



Certification des opérateurs de béton projeté

K. GREMILLON* pour l'ASQUAPRO

Cet article est destiné à faire mieux connaître la certification des opérateurs de projection de béton proposée par l'ASQUAPRO. Cette association, qui a pour but l'amélioration de la qualité des travaux mettant en œuvre du béton projeté, souhaite également attirer l'attention de tous sur le fait que la certification à elle seule n'est pas une garantie de qualité. C'est un indice de compétence des personnels et d'intérêt des entreprises pour leur formation, mais, pour des opérations délicates, il faut exiger une certification obtenue avec une mention " confirmé " ou " hautement qualifié " et bien calibrer les demandes de référence ainsi que les essais de convenance en fonction de la difficulté des travaux. Par ailleurs, l'ASQUAPRO met en ligne sur son site Internet des fascicules techniques sur l'hygiène et la sécurité, la mise en œuvre, la formulation, le contrôle et le dimensionnement des bétons projetés.

Théoriquement, comme stipulé dans l'Eurocode 2 Calcul des structures en béton[1], " la construction est réalisée par un personnel possédant les compétences et l'expérience requises ". La question pratique qui se pose alors est simple : comment s'assurer que le personnel convient ? Généralement, les mémoires techniques des entreprises ne permettent pas de juger de sa compétence réelle.

Dans le cas de travaux faisant intervenir du béton projeté, la question de la compétence de l'opérateur de projection – ou porte-lance – est d'autant plus importante que, bien plus que pour le béton coulé, son rôle est primordial pour une bonne qualité du travail effectué. Sans être exhaustif, citons tout de même quelques-unes des compétences qu'il doit avoir :

- **Installation et organisation du chantier** : il aide à la préparation du site ou vérifie sa bonne disposition pour que le travail s'effectue dans des conditions optimales.
- **Réglage de la machine de projection** : débit d'air et de matériau, alimentation en eau (en voie sèche uniquement), détection et résolution d'éventuels problèmes (remarque : la projection en voie mouillée est moins exigeante pour les porte-lances).

- **Recherche d'adhérence** : préparation du support, orientation et conduite de la lance.
- **Enrobage des armatures** : c'est une des principales difficultés, comme le montre le schéma extrait du fascicule " Mise en œuvre " publié par l'ASQUAPRO (Association pour la QUALité de la PROjection des bétons et mortiers).

A la manière des soudeurs, qui sont reconnus et jugés par un certificat, différents pays, dont la France, proposent des moyens pour attester le savoir-faire des opérateurs de projection. C'est l'objectif de la certification mise en place par l'ASQUAPRO, qui valide l'aptitude du porte-lance à effectuer un bon travail.

Pourquoi demander une certification ?

Outre le respect de l'EC2, qui n'impose toutefois pas que les opérateurs soient certifiés, demander une certification est dans l'intérêt de tous : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises et personnels de projection.

- Pour le porte-lance, il s'agit d'une reconnaissance de son savoir-faire, qui met en valeur ses capacités. Il pourra ainsi attester de son expérience et de la qualité de son travail. Il y trouve donc un intérêt

tant personnel qu'économique, gratifiant et utile ; d'autant plus que les opérateurs n'ont hélas souvent que trop peu de reconnaissance dans leur travail quotidien.

- Les entreprises peuvent, grâce à cette certification, prouver leur aptitude à effectuer des travaux de béton projeté. En proposant de faire réaliser le travail par des opérateurs certifiés, elles montrent leur capacité à réaliser un béton projeté de qualité.
- La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont besoin de s'assurer de la bonne qualité finale du travail. Dans cet état d'esprit, cette certification doit leur apporter une garantie de compétence des personnes qui réaliseront le chantier. Elles sont en droit d'exiger une certification lors de tous travaux mettant en œuvre du béton projeté, et cela peut leur éviter quelques déboires.

Les risques encourus par une mauvaise exécution des travaux ne sont en effet pas des moindres. Prenons l'exemple de travaux neufs durant lesquels le béton aurait été mal projeté : en souterrain, des cintres mal enrobés dans un terrain très évolutif pourraient conduire à un effondrement local... Les pertes seraient alors lourdes, au niveau matériel bien sûr, mais peut-être

* Cet article a été rédigé au cours de son travail de fin d'études de l'E.N.T.P.E. (Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat) encadré par Catherine LARIVE, en collaboration avec C. Resse et A. Maguet, membres de l'ASQUAPRO.

aussi au niveau humain. Quant au respect du calendrier, le retard serait certain ! Dans d'autres cas, une mauvaise qualité initiale du béton peut nécessiter à court terme des travaux de réparations et le bilan économique n'est alors pas glorieux : le prix des travaux de reprise peut dépasser le prix de l'ouvrage lui-même !

D'autres pays se sont bien sûr intéressés à ce problème de qualité du béton projeté. Ainsi l'ACI (American Concrete Institute) propose de certifier des opérateurs de projection dans le monde entier (certification disponible en anglais, français et espagnol). Cette certification a été délivrée à plus de 500 opérateurs à l'heure actuelle, majoritairement aux Etats-Unis, au Canada et au Mexique. En France, déjà une cinquantaine de porte-lances bénéficient de la certification proposée par l'ASQUAPRO. Le Brésil et la Norvège travaillent aussi sur ce problème, ainsi qu'une association d'entreprises européennes, l'EFNARC. Au niveau mondial, le groupe de travail WG12 " Shotcrete Use " de l'AITES (Association Internationale des Travaux En Souterrain) a établi un état des lieux de la certification dans le monde, avec en vue, sinon une harmonisation internationale, au moins une reconnaissance de la certification d'un pays A dans un pays B. La qualité du béton projeté n'est donc pas une préoccupation de petite envergure, mais un réel problème qu'il est utile de résoudre.

Les différentes certifications existantes

L'ASQUAPRO est l'association qui a élaboré l'unique certification existant en France. Elle a été créée en 1989 par des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entrepreneurs soucieux de la qualité de la projection des bétons et mortiers. Son objectif est de promouvoir l'utilisation du béton projeté. Elle se préoccupe à ce titre de la qualité de sa mise en œuvre, ce qui l'a conduit à proposer un processus de certification couvrant actuellement trois "métiers" : la projection manuelle, la projection assistée par robot et les travaux en petites galeries.

Chaque certification est divisée en deux parties : l'une théorique, et l'autre pratique. Tout d'abord, on vérifie que le porte-lance a des connaissances théoriques suffisantes sur le matériau et les matériels qu'il utilise ainsi que sur les aspects techniques (avant, pendant et après projection). Ensuite vient un test pratique visant à vérifier sa capacité à

effectuer un travail de qualité. Il est alors jugé sur quatre critères : la qualité d'enrobage des armatures (critère le plus important), la qualité du parement, la qualité des arêtes et la résistance à la compression à 7 jours de l'échantillon projeté. Durant ce test, le porte-lance est amené à projeter du béton dans deux caisses, l'une verticale et l'autre en plafond (horizontale), cette dernière étant plus difficile à réaliser. Chaque caisse est examinée et notée suivant les critères précédemment définis. La note finale est le cumul des résultats théoriques et pratiques. C'est une note chiffrée déterminant un niveau de qualification.

Il existe plusieurs manières d'obtenir cette certification :

- Des sessions d'une durée d'une semaine sont proposées par des organismes de formation. Au cours de ces sessions, les porte-lances passent les tests de certification, contrôlés et notés par un examinateur de l'ASQUAPRO.
- L'autre possibilité, à intégrer dans les pièces du marché, est de prévoir la certification des opérateurs de projection au moment des épreuves de convenance, en plus des essais à prévoir dans ce cadre.

Dans ce deuxième cas, des experts de l'ASQUAPRO se déplacent sur le site du chantier mais n'il n'y a pas de préparation possible : c'est aux opérateurs de projection d'y pourvoir. C'est bien sûr leur expérience et leur compétence pratique qui leur permettront de réussir. De plus, pour les aspects plus théoriques, divers documents peuvent les aider à passer ce test avec succès, par exemple le fascicule technique de l'ASQUAPRO *Mise en œuvre des bétons projetés* [2] ou le livre *Projection des bétons, mortiers et plâtres* [3].

Entretiens

● **Odile Vannière**, ingénieur TPE responsable pour la DDE 25 du chantier du tunnel du Bois de Peu (contournement de Besançon par la voie des Mercureaux).

Comment avez-vous connu l'existence de la certification ?

C'est le CETU (Centre d'Etude des Tunnels), qui a aidé à rédiger la partie béton du DCE et qui a demandé à faire apparaître la certification ASQUAPRO dans le C.C.T.P. Je ne la connaissais pas à ce moment là.

Qu'en avez-vous pensé alors ?

J'étais plutôt favorable ; ça permettait d'être sûr d'avoir toujours les mêmes opérateurs sur place et ça nous donnait une

garantie de professionnalisme.

Comment a réagi l'entreprise ? A-t-elle eu des réticences à faire certifier ses opérateurs ?

L'entreprise ne connaissait pas cette certification et ne savait donc pas vers qui se tourner. En plus, on a eu quelques problèmes de formulation du béton au début et la certification n'était donc pas sa priorité. Il a fallu quelques rappels et un peu de temps pour que les opérateurs passent cette certification. Néanmoins, l'entreprise l'a prise au sérieux et n'a pas vécu cette demande comme une contrainte.

Quel a été le rôle de l'ASQUAPRO ?

L'ASQUAPRO a envoyé deux examinateurs, Claude Resse et Abdel Mestari, pour faire passer les certifications lors d'essais de convenance. Tous les opérateurs présents étaient déjà expérimentés et ils n'ont pas eu de problème à obtenir la certification. Les examinateurs leur ont juste donné quelques petits conseils supplémentaires. Ils ont aussi aidé l'entreprise à obtenir une meilleure formulation du béton.

Quelle est votre opinion sur la certification maintenant, avec un peu de recul ? L'utiliserez-vous systématiquement ?

Je la trouve utile, ça permet d'être sûr des personnes qui projettent le béton, bien que ce ne soit pas dans l'intérêt des entreprises de mettre n'importe qui aux machines : ils risqueraient de perdre de l'argent ! Mais maintenant on la demande systématiquement quand même.

● **M. Dallot**, Directeur du chantier, entreprise Campenon Bernard

Qu'avez-vous pensé de la certification lorsqu'on vous en a parlé pour la première fois ?

Au démarrage du chantier, il a fallu se rapprocher de Claude Resse (ASQUAPRO) pour se faire certifier. Le référentiel pour les pilotes de robot n'existait pas encore et il a fallu le créer de toutes pièces mais ça n'a pas posé spécialement de problèmes. Tous les opérateurs travaillant sur ce chantier (trois) ont été certifiés avec mention, sans que ça change leurs habitudes de travail.

Avez-vous remarqué une différence dans la qualité du béton avant et après la certification ?

Pas vraiment. Les opérateurs venaient de finir un chantier de plus de 20 000 m3 de béton projeté, pendant lequel ils avaient travaillé sur la même machine. Ils connais-

saient donc les réglages et étaient expérimentés. Nos méthodes de travail n'ont pas changé ; par contre, on a modifié la manière de faire les essais de convenance. La méthodologie de prise d'échantillons était un peu floue, il n'y avait rien d'écrit. On a donc élaboré ça avec Claude Resse.

Quel a été le rôle de l'ASQUAPRO ? Le fait que ce soit un organisme tiers a-t-il aidé ?

C'est vrai que c'est une bonne chose que ce soit un organisme extérieur au chantier qui fasse passer les certifications. L'ASQUAPRO a été très objective et a su nous faire évoluer, mais aussi faire évoluer le bureau de contrôle. La mise au point de compromis a été bien plus facile comme ça.

Votre opinion sur la certification a-t-elle changé maintenant, avec un peu de recul ? L'utiliserez-vous systématiquement ?

Je pense que je ne l'utiliserai pas systématiquement, déjà parce qu'elle n'est pas très connue. Mais elle est quand même utile : elle permet de qualifier " a minima ". En fait, de notre point de vue ça n'a pas été une contrainte de certifier nos opérateurs, car on savait déjà faire ce genre de travail. Mais le monde de l'entreprise bouge rapidement, et pour une entreprise qui se lance dans la projection, la certification est très avantageuse. Non seulement elle peut justifier la qualité de son travail sans avoir énormément d'expérience, mais surtout la certification la tire vers le haut, et ça c'est très bien !

En conclusion

Il apparaît intéressant d'utiliser plus largement la certification, soit pour s'assurer des acquis des opérateurs de projection, soit pour aider de nouveaux opérateurs à avoir de bonnes bases pour projeter correctement. Elle permet aux porte-lances et aux pilotes de robot de connaître à la fois les gestes avec lesquels on obtient un béton de qualité lorsque les conditions de travail sont adéquates mais aussi les gestes à éviter ! Elle vérifie également des connaissances plus théoriques, par exemple sur la préparation de la paroi à traiter.

Cette certification est un bon complément par rapport aux normes : ces dernières fournissent un minimum à respecter concernant la formulation, les matériaux à utiliser, les conditions de travail ou encore les essais de contrôle de la qualité du béton. La certification quant à elle propose de garantir un minimum de qualité pour le paramètre " mise en œuvre ", que les normes ne traitent pas réellement. Le travail effectué est ainsi bien encadré et sa bonne qualité plus probable!

RÉFÉRENCES

Sites Internet :

ASQUAPRO : www.asquapro.asso.fr

ACI : www.concrete.org

ASA (American Shotcrete Association) : www.shotcrete.org

EFNARC : www.efnarc.org

AITES : www.ita-aites.org

- [1] Eurocode 2, *Calcul des structures en béton*, section 1. Généralités, paragraphe 1.3. Hypothèses, p.15
- [2] fascicule " Mise en œuvre des bétons projetés " (juin 2005), téléchargeable sur le site Internet de l'ASQUAPRO. On y trouve également les fascicules " Domaines d'emploi des bétons projetés et présentation des fascicules ASQUAPRO " (novembre 2002), " Etat des connaissances sur le dimensionnement des bétons projetés " (août 2005) et un fascicule plus ancien sur " Recommandations pour la prévention, l'hygiène et la sécurité lors des projections des mortiers et bétons " (janvier 1999) ; à paraître prochainement, le fascicule " Formulation des bétons projetés " .
- [3] Claude RESSE et Michel VENUAT, *Projection des Mortiers, Bétons et Plâtres – 1981 – Les Auteurs-Editeurs*

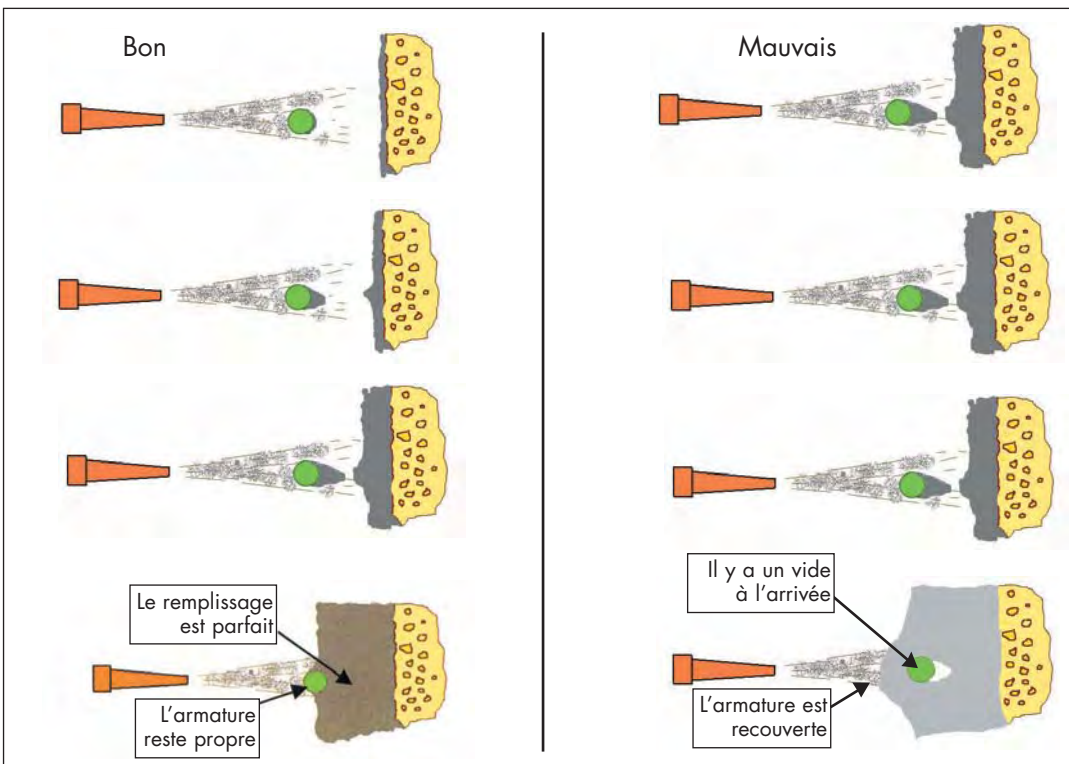


Schéma extrait du fascicule "Mise en œuvre" publié par l'ASQUAPRO