

la
POU
ZZO
LA
NE

laPOUZZOLANE

La pouzzolane - son nom vient de la ville de Pouzzoles située à 27 km du Vésuve - est une roche naturelle constituée par des projections volcaniques (PYROCLASTITES) possédant une texture scoriacée et alvéolaire. Sa couleur est généralement noire ou rouge (du rouge brique au brun foncé) et exceptionnellement grise ou jaunâtre. Les formations pouzzolaniques exploitées actuellement sont principalement les "Cônes Stromboliens" (accumulations de projections au droit du point d'émission formant un cône régulier dont les flancs ont une pente voisine de 45°) du type BASALTIQUE (teneur en SiO₂ 42 à 48 %) ou LEUCO BASALTIQUE (teneur en SiO₂ 48 à 52 %) et plus rarement les projections TRACHYANDESITQUES grossières de "TUFF RING" de cratère d'explosion.

ANALYSE CHIMIQUE (en %)

"L'analyse doit révéler moins de 0,5 % de sulfures exprimés en soufre (S) et moins de 1 % de sulfates exprimés en anhydride sulfurique (SO₃)"

- Pertes au feu		0,2 à 3
- Silice	SiO ₂	42 à 55
- Alumine	Al ₂ O ₃	12 à 24
- Sesquioxyde de fer	Fe ₂ O ₃	6 à 20
- Chaux	CaO	4 à 11
- Magnésie	MgO	1 à 10
- Oxyde de sodium	Na ₂ O	3 à 6
- Oxyde de potassium	K ₂ O	1 à 4
- Protoxyde de fer	FeO	0,5 à 4
- Oxyde de titane	TiO ₂	0,5 à 2,5
- Oxyde de manganèse	MnO	0,1 à 0,2
- Soufre	S	0 à 0,06
- Anhydride sulfurique	SO ₃	0 à 0,12
- Anhydride phosphorique	P ₂ O ₅	0 à 0,8
- Traces de : barium, chrome, cobalt, nickel, rubidium, strontium, vanadium, zinc.		

LES AGREGATS DE POUZZOLANE

GRANULOMÉTRIE

La norme NFP 18310 prévoit 7 classes granulométriques : 0/5 - 0/10 - 0/20 - 5/10 - 10/20 - 20/31,5 et 20/50. En fait les granulométries réelles varient suivant les carrières : 0/3 - 0/4 - 0/5 - 0/7 - 0/10 - 4/7 - 5/10 - 7/15 - 10/20 - 15/40 - 20/50 - 40/80 - 50/100 - 100/150 - 150/300 et éléments hors criblage : TV de carrière, bombes volcaniques.

TENEUR EN EAU NATURELLE

Par rapport aux autres roches naturelles, la teneur en eau de la pouzzolane est élevée et peut varier de 8 à 17 % suivant les saisons et l'état hygrométrique ambiant.

POROSITÉ

Elle peut varier de 30 à 60 % en volume suivant les granulométries. Contrairement à ce qui se passe pour les agrégats lourds, ce sont les gros éléments qui possèdent le coefficient de porosité le plus important. (Essai CEBTP n° 532-62 232 sur pouzzolane 7/15 : porosité 36 % du volume).

CAPACITÉ D'ABSORPTION D'EAU

Les essais d'absorption d'eau à 24 heures montrent que la texture cellulaire, et la porosité de la pouzzolane lui confèrent une grande capacité d'absorption qui peut varier de 20 à 30 % en poids du granulat sec. (Essai CEBTP n° 532-62 232 sur pouzzolane 7/15 : absorption d'eau à 24 heures 27 % en poids).

Normalement dans les conditions de stockage en tas à l'extérieur, la teneur en eau ne dépasse pas les 2/3 de l'absorption à 24 heures. C'est ainsi que les sables 0/3 stockés en tas ont une teneur en eau de 10 à 15 % dans des conditions climatiques normales.

DENSITÉ

Granulométrie	Densité					
	0/3	0/5	0/7	5/10	10/20	20/50
Densité apparente à l'état sec (séchage à l'étuve à 70 °C) non tassée ≤	1,00	0,85	0,92	0,90	0,75	0,65
Densité moyenne départ carrière non tassée mais compte tenu de la teneur en eau	1,15	1,10	1,05	1,05	0,90	0,80

Les sables 0/3 utilisés pour la réalisation de liant pouzzolane/chaux en technique routière (> 12 % de filler moins de 80 μ) ont des densités apparentes sèches supérieures à 1,1 et peuvent atteindre 1,4.

PROPORTIONS DE VIDES

Granulométrie	Matériaux non tassés		Matériaux après tassage à refus	
	Densité sèche	Proportion de vide en %	Densité sèche	Proportion de vide en %
Sables	0,9 à 1,00	40 à 45	1,15 à 1,3	30 à 35
Granulométries moyennes	0,75	43	0,85	36
Grosses granulométries	0,65	55	0,75	46

(Essai CEBTP n° 532-6 232 pouzzolane 7/15 : densité apparente sèche (non tassée) : 0,710, tassée à refus : 0,810).

RÉSISTANCE A LA CHALEUR

La température de fusion de la pouzzolane est de 1140 °C mais sa mauvaise conductibilité est telle qu'un élément de 0,150 m d'épaisseur exposé sur une face huit heures à cette chaleur présente sur la face opposée une température d'environ 100 °C seulement. La face exposée se vitrifie.

CONDUCTIBILITÉ THERMIQUE

Granulométrie	Densité apparente sèche non tassée	Coefficient de conductibilité thermique en Kcal/h m ² °C		
		théorique λt	extérieur λe	intérieur λi
Sable	0,9 à 1,00	0,13	0,23	0,20
Granulométries moyennes	0,75 à 0,9	0,11	0,21	0,17
Grosses granulométries	0,65	0,10	0,19	0,15

LES BÉTONS DE POUZZOLANE

DENSITÉ

La densité apparente moyenne des bétons de pouzzolane, mesurée à l'état sec à l'air, à 28 jours d'âge se situe généralement entre 1,1 et 1,5 T/m³ suivant les dosages utilisés.

Granulométrie	MORTIER	BÉTON CAVERNEUX		BÉTON PLEIN			
		10/20	20/50	0/7	0/20	1/3 de 0/70 2/3 de 10/20	2/6 de 0/10 3/6 de 10/20 1/6 de 20/50
Dosage ciment Kgs/m ³	0/4						
150		1,05	1,02	1,20	1,15	1,15	1,10
200		1,13	1,10	1,35	1,25	1,20	1,15
250		1,20	1,16	1,43	1,33	1,25	1,23
300				1,50	1,40	1,33	1,29
350						1,40	1,35
400	1,50						

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les résistances mécaniques (compression, traction, etc...) sont essentiellement fonction des densités des bétons. La rugosité de la pouzzolane qui permet un bon accrochage du liant est un élément favorable.

RÉSISTANCE A LA COMPRESSION

Bétons caverneux

Granulométrie	Dosage en liant (Kg)	Résistance à la compression à		
		7 jours	28 jours	90 jours
7/15	150	15 kg/cm ²	25 kg/cm ²	30 kg/cm ²
	200	20 kg/cm ²	35 kg/cm ²	40 kg/cm ²
	250	25 kg/cm ²	45 kg/cm ²	50 kg/cm ²

Des résistances bien supérieures ont été obtenues soit en laboratoire, soit sur chantier avec des bétons caverneux.

- Essai CEBTP n° 532-62 232. Composition du béton : pouzzolane 7/15 saturée d'eau (27 % en poids) 1 140 kgs/m³, ciment CPALC 325 250 kgs, résultat à 90 jours : 78 bars.

- Sur chantier de l'Est de la France. Composition du béton : sable lourd 0/5 60 litres, sable de pouzzolane 0/3 60 litres, gravillons pouzzolane 12/25 1 080 litres, ciment CPB 250/315 275 kgs, résultat à 21 jours (moyenne) : 90 bars.

Bétons pleins

Granulométrie 0/15

Dosage en liant (Kg)	Résistance à la compression (Kg/cm ²)		
	7 jours	28 jours	90 jours
150		30	35
200	30 à 35	45	55
250	45 à 50	60	70
300	60 à 65	80	90
350		105	120

Avec un dosage en ciment donné, le remplacement de tout ou partie des fines de pouzzolane par du sable naturel lourd accroît la résistance à la compression, mais ces bétons perdent une partie de leur qualité isolante et de leur légèreté.

L'étuvage de ces bétons améliore leur résistance finale grâce à l'effet pouzzolanique des agrégats et à la grande rétention de la chaleur d'hydratation provoquée par la faible conductivité thermique de ceux-ci.

RÉSISTANCE A LA TRACTION

Les rapports des résistances en compression et en traction des bétons légers de pouzzolane s'échelonnent :

R_c/R_t = 6 à 9 pour les bétons caverneux
 Ces rapports sont de l'ordre de 8 à 15 pour les bétons pleins
 Ces rapports sont de l'ordre de 8 à 15 pour les bétons normaux.

MODULE D'ÉLASTICITÉ

Les modules d'élasticité sont de l'ordre de 40 à 180.000 kg/cm² suivant la résistance des bétons et leur dosage de sable.

RETRAIT (en μ/m)

NATURE DU BÉTON	AGE DU BÉTON EN JOURS							
	7	28	40	60	90	120	180	300
Béton de sable et gravier lourd dosé à 250 Kg de ciment, REFERENCE	170	290	320	360	380	390	400	400
Béton caverneux de pouzzolane dosé à 250 Kg de ciment	200	370	410	450	470	480	490	490
Béton plein de pouzzolane dosé à 250 Kg de ciment	270	430	470	520	560	580	600	600

Le retrait est très influencé par la quantité de fines : un béton caverneux a un retrait inférieur de l'ordre de 20 % par rapport à un béton plein, un béton dosé à 250 kgs a un retrait de 10 % supérieur à celui d'un béton dosé à 200 kgs.

Les trois quart du retrait sont atteints dans les 28 premiers jours.

Les éléments minces font plus de retrait que les pièces massives et la valeur finale du retrait est d'autant plus élevée que les dimensions des pièces sont plus faibles.

Les bétons de pouzzolane peuvent subir d'avantage de déformations sans fissuration que les bétons d'agrégats lourds (module d'élasticité plus faible, granulats plus compressibles, rapport R_c/R_t à écart plus réduit).

GONFLEMENT

(Essai CEBTP n° 532-6 232. Béton caverneux de pouzzolane : pouzzolane 7/15 [saturée d'eau à 27 % en poids] 1 140 kgs/m³, ciment 250 kgs).

Retrait et Gonflement	AGE DU BÉTON EN JOURS									
	2	3	7	14	21	28	42	56	70	90
Retrait μ/m	0	- 400	- 400	- 440	- 447	- 449	- 452	- 458	- 459	- 460
Gonflement μ/m	0	+ 9	+ 27	+ 36	+ 42	+ 45	+ 46	+ 51	+ 53	+ 55

Le gonflement peut varier de 0,05 à 0,11 mm/m suivant le dosage.

EXPANSION

Essai dans l'eau à 100 °C et dans la vapeur pendant 50 heures : aucune expansion.

FLUAGE

Le fluage comme le retrait est plus important pour les bétons pleins de pouzzolane que pour les bétons d'agrégats lourds. Par rapport aux bétons normaux, le coefficient à prendre en compte varie de 1,6 à 2,2.

Le traitement à la vapeur diminue le fluage de 20 à 40 %. Le fluage diminue avec la résistance à la compression.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

TENEUR EN EAU D'ÉQUILIBRE

Compte tenu de la porosité de l'agrégat, la teneur en eau d'équilibre des bétons pleins de pouzzolane est de l'ordre de 6 % en volume, celle des bétons caverneux de 4 % en volume.

$$\text{CAPILARITÉ } C = \frac{100 P}{S/t}$$

Ces bétons se comportent bien à l'humidité.

Le coefficient de capillarité des bétons caverneux est extrêmement bon, surtout avec les gros granulats.

Granulométrie 10/20 C ≈ 4, granulométrie 20/50 C ≈ 2,50.

Le coefficient de capillarité des bétons pleins est compris entre 4 et 5.

HYGROSCOPICITÉ

(Capacité d'absorption d'eau)

- Béton caverneux : de 12 à 18 % en volume.

- Béton plein : de 20 à 25 % en volume.

DILATATION THERMIQUE

Coefficient de dilatation thermique faible
 $7 \times 10^{-6} \text{ cm/cm } ^\circ\text{C}$ au lieu de
 $10 \times 10^{-6} \text{ cm/cm } ^\circ\text{C}$ en moyenne pour les bétons d'agrégats lourds. ● ● ● ●





CONDUCTIBILITÉ THERMIQUE λ (Isolation thermique)

Ce coefficient est facteur pour une température déterminée dans d'étroites limites de la densité du béton, et cette propriété est aussi modifiée par la teneur en eau d'équilibre de celui-ci. Le coefficient augmente en même temps que la teneur en eau.

- Conductivité thermique en fonction de la densité

Densité du béton sec	Coefficient de conductivité thermique en Kcal/h.m ² .°C		
	Théorique	Extérieur	Intérieur
0,900	0,14	0,25	0,21
1,000	0,16	0,28	0,24
1,100	0,18	0,33	0,28
1,200	0,21	0,37	0,32
1,300	0,23	0,42	0,36
1,400	0,25	0,46	0,40
1,500	0,26	0,48	0,42

- Conductivité thermique en fonction de la température

Température moyenne $\theta_m = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ °C	Coefficient de conductivité sèche	
	W/m ² .°C	Kcal/h.m ² .°C
- 10	0,302	0,260
+ 27 ^B	0,334	0,287
+ 54 ⁷	0,352	0,303
+ 70 ³	0,360	0,310

(Essai CEBTP n° 532-62 232. Béton caverneux masse volumique 1 270 kg/m³).

- Conductivité thermique en fonction de l'humidité

Température moyenne $\theta_m = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ °C	Teneur en eau		Conductivité thermique λ humide	
	en poids %	en volume %	W/m ² .°C	Kcal/h.m ² .°C
28 ^B	0,9	1,15	0,400	0,344
28 ^B	1,4	1,70	0,406	0,350
28 ^B	3,2	4,00	0,440	0,378
27 ⁷	4,0	5,10	0,440	0,378

(Essai CEBTP n° 532-6 232. Béton caverneux masse volumique 1 270 kg/m³).

TRANSMISSION THERMIQUE : K

Épaisseur du mur enduit 2 faces	0,20	0,22 ^B	0,25
Épaisseur du mur sans enduit	0,175	0,20	0,22 ⁵
Valeur de K en Kcal/m ² .h.°C	1,2	1,1	1,0

Béton caverneux de pouzzolane, densité sèche : 1,1 à 1,3.

ISOLATION PHONIQUE

L'isolation phonique obtenue avec des parois homogènes est avant tout une question de poids et d'imperméabilité à l'air.

Les bétons caverneux sont légers et perméables à l'air pour obtenir un isolement correspondant à la loi de masse, il sera nécessaire de les rendre étanches par des enduits.

Certaines parois en béton plein complétées par des enduits étanchés à l'air peuvent avoir des performances acoustiques supérieures à celles prévues par la loi de masse. Cette amélioration se manifeste pour des

épaisseurs supérieures à 15 cm, elle est due aux caractéristiques mécaniques des parois.

TRANSMISSION

Épaisseur de la forme en béton caverneuse en cm	Affaiblissement acoustique en DÉCIBEL pour une fréquence de :		
	125 Hz	1000 Hz	2000 Hz
3	32		
5	38	44	
7	46	54	61

ABSORPTION DE SURFACE

L'absorption de surface des bétons caverneux est excellente et on peut en raison de cette qualité construire des murs et parois anti-échos.

RÉSISTANCE AU FEU

Les bétons de pouzzolane sont plus résistants au feu que les bétons d'agrégats lourds.

- Transmission de la chaleur

L'épaisseur de béton exigée pour une durée donnée de tenue au feu est inférieure d'environ 20 % à celle qu'on demande à un béton d'agrégat lourd.

- Perte de résistance

Les bétons de pouzzolane conservent à haute température une grande partie de leur résistance. A 650 °C, les éprouvettes possèdent encore 85 % de leur résistance à 28 jours.

RÉSISTANCE AU GEL

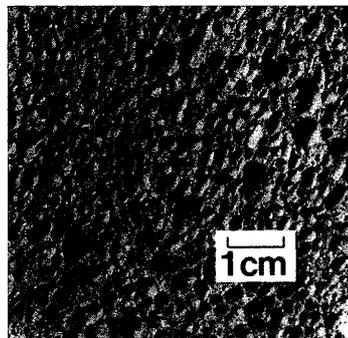
Des essais de gélivité de 25 cycles de + 15 °C à - 15 °C ont été pratiquement sans influence sur la tenue du béton de pouzzolane. La résistance moyenne à la compression peut baisser de 10 à 15 %.

RÉSISTANCE AUX ACIDES

Ce béton résiste bien aux acides faibles, c'est pour cela qu'il a été employé dans certains travaux de bâtiments industriels : laiteries, étables, abattoirs.

DURABILITÉ

Elle dépend essentiellement de : la densité du béton, la disposition, la taille et la quantité des vides d'air, la capillarité, le type du béton (plein ou caverneux). La résistance au gel et dégel est un aspect de la durabilité. Les Romains ont de tout temps utilisé ce matériau dans leurs constructions et il en reste de nombreux vestiges (Colisé, Temple de Serapis, villa de Cicéron à Rome). Comme pour les autres bétons, l'utilisation d'un entraîneur d'air à la fabrication augmente la durabilité.



DOSAGE ET FABRICATION DES BÉTONS DE POUZZOLANE

DOSAGE

AGRÉGATS

Le dosage des agrégats sera volumétrique et non pondéral car la densité des agrégats varie suivant leurs dimensions et leur teneur en eau.

Bétons caverneux

De façon à obtenir une faible densité et une faible hygroscopicité ce sont des bétons sans éléments fins inférieurs à 5 mm.

On a intérêt à réduire au maximum l'écart entre les grains de dimension extrême : limite $\frac{D}{D}$ 2

Bétons pleins

La granulométrie varie en fonction des qualités recherchées :

- Qualité principale : légèreté et isolation thermique, ne remplir qu'un minimum de vides compatible avec la résistance désirée quitte à ne pas avoir un béton très plein.
- Qualité principale : résistance, il faut obtenir un béton compact et très plein.

LIANT

Les liants recommandés sont les ciments Portland artificiel.

Les ciments à haute résistance augmentent le retrait, les ciments contenant moins de 20 % de laitier donnent une pâte beaucoup plus sèche et exigent une conservation longue en milieu humide et le béton de pouzzolane à tendance à la dessiccation. Les ciments contenant plus de 30 % de laitier doivent être proscrits. Le dosage se situe aux alentours de 150 à 275 kg/m³ pour les bétons caverneux et peuvent atteindre 350 kg/m³ pour les bétons pleins.

ADJUVANT

Il est recommandé d'utiliser des plastifiants entraîneurs d'air qui permettent : d'améliorer la maniabilité, de diminuer la quantité d'eau de gâchage donc le retrait ultérieur, de diminuer la ségrégation et le ressuage et d'augmenter la durabilité.

Les ordres de grandeurs recommandés pour la teneur totale en air sont :

- Grosseur maximum des agrégats 20 m/m = 4 à 8 %.
- Grosseur maximum des agrégats 10 m/m = 5 à 9 %.

EAU

C'est le problème le plus délicat à résoudre. Il est impossible de fixer a priori un rapport E/C; la capacité d'absorption d'eau des agrégats étant très variable en fonction de leur humidité et de leur granulométrie.

Une formule approchée permet de se faire une idée du dosage en eau par m³ de béton fini (les agrégats étant supposés secs).

E (litres) = $110 + 125^1 (1) + 50 + 60 \%$ (2) du poids du ciment en kg.

(1) Quantité correspondant à la saturation de la pouzzolane à choisir d'autant plus élevée que le mélange contient moins d'éléments fins.





(2) Eau d'hydratation du liant, conférant la plasticité au mélange à choisir d'autant plus faible que le béton est plus serré à la mise en place et que l'on utilise un adjuvant.

Il est indispensable de faire des essais préalables pour déterminer avec plus de précision possible la quantité d'eau permettant d'obtenir l'enrobage et l'ouvrabilité désirés.

MALAXAGE

Pour obtenir une bonne homogénéité du mélange, il est nécessaire d'utiliser des malaxeurs à mélange forcé. Les bétonnières sont nettement moins efficaces car elles fonctionnent par gravité et les granulats légers sont peu adaptés à ce système.

Le CSTB a constaté que la moyenne des résistances à l'écrasement des bétons de pouzzolane, toutes conditions égales par ailleurs, fabriqués dans un malaxeur à axe vertical au lieu d'une bétonnière à tambour basculant, sont augmentées de 38 %.

L'introduction des matériaux dans le malaxeur doit se réaliser suivant une des deux méthodes, ci-après :

1^{re} MODALITÉ

Introduction dans le malaxeur de la pouzzolane en son état de stockage et addition de l'eau de complément dosée sur les bases indiquées du paragraphe eau et déterminées avec précision par des essais.

Après 30 secondes de malaxage, temps nécessaire pour permettre à la pouzzolane de se saturer d'eau, introduction du ciment.

2^e MODALITÉ

Intruduction dans le malaxeur de la pouzzolane préalablement arrosée au jet à refus et égouttée pendant 4 heures, ce qui lui attribue la quantité d'eau de gâchage nécessaire à l'hydratation du ciment et à la plasticité du béton.

Introduction du ciment

Le temps de malaxage est généralement plus long que pour le béton traditionnel du fait de la rugosité des agrégats. Dans l'une ou l'autre des méthodes employées la durée de malaxage comptée à partir de l'introduction du ciment doit être au minimum de deux minutes.

Variations de la résistance à l'écrasement des bétons de pouzzolane en fonction de la durée du malaxage (Base 100 pour 1 mm).

1 mm : 100 - 2 mm : 145 - 3 mm : 154.

A la sortie du malaxeur, la couleur du mélange devra être uniforme. Le béton doit être terne, un aspect brillant révélerait un excès d'eau, de fines ou de ciment.

LES BÉTONS RÉFRACTAIRES

Les agrégats de pouzzolane sont utilisés pour les bétons réfractaires exposés à des températures de 500 à 1 000°.

La granulométrie maximum à utiliser est comprise entre 1/4 et 1/5 de l'épaisseur des pièces à réaliser. Ne jamais dépasser 20 m/m de grosseur maximale.

PROPORTIONS :

50 % de 0/5 - 20 % de 5/10 - 30 % de 10/20.

CIMENT :

Ciment fondu

DOSAGES :

Mortier

500 kgs de Fondu par m³ de granulat 0/5

600 kgs de Fondu par m³ de granulat 0/2

Béton

350 kgs de Fondu par m³ de granulat 0/20

400 kgs de Fondu par m³ de granulat 0/10

LIANT POUZZOLANE CHAUX UTILISÉ EN TECHNIQUE ROUTIÈRE

(grave pouzzolane)

C'est un mélange à prise lente. Les résistances varient de 120 à 150 bars à 180 jours pour des dosages en chaux variant de 16 à 25 %. Une pouzzolane plus riche en fines (% d'éléments inférieurs à 80 µ plus important) conduit aux résistances les plus élevées. Dans un mélange bien défini : 80 % de pouzzolane et 20 % de chaux, les résistances passent par un maximum pour un dosage en eau compris entre 8 et 11 %.

GRAVES POUZZOLANE CHAUX

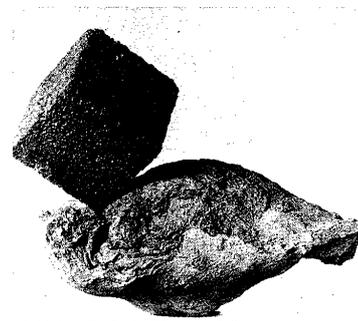
Ce liant s'adapte à tous les matériaux, mais les roches éruptives et en particulier les basaltes donnent d'excellentes résistances : 15 bars à 28 jours, 32 bars à 60 jours pour une composition comprenant : 77 % de graves basaltiques, 20 % de pouzzolane 0/3 et 3 % de chaux.

LA POUZZOLANE ADJUVANT DANS LES BÉTONS DE MASSE

L'emploi de la pouzzolane dans les bétons de masse relativement pauvres en ciment améliore considérablement leurs qualités : amélioration de l'ouvrabilité, augmentation de la résistance au gel, résistance à l'action des eaux agressives, diminution de la solubilité de la chaux.

LA POUZZOLANE EN AGRICULTURE

D'une façon générale, les pouzzolanes sont riches en silice, en alcalino-terreux, en phosphore et en oligo-éléments. Pour les cultures hors sol elle offre les avantages suivants : milieu très bien aéré, inertie chimique, absence de parasites au départ de la mise en œuvre et facilité de désinfection par la suite, grande stabilité et durabilité.





POSSIBILITÉS D'ÉCHANGE

(Analyse de l'I.N.R.A., station de science des sols).

Humidité équivalente à 1000 g	P 100	4,5
Ph EAU		7,9
Ph chlorure de potassium		6,4
Acide phosphorique JORET-HEBERT	P 1000	0,04
Acide phosphorique DYER	P 1000	0,39
Capacité d'échange, méthode de METSON	P 100 MEQ	5,10
Calcium échangeable	P 100 MEQ	3,30
Magnésium échangeable	P 100 MEQ	0,55
Potassium échangeable	P 100 MEQ	0,37

UTILISATIONS

Remblais de tranchées de drainage pour freiner le colmatage des drains et création de tranchées drainantes dans les mouillères (20/50).

Amendement des sols :

- Physique et structural pour aération des sols lourds et protection contre le phénomène de battance en sols limono-sableux à structure instable (0/4 - 0/7 ou 5/10).

- Chimique à long terme dans les sols pauvres sableux ou limoneux acides à faible pouvoir absorbant (0/4 - 0/7 ou 5/10).

Horticulture et cultures maraichères : mélange binaire 1/3 pouzzolane 5/10 + 2/3 tourbe blonde ou noire avec irrigation fertilisante. A l'heure actuelle, on tend à inverser la proportion et à s'orienter vers des mélanges 75 % de pouzzolane + 25 % de tourbe pour : économiser la tourbe qui

revient chère, obtenir une meilleure aération avec les tourbes très fines qui ont tendances à se tasser et à se colmater, augmenter le drainage et permettre le renouvellement plus rapide des solutions nutritives. D'excellents résultats ont été obtenus en production maraichère sous serres ou en plein champs sur des bacs de 10 cm en pouzzolane pure 7/15 avec irrigation fertilisante. De même pour les plants de vignes, la pouzzolane utilisée en **sol reconstitué** (5/6 de pouzzolane 5/10 et 1/6 de tourbe enrichie) a donné de très bons résultats : meilleur enracinement, meilleur arrachage, facilité de reprise des plants et maladies réduites.

LA POUZZOLANE DANS LES TERRAINS DE SPORTS

On utilise avec succès la pouzzolane pour divers travaux de création d'équipements sportifs :

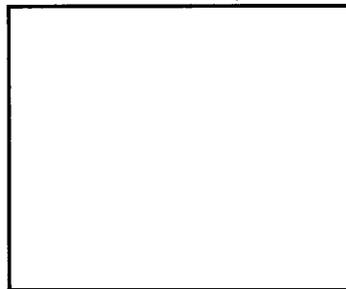
- sous couche pour sol stabilisé : 5/10 ou 0/20,
- amendement physique de la terre végétale pour terrains gazonnés : 0/3 ou 0/4,
- drainage : 20/50,
- fentes de suintement de 1,5 cm : 2/4 ou 2/5,
- fentes de suintement de 4 à 6 cm : 5/10 ou 10/15,
- chapes de piste d'athlétisme ou terrain de football stabilisé mécaniquement : 0/3.

LA POUZZOLANE DANS L'INDUSTRIE

La pouzzolane trouve un certain nombre d'emplois dans l'industrie à titre d'exemple : dégraissant pour l'industrie céramique, charge pour engrais, filtres et plateaux bactériens des stations d'épuration et de fosses septiques, etc...



SYNDICAT NATIONAL
DES EXTRACTEURS DE POUZZOLANE
Affilié à l'UNICEM, 3, rue A. Roll, 75849 Paris Cedex 17



Imm. el a Saurat r/Os - 60200 Marsat
Plénet Publicité
Cément-Fu 82.2632

