

TECHNOLOGIE DU BATIMENT - GROS OEUVRE

LES BETONS PROJETES

figure 1

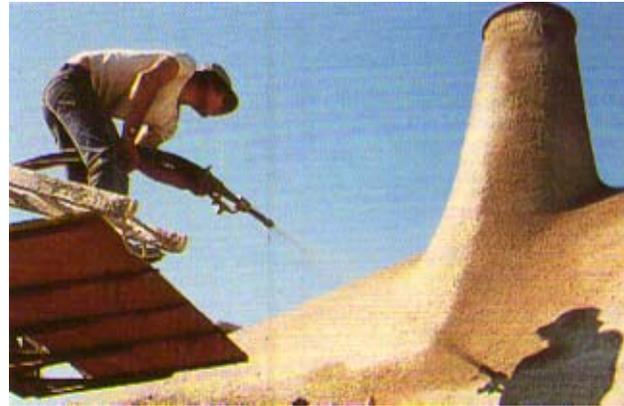
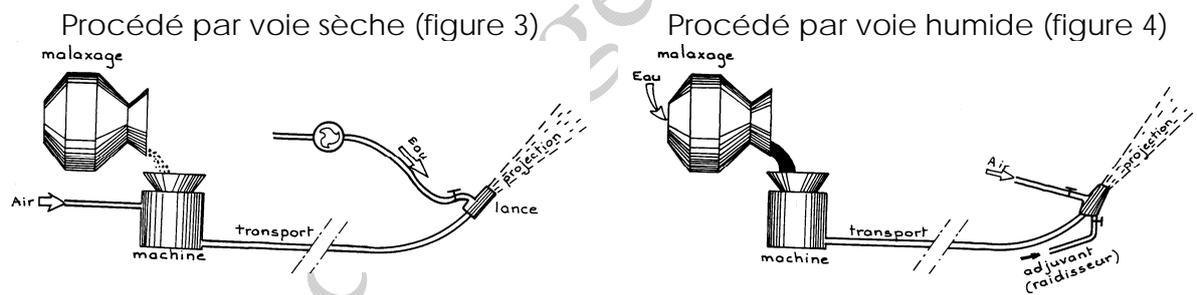


figure 2

1. LES TECHNIQUES DE PROJECTION ET LEURS PRINCIPALES APPLICATIONS

Il existe deux techniques principales de projection: par voie sèche et par voie humide.



Dans les deux cas, on projette le béton contre la surface à bétonner à l'aide d'un jet d'air sous pression. Dans le procédé par voie sèche, l'eau est ajoutée en bout de lance alors que dans le procédé par voie humide, elle est mélangée en totalité lors de la fabrication du béton en centrale.

La projection pneumatique est une technique de mise en place. Elle est très utilisée pour la réalisation de travaux miniers et souterrains, pour la réparation des ouvrages détériorés, stabilité de talus, etc.

2. PROPRIETES DES BETONS PROJETES

Tout comme pour les bétons mis en place de façon conventionnelle, les propriétés des bétons projetés dépendent de la proportion, de la distribution et des propriétés des divers composants (granulat, sable, ciment, eau, adjuvant et additions), ainsi que de la qualité de la mise en place et du mûrissement.

On considère que les propriétés des bétons projetés sont les mêmes que celles des bétons courants de même composition. Cependant, la projection (mise en place) modifie la distribution des proportions initiales des constituants à cause de phénomènes tels que le rebondissement, le compact l'âge et l'orientation préférentielle des fibres.

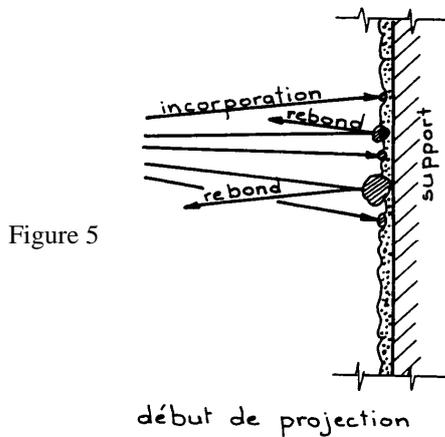


Figure 5

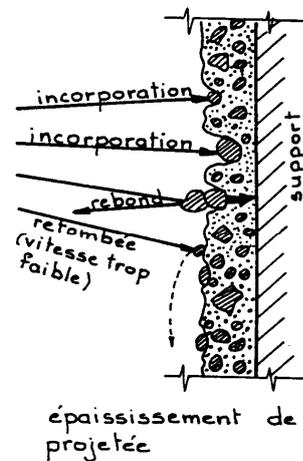


Figure 6

Comme pour les bétons courants, la composition initiale doit être ajustée pour que les bétons résistent aux sollicitations externes: rapport E/C (résistance mécanique, durabilité, etc.), air entraîné (gel-dégel), fumées de silice (adhérence, perméabilité, durabilité), fibres...

Finalement, la composition des bétons projetés doit être adaptée pour permettre une bonne aptitude à la projection. L'amélioration de celle-ci peut se traduire par une augmentation de l'épaisseur de projection maximale, une diminution des rebonds, une amélioration de la facilité à enrober les armatures ou une amélioration de toutes les propriétés de béton frais qui facilitent la mise en place. De façon générale, pour améliorer l'aptitude à la projection, on augmente la proportion de liant hydraulique, on diminue la proportion et la taille du gros granulat et on utilise des fumées de silice.

3. EXEMPLES DE COMPOSITION D'UN BETON PROJETE

Constituants	Procédé par voie humide (E/L = 0,43) avec air entraîné		
	Béton courant (kg/m ³)	Béton avec fumées de silice (kg/m ³)	Béton armé de fibres avec fumées de silice (kg/m ³)
Eau	170	170	170
Ciment	400	360	360
Fumées de silice	-	40	40
Sable (à béton)	1 250	1 250	1 250
Granulat (10 mm max.)	500	500	500
Fibres d'acier (35 mm)	-	-	50
Agent entraîneur d'air	200 (ml/m ³)	300 (ml/m ³)	300 (ml/m ³)
Réducteur d'eau	1 500 (ml/m ³)	1 500 (ml/m ³)	1 500 (ml/m ³)
Superplastifiant	-	1 500 (ml/m ³)	1 500 (ml/m ³)
Affaissement désiré	8-10 (cm)	8-10 (cm)	8-10 (cm)
Teneur en air désirée	10-12 (%)	10-12 (%)	10-12 (%)

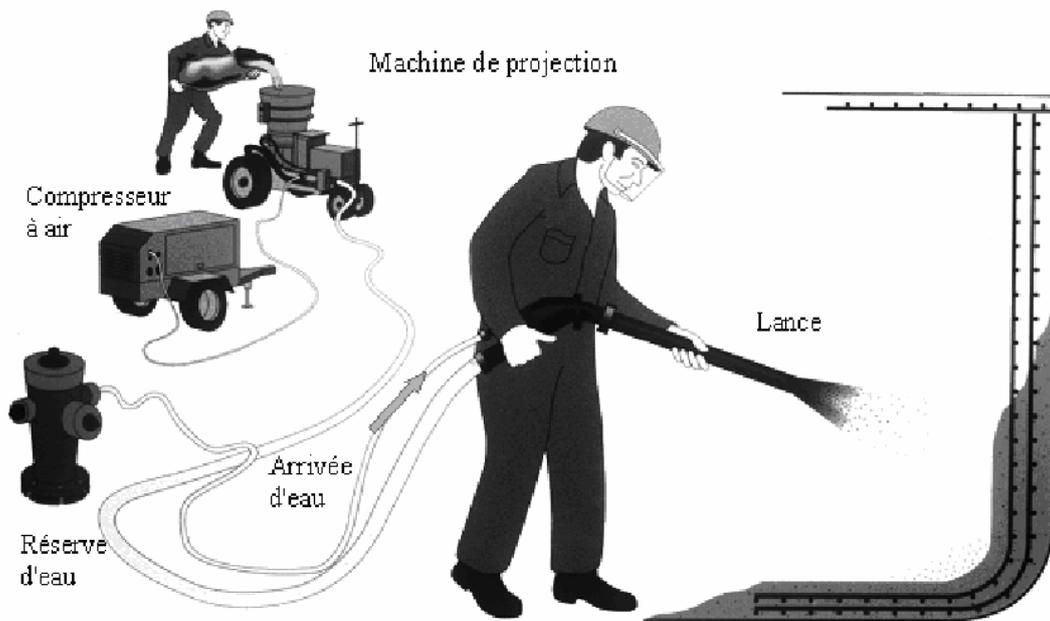


Figure 2-1 : Projection par voie sèche

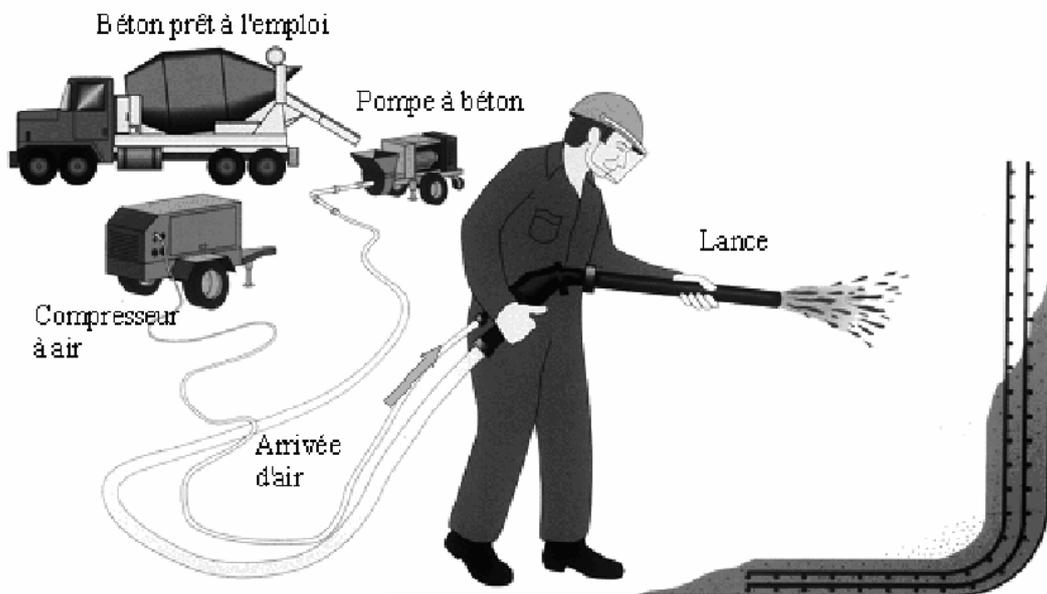


Figure 2-2 : Projection par voie humide

Procédé par voie sèche

Le procédé par voie sèche est le plus utilisé pour les réparations. Les matériaux secs, c'est-à-dire le ciment et les granulats, sont incorporés directement dans une canalisation, où ils sont transportés par l'air comprimé jusqu'à la lance.

L'eau sous pression est introduite dans le mélange à la lance par l'entremise d'une bague perforée, cette bague permet le mélange de l'eau avec les matériaux.

Le malaxage de l'eau et des matériaux secs se produit dans la lance et au contact de la surface. La Figure 2-1 présente l'appareillage nécessaire à l'application de béton projeté par voie sèche.

Le procédé par voie sèche a l'avantage de pouvoir être arrêté et reparti à tout moment durant les travaux. En effet, comme le contact du ciment et de l'eau ne se fait qu'à la lance, il n'y a aucune prise possible dans l'appareillage si la production du béton est interrompue.

Des résistances élevées peuvent être facilement obtenues avec ce procédé puisqu'il permet d'atteindre de faibles rapports eau/liant.

Le désavantage du procédé sec est que le dosage de l'eau dans le mélange se fait directement à la lance, par le lancier, ce qui complique le contrôle de la qualité.

Procédé par voie humide

Le procédé par voie humide implique qu'un béton ou un mortier soit pompé de façon conventionnelle dans un boyau et projeté à haute vitesse contre une surface réceptrice en utilisant de l'air comprimé ajouté à la lance.

Le procédé par voie humide est surtout utilisé lorsque les volumes à produire sont importants. Le contrôle de la qualité est plus simple avec ce procédé, puisqu'en utilisant un béton conventionnel, le dosage des constituants du mélange est connu.

La Figure 2-2 présente l'appareillage nécessaire à l'application de béton projeté par voie humide.