



Jet Grouting

principes et applications

D. Batista



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Définitions et principes



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Jet Grouting

procédé de construction d'inclusions de
« béton de sol »

- jet de fluide à haute énergie cinétique
 - destructure le terrain
 - Afin de le mélanger avec un coulis liquide.
 - mélange hydrodynamique terrain-coulis visant à former un « béton de sol » in situ dans la masse du terrain.
-
- ≠ technique d'injection



Jet Grouting

Les 3 principes indispensables

- déstructuration du terrain par un jet à très grande énergie,
 - sol/roche
- extraction d'une partie du terrain jusqu'à la surface par les fluides de jetting
 - remontée des spoils,
 - stabilité du forage (espace annulaire)
- incorporation d'un liant apporté par le coulis
 - Béton de sol nécessite des granulats de qualité (tourbes ,,,)



≠ Injection

procédé de construction d'inclusions de
« béton de sol »

- le coulis mis sous pression « faible » se diffuse dans le sol
- Qualité d'injection très différente en f° K (limons-graves)
- Injection sans déstructuration du sol



Mise en oeuvre



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Mise en oeuvre :

- réalisation d'un forage de petit diamètre (100 à 200 mm) sur la hauteur à traiter,
- dans ce forage, mise en vitesse d'un jet de fluide envoyé par une pompe à haute pression (plusieurs centaines de bars) à travers une ou plusieurs buses (Ø de 1 à 10 mm) placées au pied du train de tiges (Ø 70 à 100 mm),
- remontée lente des tiges, avec mise en rotation pour former une colonne de béton de sol.



Mise en oeuvre :

- Pendant la phase jet, les volumes en excès du mélange sol-ciment (appelés «spoils») doivent ressortir librement en tête de forage et être évacués du chantier au fur et à mesure
 - sinon, risque de «claquage» de terrain et de créer des désordres au voisinage
 - Spoils : indice de bonne ou mauvaise exécution du jet
 -
- Le résultat (diamètre, composition, résistance des colonnes) dépend des paramètres du traitement (vitesses de translation et de rotation des tiges, pressions et débit des fluides utilisés, dosage du coulis), des caractéristiques du terrain en place (nature, granulométrie, composition, compacité) et de la méthode employée (simple, double ou triple)...



3 Types de jet



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Méthodes de jet :

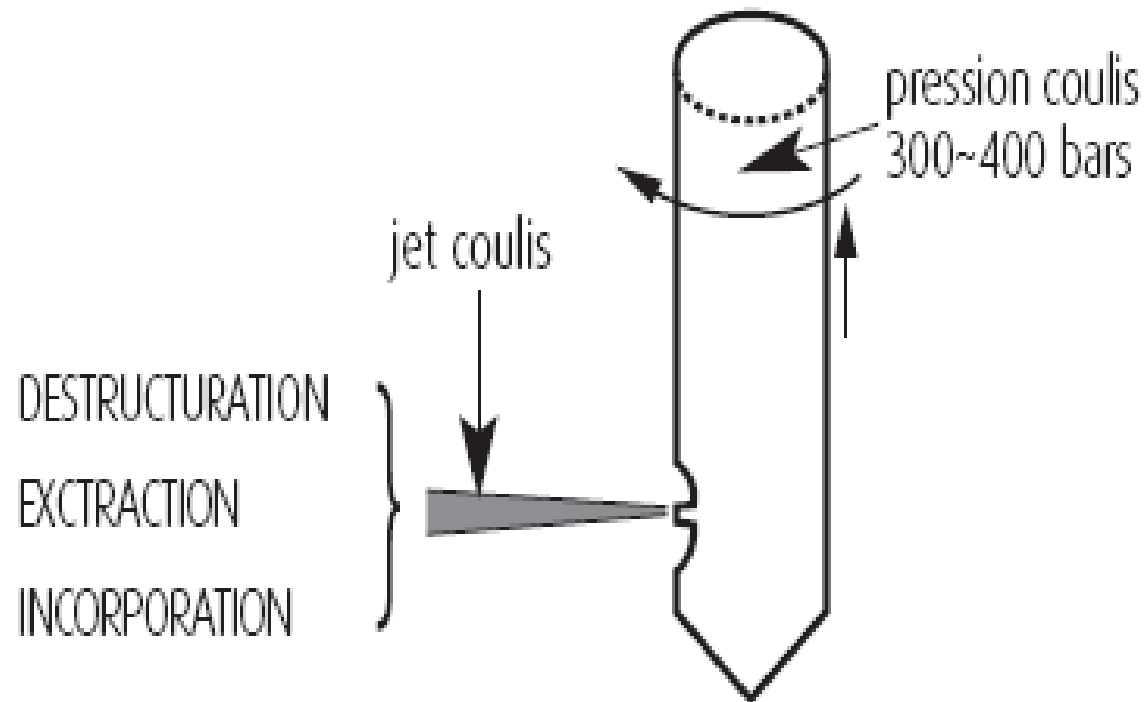
Jet simple :

- le fluide du jet est le coulis lui-même
- assure trois fonctions
 - déstructuration,
 - extraction
 - incorporation.
- Une partie importante de l'énergie cinétique du jet est dissipée par frottement dans le terrain mis en suspension
- les rejets formés deviennent parfois trop visqueux pour remonter librement jusqu'en tête de forage.
- Colonnes jusqu'à 1m.



Méthodes de jet :

Jet simple :



Méthodes de jet :

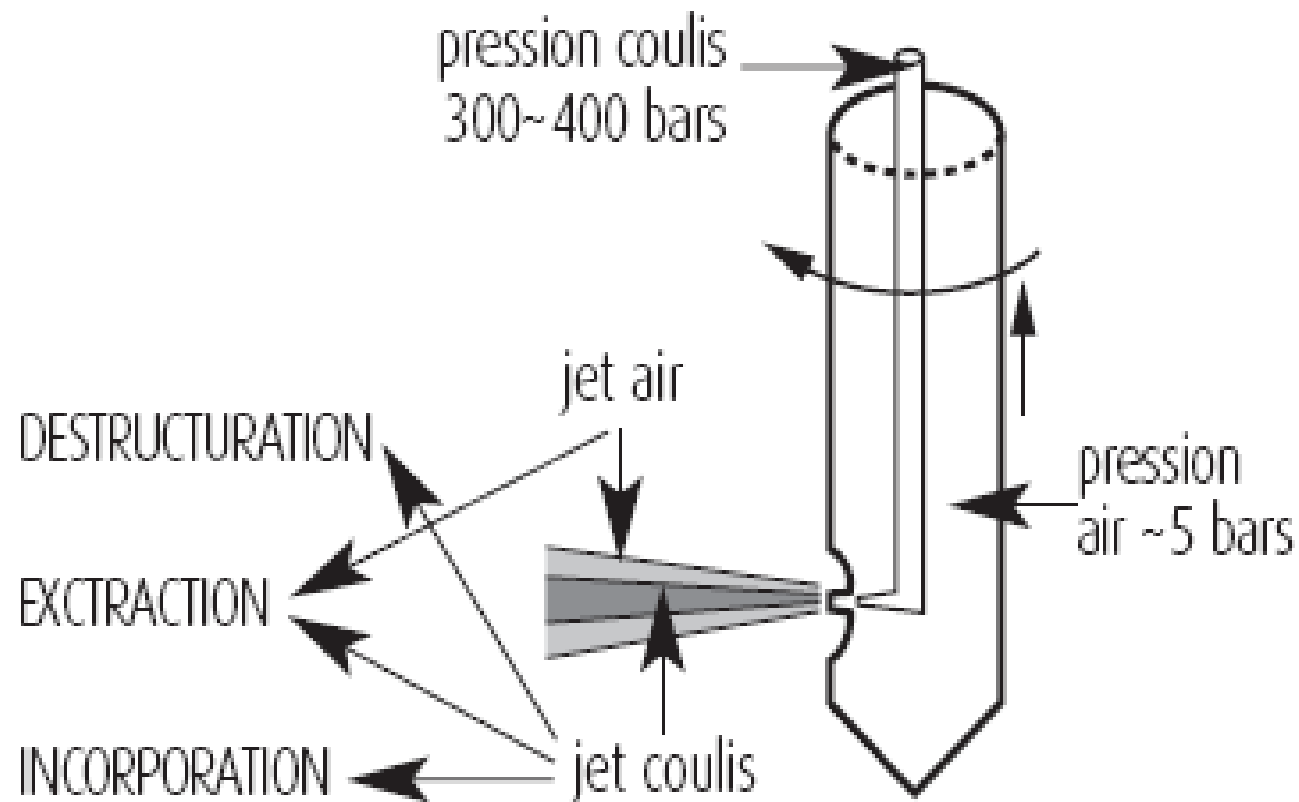
Jet double :

- le jet de coulis à très grande vitesse est focalisé par un jet d'air annulaire,
- La capacité de déstructuration et le rayon d'action du jet sont augmentés
- l'air facilite la bonne remontée des spoils (extraction du terrain en place par phénomène d'air lift)
- Colonnes jusque 2,5m de diamètre



Méthodes de jet :

Jet double :



Méthodes de jet :

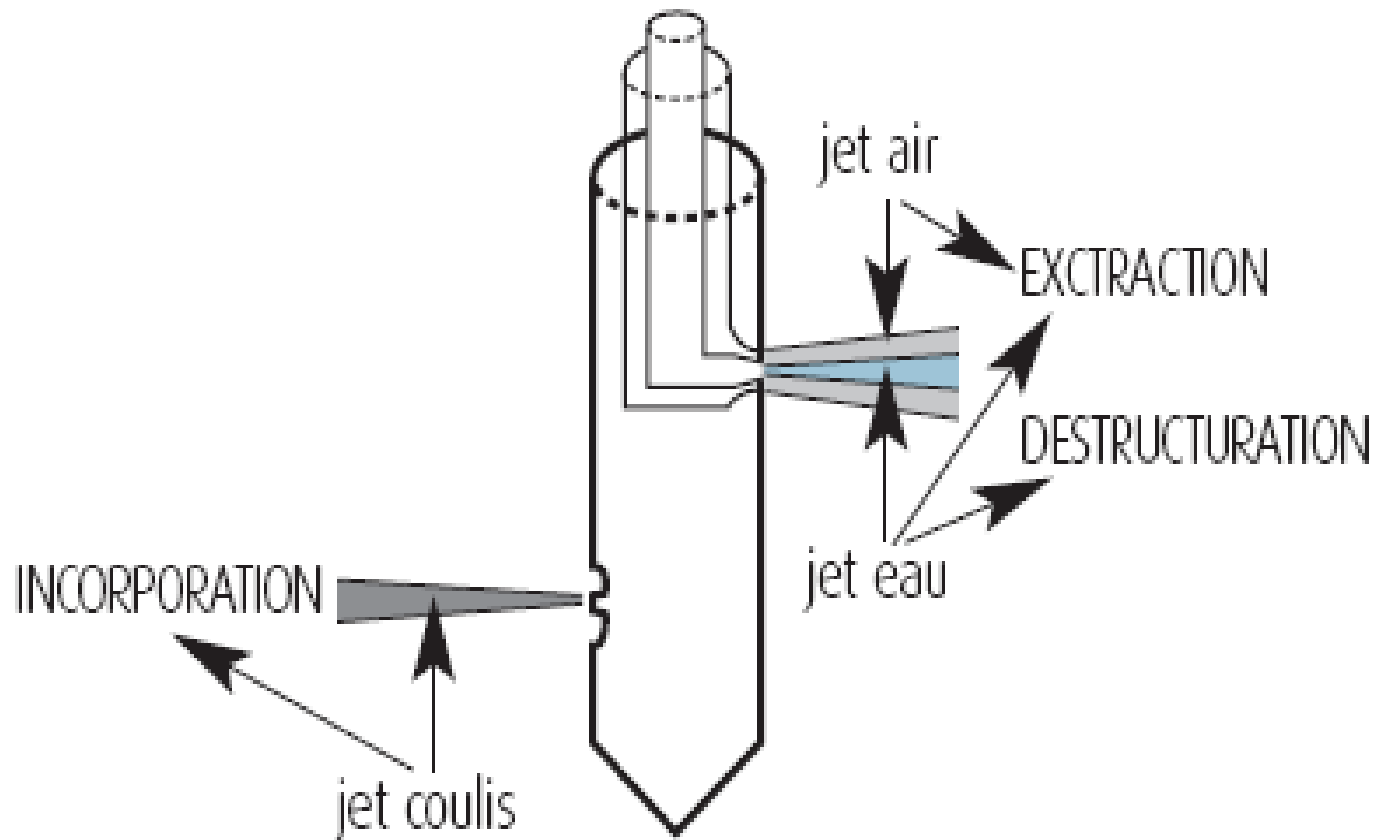
Jet triple :

- **déstructuration et extraction du terrain : obtenues par un jet double d'eau et d'air**
- **l'incorporation du liant : assurée par un jet de coulis envoyé simultanément à basse pression (quelques MPa) par une buse inférieure.**
- **nécessite une pompe supplémentaire basse pression pour le coulis et une ligne d'outils à triple tube.**



Méthodes de jet :

Jet triple :

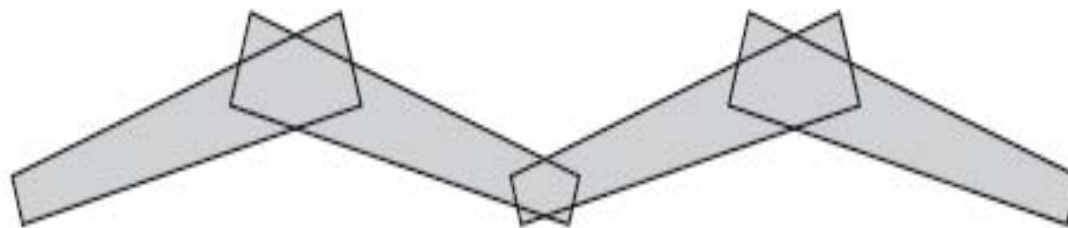


Applications

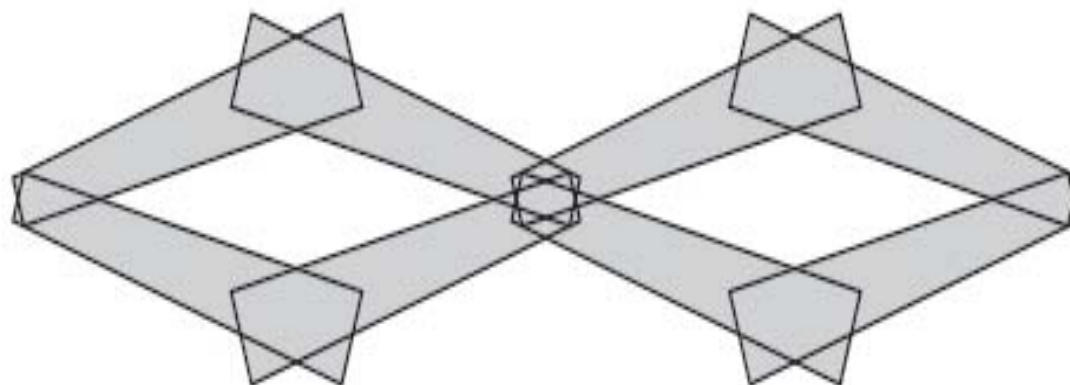


Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Voile mince simple

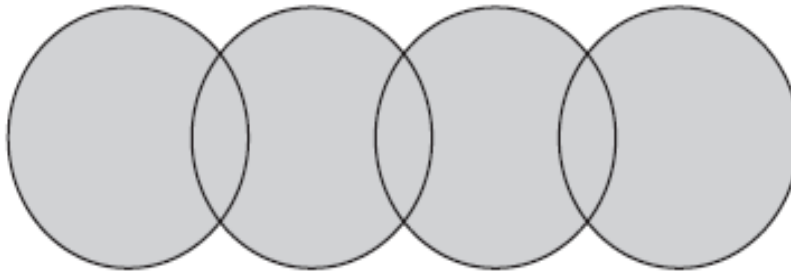


Voile mince double

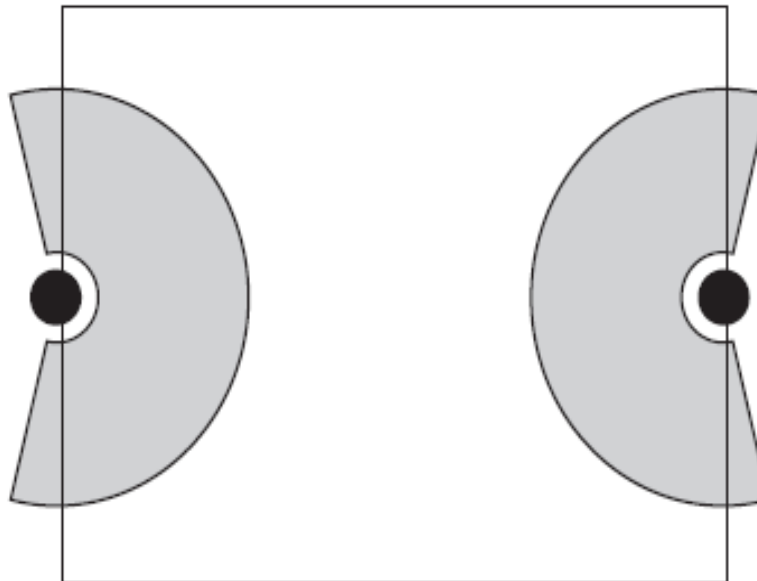
Voiles étanches / bouchons étanches : blindage et l'isolation de puits, excavations en zone urbaine



Applications :



*Paroi de colonnes
sécantes*



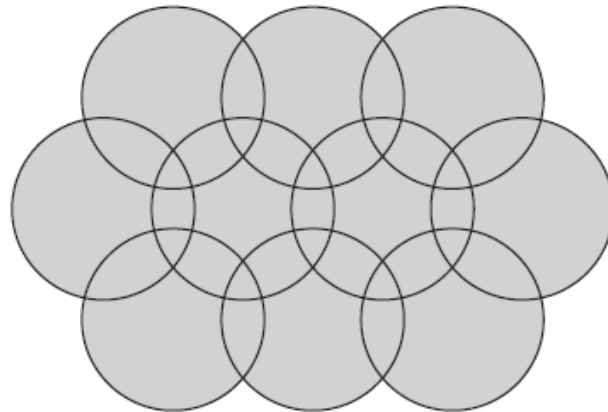
Sections de colonnes

Murs de soutènement : Construction de murs poids ou de parois continues en colonnes sécantes

- Reprise en sous-oeuvre d'ouvrages existants : (stabilisation d'ouvrages subissant des tassements, création de sous-sols, excavation le long d'ouvrages existants...);

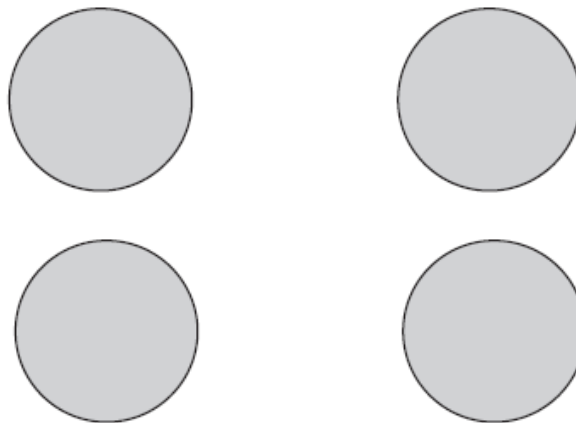


Applications :



Bouchon

bouchons étanches : barrages, réparations de parois moulées



*Colonnes de
renforcement*

Renforcement de sol + reprise en sous-oeuvre d'ouvrages existants
(stabilisation d'ouvrages subissant des tassements, création de sous-sols
supplémentaires, excavation le long d'ouvrages existants...);