace.

Faisant partie du segment d'exploitation des Agrégats et autres Matériaux de Construction (ACM), le pompage de béton joue un rôle important dans les services de livraison de béton. Bien que le pompage soit une méthode très efficace de mise en place du béton, il comporte toutefois des risques inhérents. Il existe différents modèles opérationnels pour le pompage de béton comme le pompage qui est :

- entièrement à charge du client
- sous-traité à un tiers entrepreneur, donc géré indirectement par Holcim
- en interne et géré directement par Holcim

Lorsque Holcim est directement ou indirectement responsable des activités de pompage, la société du Groupe conserve la responsabilité de garantir que les services, tant directs qu'indirects, soient livrés de manière sécuritaire et efficace.

Sous le mandat du Comité ACM et après consultation de 10 sociétés majeures du Groupe qui fournissent un service de pompage de béton, des normes minimales ont été élaborées et, par la suite, approuvées par le Comité ACM. Lorsqu'une norme minimale est rendue obligatoire dans le présent manuel, le mot 'devra' est utilisé (exemple : 'La société du Groupe devra...'). Cela montre que l'obligation doit être remplie ou excédée. En outre, des exemples de meilleures pratiques ont également été identifiées. Ils sont différenciés des normes minimales par l'utilisation du mot 'devrait', par exemple, 'La société du Groupe devrait...'. Cela indique que l'obligation est plutôt recommandée qu'obligatoire. Cependant, toutes les sociétés du Groupe devront évaluer l'adoption des bonnes pratiques et déterminer s'il est raisonnablement faisable de les implémenter.

Les sociétés du Groupe devront identifier tous les dangers et risques liés aux opérations de pompage gérées de manière directe et établir des contrôles efficaces pour éliminer les dangers ou réduire les risques. Pour les opérations de pompage gérées de manière indirecte, les sociétés du Groupe devront garantir que les tiers entrepreneurs disposent de systèmes équivalents et vérifier la conformité avec cette obligation.

Ce manuel développe, améliore et remplace le Manuel de Pompage RMX existant de Holcim. De plus, il comprend également des conclusions significatives résultant d'une revue des publications d'associations industrielles et d'organisations gouvernementales. Lorsque cela est pertinent, il est référé aux directives obligatoires de l'entreprise en matière de santé et de sécurité au travail (voir les cadres rouges à côté des

normes minimales). Les normes minimales contenues dans ce manuel ont pour but de soutenir les directives de l'entreprise qui prévalent à tout moment.

Opérations de pompage sécuritaires

Les aspects organisationnels d'un service de pompage de béton sont importants pour garantir que l'imputabilité, la responsabilité, les niveaux d'autorité et les exigences spécifiques d'un rôle soient clairement communiqués et compris par chaque personne impliquée dans la planification et la réalisation de services de pompage efficaces.

D'autres interfaces comprenant des rôles fonctionnels comme la vente, la prise de commandes, la distribution, la technologie du béton, la production et la maintenance influencent, directement ou indirectement, la sécurité du pompage. Un service de pompage à plus petite échelle risque d'avoir, pour la gestion du pompage, une fonction plutôt partagée qu'une fonction de gestion dédiée. Il est également probable que le pompage peut être rapporté à une échelle inférieure dans la hiérarchie organisationnelle, ce qui peut réduire l'attention de la direction et donc accroître les risques opérationnels. En cas de sous-traitance du pompage de béton, il est particulièrement important de comprendre que Holcim reste responsable pour la gestion de la sécurité du service de pompage. La directive en matière de gestion de la sécurité des entrepreneurs est également applicable au pompage sous-traité et les aspects de partenariats public-privé relatant les modalités et conditions sont particulièrement importants.

De manière générale, la réalisation la plus visible et la plus tangible d'une gestion des dangers basée sur les risques se traduit par un lieu de travail sûr comprenant des équipements sécuritaires et des installations sûres. Il peut également s'avérer logique de dépendre de la fourniture de services de gardiennage pour les éléments mobiles des machines et les Équipements de Protection individuelle (EPI) des opérateurs. Cependant, bien que la fourniture d'EPI soit essentielle, elle est la mesure de contrôle la moins efficace dans la hiérarchie de la maîtrise des risques (voir Figure 2 ci-dessous) et elle devra toujours être le moyen de contrôle de dernier ressort après avoir pris en considération les autres moyens de contrôle. La séquence hiérarchique des moyens de contrôle devrait être évaluée et lorsque cela est raisonnablement réalisable, les moyens de contrôle disponibles devraient être implémentés à chaque niveau en terminant par l'EPI approprié.

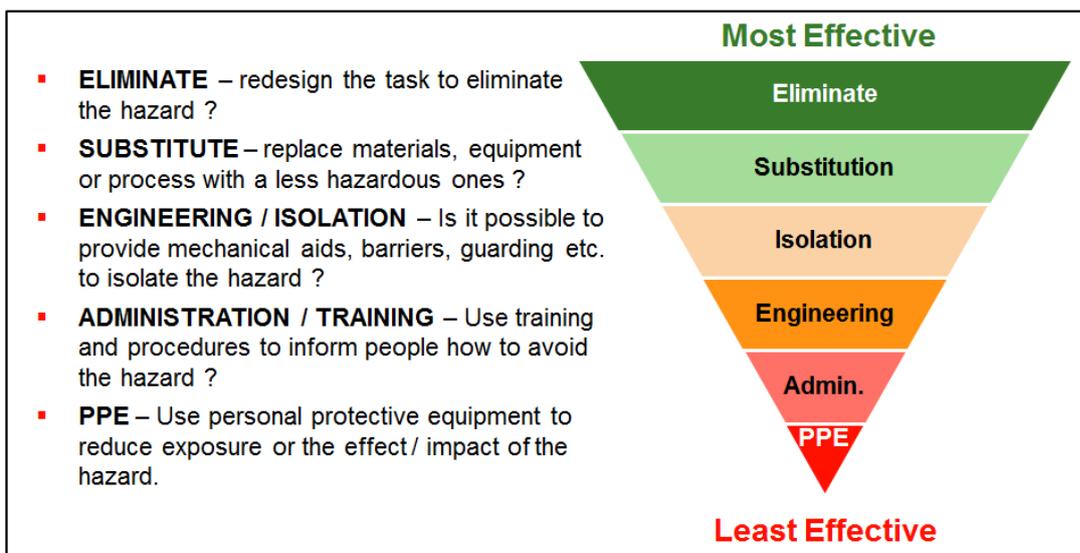


Figure 2 : Hiérarchie des moyens de contrôle

Profil de risque du pompage

Les dangers/risques majeurs liés aux équipements et aux installations tels qu'identifiés dans le profil de risque pour le pompage de béton devront être contrôlés de manière adéquate. Cependant, l'identification des dangers et les évaluations de risques devront être effectuées afin de garantir que toutes les conditions locales sont prises en considération.

Garantir la sécurité du pompage commence par l'identification des dangers et la gestion des risques.

- Un **danger** est une chose susceptible de causer des dommages à une personne ou à l'environnement, des dommages matériels ou autre perte.
- Le **risque** découlant d'une activité de pompage est une combinaison de l'éventuelle conséquence (dommages, etc.) et l'éventualité que cette conséquence se concrétise.
- Les **événements** sont des **incidents** qui soit a) auraient pu se réaliser, ce qui n'a pas été le cas en raison d'un ou plusieurs facteurs (également appelé 'quasi-accident') ou b) dont les conséquences se sont réalisées et que l'on appelle un **accident**.

Le tableau 1 ci-dessous montre un exemple typique d'un profil de risque majeur du pompage. Ce profil de risque variera toutefois en fonction de l'opération en raison des modifications de conception du lieu de travail, d'équipement, de conditions physiques, de types de projet et d'emplacements, ainsi que d'autres facteurs locaux. Ainsi, la société du Groupe devra identifier un profil de risque du pompage applicable à ses propres conditions opérationnelles. Il est recommandé de regrouper le profil de risque pour les activités de pompage dans les catégories OSHA suivantes :

- Dangers liés à la sécurité
- Dangers liés au travail & à l'organisation
- Dangers chimiques
- Dangers physiques
- Dangers ergonomiques
- Dangers biologiques

Une fois que le profil de risque a été établi pour l'opération locale de pompage de béton, les dangers devront être atténués en utilisant une approche fondée sur le risque. Le processus de pompage de béton a été divisé en trois catégories (voir ci-dessous) qui reflètent également la priorité de gestion recommandée pour une opération de pompage sécuritaire.

1. Organisation et culture
2. Systèmes et processus
3. Équipements et installations

Tableau 1: Profil de risque majeur du pompage de béton

Equipment	Travel & Site establishment	Pumping (on the job site)	Maintenance
			
Safety Hazards Moving Machinery & parts Working at Heights Electricity Hot work (maintenance) Lifting & supporting loads Slips & trips Pressurized systems (hydraulic)	Safety Hazards Vehicles, traffic & pedestrians Site access (slopes & surface) Pump location (slope, space, edges) Electricity (power lines) Moving machinery & parts Slips & trips Pressurized systems (hydraulic & concrete pipe lines)	Safety Hazards Working at height (edges) Lifting & supporting loads Slips & trips (obstacles & surfaces) Pressurized systems (hydraulic & concrete pipe lines) Moving machinery Electricity (equipment & power cables) Sharp objects (ends of reinforcing)	Safety Hazards Working at height Lifting & supporting loads Slips & trips (obstacles) Pressurized systems Moving machinery Electricity Sharp objects Housekeeping Hot work (welding)
Work & Organizational Hazards Work hours	Work & Organizational Hazards Time pressure (work stress) Work pressure & intensity Fatigue	Work & Organizational Hazards Task pressure (fatigue) Multiple entities (roles & responsibilities)	Work & Organizational Hazards Task pressure (quality vs time) Irregular hours
Physical Hazards Noise Temperature	Physical Hazards High exposure (UV) Temperature extremes & wind	Physical Hazards Radiation(UV) Thermal stress (hot & cold) Noise (machinery)	Physical Hazards Thermal stress (hot & cold) Noise (machinery)
Chemical Hazards Cement & concrete (alkaline) Cleaning liquids (acid)	Chemical Hazards Cement & concrete (alkaline)	Chemical Hazards Cement & concrete (alkaline)	Chemical Hazards Cement & concrete (alkaline) Cleaning liquids (acid)
Ergonomic Hazards Musculoskeletal (driving, lifting, climbing)	Ergonomic Hazards Musculoskeletal (driving, standing & uneven surfaces)	Ergonomic Hazards Musculoskeletal (standing & uneven surfaces)	Ergonomic Hazards Musculoskeletal (standing & lifting)

Organisation et culture

Une activité de pompage de béton sans danger consiste en un lieu de travail sûr, des processus solides et des **personnes compétentes**. Ce chapitre se rapporte à l'organisation et à la culture, deux piliers essentiels pour faire des choix sûrs au travail. Un leadership soutenu et des compétences en matière de santé et de sécurité au travail stimulent les changements culturels et favorisent un état d'esprit proactif et respectueux de la sécurité.

1. Organisation et gestion

Les aspects organisationnels sont un point prioritaire de l'organisation d'un pompage sûr. Il est nécessaire que la chaîne de commandement et les niveaux d'autorité soient clairs. De plus, l'opération doit être guidée par un manager compétent qui, à son tour, doit garantir la compétence des superviseurs, opérateurs et responsables d'entretien. En cas de sous-traitance des activités de pompage, il est également important que les niveaux de compétence soient les mêmes que s'il s'agissait d'une opération menée par Holcim.

1.1. Personne compétente

Le Directeur ACM doit désigner une personne compétente pour gérer le pompage par Holcim et/ou par des tiers. Une personne compétente est réputée être une personne dont le management assure qu'elle dispose des compétences et des connaissances nécessaires grâce à des formations, qualifications et de l'expérience permettant à la personne d'effectuer correctement les tâches de gestion de l'opération de pompage ou du service de pompage effectué par une tierce partie.

Risque : Le manque de leadership et de lignes de responsabilité claires entraîne habituellement des normes de sécurité moins sévères.

Norme minimale de Holcim : Le Directeur ACM doit désigner une personne compétente pour gérer le pompage par Holcim et/ou par des tiers.

1.2. Descriptions de fonction

Les superviseurs et opérateurs de pompage comprennent bien leurs rôles et responsabilités, ainsi que les compétences requises pour effectuer leurs tâches de manière à garantir la sécurité de leur équipe, des ouvriers en construction et du public.

Risque : Le manque de rôles bien définis et de sensibilisation aux responsabilités peut avoir un impact négatif sur l'exécution de la gestion de la sécurité.

Norme minimale de Holcim : Les descriptions de fonction des superviseurs et opérateurs de pompage doivent clairement définir les rôles et responsabilités.

1.3. Planification et enregistrement des heures de travail

Généralement, le pompage de béton est exigeant sur le plan physique et requiert une grande concentration. Cela peut engendrer de la fatigue, qui entraîne une vigilance amoindrie et une réduction des capacités à effectuer des tâches efficacement, surtout pendant le pompage de nuit. Récupérer de la fatigue se fait en se reposant et c'est la raison pour laquelle, il est important de planifier et d'enregistrer aussi bien les heures de travail que les heures de repos. Il est essentiel d'établir un planning pour garantir la prise de temps de repos tout en assurant la continuité du pompage, particulièrement lors de longs horaires de travail. Les

heures de travail sont généralement déterminées par la législation nationale, laquelle doit être respectée à tout moment.

Risque : Une fatigue excessive peut être à l'origine d'accidents.

Norme minimale de Holcim : La planification et l'enregistrement des heures de travail et des heures de repos des opérateurs et de l'équipe doivent être effectués tel que requis par la législation locale et nationale.

1.4. Initiation à la sécurité

Toute personne faisant partie de l'équipe de pompage doit recevoir une initiation à la sécurité relative au pompage de béton avant de pouvoir participer à des activités de pompage. Une initiation de rappel doit être renouvelée au moins une fois par an et enregistrée dans le dossier de chaque personne concernée.

Risque : Le manque de sensibilisation aux procédures et aux dangers spécifiques du pompage accroît le risque d'incidents liés à la sécurité.

Norme minimale de Holcim : Le manager responsable du pompage doit garantir que l'équipe de la pompe a reçu et pris note de l'initiation à la sécurité du pompage de béton avant de reprendre ses fonctions avec des initiations de rappel effectuées au moins une fois par an.

1.5. Autorité pour ne pas procéder au pompage

Il arrive régulièrement que les chantiers présentent des conditions dangereuses. Dans de telles situations, le client ou les circonstances mettent l'opérateur de pompes sous une pression considérable afin de procéder au pompage sans totalement remédier aux conditions. Cela peut concerner l'accès au site, les restrictions en termes d'espace, l'état du terrain, la proximité avec les lignes électriques et d'autres conditions.

Lorsque l'opérateur de pompes constate des conditions dangereuses, il doit avoir le pouvoir de ne pas procéder au pompage sans une solution satisfaisante pour gérer le risque. Le cas échéant, l'opérateur de pompes doit avertir la personne de contact du chantier (point de contact de l'entrepreneur/du client) pour trouver une solution et/ou immédiatement appeler son superviseur pour recevoir de plus amples instructions.

Risque : Succomber à la pression de pomper dans des conditions dangereuses peut causer une défaillance des composants ou des accidents.

Norme minimale de Holcim : La personne responsable sur le chantier doit avoir le pouvoir de ne pas mettre la pompe en marche ou de procéder au pompage lorsqu'il est dangereux de le faire.

1.6. Gestion des prestations

La plupart des fonctions prêtes à l'emploi ont un impact sur le pompage de béton et il est recommandé de mettre en place une gestion interfonctionnelle des prestations. Voici quelques exemples :

- La fonction de prise de commande peut donner une indication précoce des dangers potentiels émanant des clients. Il s'agit du premier point de contact avec les clients.
- Le planificateur de la pompe doit définir la combinaison appropriée de pompe et rampe.

- Le dispatcheur doit garantir une livraison constante de béton vers la pompe sur le chantier.
- Le doseur doit garantir la production d'un béton de qualité constante.
- Le technologue de béton doit établir un équilibre entre la conception du mélange adéquat pour la pompe et le coût du béton.
- L'équipe de la maintenance doit garantir que la pompe est entretenue selon des normes de haut niveau.

Une opération de pompage de béton sûre et réussie dépend du travail d'équipe de toutes les fonctions pertinentes. Le dialogue et les ICP sont un processus de gestion des prestations efficace. Les ICP réactifs et proactifs doivent être intégrés au processus de gestion des prestations pour l'équipe de pompage de béton, ainsi que pour les équipes interfonctionnelles.

Risque : Manque de contrôle des prestations en faveur d'une amélioration continue.

Meilleure pratique de Holcim : Les ICP réactifs et proactifs devraient être utilisés et enregistrés dans le processus de gestion des prestations.

2. Formation et certification

Le pompage de béton est une activité spécialisée comportant d'importants risques d'exposition à des dangers spécifiques. Afin de développer les niveaux de compétence requis, l'équipe de pompage de béton devra recevoir la formation nécessaire pour effectuer ses tâches sans danger. L'on obtient un niveau de compétence grâce à une formation efficace supervisée. Les connaissances théoriques des opérateurs devraient être évaluées, ainsi que leur capacité à utiliser les équipements selon les niveaux requis. Ils doivent également être en possession du permis de conduire national requis pour la catégorie de véhicules utilisés.

2.1. Sujets de formation liés au pompage

L'équipe de la pompe doit recevoir une formation théorique et pratique sous la supervision d'un formateur compétent qui aborde une variété de sujets relatifs à un pompage sans danger.

Risque : Des opérateurs et une équipe qui effectuent des tâches pour lesquelles ils n'ont pas les connaissances, ni l'expérience adéquates, augmentant ainsi la potentialité d'un accident.

Norme minimale de Holcim : L'équipe de pompage de béton doit recevoir une formation adéquate liée à son rôle et qui couvre au moins les sujets mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Sujets de formation liés au pompage

- Initiation à la sécurité liée au pompage
- Utilisation du camion & de la pompe et paramètres de fonctionnement
- Évaluation élémentaire des risques pour la présence sur place
- Tests quotidiens de la mise en circuit
- Formation applicable en FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons
- Formation sur le programme de sécurité routière applicable (RSP)

- FPE 4 : Sécurité électrique
- FPE1 : Travailler en hauteur
- Technologie de base du béton liée au pompage de béton
- Manipulation en toute sécurité de tuyaux de refoulement & de pipelines
- Compétence dans la construction de pipelines (en particulier, de pipelines verticaux)
- Nettoyage de la pompe et des conduites, ainsi que le soin et l'arrimage sûr des équipements
- Le déblocage sans danger d'un pipeline
- Sensibilisation environnementale relative à l'impact du pompage

2.2. Réunions d'information sur la sécurité

Le fait de tenir régulièrement des réunions d'information sur la sécurité participe également à la formation de la fonction, ce qui sensibilisera davantage l'équipe de la pompe à certains sujets concernant la sécurité. Les réunions d'information sur la sécurité améliorent également la communication et la sécurité sur le lieu de travail du pompage. Elles devraient être incluses dans les routines quotidiennes de l'équipe de la pompe. Outre les sujets liés à la sécurité, les réunions devraient aussi inclure des mises à jour concernant les aménagements, les changements de routine, la communication d'accidents et de points d'apprentissage, ainsi que la sensibilisation à changer les dangers liés au site. L'Annexe H comprend un exemple d'une réunion d'information sur la sécurité.

Risque : Le manque de formation régulière et de routine entraîne une attention accordée à la sécurité et une sensibilisation à la sécurité amoindries.

Meilleure pratique de Holcim : Les réunions d'information sur la sécurité devraient faire partie d'une routine quotidienne au démarrage de chaque activité de pompage. Elles peuvent être guidées par un superviseur ou un opérateur de pompe.

2.3. Certification des opérateurs de pompes

Les opérateurs devraient être certifiés compétents à effectuer le pompage de béton sans supervision directe. Les opérateurs devraient être, à tout moment, en possession de certificats pour les montrer à l'inspection. Le mieux, c'est d'avoir une carte de certification et un patch ou badge avec « opérateur de pompe certifié » visible sur leurs vêtements.

Risque : L'incapacité à prouver la compétence peut occasionner des retards et les opérateurs insuffisamment formés risquent de causer des accidents.

Meilleure pratique de Holcim : Les opérateurs certifiés devraient être, à tout moment, en possession de certificats pour les montrer à l'inspection, ainsi que d'une carte, un patch ou un badge de certification.

Systemes et processus

Une activité de pompage de béton sans danger consiste en un lieu de travail sûr, des **processus solides** et des personnes compétentes. Alors que la partie précédente se rapportait à l'organisation et à la culture, cette partie-ci traite des processus solides, via les normes minimales et la meilleure pratique recommandée. Les systèmes et processus forment la base de la conformité.

Cet aspect permet une amélioration continue durable grâce à des systèmes et des processus qui guident les mesures de manière systématique. Cela requiert différentes formes de documentation. Au mieux, un système de gestion de la qualité comme ISO 9000 fournirait une structure appropriée pour les processus.

3. Gestion des risques

En raison de la nature des activités de pompage, un certain nombre de dangers doivent être identifiés afin de réduire au mieux les risques. Bien que certains de ces dangers soient communs à d'autres opérations de Holcim, les processus et activités liés à ces risques doivent être identifiés aux différentes étapes de l'opération. Les normes minimales de cette rubrique visent à réduire les risques que représentent des dangers plus importants très fréquents dans le pompage de béton.

3.1. Évaluation des risques

Les défis sur un site de construction varient en fonction du chantier. Il est donc nécessaire d'effectuer une évaluation élémentaire des risques pour chaque site, afin d'identifier les dangers et leur éventuel impact. Les dangers d'importance majeure marqués par des incidents passés concernent les mouvements de véhicules et du trafic, le travail en hauteur et le travail à proximité de lignes électriques. Il est donc important que l'évaluation élémentaire des risques soit effectuée par une personne compétente sur chaque site où une pompe doit être installée pour la première fois. L'évaluation des risques identifiera le risque que représentent les dangers spécifiques à un site, lesquels doivent être ajoutés au contrôle avant démarrage.

Risque : Le manque de sensibilisation aux dangers spécifiques des sites entraîne des accidents.

Norme minimale de Holcim : Une évaluation des risques doit être effectuée par une personne compétente sur chaque site où une pompe doit être installée pour la première fois.

3.2. Vérification avant départ

Afin de garantir un planning correct pour le pompage de béton, l'opérateur doit planifier et effectuer un contrôle conformément aux procédures établies par la société du Groupe et utiliser des modèles afin de déterminer si l'ensemble de la préparation, des équipements, du matériel, de la planification des itinéraires et de l'administration est en place. Tout écart doit être enregistré et rapporté au superviseur de l'opérateur ou au responsable de l'entretien afin de trouver une solution.

Risque : Le manque d'une planification systématique peut entraîner une interruption ou une discontinuité des prestations, ce qui peut mettre l'équipe de pompage sous une pression indue, causant ainsi un accident.

Norme minimale de Holcim : L'opérateur doit effectuer un contrôle avant démarrage, qui comprend une liste de contrôle enregistrée. Il doit également enregistrer les écarts et en informer son superviseur ou le responsable de la maintenance afin de s'assurer que les écarts soient solutionnés.

3.3. Identification des risques lors de la prise de commande

Les éventuels dangers devraient être couverts lors de la prise de commande quotidienne impliquant le pompage de béton. Tout éventuel danger devrait être enregistré sur des formulaires consultables par le superviseur et l'opérateur de pompes. Une attention particulière devrait être accordée aux dangers lors de l'évaluation des risques pour la première pompe installée sur le site. Cette installation devrait également faire l'objet d'observations futures et de réunions d'information sur la sécurité.



Risque : Des dangers inattendus ou non contrôlés peuvent découler des activités de pompage et blesser quelqu'un.

Meilleure pratique de Holcim : Les éventuels dangers liés au pompage devraient être déterminés lors de la prise de commande quotidienne et communiqués à l'équipe de pompage de béton.

3.4. Vérification du site par l'opérateur ou le superviseur

Avant d'installer la pompe sur le site, le superviseur ou l'opérateur de pompes devrait être informé de l'évaluation des risques pour le site. Ils devraient visiter la zone concernée du chantier et poursuivre avec une réunion d'information sur la sécurité. Dans ce cadre, ils doivent également contacter le responsable du site de la pose du béton et aborder les sujets suivants :

- Emplacement et construction des pipelines
- Accès à la structure / travail en hauteur
- Protection latérale (ou manque de protection latérale) et ouvertures lors du travail en hauteur
- Stabilité de la plateforme de travail (échafaudage et coffrage)
- Manipulation du tuyau de refoulement
- Zones d'exclusion et de danger
- Communication entre l'opérateur, les chauffeurs et le chef d'équipe de la pose

Options de nettoyage pour la pompe sur le chantier. **Risque :** Le manque de planification peut blesser quelqu'un en raison de conditions non sécuritaires sur le lieu de travail.

Meilleure pratique de Holcim : Avant d'installer la pompe, le superviseur ou l'opérateur de pompes devrait visiter le chantier, contacter le responsable de la pose du béton et, s'il y a lieu, tenir une réunion d'information sur la sécurité avec son équipe.

3.5. Visites d'observation de la sécurité



Figure 4 : Exemple d'un bon échafaudage avec des escaliers d'accès et une protection latérale tout autour

Afin de rester informés des conditions sur le site, ainsi que des défis auxquels les opérateurs de pompes sont confrontés, les managers et superviseurs devraient effectuer des visites d'observation de la sécurité (SOT) et constater si les bonnes pratiques sont respectées et s'il y a des opportunités d'amélioration. Dans ce cadre, ils doivent également s'entretenir avec le responsable du site de la pose du béton, ainsi qu'avec l'opérateur de pompes vu qu'ils sont les mieux placés pour comprendre les risques potentiels que cette activité implique. Dans le cadre des observations, il y a lieu d'effectuer une évaluation de base de la qualité de l'échafaudage et soutenir le travail du coffrage sur le chantier. Le manque de traverses, de vérins à vis trop étirés et des charges d'appui excentriques sur l'échafaudage peut occasionner l'instabilité et l'éventuel effondrement d'une dalle de béton lors de la pose et mettre la vie de l'opérateur de pompes et de l'équipe en danger. Les visites d'observation de la sécurité devraient faire partie des ICP en matière de santé et de sécurité au travail des managers de pompes.

Risque : Le manque de contrôle quotidien peut créer un manque de prise de conscience des conditions de travail dangereuses sur le chantier.

Meilleure pratique de Holcim : Les managers et superviseurs devraient effectuer des visites d'observation de la sécurité (SOT) et constater si les bonnes pratiques sont respectées et s'il y a des opportunités d'amélioration.

3.6. Résolution de conditions de chantier dangereuses

Lorsqu'une évaluation des risques ou l'observation du chantier a estimé qu'il est dangereux de procéder aux travaux, un manager ou un superviseur compétent devra arrêter les opérations de pompage, évaluer la situation et solutionner le problème en instaurant des contrôles de sécurité provisoires afin de réduire les risques à un niveau acceptable ou transmettre le problème à leur supérieur hiérarchique pour recevoir de plus amples instructions.

Risque : Les dangers et risques identifiés ne sont pas contrôlés, créant ainsi des conditions opérationnelles ad-hoc et non sécuritaires.

Meilleure pratique de Holcim : Lorsqu'il a été estimé que les travaux sont dangereux, un manager ou superviseur compétent devra prendre le contrôle de la situation et déterminer la solution appropriée.

4 Procédures opérationnelles et d'entretien

Dans cette partie, nous abordons les procédures opérationnelles et d'entretien nécessaires pour une opération de pompage en toute sécurité.

4.1 Gestion des entrepreneurs

Holcim fait couramment appel à un tiers pour les prestations de pompage de béton. Lorsque ce service est presté sous la direction de Holcim et offert aux clients de Holcim, la directive Holcim en matière de gestion de la sécurité des entrepreneurs (CSM) est applicable. En principe, les mêmes règles en matière de santé et de sécurité au travail applicables à nos propres employés doivent également être appliquées aux tiers entrepreneurs. Veuillez noter que le Directeur général de la société du Groupe est la personne responsable pour garantir que les ressources adéquates soient fournies en vue de l'implémentation et de la gestion continue de la Directive CSM. Cela requiert au minimum que des personnes soient formellement désignées pour chaque fonction qui doit être prestée en vertu de la Directive. La catégorie du pompage de béton peut être considérée comme faisant partie de la Catégorie 4, Entrepreneurs avec une exposition aux risques d'un potentiel modéré à élevé.

Risque : Un faible contrôle des entrepreneurs peut blesser des personnes et endommager les biens, ainsi que nuire à la marque Holcim.

Norme minimale de Holcim : Les services de pompage de béton de tiers devront être gérés conformément à la directive en matière de gestion de la sécurité des entrepreneurs, FPE3 : Sécurité des véhicules, sécurité routière & sécurité des piétons, ainsi que le programme de sécurité routière (RSP).

Réf FPE 3 :
Sécurité des
véhicules, sécurité
routière & sécurité
des piétons, CSM
et RSP

4.2 Procédure d'entretien

L'entretien des équipements doit être effectué selon des normes élevées et en respectant les spécifications des fabricants par des techniciens compétents dans le cadre d'un programme d'entretien établi de concert avec le fournisseur des équipements pour le véhicule, la pompe et la rampe.

Risque : La défaillance des équipements de pompe et des composants peut provoquer des accidents ou bloquer les pipelines et mettre l'équipe sous pression en raison de retards dus aux réparations à effectuer.

Norme minimale de Holcim : Une procédure et un programme d'entretien devront être établis en collaboration avec le fournisseur des équipements.

4.3 Fiche de contrôle de la pompe avant démarrage

Il est commun d'utiliser une fiche de contrôle de la pompe avant démarrage pour vérifier le fonctionnement de la plupart des équipements essentiels. Ceci est particulièrement important pour une pompe à béton, afin de s'assurer que les pièces qui nécessitent une attention soient programmées pour un entretien ou une réparation.

Risque : Le manque d'attention aux équipements nécessitant un entretien ou une réparation peut créer une défaillance des composants de pompe ou un blocage de pipeline.

Norme minimale de Holcim : L'opérateur doit effectuer un contrôle avant démarrage, en utilisant une fiche de contrôle standard. Il doit également enregistrer les écarts et en informer son superviseur et/ou le responsable de la maintenance afin de programmer une (des) réparation(s).

4.4 Conformité avec la sécurité des véhicules et la sécurité routière

Les dangers liés aux véhicules, au trafic et les dangers impliquant des piétons sont responsables de la plupart des incidents et accidents mortels chez Holcim. Les pompes à béton se déplacent typiquement dans des zones urbaines. Ce sont des véhicules qui transportent en permanence une charge complète, y compris la pompe et la rampe. Les véhicules atteignent habituellement les limites de hauteur, de largeur et de répartition du poids par essieu. Le dépassement arrière de la rampe est une autre zone à risques pour les autres usagers de la route. Les véhicules qui tirent des remorques avec pompes doivent être

conduits avec précaution afin de garantir leur contrôle en cas de freinage. De hautes qualités de compétence sont exigées des chauffeurs qui conduisent ces véhicules. Ils doivent rester vigilants à tout moment. L'opération de pompage doit être gérée conformément aux Éléments de Prévention d'Accidents mortels (FPE3) : Sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons, ainsi que le programme de sécurité routière (RSP) qui se rapporte spécifiquement aux risques que les véhicules et le trafic représentent. Les exigences de ces directives s'appliquent de manière égale à la gestion de services de pompage sous-traités.

Risque : Aller de et vers les sites de pompage implique un risque considérable d'accidents routiers.

Réf FPE 3 :
Sécurité des
véhicules, sécurité
routière & sécurité
des piétons, CSM
et RSP

Norme minimale de Holcim : L'opération de pompage doit être conforme aux exigences des FPE 3 : Sécurité des véhicules, sécurité routière & sécurité des piétons et au programme de sécurité routière (RSP).

4.5 Certification des véhicules, pompes et rampes

Outre l'immatriculation légale du véhicule et les exigences en matière de permis, une procédure interne s'impose pour certifier les véhicules, les pompes et les rampes, afin de garantir qu'ils répondent aux exigences telles que spécifiées au moment de l'achat ou de la demande de sous-traitance, donnant une déclaration certifiée de conformité avant d'entrer en service. Figurent sur cette déclaration : la capacité de charge du véhicule, le poids de la pompe et de la rampe, la répartition de poids du véhicule pour chaque essieu et les dimensions du véhicule. Cette déclaration offre également des informations importantes à l'opérateur de pompes pour les endroits avec des restrictions de poids sur les routes et des restrictions de hauteur.

Risque : Un ensemble de véhicules de pompe qui ne répond pas aux spécifications du fabricant ou aux spécifications légales peut entraîner une défaillance des composants en cours de route ou sur le chantier.

Meilleure pratique de Holcim : Il est nécessaire d'instaurer une procédure de certification des véhicules, des pompes et des rampes afin de garantir qu'ils répondent aux exigences spécifiées avant d'entrer en service.

4.6 Paramètres des opérations

Lorsqu'il utilise la pompe, l'opérateur doit avoir connaissance des paramètres de fonctionnement de la pompe et de la rampe. Ces paramètres comprennent la pression hydraulique et la température de la pompe, ainsi que le régime et la température des machines. D'autres informations concernent la portée et les résultats de la pompe. L'opérateur du chantier doit pouvoir accéder facilement à ces informations. Toutes les informations doivent être conformes aux spécifications du fabricant et être incluses dans les procédures opérationnelles standard et le matériel de formation de la société du Groupe.

Risque : Le manque de contrôle de la conformité avec les normes opérationnelles du fabricant peut résulter en une défaillance des composants et ainsi provoquer un accident.

Meilleure pratique de Holcim : Des paramètres de fonctionnement doivent être établis conformément aux spécifications du fabricant et être facilement accessibles à l'opérateur.

4.7 Inspection des rampes



Figure 5 : Technique par magnétoscopie



Figure 6 : Technique par pénétration d'un colorant

En raison de la force de pompage de la pompe à béton, la rampe de mise en place du béton est soumise à des charges dynamiques pouvant engendrer une éventuelle fatigue du métal ou des composants qui sont sous tension au-delà des limites de conception dans le temps. La rampe peut être davantage mise sous tension par la façon dont elle est manipulée et connectée aux pipelines en vue d'accroître la portée effective de la pompe. Par rapport à une inspection visuelle, les techniques par magnétoscopie et par pénétration d'un colorant sont plus efficaces pour montrer les fissures des parties critiques de la rampe. La CPMA (Concrete Pump Manufacturers Association : USA) recommande une inspection annuelle pour les pompes qui ont moins de 5 ans, tous les 6 mois pour les pompes qui ont entre 5 et 10 ans et toutes les 500 heures de fonctionnement pour les pompes de plus de 10 ans. Il est essentiel de respecter strictement les exigences des fabricants concernant l'entretien de la rampe. Toute inspection doit être effectuée par des personnes compétentes ayant une expérience avérée dans l'utilisation de techniques d'inspection avancées. Les protocoles de la directive relative au Programme de Sécurité de Conception et de Qualité de Construction (DSCQP) sont également recommandés pour l'entretien de la rampe. Veuillez référer aux études de cas de l'Annexe K et au concept de fiabilité « baignoire ».

Risque : Défaillance structurelle ou mécanique de la rampe de mise en place de béton.

Meilleure pratique de Holcim : En plus de l'entretien de routine, une inspection annuelle de la rampe devrait être effectuée et la rampe devrait être certifiée en état de fonctionner par un prestataire de services compétent et tel que spécifié par le fabricant.

4.8 Inspection visuelle des conduites

La gestion des pipelines pour le pompage de béton englobe de nombreux facteurs, comme la qualité d'acier, l'épaisseur des parois, les profils d'usure le long d'une conduite, l'abrasivité des agrégats, l'efficacité de la conception du mélange de béton, etc. Les coudes et les réductions sont particulièrement sensibles à l'usure et doivent être inspectés de plus près et individuellement. Les conduites fonctionnent sous pression et, si elles se brisent, elles peuvent entraîner des blessures et des dommages aux biens. Par conséquent, une inspection visuelle des conduites, réductions, tuyaux et coudes devra être effectuée au moins mensuellement par une personne compétente.

Risque : Une défaillance inattendue de la conduite peut entraîner des blessures liées à la pression et aux projectiles.

Norme minimale de Holcim : Une inspection visuelle des conduites devra être effectuée mensuellement par une personne compétente.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

4.9 Spécifications des conduites

Les paramètres des conduites, comme la qualité d'acier, la pression maximale, l'épaisseur des parois, l'épaisseur minimale des parois et la durée de vie prévue doivent être établis et faire partie de la décision d'achat et de la conception des procédures d'entretien comme le test de l'épaisseur des parois de conduites. Les procédures opérationnelles relatives à la sécurité du pompage, ainsi que le matériel de formation doivent également comprendre des spécifications. Le type de qualité de la conduite doit figurer visiblement sur la conduite, de préférence marqué de manière indélébile pour résister à une dissimulation par contamination.

Risque : Une spécification de conduite incertaine peut entraîner une rupture de la conduite ou une usure prématurée et une défaillance.

Meilleure pratique de Holcim : Les spécifications de conduite doivent être déterminées et faire partie de la procédure d'entretien et du matériel de formation.

4.10 Épaisseur des conduites

En parallèle avec les spécifications de conduite, il conviendrait d'instaurer un système de mesure régulière de l'épaisseur des conduites par l'application d'un contrôle aux ultrasons ou l'utilisation d'étriers physiques comme moyen pour identifier quelles conduites sont presque en fin de cycle de vie. Les différentes catégories de pression et la composition d'une conduite liée à la qualité de l'acier donneraient une épaisseur différente des parois et, par conséquent, une épaisseur minimale différente, laquelle doit être déterminée de concert avec le fabricant ou le fournisseur de la conduite. Par conséquent, ces différences doivent être visibles pour l'équipe de pompage. Les différentes classes de conduites doivent être stockées séparément et systématiquement sur le terrain afin qu'elles soient facilement utilisables et mesurables.

Le taux d'usure des conduites est plus important autour des joints et du bas des conduites pour des lignes horizontales. La vérification de l'épaisseur des conduites doit donc se focaliser sur les extrémités des conduites et un système pratique et visible pour gérer la fin du cycle d'utilisation devrait être instauré. Par exemple, les conduites dont l'épaisseur des parois atteint presque son minimum peuvent être peintes en orange aux extrémités, indiquant ainsi qu'elles peuvent encore être utilisées pendant un cycle. Les conduites dont l'épaisseur des parois est inférieure au minimum doivent être immédiatement mises hors d'usage. Les conduites horizontales qui s'usent plus autour de la partie inférieure doivent avoir une marque d'orientation et être tournées d'un quart de tour pour allonger leur cycle de vie.

Risque : Le manque de mesure systématique des conduites résultera en un manque de connaissance de l'épaisseur minimale des conduites, ce qui provoquera la rupture des conduites quand elles seront sous pression.

Meilleure pratique de Holcim : Un système de mesure trimestrielle devrait être établi pour les différents types et qualités de conduites, y compris l'épaisseur minimale des parois et les conduites dont l'épaisseur des parois est inférieure au minimum prescrit devraient être immédiatement mises hors d'usage.

4.11 Dosage du mélange de béton

La rhéologie du béton a un impact majeur sur la pression de la pompe et donc sur la pression exercée sur le béton et les conduites hydrauliques. En plus de la conformité avec les spécifications du client, le béton doit également être conçu spécifiquement pour le pompage afin de minimiser la pression de la pompe. Outre la consistance du béton, une attention particulière doit être accordée à la forme et à la qualité des particules agrégées.

Risque : Une spécification de béton incorrecte peut entraîner des blocages et donc des blessures.

Norme minimale de Holcim : Le béton de pompage doit être spécifiquement conçu pour la facilité de pompage et afin de minimiser la pression de la pompe.

4.12 Assurance qualité du béton

Le mélange efficace de béton pour pompe doit être regroupé de manière adéquate et consistante et géré par un test du béton et un régime de comptabilisation. Le contrôle de consistance du béton, comme le test d'affaissement du béton est un des tests les plus courants et particulièrement pertinents pour le pompage de béton.

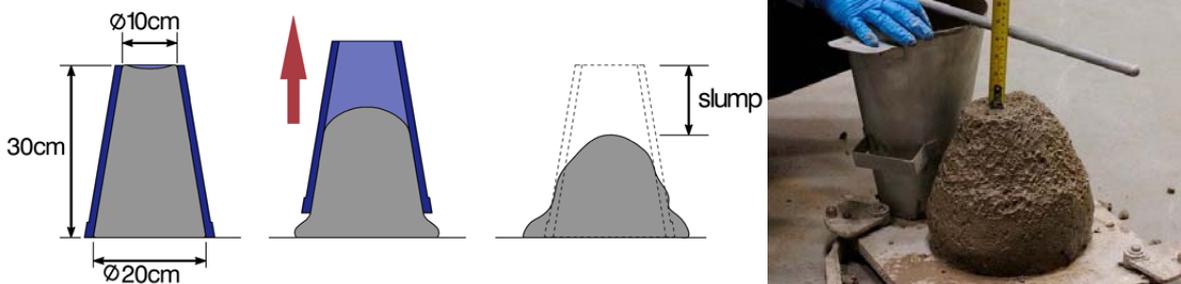


Figure 7 : Test d'affaissement du béton

Risque : Le manque de contrôle régulier peut résulter en une livraison inconsistante du béton, une augmentation de la pression de la pompe et des blocages de conduites, menant à une défaillance des conduites et occasionnant des blessures dues à des projectiles.

Norme minimale de Holcim : Le responsable technique du produit/de la technologie du béton devra mettre en place une assurance qualité et effectuer un contrôle de qualité sur le béton pompé.

4.13 Données

Il est important de conserver les données relatives aux activités majeures de pompage de béton en tant que preuves des procédures suivies, mais également en vue d'un entretien proactif et de la prise de décision. Par exemple, le choix des conduites devrait être fait en se basant sur le volume de béton pompé et les données relatives au taux d'usure. Des données sont également requises s'il est nécessaire d'investiguer sur un incident, comme une défaillance de la rampe.

4.14 Données liées à la gestion des risques

Les données doivent être conservées tel que requis par la législation locale et intégrées au système de gestion de la qualité de la société du Groupe. Les données pertinentes, comme l'entretien du camion et de la pompe, les inspections de la rampe et des conduites, doivent être conservées et accessibles à tout moment.

Risque : Le manque de données fait que l'apprentissage et la défense d'un incident sont limités.

Norme minimale de Holcim : Les données relatives à l'évaluation des risques doivent être conservées et accessibles à des fins d'évaluation et d'audit.

4.15 Données liées à l'entretien et aux réparations

Il est nécessaire de conserver des données sur les réparations et la maintenance pendant la durée de vie des équipements, y compris les inspections effectuées avant la remise en service de l'unité de pompe. Ceci est particulièrement important pour

l'entretien de composants structurels comme les rampes, où le risque de défaillance augmente avec le temps et l'utilisation.

Risque : Le manque de données historiques fait que nous ne connaissons pas assez les cas de défaillance, ni le potentiel des équipements non fiables qui sont utilisés.

Norme minimale de Holcim : Les données relatives à la maintenance et aux réparations doivent être conservées, s'il y a lieu, pendant la durée de vie de la pompe du véhicule et de la rampe.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

4.16 Certificats pertinents

Les certificats et licences de réglementation doivent être disponibles sur demande pour prouver la conformité des véhicules avec les exigences législatives pertinentes.

Risque : L'interruption de service due à un manque de disponibilité des certificats.

Norme minimale de Holcim : Les certificats pertinents ou des copies certifiées doivent être conservés dans le véhicule de manière visible et être disponibles pour l'inspection à tout moment.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

Équipements et installations

Une activité de pompage de béton sécuritaire consiste en un lieu de travail sûr, des processus solides et des personnes compétentes. Alors que la partie précédente se rapportait à l'organisation et à la culture, ainsi qu'aux systèmes et processus, cette partie-ci traite des équipements et installations qui sont essentiels pour un environnement de travail sécuritaire. En termes d'évolution de la maturité sécuritaire, les équipements et installations concernent des actions qui sont habituellement implémentées avant l'organisation, les systèmes et les activités de processus. Cela est probablement attribuable à la sécurité des équipements et des installations qui est plus tangible et visible. Cependant, bien que cette rubrique ne soit généralement pas aussi efficace en termes de hiérarchie des contrôles, elle représente la base d'une amélioration continue, de la conformité et du changement culturel.

5 Équipement pour le pompage de béton

Cette rubrique met plutôt l'accent sur les dangers liés à l'équipement de pompage que sur les tâches liées à l'activité de pompage. Les machines de pompage en mouvement et tournantes font partie des quelques dangers majeurs qui doivent être contrôlés dans le cadre du pompage de béton. En plus des dangers liés aux camions sur la route, un camion pompe à béton est muni de stabilisateurs et d'une rampe qui se déploie en plusieurs configurations et qui se tourne autour de son point de montage. La pompe et les conduites fonctionnent à pression élevée afin que le béton puisse être pompé par le pipeline. Le processus de pompage et les charges dynamiques imposées à la rampe et à d'autres composants peuvent potentiellement occasionner des blessures graves et même mortelles aux opérateurs et aux équipes de travail associées.

La pompe se trouve généralement à proximité immédiate des chauffeurs de camions-toupiers, des ouvriers en construction et des membres du public. Par conséquent, les opérateurs devront être certifiés compétents dans le contrôle de leur équipement, y compris dans l'utilisation de commandes à distance et dans les contrôles de sécurité associés requis pour garantir la sécurité dans l'utilisation des équipements de pompage.

5.1 Pompe mobile

La plupart des pompes à béton sont montées sur un châssis de camion standard. Le poids imposé par la pompe s'approche généralement de la capacité de charge maximale du véhicule. Le choix du véhicule devra respecter la 'masse brute totale' (Gross Vehicle Mass - GVM ou dans certains états, le 'poids nominal brut du véhicule' (Gross Vehicle Weight rating GVWR)) et les charges sur essieu autorisées stipulées par la législation en vigueur. Les spécifications du camion, y compris de la pompe montée et de la rampe, devront respecter la législation en vigueur en matière de trafic routier et de véhicules. La légalité de tous les véhicules devra être vérifiée avant leur première mise en service, surtout lorsqu'ils ont été importés ou utilisés auparavant.

La déclaration de conformité fait partie des conditions d'achat. Lorsque le véhicule n'est pas neuf ou lorsqu'il appartient à un tiers, la déclaration de conformité doit être obtenue par un prestataire de services compétent avant la mise en service du véhicule. Les risques associés peuvent inclure une défaillance des freins, du volant, de la suspension, des pneus, un impact de l'équipement en saillie, une défaillance des conduites et de la rampe.

Des inspections planifiées et une maintenance préventive, essentielles pour le fonctionnement en toute sécurité des pompes mobiles, devront être effectuées aux intervalles spécifiés et en utilisant les méthodes telles que recommandées par le fabricant. Parmi les méthodes d'inspection avancée, il existe, par l'exemple, la détection de fissures par l'utilisation de tests de pénétration d'un colorant ou de magnétoscopie liés à l'âge de la pompe et au volume de béton pompé ou d'heures travaillées. Le prestataire de services compétent devrait être le fournisseur d'équipement de pompes (ou agent ou prestataire de

services approuvé en tant que fournisseur), ainsi qu'un vendeur Holcim. L'inspection de la rampe doit couvrir tous les aspects structurels de la rampe, y compris son point de montage, les jointures et les points de connexion avec un bélier hydraulique.



Figure 8 : Camion pompe à béton

Risque : Une collision de la route ou une défaillance des composants peuvent découler de l'utilisation d'un véhicule au-delà de ses capacités de conception.

Norme minimale de Holcim : Les pompes mobiles devront être certifiées par une déclaration de conformité établie par une personne compétente avant la mise en service validant ainsi que le véhicule répond aux spécifications du fabricant et à toutes les législations en vigueur.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

5.2 Trémie à béton



Figure 9 : Grille de trémie et vibreur

La trémie qui reçoit le béton est composée d'éléments mobiles qui agitent et dirigent le béton vers les deux cylindres à pompe. Les grilles de trémie (espace recommandé de max. 70 mm et 150 mm au-dessus des éléments mobiles) sont utilisées comme dispositif de protection de la machine. Elles permettent également d'empêcher à de larges morceaux de matériau d'entrer dans la pompe à béton. Le système de verrouillage doit garantir que toute ouverture de la grille, pour quelque raison que ce soit, arrête la pompe et l'isole afin d'éviter toute blessure due à un contact avec les éléments mobiles.

Risque : Accrochage aux pièces en rotation

Norme minimale de Holcim : Il convient de placer à tout moment lors du fonctionnement une grille de trémie sur la trémie réceptrice. Elle doit être verrouillée et pourvue d'un arrêt d'urgence qui isole l'énergie de la trémie lorsqu'elle est ouverte.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

5.3 Pièces mobiles et ouvertures



Figure 10 : Coupe de la vanne S Putzmeister

Les pompes à béton à piston sont équipées de différentes variantes de systèmes de vannes comme la vanne S Putzmeister. Ces vannes fonctionnent un peu comme une guillotine lorsqu'elles alternent entre les chambres de piston. Lors du pompage de béton, ces vannes ne sont pas accessibles. Cependant, lorsque le coude d'évacuation est ouvert pour être nettoyé ou entretenu, les vannes sont accessibles et représentent un danger extrême si elles sont activées, en particulier les précédents systèmes de robinet-vanne. Il est interdit d'insérer un objet quelconque dans la conduite ou d'attraper la conduite. Pour le nettoyage de la pompe après utilisation, il est nécessaire de respecter scrupuleusement les recommandations du fabricant, y compris pour la récupération de la bille éponge. En raison du caractère régulier de cette activité, le nettoyage de la pompe devrait bénéficier d'une procédure opérationnelle sûre documentée.

Risque : Amputation de doigts, main ou avant-bras.

Norme minimale de Holcim : Personne n'a le droit, en aucune circonstance, de mettre ses mains dans une ouverture quelconque de la pompe, des vannes de pompe ou des pipelines, y compris pendant le nettoyage.

FPE 5 : Protection des machines

5.4 Arrêt d'urgence

Au cas où quelque chose se passe mal, comme une conduite de béton ou une conduite hydraulique qui lâche, il est important d'arrêter la pompe d'urgence. Le bouton d'arrêt d'urgence doit être visible et accessible à tout moment.

Risque : Blessure ou dommages pour ne pas avoir pu arrêter le pompage.

Norme minimale de Holcim : La pompe doit être équipée d'un bouton d'arrêt d'urgence facilement accessible par l'opérateur ou le chauffeur RMX.

FPE 5 : Protection des machines

5.5 Pompe sur remorque

Il est important de garantir que les pompes sur remorque soient homologuées pour la route et qu'elles soient équipées d'attelages appropriés, d'un système de freinage efficace et de lampes de remorque homologuées pour la route. Les attelages, les systèmes de freinage et/ou d'éclairage activés par aération ou par électricité doivent être compatibles et correspondre au véhicule de remorquage. Une



double chaîne de sécurité est requise entre la remorque et le véhicule de remorquage. Les chaînes doivent se croiser lorsqu'elles sont connectées.

Risque : Un accident de la route causé par une pompe montée sur une remorque en mauvais état qui n'est pas équipée d'un système de freinage et/ou d'éclairage efficace.

Norme minimale de Holcim : Il doit être certifié que les pompes de type remorque sont homologuées pour la route, équipées d'un attelage approprié et de systèmes de freinage efficaces, ainsi que de chaînes de sécurité. Elles doivent être certifiées pour être remorquées avant leur mise en service.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

5.6 Véhicule de remorquage pour pompe sur remorque

Les pompes sur remorque peuvent peser entre 2000 kg et 11000 kg avec des pompes à pression élevée entre 4000 kg et 11000 kg. Il est important de garantir que le véhicule de remorquage utilisé a une capacité de remorquage suffisante, comme une masse brute totale, une stabilité, une puissance, une traction et un freinage adéquats pour la remorque qu'il remorque, en particulier lorsqu'il est utilisé sur la route. Il est important de garantir que le véhicule de remorquage est muni d'un système de freinage et d'éclairage compatible avec la pompe sur remorque, comme des systèmes activés par aération ou par électricité. Le véhicule de remorquage et l'ensemble de la pompe doivent être homologués pour la route avec une vitesse de remorquage limitée qui doit être visible sur le véhicule et sur la remorque.

Risque : Un accident de la route en raison d'un camion de remorquage qui n'est pas spécifié ou qui ne correspond pas de manière adéquate au remorquage d'une pompe sur remorque spécifique.

Norme minimale de Holcim : La capacité du camion de remorquage doit être appropriée au remorquage de pompes sur remorque spécifiques. Ce camion doit être équipé d'un crochet de remorquage et d'un système de freinage appropriés, et ce conformément aux spécifications du fabricant du véhicule. Il doit être certifié avant sa mise en service en tant que remorque adéquate d'une pompe sur remorque d'une masse spécifique. Il doit également être conforme à la législation nationale et locale.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

5.7 Pipelines



Location	Deck pipe
Type	Twin wall induction hardened
Inside diameter	117mm
Outside diameter	132.6mm
Wall thickness	7.8mm
Maximum working pressure	1,233 psi (85 bar)

Figure 12 : Paramètres de conduites pour les conduites Putzmeister des Séries SK

Différentes qualités d'acier et différentes conceptions de conduite sont fabriquées pour le pompage de béton. Pour les applications à pression élevée, en particulier les pipelines verticaux, il est important de garantir que les conduites soient conçues pour les pressions utilisées. À des fins de maintenance, l'épaisseur minimale des conduites dépendra du type de conduite (simple ou double épaisseur), de la qualité d'acier, du diamètre de la conduite et de la pression de pompage maximale de la pompe. Le taux d'usure de la conduite est également plus important près des extrémités de la conduite, la partie inférieure d'une

conduite horizontale, ainsi que bien plus élevée à l'extérieur des coudes de conduite. En raison de ces variables, il n'est pas faisable de donner une épaisseur de paroi minimale standard de la conduite, laquelle doit être déterminée de concert avec le fournisseur de la conduite pour le type de conduite et son utilisation.

Risque : Des conduites qui lâchent en raison d'une mauvaise sélection des conduites.

Norme minimale de Holcim : Les conduites utilisées doivent être conformes à la classe spécifiée par le fabricant de la pompe et au moins correspondre à la pression maximale de la pompe.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

5.8 EPI supplémentaires

Des EPI supplémentaires devront être fournis à l'équipe de la pompe sur la base des évaluations de risques locales et le besoin d'autres mesures de contrôle des risques. Exemples : semelles antidérapantes pour les bottes de sécurité en cas de sol gelé. Autres exemples : harnais de sécurité et freins lorsqu'il n'y a pas de protection latérale et là où l'opérateur ou l'équipe ne peuvent pas empêcher l'accès. Bien que cette mesure de contrôle soit la moins efficace dans la hiérarchie des moyens de contrôle, elle a le potentiel de sauver des vies.



Figure 13 : EPI complet

Risque : Blessure ou gravité croissante des blessures en raison d'EPI spécifiques inappropriés.

Norme minimale de Holcim : Des EPI supplémentaires devront être fournis, tel que déterminé par les évaluations de risques et les observations de sécurité.

Règle fondamentale de Holcim

5.9 Informations liées aux opérations

Les informations principales liées au véhicule, à la pompe et à la rampe doivent être disponibles à tout moment. Ainsi, certaines routes peuvent imposer des restrictions en matière de poids et de hauteur. Lors de la planification et de l'utilisation de la pompe, il est également important de connaître la portée maximale, le rendement et les paramètres de fonctionnement liés à la pression de la pompe. Les illustrations ci-dessous montrent ce qui est disponible sur les sites Web des fabricants.

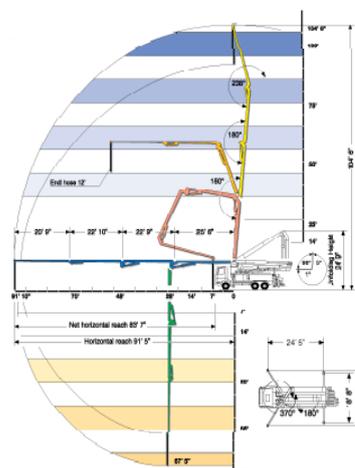


Figure 14 : Exemple des paramètres opérationnels Schwing

Risque : Le manque d'accès aux informations essentielles fait que la planification et l'utilisation d'une pompe se font sans avoir toutes les connaissances, risquant ainsi une défaillance des composants et des dommages aux biens.

Meilleure pratique de Holcim : Sur les pompes mobiles doivent figurer les détails pertinents, en ce compris la hauteur lorsque la pompe est pliée pour le transport, les données relatives à la masse du véhicule, le fabricant, l'année de fabrication, le numéro de série, le type ou le modèle, le diamètre de la conduite, la pression de service nominale maximale et la portée maximale.

6 Implantation de site

Bien que les équipements de pompage de béton ne changent pas beaucoup d'un jour à l'autre, l'implantation sur un chantier représente de nombreux dangers et chaque situation est différente et va de pair avec divers défis. Il est important que la pompe soit mise en place en temps utile, bien avant l'arrivée du béton afin de garantir que tout soit en bon état et que les contrôles finaux ont eu lieu afin d'éviter une pression indue sur l'équipe de la pompe.

6.1 Inspection du site avant les travaux

Une inspection du site avant les travaux doit être effectuée en utilisant des modèles comme liste de contrôle afin de s'assurer que toute la préparation, les personnes de contact, l'équipement, le matériel et l'administration soient en place. L'inspection doit évaluer l'accès au chantier, ainsi que l'espace requis pour munir la pompe correctement de stabilisateurs complètement sortis. Tout écart doit être enregistré et rapporté au superviseur de l'opérateur ou au responsable de l'entretien afin de trouver une solution.

Risque : Collision avec des piétons, des équipements ou des structures ou renversement de la pompe dû au mauvais accès au chantier et aux conditions d'implantation.

Meilleure pratique de Holcim : Une inspection du site avant les travaux doit être effectuée afin de garantir que la pompe puisse accéder au chantier en toute sécurité avec suffisamment d'espace pour mettre la pompe en place et l'utiliser.

6.2 Sécurisation de la rampe et des stabilisateurs

Lors de son déplacement vers un chantier ou lors du repositionnement de la pompe sur le chantier, la rampe doit être totalement pliée et sécurisée en mode transport. Les stabilisateurs doivent également être rétractés et sécurisés.

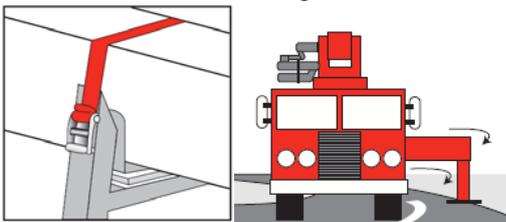


Figure 15 : Sécurisation des rampes et des stabilisateurs

Risque : Retournement de la pompe ou collision due au fait que la pompe a été déplacée sans sécuriser la rampe et avec les stabilisateurs allant vers l'extérieur dans les virages, mettant en danger les véhicules arrivant en sens inverse.

Norme minimale de Holcim : La rampe et les stabilisateurs doivent toujours être pliés ou en mode transport lorsqu'ils sont déplacés ou lorsque la pompe change de position.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

6.3 Accès au véhicule et à la pompe

La 'règle des 3 points', appliquée à l'accès à la cabine du véhicule, est également applicable pour accéder à ou descendre d'une pompe. Comme c'est le cas avec le RMX et les camions-bennes, les glissades et les trébuchements sont des causes significatives de blessures et de temps perdu lors des opérations de pompage.

Lorsque les hauteurs auxquelles il est accédé dépassent 1,8 m, les exigences en matière de FPE 1 : Travailler en hauteur sont applicables.



Figure 16 : 3 point de contacts pour l'entrée et la sortie

Risque : Chute du véhicule à l'entrée ou à la sortie.

Norme minimale de Holcim : La règle des 3 points doit être appliquée lorsque vous montez et descendez des pompes et des véhicules.

FPE 3 : sécurité des véhicules, sécurité routière et sécurité des piétons

6.4 Vent

Il est important de connaître les conditions météorologiques du jour lors de l'implantation sur le chantier. Les pompes mobiles de béton peuvent atteindre une portée verticale de 17 à 70 mètres. Il est nécessaire de connaître, pour chaque pompe, les limites d'utilisation en plein vent conformément aux recommandations du fabricant.

Risque : L'effondrement ou le renversement d'une rampe en raison d'un vent excessif.

Norme minimale de Holcim : Aucun pompage ne devrait être effectué lorsque le vent dépasse 80 km/heure ou tel que spécifié par le fabricant.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

6.5 Implantation près de lignes électriques

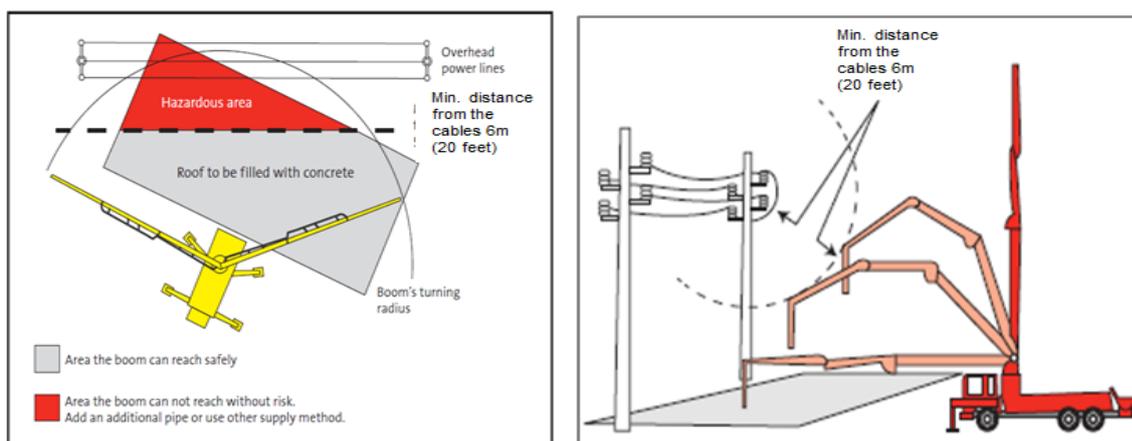


Figure 17 : Zones d'exclusion des lignes électriques

La mise en place du pompage implique régulièrement une implantation à proximité de lignes électriques. L'électricité est un danger majeur qui résulte du dépliage de la rampe depuis le mode transport ou du déplacement de la rampe pendant le pompage. Il est possible que le courant électrique traverse la rampe en direction du sol en passant par une personne. Veuillez noter que la rampe ne doit pas être en contact direct avec les lignes électriques pour

que cela soit possible. Lors d'une implantation près de lignes électriques, la législation et les réglementations nationales sont d'application. La personne en charge du site doit être consultée et lorsque les lignes sont hors tension, cela doit être prouvé. Lorsque les lignes sont sous tension, une distance de dégagement minimale doit être définie, par rapport à la tension de la ligne électrique, ce qui devient la « zone d'exclusion ».

De nombreux pays ont différentes tensions des réseaux, ainsi que des réglementations qui requièrent des zones d'exclusion différentes. La plupart de ces réglementations peuvent être téléchargées gratuitement par Internet. Voici un exemple des exigences du Royaume-Uni établies par l'organisation qui y contrôle le réseau électrique.

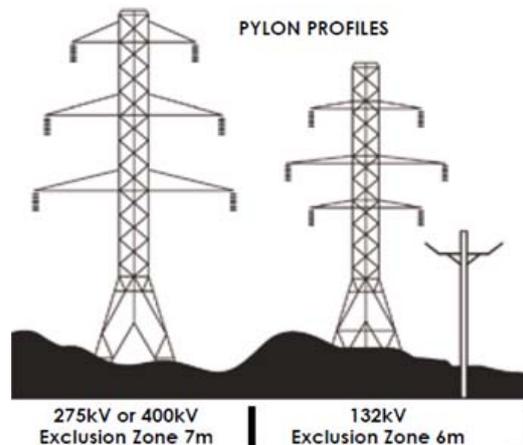


Figure 18 : Exemple de zones d'exclusion des lignes électriques au Royaume-Uni

Risque : Recevoir un choc électrique potentiellement mortel en étant en contact avec la pompe où la rampe déborde sur la zone d'exclusion d'une ligne électrique.

Norme minimale de Holcim : La pompe ne doit pas fonctionner à moins de 6 m d'une ligne électrique et à moins de 15 m d'une ligne de 350kV ou tel que requis par la législation et les réglementations nationales en la matière.

FPE 4 Sécurité électrique

6.6 Utilisation d'un observateur près des lignes électriques

En raison des mouvements multidirectionnels de la rampe de la pompe et le besoin de se concentrer sur le point de livraison, un opérateur de pompes à béton peut perdre de vue la position de la rampe par rapport aux lignes électriques. Une autre difficulté concerne l'évaluation de la profondeur du terrain, basée sur la position de l'opérateur de pompes. Il est improbable qu'un opérateur de pompes puisse évaluer avec précision la proximité de la rampe vis-à-vis de la zone d'exclusion. Par conséquent, s'il subsiste un risque que la pompe entre dans la zone d'exclusion, un observateur de la sécurité devrait être désigné pour avertir l'opérateur de pompes. La pompe doit également être mise à la terre de manière efficace par précaution lorsque l'on travaille près de lignes électriques.

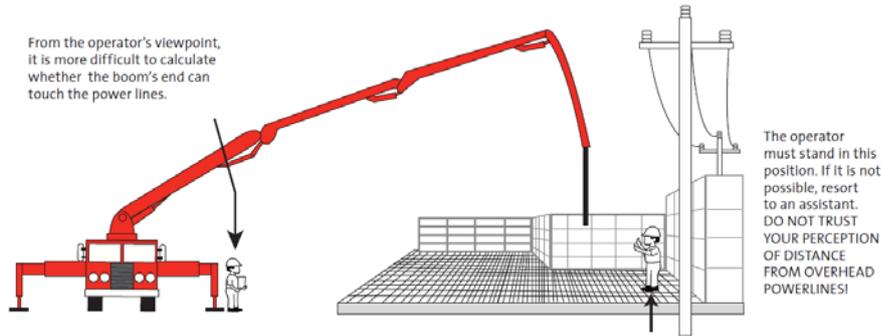


Figure 19 : Utilisation d'un observateur près de lignes électriques

Risque : Choc électrique potentiellement mortel lorsque l'on est en contact avec la pompe lorsque la rampe déborde inintentionnellement sur la zone d'exclusion d'une ligne électrique.

Meilleure pratique de Holcim : Un observateur dédié devrait être utilisé afin de respecter une distance de travail sécuritaire. Celui-ci doit être en contact direct avec l'opérateur. Sinon, un dispositif d'avertissement peut être fixé à une rampe afin d'avertir l'opérateur de pompes en cas de débordement sur une zone d'exclusion.

6.7 Position des stabilisateurs de la pompe

Les tranchées et les talus, qui sont un élément commun des sites de construction, sont généralement réalisés entre la position de la pompe et le point de déchargement.

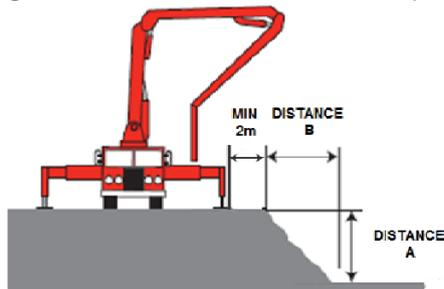


Figure 20 : Distances de travail sûres à proximité de talus

Risque : Retournement de la pompe dû à un support insuffisant ou effondrement d'une tranchée ou d'un talus.

Norme minimale de Holcim : Les stabilisateurs de la pompe doivent être situés à plus d'un mètre du bout d'un talus ou de la base d'une tranchée pour chaque mètre de hauteur ou de profondeur (règle un-à-un) et la semelle de stabilisation doit se trouver à 2 m d'un bord non soutenu.

FPE 8 : Forage & excavation

6.8 Semelles et blocs de stabilisation

Il est improbable qu'un sol non travaillé ou un sol travaillé sur des sites de construction pour l'installation de services ait suffisamment de pression d'appui pour supporter les semelles de stabilisation qui sont livrées avec la pompe. Des blocs ou poutres en bois supplémentaires placés sous les semelles aident à répartir davantage la charge appliquée par les stabilisateurs. La longueur des poutres en bois dépend du type de soutien au sol. Ils empêchent également l'endommagement local des surfaces de la chaussée. Veuillez référer à l'Annexe L pour en savoir plus sur la longueur des blocs en bois pour les différents types de sol.

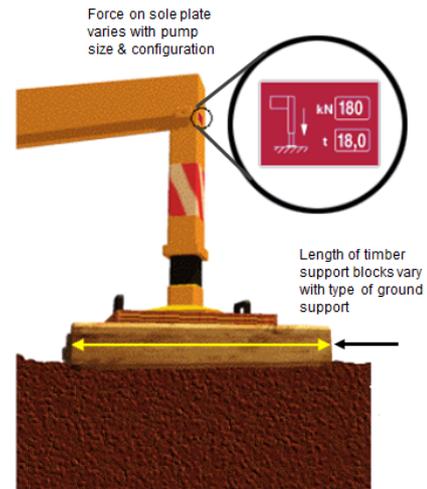


Figure 21 : Traverses & blocs en bois

Risque : Retournement de la pompe dû à un support insuffisant pour une semelle de stabilisation.

Norme minimale de Holcim : Des traverses doivent être utilisées sous les semelles de stabilisation pour répartir la charge sur le sol.

FPE 8 : Forage & excavation

Rehausser et niveller la pompe

Dès que la pompe a été mise en place de manière sûre, elle doit être soulevée jusqu'à une position qui permet d'avoir une plateforme de travail stable. Le fonctionnement de la pompe va engendrer des charges harmonieuses qui seront aggravées par les pneus de la pompe si la pompe n'a pas été rehaussée et stabilisée par des stabilisateurs, entraînant ainsi une fatigue du métal et une éventuelle défaillance des composants de la rampe et l'effondrement de la rampe.



Figure 22 : Nivellement de la pompe

Risque : Retournement ou défaillance de la rampe en raison du fait que la pompe ne fonctionne pas sur une plateforme de niveau ou d'une plateforme stable.

Norme minimale de Holcim : La pompe doit être rehaussée selon un angle de 3 degrés et stabilisée afin d'éviter tout mouvement influencé par les pneus ou conformément aux spécifications du fabricant.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

6.9 Raccordement de conduites à l'extrémité d'une rampe

Idéalement, une pompe doit être choisie avec une portée suffisante pour livrer le béton à l'endroit requis. Cela n'est pas toujours possible, ce qui fait qu'il faut rajouter d'autres conduites à l'extrémité de la rampe. Lorsqu'il est nécessaire d'étendre la portée d'une pompe, il doit y avoir une partie de tuyau flexible entre la rampe et le pipeline. Le poids du pipeline doit être soutenu indépendamment de la rampe. Ces supports peuvent, par exemple, être réalisés avec des tréteaux. Veuillez noter que ce type de tuyau flexible est

doté d'un collier métallique aux deux extrémités et qu'il ne doit pas être utilisé seul pendu à l'extrémité d'une rampe, vu que cela peut représenter un danger supplémentaire. Il ne devrait y avoir aussi qu'une seule partie du tuyau flexible qui pend à l'extrémité d'une rampe.

Risque : Défaillance de la rampe ou défaillance de l'échafaudage.

Norme minimale de Holcim : Aucun pipeline rigide ne peut être directement attaché à l'extrémité de la rampe sans une partie de tuyau flexible entre les deux.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

6.10 Câble de sécurité du pipeline

Lorsqu'un tuyau de refoulement ou un tuyau dévidoir est fixé à l'extrémité d'une rampe, ce tuyau doit également être sécurisé par une chaîne/un câble de sécurité. Il est fréquent que les tuyaux flexibles soient rajoutés et retirés des rampes de pipelines. Si le tuyau n'est pas sécurisé correctement, il peut tomber d'une hauteur considérable. Une chaîne/un câble de sécurité empêcherait le tuyau de tomber s'il se détachait de la rampe du pipeline.

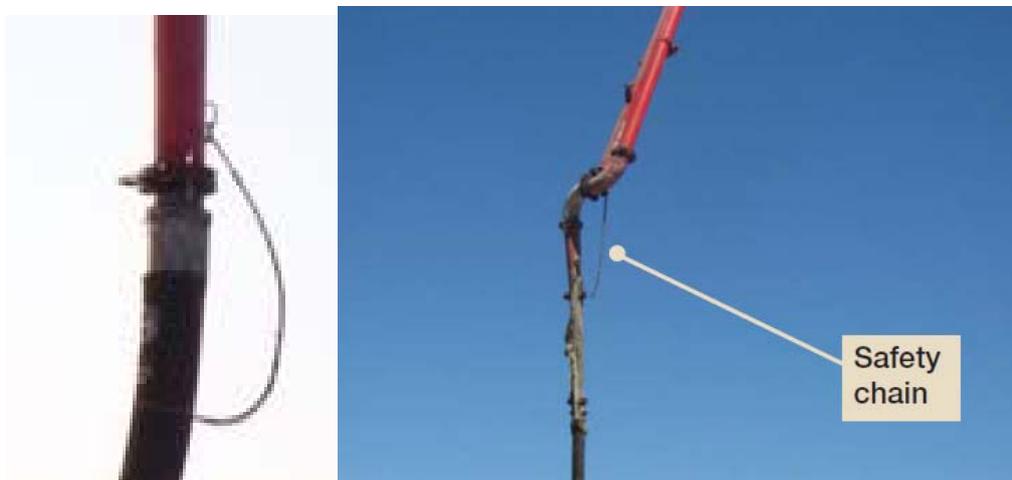


Figure 23 : Câble/chaîne de sécurité du tuyau de refoulement

Risque : Le tuyau de refoulement se détache alors qu'il est suspendu à la pompe, ce qui fait de lui un grand objet lourd qui tombe.

Norme minimale de Holcim : Chaque objet attaché au pipeline de la rampe doit être sécurisé par une chaîne/un câble de sécurité attaché à la rampe.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

6.11 Attaches enclipsables

Les attaches enclipsables sont utilisées pour construire des pipelines en acier et alors que les attaches accélèrent le processus, il est possible qu'elles s'ouvrent d'un coup sous la pression.



Figure 24 : Attaches enclipsables avec goupilles de sûreté

Risque : Les attaches s'ouvrent d'un coup sous la pression.

Norme minimale de Holcim : Les attaches enclipsables doivent être fixées avec des goupilles de sûreté et aucune attache ne doit être relâchée lorsque le pipeline est sous pression.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

6.12 Joints en caoutchouc

Les attaches pour raccorder des conduites en acier sont conçues pour fonctionner avec des joints en caoutchouc. Si d'autres joints sont utilisés ou si d'autres matériaux sont utilisés à la place des joints, il est possible que la pâte de béton fuie du joint. Résultat : le béton se pompe moins facilement, ce qui augmente la pression de la pompe et ce qui peut bloquer le pipeline.

Outre le fait d'utiliser des joints en caoutchouc spécialement conçus pour l'attache, les joints doivent être nettoyés immédiatement après chaque utilisation afin d'éviter que le béton ne s'entasse et qu'il soit difficile de construire le prochain pipeline.



Figure 25 : Joints en caoutchouc

Risque : Des pipelines qui fuient au niveau des joints et craquement du pipeline sous pression.

Norme minimale de Holcim : Toutes les attaches doivent être pourvues de joints en caoutchouc pour le type d'attache spécifique et tel que précisé à cet effet par le fabricant.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

Levage et fixation des conduites

Transporter, lever et fixer les conduites à une structure doit être fait avec précaution dans le cadre d'une procédure de travail sécuritaire. Lorsque les pipelines sont raccordés à un bâtiment, la fixation du pipeline doit être conçue, détaillée et approuvée par un ingénieur professionnel. Une prudence particulière s'impose lorsque nous accédons à une structure par les escaliers ou les plateformes temporaires sans protection latérale appropriée.

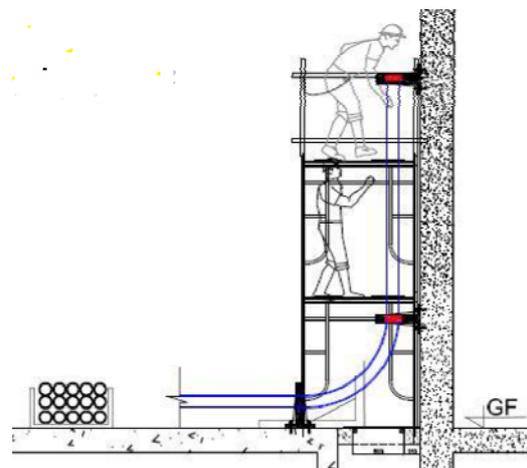


Figure 26 : Étriers de support du pipeline

Risque : Défaillance des pipelines en raison du fait que les conduites ne sont pas transportées, levées, soutenues et sécurisées correctement, ce qui fait que les pipelines sont des objets qui peuvent tomber de haut.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

Norme minimale de Holcim : Toutes les conduites doivent être transportées et levées conformément à une procédure de travail et fixées à une structure conformément à la conception et aux détails approuvés par un ingénieur professionnel.

6.13 Bloc de poussée

En raison de la haute pression produite lors du pompage, les pipelines verticaux doivent être soutenus de manière efficace là où ils changent de direction. Lorsque le coude de la conduite ne peut pas être sécurisé dans sa position, un bloc de poussée en béton est une manière efficace de sécuriser le coude de support d'un pipeline de béton vertical.



Figure 27 : Bloc de poussée

Risque : Défaillance des pipelines au niveau des coudes en raison de la poussée créée par la pression du pompage.

Norme minimale de Holcim : Un pipeline de plus de 25 m doit être sécurisé au niveau du coude de support à l'aide d'un bloc de poussée à la base du pipeline.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

6.14 Inspection des outils

Toute interruption du pompage de béton peut avoir des répercussions importantes. Ainsi, il est possible que de l'air entre dans la conduite de refoulement, ce qui pourrait créer un effet de fouet après la reprise du pompage. Les retards peuvent également avoir un impact sur le futur planning des livraisons de béton. Disposer des outils nécessaires pour garder la pompe opérationnelle et en bon état contribue à un fonctionnement sûr.

Une attention particulière doit être accordée aux outils et au matériel utilisés pour le nettoyage efficace du pipeline et de la pompe après achèvement d'une tâche de pompage afin de garantir que les services de pompages ne soient pas retardés lors de la prochaine mission.

Risques : Les équipements inutilisables retardent le démarrage d'une opération de pompage et augmentent la pression de travail ce qui engendre des erreurs.

Meilleure pratique de Holcim : Tous les outils doivent être inspectés chaque semaine. Ils doivent être entretenus et, s'ils sont défectueux, remplacés.

6.15 Construction d'un pipeline

Les pipelines plus longs ont besoin de suffisamment de temps pour être construits et sécurisés. Lorsque le pipeline est d'une longueur considérable ou lorsque les conditions sur le terrain ne sont pas simples, il est recommandé d'installer le pipeline bien avant la pompe.

Risque : Temps inadéquat pour construire un pipeline, ce qui augmente la possibilité d'erreur, blocage et défaillance du pipeline.

Meilleure pratique de Holcim : Un pipeline de plus de 30 m de long doit avoir un véhicule dédié pour transporter les conduites et un monteur de lignes qualifié, ainsi qu'un travail efficace pour construire le pipeline.

6.16 Support des pipelines

Aussi bien les pipelines verticaux qu'horizontaux doivent être soutenus correctement à intervalle régulier, en répondant aux exigences du fabricant. Pour les lignes horizontales, le support peut consister en des tréteaux, alors que les lignes verticales doivent être solidement attachées à la structure.

Risque : Défaillance des pipelines qui ne sont pas sécurisés pour résister aux forces de pompage, ce qui peut potentiellement occasionner des blessures en raison de projectiles et d'objets tombants.

Meilleure pratique de Holcim : Les pipelines horizontaux et verticaux doivent être soutenus tous les 3 m.

6.17 Vanne d'arrêt

L'installation d'une vanne d'arrêt ou d'une vanne d'inversion permet de bénéficier d'autres options et de faire face à d'autres imprévus sur des projets plus larges. Cela permettrait d'inverser les pompes sans vider le pipeline, ainsi que de décharger le béton d'un pipeline vertical dans une trémie réceptrice ou un camion-toupie.

Figure 28 : Vanne d'arrêt



Risque : Tout arrêt ou arrêt accidentel lors du pompage d'un grand pipeline vertical ou le besoin de vider un pipeline donnerait un béton sous la pression de gravité avec comme risque associé l'ouverture du pipeline pour décharger le béton.

Meilleure pratique de Holcim : Un pipeline de plus de 30 m devrait être équipé d'une vanne d'arrêt ou d'une vanne d'inversion.

7 Pompage de béton

Une fois instauré, le processus de pompage doit être mieux contrôlé et répétitif. La consistance et la continuité de fourniture, ainsi que la qualité du béton sont essentielles pour un pompage réussi et sans stress. Cependant, il existe des domaines précis de risque, comme les camions-toupies reculant vers la trémie de la pompe, la zone autour de la rampe et la zone autour du tuyau de refoulement, en particulier lors du travail en hauteur. Un problème spécifique du travail en hauteur concerne l'étendue de la protection latérale et la sécurité liée à la stabilité du support du coffrage. Bien que ces aspects ne fassent pas partie de l'objectif du service de pompage, l'équipe de la pompe doit avoir quelques connaissances de base afin de donner l'alarme si ses membres ne se sentent pas en sécurité. Le processus de nettoyage est une autre activité qui requiert l'attention.

7.1 Commande de pompage à distance

Afin de bénéficier d'un meilleur point de vue, il est courant d'utiliser une commande à distance ou une commande radio à distance pour le pompage de béton. Si tel est le cas, les commandes sur la pompe doivent être isolées de manière efficace. L'opérateur de pompes tient la commande à distance. S'il est nécessaire de poser la commande à distance, l'arrêt d'urgence doit être enclenché et la commande à distance doit être verrouillée afin de s'assurer qu'elle n'est pas activée.

Figure 29 : Unité de commande à distance Schwing avec bouton d'arrêt d'urgence



Risque : La commande à distance peut être compromise par les commandes installées sur la pompe ou par une action non intentionnelle avec la commande à distance, ce qui peut donner des mouvements inattendus et incontrôlés de la rampe.

Norme minimale de Holcim : Lorsque la commande à distance d'une pompe à béton est utilisée, les autres commandes doivent être isolées et la commande à distance ne doit pas être laissée sans surveillance par l'opérateur sans qu'il ne l'ait isolée.

Règle
fondamentale :
isolation et
verrouillage

7.2 Zone de danger de la rampe

La zone sous la rampe est une zone à risque élevé en raison des éléments suivants : ajustement continu de la rampe, erreur de contrôle de la rampe et même effondrement soudain de la rampe en raison d'une défaillance d'un ou de plusieurs composants ou d'une défaillance hydraulique.

Bien qu'il semble évident de devoir éviter la zone qui se trouve juste en-dessous de la rampe, c'est la zone où le béton doit être compacté et terminé, souvent en peu de temps. Il y a généralement trop de travailleurs dans la zone sous la rampe.



Figure 30 : Zone de travail typique montrant un trop grand nombre de travailleurs dans la zone de danger

Risque : Mouvement soudain et inattendu de la rampe ou du tuyau, ce qui a des conséquences pour l'équipe de la pompe ou le personnel de construction, en particulier l'équipe de la mise en place.

Norme minimale de Holcim : Toutes les personnes doivent rester éloignées de la zone qui se trouve directement en-dessous de la rampe.

FPE 9 : Lever &
soutenir des
charges

7.3 Zone de danger du tuyau de refoulement

Le tuyau de refoulement en caoutchouc pend généralement de manière verticale à l'extrémité d'une rampe de béton mobile. Si de l'air est aspiré dans la pompe à béton, la compression qui en découle peut créer un effet de fouet lorsqu'il quitte le tuyau de

refoulement. Un tuyau muni d'un collier métallique (tuyau de connexion en caoutchouc) ne peut en aucun cas être utilisé comme tuyau de refoulement.



Figure 31 : Zone de danger du tuyau de refoulement

Risque : Un effet de fouet par le tuyau de refoulement, ce qui a des conséquences pour l'équipe de pompage ou de la mise en place. Cela peut provoquer de graves blessures pouvant être mortelles si le tuyau en caoutchouc est muni d'un collier métallique.

Norme minimale de Holcim : Toutes les personnes non autorisées doivent rester éloignées de la zone autour du tuyau de refoulement, dont le diamètre équivaut à deux fois la longueur du tuyau.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

7.4 Point de déchargement non visible

Sous certaines circonstances, l'opérateur de pompes n'aura pas de visibilité sur le point de déchargement du béton. Il est également important que le signaleur et l'opérateur de pompes disposent d'un contact radio ou qu'ils aient au moins une bonne compréhension des signaux à utiliser pour guider le positionnement du point de déchargement.

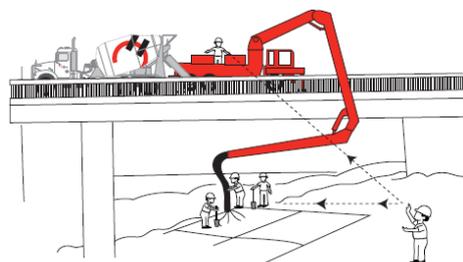


Figure 32 : Point de déchargement non visible

Risque : Mouvement dangereux de la rampe en l'absence d'un champ de vision entre l'opérateur de pompes et le point de déchargement, mettant les travailleurs en péril.

Norme minimale de Holcim : Un signaleur doit être désigné lorsque l'opérateur de pompes n'a pas de visibilité sur le point de déchargement.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

7.5 Mauvais emploi de la rampe

La rampe à béton a été construite sur mesure uniquement pour le pompage de béton. Le poids de la rampe a également été établi pour optimiser la portée de la rampe. Il est tentant pour un opérateur d'aider l'équipe de pompage à lever et déplacer un pipeline fixé à une pompe mobile au fur et à mesure que le pompage progresse. Toute action de levage pour laquelle la pompe n'a pas été conçue doit être évitée à tout moment, car outre les éventuelles défaillances pouvant en découler, cela affaiblit également la rampe, contribuant ainsi à une défaillance de la pompe à un stade ultérieur.

Risque : Défaillance de la rampe due aux actions de levage ou de pivotement pour lesquelles la rampe n'a pas été conçue.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

Norme minimale de Holcim : La rampe ne devra jamais être utilisée pour lever ou sinon déplacer des objets. Cela inclut tout pipeline de béton pouvant être fixé au pipeline de la rampe par un tuyau flexible.

charges

7.6 Reposer la rampe sur un objet

La rampe a été conçue de façon autoporteuse. Laisser reposer la rampe sur un objet quelconque entraînera des forces appliquées sur la rampe qui ne sont pas autorisées par la conception de la rampe. Les charges dynamiques lors du pompage aggraverait davantage le problème et mettraient également le support ou la structure en péril.



Figure 33 : Ne pas laisser reposer la rampe sur une structure

Risque : Défaillance de la rampe ou défaillance du support ou d'une partie de la structure.

Norme minimale de Holcim : La rampe ne doit jamais reposer sur une structure ou un objet quelconque.

FPE 9 : Lever & soutenir des charges

7.7 Nettoyage de la pompe

Il est essentiel de nettoyer les pipelines immédiatement après le pompage avant que des résidus de béton ne s'installent dans la conduite et ne durcissent. Les instructions du fabricant doivent être respectées à tout moment. Différents dispositifs de nettoyage sont mis à disposition par les fabricants, comme des éponges, des bouchons ou « racleurs » de nettoyage en caoutchouc, des adaptateurs et des paniers éponges. Les dispositifs de nettoyage doivent être récupérés avec précaution du pipeline à un moment où la machine et la pompe sont désactivées et en mode d'arrêt d'urgence. Les pompes mobiles ne doivent également jamais être transportées avec du béton dans la conduite vu que la ségrégation du béton dans la conduite entraînerait un blocage, même si elles sont transportées tout près.



Figure 34 : Ballon en éponge et une sélection de dispositifs de nettoyage Putzmeister

Risque : L'impact d'une décharge non contrôlée de béton ou d'une bille éponge, ou une conduite n'étant pas nettoyée correctement peut causer un blocage lors de la prochaine utilisation.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

Norme minimale de Holcim : Sauf indication contraire du fabricant, les pipelines ne doivent être nettoyés qu'avec la bille éponge (ou équivalent) en utilisant la méthode de pompage inversé directement après avoir terminé le pompage.

7.8 Nettoyage du pipeline avec de l'eau ou de l'air comprimé

Pour les longs pipelines, il peut s'avérer nécessaire d'utiliser de l'eau ou de l'air comprimé pour les nettoyer. Il s'agit d'une activité hautement spécialisée qui requiert une attention particulière en raison des pressions impliquées et la possibilité du béton et des dispositifs de nettoyage à être éjectés sous la pression.

Lorsque l'utilisation d'eau ou d'air comprimé est nécessaire pour nettoyer les pipelines, ce nettoyage ne doit être effectué que par les personnes compétentes, spécifiquement formées à appliquer cette méthode, en utilisant l'équipement nécessaire. L'équipement comprend un compresseur d'air de la capacité spécifiée, l'air pour les adaptateurs des pipelines de béton, des vannes et un panier de collecte de la bille éponge, si nécessaire. Une procédure opérationnelle standard doit être établie et inclure les spécifications du fabricant. Elle doit être respectée à tout moment.

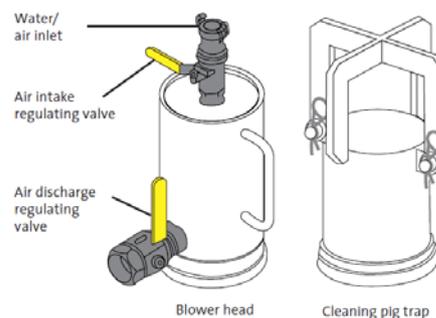


Figure 35 : Nettoyage du pipeline avec de l'air comprimé

Risque : Pipeline qui lâche ou projectiles expulsés (béton, accessoires ou dispositifs de nettoyage).

Norme minimale de Holcim : doit être utilisé par des personnes spécifiquement formées à l'application de ces méthodes. Le pipeline doit être muni d'un adaptateur de lavage et de vannes, ainsi que d'un attrapeur de bille en cas d'utilisation d'air comprimé.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

7.9 Blocages du pipeline

Occasionnellement, les pipelines de béton peuvent être bloqués, ce qui doit être solutionné rapidement et de manière sûre afin d'éviter que le béton ne s'installe dans le pipeline. Le blocage est le résultat de plusieurs défaillances dans le processus et indique clairement que tout n'est pas entièrement sous contrôle. En raison de la pression ajoutée causée par l'arrêt vis-à-vis du personnel du chantier et l'attente supplémentaire pour les camions malaxeurs, la situation peut s'aggraver et accroître la probabilité d'un événement dangereux. Par conséquent, le blocage doit être éliminé par une personne qualifiée. Le bureau d'expédition doit être averti immédiatement afin de retarder les futures livraisons et de planifier à nouveau les livraisons pour quand le blocage sera solutionné. Il est également important d'établir la cause profonde et de prendre des mesures afin d'éviter que la situation ne se répète.



Figure 36 : N'ouvrez jamais un pipeline qui est sous pression

Risque : Accumulation de la pression dans le pipeline en essayant d'éliminer le blocage, avec un risque accru que la conduite ne lâche ou qu'un tuyau hydraulique n'éclate sur la pompe, relâchant ainsi de l'huile hydraulique chaude.

Norme minimale de Holcim : Les blocages ne peuvent être éliminés que par des personnes y étant spécifiquement formées et toute la pression dans le pipeline doit d'abord être libérée en inversant l'action de la pompe.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

7.10 Ajout d'eau au béton

Il faut éviter d'ajouter de l'eau au béton au point de livraison. Non seulement l'ajout d'eau au béton réduit la résistance du béton, mais il peut également entraîner une ségrégation du béton, ce qui peut bloquer le pipeline. La consistance du béton change avec le temps, particulièrement lorsqu'il est en transit, ce qu'on appelle communément perte par affaissement. Normalement, ce phénomène est anticipé et prévu dans les conceptions de mélange de béton. Cependant, si les caractéristiques ne sont pas optimales pour le pompage, la consistance ne doit pas être modifiée par l'ajout d'eau. En cas de risque de perte par affaissement en raison de la distance parcourue ou de températures élevées, il est recommandé d'avoir des adjuvants sous la main et de les ajouter à la connaissance du client et sous la supervision d'un technologue du béton qualifié. Dans tous les cas, le technologue du béton doit être informé si, au point de livraison, les caractéristiques du béton changent de manière plus drastique que ce qui n'était prévu. Il est bon d'effectuer un test d'affaissement du béton pour chaque chargement de camion de béton à pomper, ce qui est également nécessaire pour la spécification de nombreux projets.



Figure 37 : Ne pas ajouter de l'eau au béton

Risque : Blocage potentiel et pipeline qui lâche en raison de l'ajout d'eau au mélange de béton.

Norme minimale de Holcim : Il ne faut pas ajouter de l'eau au béton sur le chantier par le camion-toupie ou la pompe à béton.

Réservoirs sous pression (pas de FPE)

7.11 Capacités de charge de travail maximales

Une pompe à béton doit fonctionner dans les limites de ses charges de travail ou « zones vertes ». Les capacités de charge de travail maximales englobent la pression hydraulique et la température. La longueur, la hauteur et les coudes des pipelines de pompe à béton, ainsi que les caractéristiques du béton peuvent toutes avoir un impact considérable sur la pression de la pompe et les températures de fonctionnement de la pompe. Une température hydraulique élevée réduit la viscosité de l'huile hydraulique et augmente la probabilité de défaillance hydraulique.

Risque : Le manque de sensibilisation aux capacités de charge de travail maximales peut entraîner une défaillance des composants et une défaillance hydraulique.

Norme minimale de Holcim : Les capacités de charge de travail maximales doivent être établies conformément aux spécifications du fabricant et être clairement indiquées sur la pompe et le certificat de la pompe.

7.12 Champ de vision de l'opérateur de pompes

L'opérateur de pompes doit se positionner de sorte à disposer d'une visibilité sur la trémie de déchargement de béton, ainsi que sur le point de déchargement du tuyau de refoulement. Lorsque cela n'est pas possible, l'opérateur doit avoir un moyen de communication efficace avec une personne de contact unique désignée au point de livraison du béton, en utilisant au moins des signaux de la main bien définis et un contact radio.

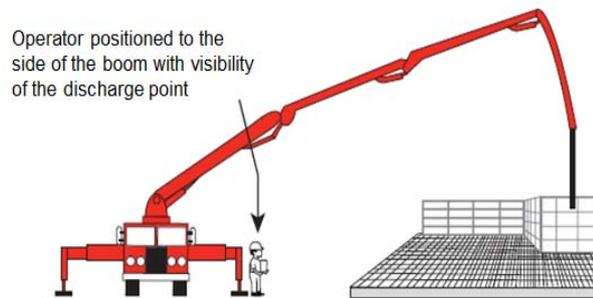


Figure 38 : Emplacement correct de l'opérateur

Risque : Le manque de champ de vision avec les points de déchargement du béton dans des zones reconnues comme dangereuses peut occasionner des blessures aux travailleurs ou créer un impact entre les objets.

Meilleure pratique de Holcim : L'opérateur de pompes doit disposer d'une visibilité sur le déchargement de béton dans la trémie de la pompe, ainsi que sur le point de déchargement de béton du tuyau de refoulement.

7.13 Zone de danger autour de la pompe

La zone autour de la pompe est dangereuse en raison des camions qui reculent vers la trémie de la pompe et le positionnement de la goulotte d'éjection. Personne ne devrait se trouver dans la zone entre un camion et une pompe, surtout lorsque le camion recule. Toute personne qui guide le chauffeur du camion qui recule doit se trouver à côté du camion et être visible au chauffeur à tout moment. Il est important qu'aucune personne non autorisée ne se trouve dans cette zone, à l'exception des personnes qui sont qualifiées pour effectuer des tâches planifiées et de routine. Une distance de 600 mm ou plus doit être maintenue entre tous les véhicules et la pompe.



Figure 39 : Position dangereuse

Risque : Potentiel pour des blessures par écrasement causées par une collision entre véhicules ou avec des équipements mobiles.

Meilleure pratique de Holcim : Aucune personne non autorisée ne devrait se trouver à moins de 2 m de la pompe sans être en contact avec et sous la supervision directe de l'opérateur de pompes à béton.

7.14 Niveau de béton de la trémie de la pompe

Si le niveau de béton dans la trémie de la pompe est trop bas, l'air peut être aspiré dans la pompe à béton. Cela peut rendre l'air dans la conduite comprimé et décharger le béton avec une force explosive lorsqu'il sort du tuyau flexible, provoquant ainsi un effet de fouet. Lors de la mise en route et lorsque de l'air est ingéré dans la pompe, toutes les personnes doivent être évacuées de la zone d'exclusion, laquelle est égale à deux fois la longueur du tuyau de refoulement ou du tuyau dévidoir.

Risque : L'air qui rentre dans la pompe peut entraîner une réaction de fouet du tuyau de refoulement et blesser quelqu'un.

Meilleure pratique de Holcim : Le niveau de béton dans la trémie réceptrice ne doit jamais atteindre un niveau où l'air risque d'être aspiré dans la pompe.

Conclusion

Ce manuel portant sur la sécurité du pompage de béton a été rédigé en réponse à des incidents dangereux survenus dans le cadre du pompage de béton, pour aider les managers de pompage et partager des expériences d'apprentissage au sein de Holcim et contribuer ainsi à l'objectif global de « Zéro dommage aux personnes ». Ce manuel ne constitue pas un manuel pour les opérateurs de pompes, vu que le pompage est plus efficacement mis en œuvre par des spécialistes sous la direction d'opérateurs expérimentés bénéficiant du support, de la formation et du matériel des fabricants de pompes. Les informations contenues dans ce manuel ne peuvent également pas couvrir toutes les éventualités et chaque société du Groupe sera confrontée à un éventail de défis techniques, logistiques et climatiques devant être gérés de manière dynamique. Cependant, en raison de l'impact élevé et de la gravité des incidents très fréquents dans le cadre du pompage de béton, il est important de respecter les normes minimales contenues dans ce manuel.

La sous-traitance du pompage de béton à une tierce partie est souvent sous-estimée en termes de contrôle managérial et d'engagement requis et, par conséquent, mérite une attention particulière. La sous-traitance se complique davantage lorsque les travailleurs du site de construction sont impliqués dans l'activité de pompage ou qu'ils travaillent à proximité immédiate de l'équipe de la pompe. Il est évident que Holcim ne peut pas sous-traiter sa responsabilité en termes de santé et de sécurité au travail et la sécurité des tiers doit être gérée en appliquant les mêmes normes que celles qui sont applicables aux opérations de Holcim.

L'élaboration de ce manuel a été ordonnée par le Comité ACM et développée par le groupe de travail relatif à la santé et à la sécurité au travail qui représente les régions Holcim avec une contribution des opérations de pompage de béton principales. Dans l'application des normes minimales et des meilleures pratiques contenues dans ce manuel, il doit être clair que les mandats sociaux, la législation nationale et locale et les réglementations prévalent.

Le contenu du manuel est uniquement destiné à une utilisation au sein de Holcim et non à une utilisation en dehors de Holcim. Le manuel ne peut pas être copié, partagé ou utilisé à des fins commerciales.

D'autres informations utiles sont annexées, comme par exemple, des informations en ligne, le glossaire de la terminologie, les modèles et les informations opérationnelles.

Annexe A : Référence à des informations en ligne

Dans le développement des procédures opérationnelles de pompage, il est important de référer aux FPE de l'entreprise et aux procédures et politiques en matière de sécurité de la société du Groupe.

1. Groupe Holcim

La Politique (sociale) du Groupe, ainsi que les FPE peuvent être consultés sur la plateforme intranet en cliquant sur ce lien :

<https://sites.google.com/a/holcim.com/cp-corporate-ohs/>

2. Sélection des organisations de publications sur la sécurité du pompage :

2.1 American Concrete Pumping Association (ACPA)

606 Enterprise Drive

Lewis Center

Ohio 43035

<http://www.concretepumpers.com>

2.2 British Concrete Pumping Association (CPA)

Construction Plant Hire Association

27/28 Newbury Street

London EC1A 7HU

<http://www.cpa.uk.net/british-concrete-pumping-group-bpcg/>

2.3 Cement Concrete & Aggregates Australia (CCAA)

Level 10

163-175 O'Riordan Street

Mascot NSW 2020

<http://www.ccaa.co.au>

2.4 Worksafe Victoria, Australie

Victorian Work Cover Authority

24th Floor

222 Exhibition Street

Melbourne Victoria 3001

<http://www.worksafe.vic.gov.au/construction>

2.5 Formation de licence pour risques élevés

Licence pour utiliser une rampe de pose de béton

Safe Work Resources (Australie)

Bendigo Media Centre

Lily Street, Bendigo

Victoria VIC 3550

<http://www.safework.com.au/pdfsamples/CPCCLBM3001A.pdf>

2.6 Directives pour la livraison vers des pompes à béton

Ready Mixed Concrete Association of Ontario

<http://www.rmcao.org>

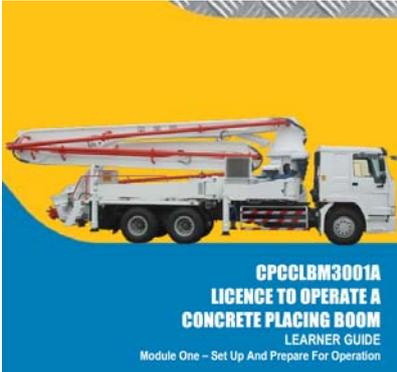


Figure A1 : Licence pour utiliser une rampe de pose de béton

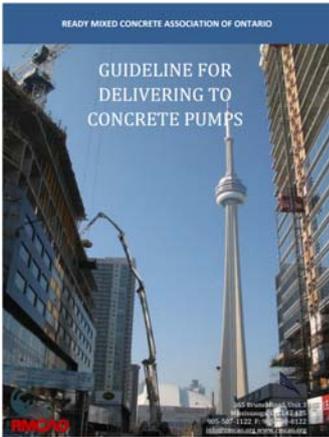


Figure A2 : Guide pour les chauffeurs de camions RMX

Annexe B : Glossaire de termes de pompage

(Source : Camford Concrete Pumps Ltd (Réf : <http://www.camfauud.co.uk>))

Agitateur : Un mélangeur dans la trémie qui conserve le béton de manière homogène et qui alimente ainsi les cylindres de pompage.

Panier de collecte de la bille : Un dispositif, fixé à l'extrémité d'un pipeline d'acheminement de béton lorsque celui-ci est nettoyé avec de l'air comprimé, conçu pour recevoir la bille éponge et éviter qu'elle ne soit renvoyée à travers le site. Remarque : le panier de collecte de la bille doit être fixé à un pipeline en acier - tous les tuyaux doivent être enlevés avant d'attacher le panier de collecte de la bille.

Coude : Une conduite en acier formé ou moulé qui permet à un pipeline d'acheminement de béton de dévier d'une ligne droite. Les coudes sont disponibles en plusieurs rayons allant typiquement jusqu'à 1 mètre. Différents coudes à angle sont utilisés, les plus courants étant ceux de 90 et 45 degrés.

Blocage : Lorsque le béton reste bloqué dans le pipeline et ne peut être pompé. Les causes courantes de blocage sont 1. Une quantité insuffisante d'enduit de jointement utilisé pour jointoyer, 2. un enduit de jointement trop fin a été utilisé pour jointoyer et 3. le mélange de béton n'est pas approprié au pompage en raison d'une quantité insuffisante de ciment et/ou de fines et/ou d'agrégats de composition serrée.

Adaptateur de lavage - soufflage : Un raccord avec un orifice d'entrée d'air et un orifice de sortie d'air, utilisé pour introduire de l'air comprimé dans un pipeline de pompage de béton afin de forcer une bille éponge à traverser la conduite pour la nettoyer. L'adaptateur doit également comprendre un bouton d'arrêt afin d'éviter que la bille éponge ne soit renvoyée de force sous la pression et qu'elle ne bouche la sortie d'air.

Rampe : Le bras contrôlé de manière hydraulique d'une pompe à béton, utilisé pour distribuer et poser le béton.

Pompes mobiles : Un camion pompe à béton avec une rampe hydraulique utilisée pour mettre le béton en place. Une pompe mobile est composée de trois éléments majeurs - 1. une cabine/un châssis de camion, 2. une unité de pompage de béton et 3. une rampe.

Attache : Un raccordement qui relie deux sections d'un pipeline et/ou d'un tuyau dévidoir en bout.

Personne compétente (ou qualifiée) : Une personne dont le manager de la pompe assure qu'elle dispose des compétences et des connaissances nécessaires grâce à des formations, qualifications et de l'expérience permettant à la personne d'effectuer correctement les tâches nécessaires.

Conduite de refoulement du béton : Une conduite en acier utilisée pour livrer le béton. Une conduite standard mesure 3 mètres de long. Ces conduites sont munies d'une collerette aux deux extrémités afin de pouvoir être raccordées ensemble à l'aide de sets de raccordement.

Pompe à béton : Une pièce d'équipement de construction conçue pour pomper du béton d'un endroit à un autre sur le site de construction. Les pompes à béton peuvent être classées parmi les pompes stationnaires ou les pompes mobiles.

Apprêt de pompe à béton : Un matériau non cimentaire mélangé à de l'eau et utilisé pour jointoyer la pompe. Les apprêts de pompe sont souvent utilisés à la place du coulis de ciment plus traditionnel - ils sont promus comme étant meilleurs d'un point de vue santé et sécurité car ils sont plus légers et moins poudreux. Les meilleures pratiques suggèrent de pomper l'apprêt de pompe vers un contenant pour déchets adéquat et non dans la structure.

Raccordement : La fixation qui relie deux sections d'un pipeline et/ou d'un tuyau dévidoir en bout.

Set de raccordement : Les éléments nécessaires pour raccorder une conduite à une autre - normalement un raccordement, un joint et une goupille de sûreté.

Tuyau dévidoir en bout : Un tuyau en acier renforcé, utilisé pour distribuer du béton à l'extrémité d'une rampe d'une ligne statique.

Robinet-vanne : Un type de vanne d'arrêt. Il existe deux types de robinets-vannes - manuel et hydraulique.

Ligne au sol : Terme utilisé pour un pipeline d'acheminement de béton qui est posé au sol / sur de l'acier d'armature.

Enduit de jointement : Un mélange de béton et d'eau pompé avant le béton pour recouvrir le pipeline. Ce revêtement d'enduit de jointement forme une couche lubrifiante avant le premier chargement de béton afin de garantir que le béton ne bouche pas la conduite. Les meilleures pratiques suggèrent de pomper l'enduit de jointement vers un contenant pour déchets adéquat et non dans la structure.

Trémie : La partie du mécanisme de pompage qui reçoit le béton du camion de béton prêt à l'emploi et qui alimente ainsi le mécanisme de pompage.

Tuyau : Un tuyau de refoulement de béton, utilisé à l'extrémité d'une rampe ou en tant que partie d'une ligne au sol.

Pompe à ligne sur remorque : Une pompe à béton mobile sans rampe - le béton étant pompé à travers une ligne au sol.

Coude à rayon long : Un coude large, typiquement avec un rayon d'un mètre.

Rampe manuelle : Une petite rampe de distribution stationnaire, utilisée pour distribuer et poser le béton sur une dalle.

Pompe mobile : Une pompe à béton montée sur un camion. La grande majorité des pompes mobiles sont équipées d'une rampe de distribution pour distribuer et poser le béton. Les pompes mobiles sans rampe sont appelées des pompes à ligne.

Semelles de stabilisation : Des semelles posées sous le pied des stabilisateurs pour répartir sur le sol la charge exercée par la pompe. Chaque pompe est équipée de semelles de stabilisation, mais si le sol est pauvre, il faut utiliser des blocs en bois supplémentaires.

Stabilisateurs : Structures de support pour la pompe qui sont généralement étendues et baissées pour que la pompe soit stable lorsque la rampe est utilisée. Les stabilisateurs doivent être utilisés conformément aux instructions du fabricant. Cela signifie normalement qu'ils doivent être totalement déployés, mais certaines pompes, celles qui sont équipées d'un système de verrouillage de la rampe qui limite le pivotement de la rampe, peuvent faire fonctionner la rampe d'un côté de la pompe et ne pas la déployer complètement de l'autre côté.

Racleur : Dispositif moulé en caoutchouc utilisé pour le nettoyage le long des pipelines, surtout en cas de nettoyage avec de l'eau.

Pipeline : Des conduites d'acheminement, se terminant généralement avec un tuyau dévidoir en bout, pour distribuer le béton de la pompe vers la structure devant être construite.

Travail de pipeline : Un contrat dans le cadre duquel il n'est pas possible de poser le béton du tuyau dévidoir en bout à l'extrémité de la rampe. Le béton est mis en place à travers une ligne au sol.

Tuyau dévidoir : Un tuyau en acier renforcé, utilisé pour distribuer du béton à l'extrémité d'une rampe d'une ligne stationnaire.

Mélange de la pompe : Un mélange de béton conçu pour le pompage. Il est généralement composé d'une quantité plus élevée de matériaux cimentaires et de fines qu'un mélange standard.

Commande radio à distance : Une commande à distance qui ne nécessite pas que le boîtier de commande soit connecté via un câble.

Réducteur : Une conduite utilisée pour réduire une taille de pipeline. Le réducteur le plus courant est un réducteur 5-4 qui permet une réduction du pipeline de 125 mm à 100 mm.

Commande à distance : Une commande pour la pompe et la rampe qui peut fonctionner à distance de la machine. Les pompes modernes sont équipées de commandes radio à distance et d'une commande à distance par câble pour les fois où la commande radio à distance ne peut pas être utilisée.

Tuyau montant : Un pipeline vertical construit pour pomper le béton vers un niveau plus élevé.

Grille de sécurité : Une grille sur la trémie qui attrape les matériaux trop grands et qui les empêche d'entrer dans le mécanisme de pompage. Elle est munie d'un système de verrouillage qui arrête la pompe lorsqu'elle est ouverte afin d'éviter que l'agitateur ou la vanne de la pompe puisse occasionner des blessures lors du nettoyage ou la réparation de la pompe.

Goupille de sûreté : Une goupille utilisée pour verrouiller un raccordement fermé pour l'empêcher de s'ouvrir accidentellement.

Joint : La partie utilisée dans un raccordement pour étanchéifier la jonction. Il est important d'utiliser un joint à chaque jonction afin d'éviter que l'enduit de jointement ne fuie à la jonction.

Déploiement partiel : Utiliser les stabilisateurs de la pompe alors qu'ils ne sont pas complètement dépliés. Cela est à éviter, sauf si l'on suit les recommandations du fabricant lors de l'utilisation du système de verrouillage de la rampe pour limiter le degré de pivotement.

Vanne d'arrêt : Une vanne plantée dans un pipeline d'acheminement de béton afin d'éviter que le béton, sous la gravité, ne retourne dans un pipeline vertical, principalement utilisée pour isoler la pompe lors du nettoyage du pipeline.

Réducteur de pivotement : Un dispositif qui définit les limites de l'angle de pivotement d'une rampe, l'empêchant ainsi de déborder sur des zones à danger, comme une ligne ferroviaire.

Rampe-araignée : Une rampe manuelle ; une petite rampe de distribution stationnaire, utilisée pour distribuer et poser le béton sur une dalle.

Bille éponge : Une bille fabriquée d'un composé de caoutchouc poussée dans un pipeline pour le nettoyer. Les billes éponges sont disponibles en différentes tailles et densité de la matière (faible, moyen ou fort). La bille éponge sélectionnée sera légèrement trop grande pour récurer le pipeline.

Pompe stationnaire : Une pompe à béton montée sur une plateforme ou un châssis à roues, alimentée par un moteur diesel ou un moteur électrique. Les pompes stationnaires sont généralement utilisées pour des contrats à moyen et long terme ; elles sont installées dans une station de pompage et laissées en position pendant la durée du programme de bétonnage. Les pompes stationnaires n'ont pas de rampe, mais leur pipeline peut être connecté à des rampes manuelles ou à des rampes de distribution stationnaires.

Rampe de distribution stationnaire : Une rampe de distribution hydraulique utilisée en parallèle avec une pompe à béton stationnaire pour poser le béton sur un immeuble de grande hauteur et occasionnellement sur de larges structures du génie civil. Elles sont généralement montées sur une colonne en acier et peuvent être autoportantes ou montées à travers un immeuble au fur et à mesure que la construction progresse. Les rampes de distribution stationnaires sont populaires dans les zones urbaines périphériques où l'espace et le temps de suspension du crochet de grue sont limités.

Pompe sur remorque : Une pompe sur remorque est une pompe stationnaire montée sur une remorque à roues afin de pouvoir la déplacer sur le site. Veuillez noter que seules les pompes sur remorque les plus petites et les plus légères ont des remorques adaptées pour permettre de remorquer la pompe vers et du site.

Adaptateur de lavage / soufflage : Un raccord avec un orifice d'entrée d'air et un orifice de sortie d'air, utilisé pour introduire de l'air comprimé dans un pipeline de pompage de béton afin de forcer une bille éponge à traverser la conduite pour la nettoyer. L'adaptateur doit également comprendre un bouton d'arrêt afin d'éviter que la bille éponge ne soit renvoyée de force sous la pression et qu'elle ne bouche la sortie d'air.

Récipient de lavage : Un récipient conçu pour contenir les déchets d'une pompe à béton lorsqu'elle est nettoyée à la fin d'un déversement. Il est typiquement constitué de 4 panneaux d'échafaudage d'environ 2 m de long, installés sur leur flanc et cloués ensemble, puis recouverts de film de polyéthylène.



Figure B1 : Pompe à béton mobile



Figure B2 : Camion pompe stationnaire (sans rampe)

Annexe D : Exemple d'une check-list de livraison sur site

(Source : Publié par le CCAA dont Holcim Australie est membre)

CCAA Concrete Pump Delivery Industry Guidelines

Appendix 3

Safe Site Delivery Checklist

Your Name: _____ Date: _____
 Site Location: _____ Job #: _____
 Docket #: _____ Truck #: _____ Time: _____

Take Five to Stay Alive

1

Stop, look, walk around

2

Think through the task

3

Identify hazards

4

Control and communicate

5

Do the job safely

Site Access

- Safe and legal entry to site**
eg clear visibility, traffic control, signage
- Surface/grade of access safe**
eg loose material, steep, soft ground
- Access clear and unobstructed**
eg trees, steel storage, width
- Overhead clearance adequate**
eg powerlines, scaffolding, roofs
- Pedestrian accesses defined and safe**
eg clear visibility, signage, barricades
- Safe and legal exit from site**
eg clear visibility, traffic control, signage

Y **N**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Site Access

- Safe reversing**
eg spotter visible, clear access
- Clear of overhead hazards**
eg power lines, workers above
- Pump positioning safe**
eg clear working space to discharge
- Grate in place on hopper**
- Hose joints have safety locks**
- Pump E-stop accessible**
- Two truck feed setup safe**
(if applicable)

Y **N**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Working Space

- Level ground provided**
eg potholes, rocks, loose materials
- Fall protection provided**
eg barricades, open trenches, pits
- Clear of sharp objects/protrusions**
eg uncapped star pickets/roo bar, trip hazards

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

General (if applicable)

- Adequate lighting provided**
- Vehicle wash down area**
eg chute and wheel wash area

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

List any other hazards you have identified that need to be rectified: _____

List any other hazards you have identified that need to be rectified: _____

If you don't feel safe to work on this site then stop.
 Immediately communicate any issues or changes on site to plant staff.

Annexe E : Épaisseur des parois de conduite et signaux de la main

(Source : Worksafe Victoria Australie, Standard industriel, Pompage de béton, 2004)

1. Épaisseur des parois de conduites

Exemple de détermination de l'épaisseur de paroi minimale de la conduite en acier, sur la base d'une formule des « Standards Australia AS4041 » pour 108 mm & 133 mm de diamètre extérieur des conduites. Les standards suggèrent d'utiliser un acier de grade 200 et une épaisseur de 120 bars dont le grade et la pression ne sont pas connus.

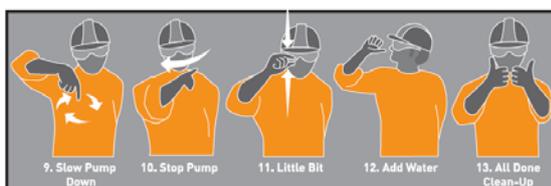
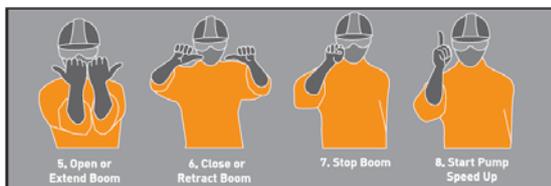
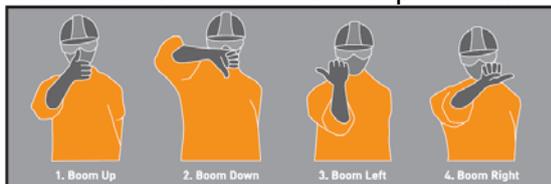
MINIMUM PIPE WALL THICKNESS [mm]							
Maximum Pressure		Outside Diameter of Pipe					
kPa	Bar	Grade 200		Grade 250		Grade 350/ST-52	
		108mm	133mm	108mm	133mm	108mm	133mm
4,500	45	2.2	2.7	1.7	2.1	1.3	1.6
6,000	60	2.9	3.5	2.3	2.8	1.7	2.1
8,000	80	3.8	N/A	3.0	3.7	2.3	2.8
10,000	100	N/A	N/A	3.8	N/A	2.9	3.5
12,000	120	N/A	N/A	N/A	N/A	3.4	N/A

La référence ci-dessus est donnée à titre purement indicatif et des tableaux similaires doivent être établis en utilisant les spécifications du fabricant, les grades d'acier et la pression maximale de la pompe connus.

La norme recommande de tester mensuellement l'épaisseur de paroi de la conduite par un contrôle aux ultrasons.

2. Observateur et signaux de la main

Il est nécessaire d'utiliser les signaux de la main standard pour garantir une communication claire entre l'observateur et l'opérateur.



Annexe F : Pieux forés à la tarière continue (CFA)

Une application spécialisée du pompage de béton consiste à former des pieux forés CFA. Dans cette application, une tarière creuse fore dans le sol et lorsque la tarière est retirée, du béton est pompé à travers la tarière afin de remplir le vide créé par la tarière retirée. Une cage d'armature en acier est ensuite enfoncée dans le béton liquide pour terminer le pieux en béton armé.

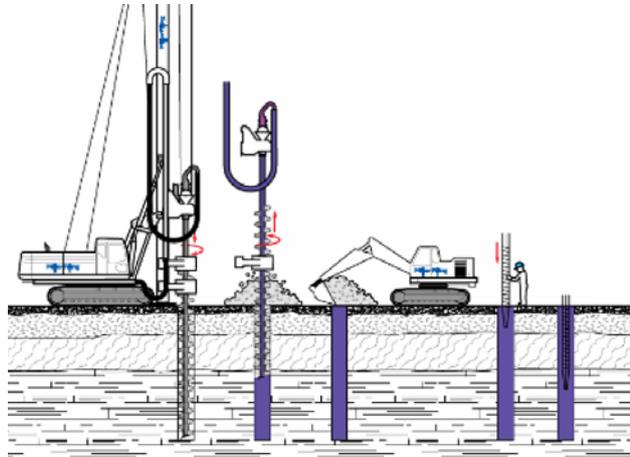


Figure F1 : Séquence de travail CFA

Caractéristiques spécifiques du pompage de béton CFA.

- Normalement, on utilise une pompe statique ;
- Comme l'engin de battage suit plusieurs positions de pieux, des tuyaux flexibles en surface en caoutchouc sont normalement utilisés ;
- Afin de permettre à la tarière de monter et descendre le long du mât d'appareil de forage, l'appareil de forage comprendra un tuyau en acier sur le côté du mât qui se plie à 180°, ce qu'on appelle le « coude ». De là, une boucle de tuyau en caoutchouc se connecte au « col de cygne » sur le support rotatif de l'ensemble de tarière. Ce tuyau est appelé le « tuyau à boucle » ou le « boyau d'écoulement ». Voir la Figure A1 ci-dessus ;
- Afin de garantir la continuité de la fourniture de béton entre les chargements à fournir, on utilise habituellement un agitateur de béton de chantier (similaire à un tambour à béton prêt à l'emploi). Le béton est mis dans l'agitateur, soit par pompage, soit par un déversement direct en utilisant une rampe d'accès ;
- Comme la quantité d'extraction par tarière doit correspondre à la quantité de livraison de béton, une communication directe et continue s'impose entre l'opérateur de pompes et l'opérateur de l'appareil de forage.

Planification du site

- Pendant l'installation du chantier, la pompe doit être bien située proche de l'entrée du site, généralement au centre des opérations d'empilage ;
- Les tuyaux vers l'appareil de forage doivent être acheminés de sorte à ce qu'on ne roule ou qu'on ne passe pas dessus. Aux croisements de routes, des ponts pour tuyau doivent être utilisés ou le tuyau doit être enterré dans une tranchée peu profonde.
- La zone de travail des opérateurs de pompes doit normalement être séparée des autres activités du site par un grillage ou une autre démarcation solide. Dans cette zone, il convient d'offrir et de maintenir un environnement de travail sûr et antidérapant.

Source : Concrete Pumping Association (Association de pompage de béton), Guide des bonnes pratiques, Utilisation sécuritaire du pompage de béton, 2004

Annexe G : Sécurité liée au déblocage du pipeline

Cette partie donne un exemple d'une procédure pour le déblocage d'un pipeline en toute sécurité. Les sociétés du Groupe doivent élaborer leur propre procédure documentée et garantir que tous les opérateurs y soient formés de manière adéquate.

Les trois causes principales des blocages du système de pompage de béton sont :

1.1.3 Défaillances de la conception du mélange

1.1.4 Défaillances du pipeline et des jointures

1.1.5 Erreur de manipulation ou utilisation négligente du tuyau de refoulement

Pour débloquer un pipeline, la procédure suivante peut être suivie.

- Tous les blocages de ligne doivent être traités comme des dangers potentiels qui doivent être traités avec précaution.
- Après avoir localisé un blocage ou un bouchon formé par des pierres en tapant sur les conduites en acier pour détecter un son plus solide, assurez-vous toujours que la ligne n'est plus sous pression avant d'essayer de la débloquer. Mettez la pompe brièvement en marche arrière pour réduire la pression.
- Après dépressurisation du pipeline, retirez le raccordement à joint qui se trouve le plus près du bouchon.
- N'enjambez jamais une ligne horizontale lorsque vous ouvrez un raccordement ; mettez-vous toujours d'un côté.
- Levez la ligne pour que la totalité du béton liquide en sorte.
- Pliez le tuyau ou tapez sur le pipeline près de la zone bouchonnée et secouez les particules non adhérentes.
- Après déblocage de la ligne, raccordez à nouveau cette partie et redémarrez le pompage.
- Si le blocage se situe dans le tuyau de refoulement, les équipes de la mise en place de béton ne doivent pas toucher le tuyau jusqu'à ce que le tuyau soit débloqué. Le tuyau peut faire des mouvements de fouet si le bouchon se déplace soudainement.
- N'utilisez jamais de l'air comprimé pour débloquer. Cela est dangereux et pas nécessaire. Si une pression de pompe plus élevée ne peut pas défaire le blocage, la pression d'air ne pourra également pas le faire. Toutes les tentatives de déblocage avec de l'air sont extrêmement dangereuses et peuvent occasionner des blessures mortelles. Cela peut créer des difficultés pour relâcher la pression d'air, des poches d'air résiduelles et des blocages additionnels dus à la ségrégation.

Annexe H : Exemple d'une réunion d'information sur la sécurité - formation OSHA

Équipement de protection individuelle - Casque protecteur - Bonnes pratiques

(Réunion d'information gratuite sur la sécurité fournie gracieusement par www.oshatraining.com. Droit d'auteur 2012. Ne peut être vendu, ni publié sur un autre site Web commercial quelconque.)

Les casques protecteurs approuvés par l'ANSI sont conçus pour vous protéger contre l'impact d'objets tombants. Certains modèles vous protègent également contre un contact accidentel avec le courant électrique. Cependant, la manière dont nous prenons soin de nos casques protecteurs peut influencer considérablement (sans jeu de mot) sa qualité de protection. Voici quelques bonnes pratiques (choses à faire et à ne pas faire) concernant l'utilisation et le soin de votre casque protecteur :

- NETTOYEZ votre casque protecteur, selon le besoin, en utilisant un savon doux et une solution d'eau ou une autre solution recommandée par le fabricant.
- DÉPOSEZ votre casque protecteur tel que recommandé par le fabricant, c'est-à-dire sans l'exposer directement aux rayons du soleil (comme sous la vitre arrière de votre voiture) et en évitant les endroits à chaleur forte (comme dans le coffre de la voiture) lorsque vous n'êtes pas sur le chantier.
- VÉRIFIEZ chaque jour avant de l'utiliser, ainsi qu'après chaque événement pouvant influencer son intégrité (comme le fait d'être touché par la chute d'un objet ou d'être écrasé), si la coque rigide et la suspension de votre casque protecteur ne sont pas endommagées, ni détériorées.
- REMPLACEZ la coque rigide ou la suspension de votre casque protecteur si elle présente un quelconque signe de dommage ou de détérioration.
- NE PEIGNEZ PAS votre casque protecteur. Les fabricants de casques protecteurs interdisent généralement d'utiliser des peintures, car elles peuvent détériorer la solidité de la coque rigide du casque protecteur, la cassant plus facilement.
- N'UTILISEZ PAS DE SOLVANTS pour nettoyer votre casque protecteur. Comme avec les peintures, les solvants peuvent également détériorer la solidité de la coque rigide du casque protecteur.
- NE TRANSFORMEZ PAS, NI NE MODIFIEZ votre casque protecteur. Forer des trous et/ou insérer des vis dans votre casque protecteur pour pouvoir y ajouter des accessoires (ou pour toute autre raison) peut affaiblir la qualité de la coquille de votre casque protecteur et permet également au courant électrique de passer.
- NE PORTEZ PAS VOTRE CASQUE PROTECTEUR À L'ENVERS sauf si cela est explicitement approuvé par le fabricant de casques protecteurs et par votre employeur.
- NE PORTEZ PAS DE CASQUETTE SOUS VOTRE CASQUE PROTECTEUR. Si vous le faites, cela peut interférer avec la suspension et la coquille, qui sont toutes les deux importantes pour réduire la force d'un impact. Des doublures pour temps froid approuvées par le fabricant de casques protecteurs sont également disponibles.

Vraisemblablement, votre casque protecteur ne vous protège que si vous le portez. Mais afin de vous offrir une protection maximale, il doit également être porté selon les recommandations du fabricant de la marque concernée et du modèle utilisé, ainsi que conformément à la politique de votre employeur. Veillez donc à prendre soin de votre casque protecteur, de sorte qu'il puisse prendre soin de vous.

Avez-vous des questions ou des remarques concernant la bonne utilisation et le bon entretien de votre casque protecteur ?

Veillez à vous inscrire sur le formulaire de certification de la formation.

FORMULAIRE DE CERTIFICATION DE LA FORMATION SUR LA SÉCURITÉ OSHA
Sujet sur la sécurité abordé : Équipement de protection individuelle - Casque protecteur - Bonnes pratiques

Nom de société : _____ Date: _____

Formation donnée par : _____

NOM EN MAJUSCULES & SIGNATURE (Participants)

Holcim OH&S

Toolbox Talk: Concrete delivery to a pump



Lorsque les employés de Holcim livrent du béton sur un chantier, il est nécessaire que les éléments suivants soient fournis au chauffeur avant le déchargement :

- Le chauffeur du camion-toupie doit respecter les règles fondamentales de Holcim.
- Le chauffeur du camion-toupie doit respecter les 5 règles « Road-2-safety » de Holcim.
- Les EPI appropriés et complets doivent être portés à tout moment (lunettes de protection, casque protecteur, protection auditive, chaussures de sécurité, gilet/vêtements de haute visibilité et gants en caoutchouc).
- Les instructions concernant les dangers liés au chantier doivent être communiquées aux chauffeurs des camions-toupies.
- Accès pour entrer et sortir du chantier avec une zone opérationnelle d'un niveau sûr pour le camion-toupie.
- Éclairage adéquat sur le chantier (surtout à l'aube, à la nuit tombante et pendant la nuit).
- Un signaleur/observateur (contrôleur du trafic) doit être désigné et présenté au chauffeur.
- La zone de déchargement doit être communiquée au chauffeur, si possible, avant la livraison.
- Il doit être montré au chauffeur où se trouve la zone de lavage adéquate.
- Le camion-toupie doit rester à distance légale, tel que requis dans la Réglementation relative aux Projets de Construction, de tout câble électrique suspendu.
- Le personnel de chantier ne peut pas accéder à l'échelle du camion-toupie, ni au camion.
- Le chauffeur du camion-toupie ne peut effectuer que des tâches liées à la livraison de béton et ne devra pas manipuler d'autres équipements sur le site.
- Un passage piéton bien défini autour du camion devra être prévu pour tout travail stationnaire. Si l'espace ne le permet pas autrement, cela peut signifier qu'il ne peut y avoir qu'un seul camion à la fois au point de déchargement.
- Il est suggéré de garder à tout moment une distance d'un (1) mètre entre les camions.
- La rampe du camion de la pompe ne peut jamais être en mouvement au-dessus du camion à béton ou au-dessus du chauffeur et pas à moins de 6 mètres ou 20 pieds des câbles électriques suspendus.
- Il est nécessaire d'établir un plan de communication entre l'opérateur de pompes et le chauffeur du camion-toupie. Ce plan comprend, entre autres, le niveau de béton approprié à conserver à tout moment dans la pompe, quand commencer et arrêter le déversement et toute autre communication requise.
- Il doit être montré au chauffeur du camion-toupie où se trouvent les boutons d'arrêt d'urgence sur la pompe avant de décharger le béton.
- Le béton ne doit pas être versé dans la trémie de la pompe jusqu'à ce que l'opérateur de pompes ait amorcé la pompe pour éviter les bouchons et des dangers de projectiles dus à la contre-pression.
- Le béton non utilisé qui se trouve dans la pompe ne peut pas être reversé dans le mélange de béton.
- Il ne faut pas ajouter de l'eau à la trémie de la pompe via le conduit de déversement du camion-toupie.
- Avez-vous des questions ou des remarques concernant la livraison de béton vers une pompe ?

Veillez à vous inscrire sur le formulaire de certification de la formation.

FORMULAIRE DE CERTIFICATION DE LA FORMATION SUR LA SÉCURITÉ OSHA

Sujet sur la sécurité abordé : livraison de béton vers une pompe

Nom de société : _____ Date: _____
Formation donnée par : _____

NOM EN MAJUSCULES & SIGNATURE (Participants)

Annexe I : Levage de conduites

- Référez à FPE 9 : Lever & soutenir des charges
- Utilisez si possible des moyens mécaniques (grues et poulies).
- Contrôlez l'état des cordes avant de les utiliser afin de garantir qu'elles ne soient pas défectueuses.
- Vérifiez s'il y a des lignes électriques suspendues ou d'autres obstacles.
- Établissez une zone isolée et délimitez la zone avec des cônes ou du ruban de sécurité.
- Personne ne peut se trouver dans la zone de danger délimitée lorsque les conduites sont levées.
- Personne ne peut se trouver, en aucune circonstance, sous des charges suspendues.
- Les personnes se trouvant à des hauteurs plus élevées (à plus de 1m80) doivent adhérer aux FPE1 : Travailler en hauteur.
- La communication entre les équipes de conduites qui travaillent à différents niveaux doit être efficace.
- Pour le levage manuel des conduites, veuillez référer à la méthode d'élingage recommandée dans l'illustration ci-dessus.

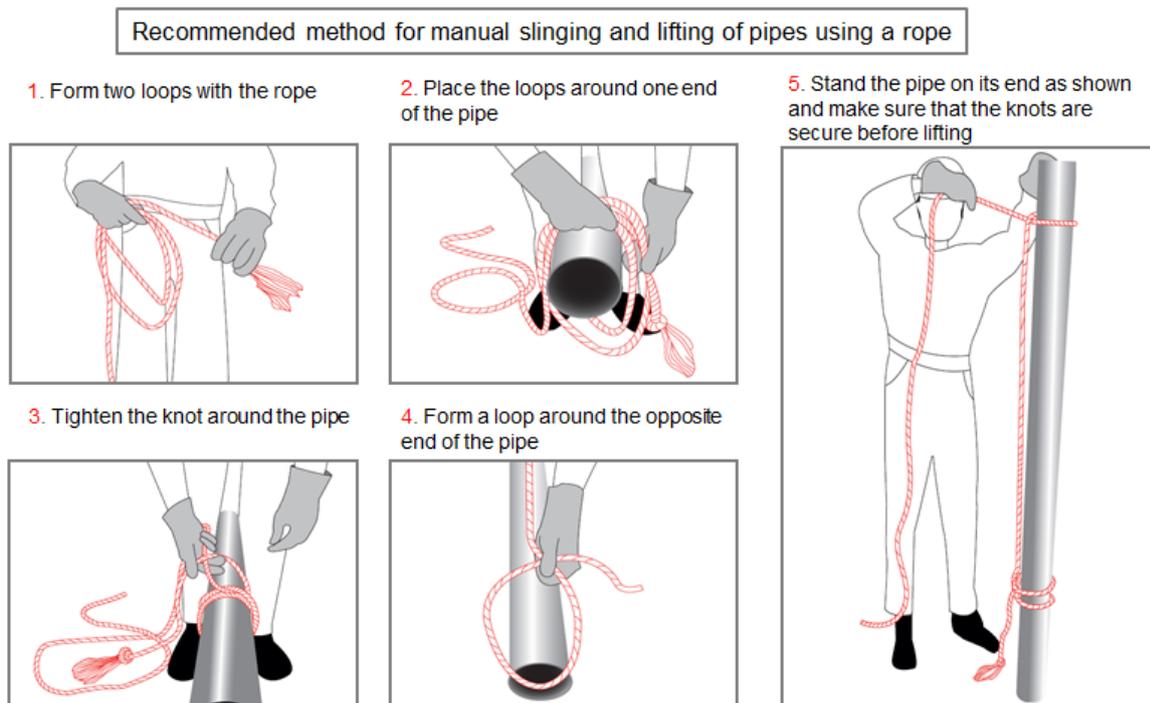


Figure I 1 Méthode d'élingage des conduites avec utilisation d'une corde

Annexe J : Cadre politique de Holcim

(La plupart des FPE applicables pour le pompage de béton sont en rouge).

- **Pyramide de la santé et de la sécurité au travail**
- **Gestion de la sécurité des entrepreneurs (CSM)**
- **Programme de Sécurité de Conception et de Qualité de Construction (DSCQP)**
- **Règles fondamentales**

Holcim OH&S Cardinal Rules

-  1. Do not override or interfere with any safety provision nor allow anyone else to override or interfere with them.
-  2. Personal Protective Equipment (PPE) rules applicable to a given task must be adhered to at all times.
-  3. Isolation and lock-out procedures must always be followed.
-  4. No person may work if under the influence of alcohol or drugs.
-  5. All injuries and incidents must be reported.

Cardinal Rules to be applied without compromise and zero tolerance as of 1.1.2007

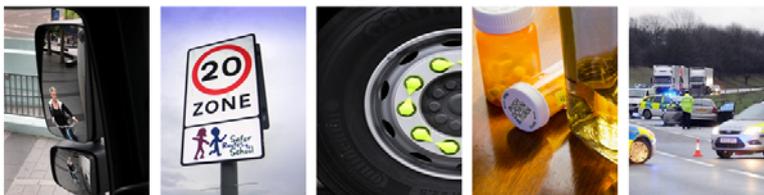
- **Éléments de Prévention d'Accidents mortels (FPE)**

Holcim Fatality Prevention Elements (FPE)			
1	Vehicle, Traffic & Pedestrian Safety	8	Digging & excavating
2	Working at heights	9	Lifting & supporting loads
3	Isolation & lockout	10	Working near water
4	Electrical safety	11	Rail safety
5	Machine guarding	12	Quarry slopes & stockpiles
6	Confined space entry	13	Exposure to hot material, surfaces & gasses*
7	Hot work (Ignition sources)	*	To be developed

- **Programme de sécurité routière applicable (RSP)**

All Companies to establish the 5 'Road-2-Safety' Rules

1. Look out for vulnerable road users, and care for yourself
2. Obey traffic and loading laws, and drive at a safe speed
3. Maintain your vehicle, and properly restrain your load
4. Do not drive under the influence of alcohol or drugs
5. Report all injuries and accidents



Annexe K : Études de cas d'accidents liés au pompage

(NM référant à la norme minimale MP à la meilleure pratique)

Les alertes et les incidents critiques font partie des Règles fondamentales relatives à la santé et à la sécurité au travail de Holcim, notamment no 5 : Rapporter toutes les blessures et accidents. Le but est d'apprendre et de partager des informations afin que ces incidents ne se répètent pas. Le coordinateur sécurité peut mettre à disposition, par le biais de la société du Groupe, les études de cas suivantes sous forme de résumé et dans leur version intégrale. La méthode adoptée ici est de souligner l'atténuation des risques en se basant plutôt sur les informations du manuel, qu'en établissant la cause profonde des incidents ou en établissant quelles mesures avaient été prises.

1. Incident critique : L'employé d'un tiers a dû être amputé de la main droite car elle avait été écrasée lorsqu'il nettoyait la pompe à béton.

Que s'est-il passé ? En août 2013, l'opérateur de pompes d'une tierce partie avait effectué une mission de pompage et procédait au nettoyage de la pompe en aspirant une bille éponge vers la trémie de la pompe. En ouvrant la trappe d'inspection, la bille éponge s'était déplacée au-delà de ce point en direction de la trémie de la pompe. L'opérateur a ouvert la trappe et mis sa main dans la conduite afin de récupérer la bille et mettre la pompe en mode de pompage. Du béton a été projeté vers le bas dans la conduite, écrasant sa main sur le bord de l'ouverture et catapultant l'opérateur vers l'arrière.



Figure K2: Photo d'une brochure Putzmeister

Figure K1 : Photo de l'incident

Atténuation du risque selon le manuel de pompage :

- # 1.1 Une personne compétente doit gérer le service de pompage d'une tierce partie comme s'il s'agissait d'une opération de Holcim (NM).
- Règles fondamentales de Holcim : Les procédures d'isolation et de verrouillage doivent toujours être respectées (cadre politique de Holcim).
- **Pyramide de santé et de sécurité au travail : procédures de travail sécuritaires (et autres).**
- **# 2.1 Formation : Nettoyage de la pompe et de la conduite (MP).**
- # 2.2 Réunions d'information sur la sécurité : Tenir une réunion sur le nettoyage de pompes spécifiques (MP).
- # 2.3 Certification des opérateurs de pompes (MP).
- # 4.1 Gestion des entrepreneurs et Gestion de la sécurité des entrepreneurs (NM)

- **# 6.3 Éléments mobiles et ouvertures** : Personne n'a le droit de mettre ses mains dans une ouverture quelconque.
- **# 8.7 Nettoyage de la pompe** : Récupérer des dispositifs des pipelines (NM). Il s'agit dans ce cas-ci d'une atténuation du risque majeure. Il y a lieu d'avoir une procédure opérationnelle sûre qui prend en compte le manuel de fonctionnement ou les spécifications du fournisseur pour cette tâche de routine.
- Dans la figure K2 ci-dessus, la trappe d'inspection est dotée d'une goupille conçue pour être inversée et pour éviter que la bille éponge ne soit aspirée dans le système de vanne lors du nettoyage. Lorsque la pompe est isolée, le coude peut être en position ouverte et l'on peut récupérer la bille en toute sécurité.

2. Danger mortel : Un ouvrier en construction a été tué lorsque la rampe d'une pompe à béton a lâché.

En novembre 2014, une pompe à béton rampe de Holcim était en train de pomper le premier chargement de béton vers une dalle au deuxième étage d'un bâtiment. Le deuxième étage de la rampe a lâché, tuant l'ouvrier qui tenait le tuyau et qui se trouvait en-dessous de la rampe. La pompe faisait partie d'une acquisition et était utilisée depuis 27 ans.



Figure K3 : Photos de l'incident



Fig. K4 : Illustration d'une défaillance de rampe et d'une zone de danger se trouvant juste en-dessous d'une rampe

Atténuation du risque selon le manuel de pompage :

- **# 1.1** Une personne compétente doit gérer le service de pompage de Holcim (NM).
- **# 1.4** Initiation à la sécurité : spécifique à la pompe, ce qui tiendrait compte des résultats d'une évaluation des risques et de la zone de danger sous une pompe (NM).
- **# 2.2** Réunions d'information sur la sécurité : Tenir une réunion sur les zones de danger et la mise en place du béton (MP).
- **# 2.1** Formation : Évaluation élémentaire des risques pour la présence sur place (MP).
- **# 4.2 Procédure de maintenance** : À établir pour la pompe et la rampe en collaboration avec le fournisseur (NM).
- **# 4.5 Certification des véhicules, pompes et rampes** (MP). Certification des pompes avant leur mise en service, en particulier vu l'âge de la pompe.
- **# 4.7 Inspection des rampes** (MP). Recommandé toutes les 500 heures pour les rampes de plus 10 ans.
- **# 5.1** Données liées à la gestion des risques (NM), y compris les inspections des rampes.
- **# 5.2 Données liées à l'entretien et aux réparations** (NM). Pour la durée de vie du véhicule, pour la prise de décisions, mais également en faveur des incidents.

- **# 8.2 Zone de danger de la rampe (NM)**. Toutes les personnes doivent rester éloignées de la zone qui se trouve directement en-dessous de la rampe. Atténuation du risque majeure pertinent pour cet incident.
- **# 8.3 Zone de danger du tuyau de refoulement (NM)**. Toute personne non autorisée doit rester éloignée de la zone autour du tuyau de refoulement. Dans ce cas, si l'ouvrier manipulant le tuyau qui travaillait pour le contractant était autorisé à s'y trouver, il devait aussi être qualifié (formé, avoir reçu une initiation liée au pompage). Ce domaine requiert une attention particulière de la part du management vu qu'il s'agit d'une personne qui n'est pas un employé et qui est probablement un employé d'un contractant ou d'un sous-traitant et qui est en contact direct avec les équipements de Holcim.

Remarques sur la maintenance axée sur la fiabilité avec référence à la courbe en baignoire :

Il est recommandé d'appliquer le Programme de Sécurité de Conception et de Qualité de Construction (DSCQP) vu qu'il aborde spécifiquement le contrôle et les défaillances des structures en acier. En termes de théorie des techniques de fiabilité, les défaillances d'usure des pompes à béton rampe peuvent être anticipées, d'où la recommandation d'effectuer un contrôle plus intensif après 5 ans et, en particulier, après 10 ans. Ces périodes ne peuvent pas être considérées comme des périodes fixes vu que l'étendue de la fatigue dépend davantage du nombre d'heures de fonctionnement ou du volume de béton pompé (meilleure pratique) que du temps. Un signe précurseur particulier pourrait également porter sur le manque d'historique de maintenance alors que la pompe n'était pas nouvelle et qu'elle avait donc un historique inconnu. Selon la procédure d'évaluation DSCQP, dans ce cas-ci, la rampe aurait fait partie de la catégorie IV : Contrôle intensifié et même une décision pour renoncer à la rampe.

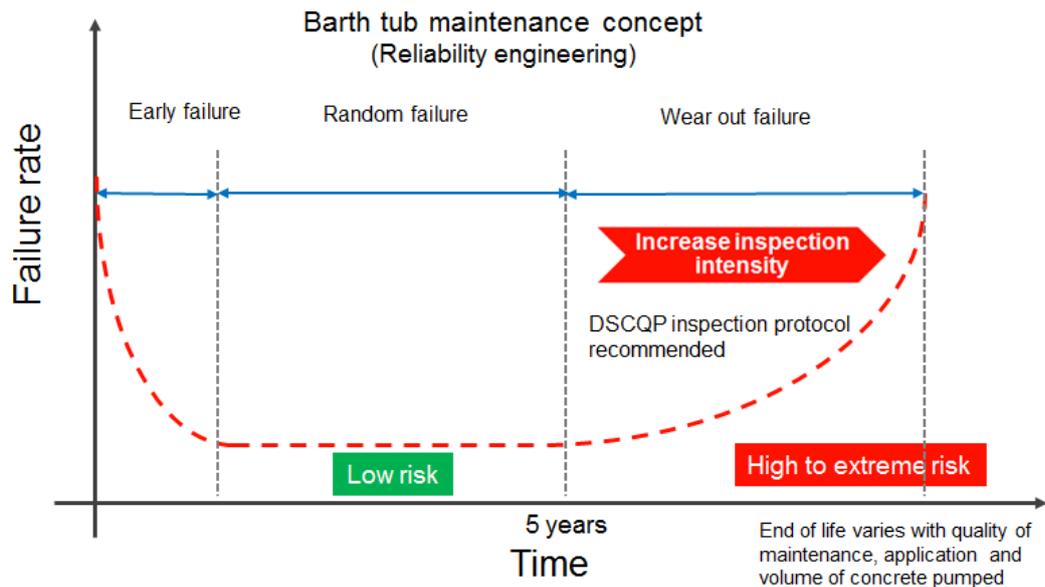


Figure K5 : Courbe de fiabilité baignoire

3. Danger mortel : Un assistant de pompe à béton est décédé suite à une chute de 12 mètres du 4^e étage d'un bâtiment.

En juin 2013, un assistant de pompe d'un service de pompage tiers a fait une chute de 12 mètres en tombant d'une ouverture (1,5 m de large) du 4^e étage d'un bâtiment. Le béton était pompé d'une pompe sur remorque stationnaire et le pipeline était fixé au bâtiment. Comme l'a observé un superviseur de chantier Holcim, 1 membre sur 4 de l'équipe du pipeline portait des EPI pour travailler en hauteur et il n'y avait pas de protection latérale au 4^e étage, y compris l'ouverture. La personne décédée a trébuché en arrière, est tombée à travers

l'ouverture de la dalle et est décédé plus tard de blessures à la tête après avoir été amené à l'hôpital.

Remarques : Il a été démontré que le travail en hauteur est un des dangers les plus fréquents et qu'il a entraîné plusieurs décès parmi les équipes de pompage de béton. Avant que le béton ne soit versé, une dalle présente, par sa nature, de nombreux risques de chute liés à l'armature. Dans certains cas, il n'y a pas de protection latérale ou sinon elle est limitée. Des escaliers non terminés ou temporaires représentent également un danger, qui est exacerbé par le fait de porter ou lever des pipelines. Un autre problème qui est difficile à évaluer concerne la stabilité de l'échafaudage qui supporte des dalles, avec la possibilité que la dalle ne s'effondre pendant le pompage, ce qui résulterait en une cascade d'effondrement des dalles achevées se trouvant en-dessous.



Figure K6 : Des photos de chantier montrent le manque de protection latérale, des EPI pour le travail en hauteur et des obstacles sous les pieds représentent un risque de chute.

Atténuation du risque selon le manuel de pompage :

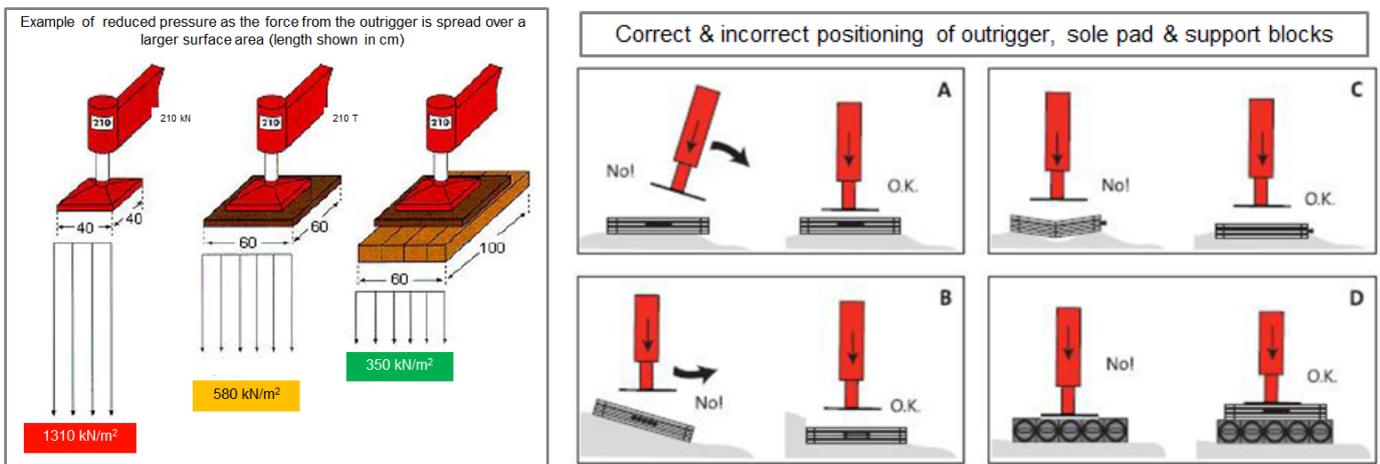
- # 1.1 Une personne compétente doit gérer le service de pompage d'une tierce partie comme s'il s'agissait d'une opération de Holcim (NM).
- # 1.4 Initiation à la sécurité : spécifique à la pompe, ce qui tiendrait compte des exigences en termes de travail en hauteur. (NM)
- # 1.5 Le pouvoir de ne pas procéder au pompage lorsque cela n'est pas sécuritaire de le faire.
- # 2.1 Formation : FPE1 : Travailler en hauteur (MP).
- # 2.2 Réunions d'information sur la sécurité pour le travail en hauteur (MP).
- # 2.3 Certification des opérateurs de pompes (MP).
- # 3.1 Évaluation des risques, en particulier pour le travail en hauteur (NM).
- # 3.1 Vérification avant départ, y compris les EPI pour le travail en hauteur (NM).
- # 3.3 Identification des risques lors de la prise de commande, sera-t-il nécessaire de travailler en hauteur à plus de 1m80 (MP).
- # 3.4 Vérification du site par l'opérateur ou le superviseur avant l'installation de la pompe (MP).
- # 3.5 Une visite d'observation de la sécurité aurait montré que la protection latérale était inexistante (MP).
- # 3.6 Résolution de conditions dangereuses, en particulier le manque de protection latérale (MP).
- # 4.1 Gestion des entrepreneurs (NM).
- # 5.2 Données de la gestion des risques : Personnes compétentes, formation et évaluation des risques du travail en hauteur, observations de la sécurité et actions, vérification avant départ, gestion des entrepreneurs (conditions générales du contrat), etc.
- # 6.8 EPI supplémentaires pour le travail en hauteur (NM).
- # 7.1 Inspection du site avant les travaux (MP).

- # 8.3 Zone de danger du tuyau de refoulement (NM).

Annexe L : Guide pour blocs de support en bois

Lorsque le support au sol est estimé inadéquat pour la charge appliquée sur chaque traverse et semelle de stabilisation, des blocs en bois supplémentaires peuvent être ajoutés pour répartir la charge. Veuillez noter que la charge dépendra de la portée et de la taille de la pompe.

À partir des valeurs connues de la pression au sol admissible [kN / m^2] et de la charge [kN], la surface de support nécessaire peut être déterminée en se basant sur le tableau ci-dessous. Le tableau donne la longueur des bois en plus des plaques de support 60 cm x 60 cm. (Source : manuel de pompage de Holcim Suisse)



Exemple de tableau pour déterminer le support additionnel pour différentes conditions de sol ou de surface

Support loads in kN (see support legs)	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
Permissible surface pressure	Timber block length in cm															
Natural ground	71	84	112	138	166	Supporting ground is not suited for support										
Asphalt (min. 20 cm thick)			84	104	126											147
Hardcore (compacted)				84	96	117	132	150	166	Supporting ground is not suited for support						
Clay (firm)					84	96	112	126	138							154
Mixed stone (firm)						84	96	106	120	132	144	153	166	Supporting ground is not suited for support		
Stratified pebbles (firm)							84	94	104	115	126	135	147			156
								74	84	91	98	109	117	126	132	
													73	77	84	89
Stone (fractured, weathered)																

With PUTZMEISTER support blocks without additional timber blocks

With PUTZMEISTER

© 2012 Holcim

Ceci est une publication du département Communication.