

STABILISATION MECANIQUE DE LA VASE DU COURS D'EAU D'EL-MACTA MECHANICAL STABILISATION OF THE EL-MACTA RIVER SILT

BENAMARA Lakhdar et OUHBA Kamal

*Département d'Hydraulique, Faculté d'Architecture et de Génie Civil
Université des Sciences et de la Technologie Mohamed BOUDIAF d'Oran.*

RÉSUMÉ

Le dévasement est une des solutions adoptée pour prolonger la durée de vie d'un barrage. Mais devant la grande quantité de produit rejetée simplement en aval de l'ouvrage, de sérieux problèmes d'environnement sont apparus. L'utilisation de la vase récupérée, dans la réalisation des routes, peut contribuer à la résolution de ces problèmes.

L'étude de la granulométrie de la vase du cours d'eau d'El-Macta montre qu'elle contient un fort pourcentage d'élément inférieur à 0.08mm ($X=93\%$) et les essais des limites d'Atterberg sur cette vase donnent un indice de plasticité élevé ($I_p = 19.2$). Ces types des matériaux ne peuvent être utilisés en construction des routes car les deux caractéristiques n'arrivent pas à satisfaire les conditions exigées.

L'objet de ce travail a été de mettre au point un procédé simple et moins cher, pour avoir un matériau à base de cette vase ayant un indice de plasticité et un pourcentage de fines acceptables pour son utilisation dans la constitution de couches de chaussée. Un mélange de 20% de vase et de 80% de sable concassé permet d'atteindre cet objectif.

Mots clés : stabilisation – sédiments – barrage – route - matériaux

ABSTRACT

Dredging is one of the solutions adopted to extend the lifetime of a dam. But because of the considerable amount of the matter left down the dam, some serious environmental problems come out. The use of the retrieved silt in the realisation of road surfacing, contributes into the resolution of these problems.

The granulometric study of the silt of the El Macta stream has shown that there is a high percentage rate of particles less than 0.08 mm ($X=93\%$) and the Atterberg's limit have shown that there is a high plasticity ($I_p=19.2$). These types materials cannot be used in the realisation of road surfacing as the two characteristics cannot satisfy the required conditions.

The aim of this survey is to set up a simple and a cheap process which enables to obtain a material El Macta-silt-based with a reasonable percentage rate of thin particles and plasticity so that the silt can be used in the realisation of road surfacing. A mixture of 20 % of ground sand and 80 % of silt enables to reach this objective.

INTRODUCTION

L'envasement des barrages en Algérie a pris de telles proportions qu'il diminue la capacité des retenues de 50 à 80% avec une espérance de vie des retenues de barrages de l'ordre de 20 à 100 ans. Mais d'après DEMMAK (1982) (Semcha et als, 2000_v) la durée de vie d'un barrage réservoir est la période durant laquelle sa capacité est supérieure à 50% de sa capacité initiale, sachant que sur plusieurs barrages étudiés, le taux d'envasement est compris entre 43 et 84%.

L'aménagement hydraulique que constitue un barrage est si important économiquement, que l'on se permet de l'abandonner à l'issue d'une période relativement courte. La durée de vie d'un barrage est estimée à une trentaine d'années. Pour éviter cela, plusieurs solutions peuvent exister ; parmi lesquelles nous distinguons celle qui permet l'élimination des dépôts au fur et à mesure de leur arrivée dans le réservoir ou d'empêcher leur formation durant une période pendant laquelle la consolidation finale n'est pas atteinte, sinon l'opération d'extraction de cette vase devient très difficile et beaucoup plus coûteuse. Le premier procédé n'étant pas économique, ne peut être employé de manière efficace et le deuxième ne pourra jamais permettre de supprimer entièrement les sédiments.

Dans tous les cas, les techniques de dévasement sont coûteuses, d'autant plus que les produits récupérés (*vases*) peuvent constituer une matière première locale (Semcha et als, 2000_v). Ainsi, nous proposons dans quels cas faut-il utiliser ces vases dans le domaine du Génie Civil et particulièrement dans la construction des routes, pour amortir d'une part les moyens coûteux de dévasement et d'autre part palier à certains problèmes d'environnement.

ETUDE DES CARACTERISTIQUES DES SOLS UTILISES

LA VASE D'OUED EL-MACTA

La vase utilisée dans notre étude est un sol prélevé des deux rives d'Oued El-Macta situé dans la wilaya de Mostaganem à une cinquantaine de kilomètres de la ville d'Oran. Cette vase est composée dans son ensemble de grains fins provenant de la vidange du Barrage de Fergoug et, qui a entraîné dans son chemin d'autres types de particules en suspension. Ces particules se sédimentent dans le temps au bord des deux rives de l'oued et se consolident en formant des couches superposées. Cette vase est composée de sable fin, de limon et d'argile à des pourcentages différents.

Les analyses physiques effectuées sur les échantillons ont permis de les caractériser :

- les analyses granulométriques sous l'eau ont montré que le produit cru a une granulométrie étalée et présente 25% d'argile, 33% de limon et 42% de sable fin (Fig. 1) ;
- les essais physiques ont évalué la densité des grains solides à 2,60 et l'indice de plasticité I_p à 19,20%.

Concernant les caractéristiques mécaniques de cette vase, l'essai triaxial du type non drainé non consolidé a donné une cohésion C_u de 0.15 bars et un angle de frottement interne φ_u de 14°.

L'étude de la consolidation et la de compressibilité sur des échantillons intacts nous confirment que la vase étudiée est un sol sous consolidé qui continue à se consolider sous l'effet des poids des couches superposées (Fig. 2).

L'analyse chimique a été effectuée au Laboratoire des Travaux Publique d'Oran, sur le produit réduit en poudre (diamètre inférieur à 100 micromètres). Les résultats obtenus montrent que le produit contient un pourcentage élevé en S_iO_2 (Tableau 1).

Tableau 1 : Analyse chimique de la vase d'El-Macta crue

Eléments (%)	S_iO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	Perte au feu
	62.63	15.02	0.14	4.67	1.82	0.00	16.01

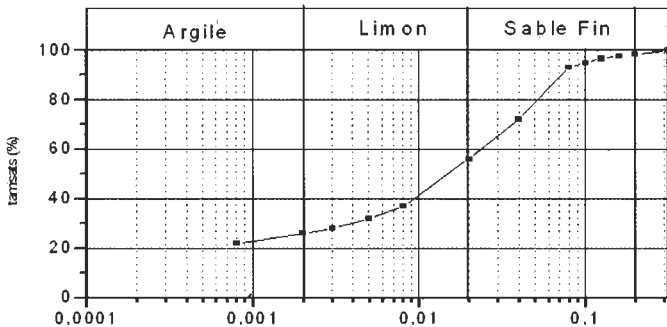


Fig. 1 : Granulométrie de la vase crue d'Oued El-Macta

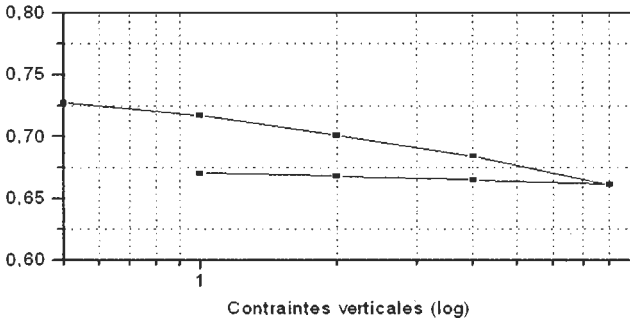


Fig. 2 : Essai oedométrique de la vase d'Oued El-Macta

LE SABLE

Le sable utilisé est un sable concassé prélevé d'une carrière de production de granulats, située à Kristel à l'est d'Oran à d'une distance d'une dizaine de kilomètres. Le compactage d'un sable de concassage se conserve mieux que celui d'un sable de dune ou de plage (Arquie, 1972).

Les essais physiques effectués dans notre Laboratoire ont donné les caractéristiques suivantes : la densité des grains 2.70, équivalent de sable 95%, la granulométrie est étalée (Fig. 3), le taux des grains inférieur à 0.08mm est de moins de 0.1% et l'indice de plasticité est pratiquement nul ($I_p = 0$).

La granulométrie et les limites d'Atterberg sont des caractéristiques très importantes des sols. Il est possible d'établir une classification des sols à partir de ces éléments afin de les utilisés dans la construction des routes (Jeuffroy, 1974). L'analyse granulométrique et la valeur de l'indice de plasticité de cette vase ne permettent pas son utilisation comme une des couches d'une chaussée. D'autre part, les sols fins peu plastiques ou très plastiques présentent, à un degré plus ou moins élevé, deux caractéristiques à savoir : la perméabilité et la succion. Il en résulte de ces propriétés un problème de compactage, car ils perdent lentement leur eau du fait de leur faible perméabilité qui freine puissamment les mouvements de l'eau et des phénomènes de succion qui retiennent l'eau au contact des grains (Arquie, 1972).

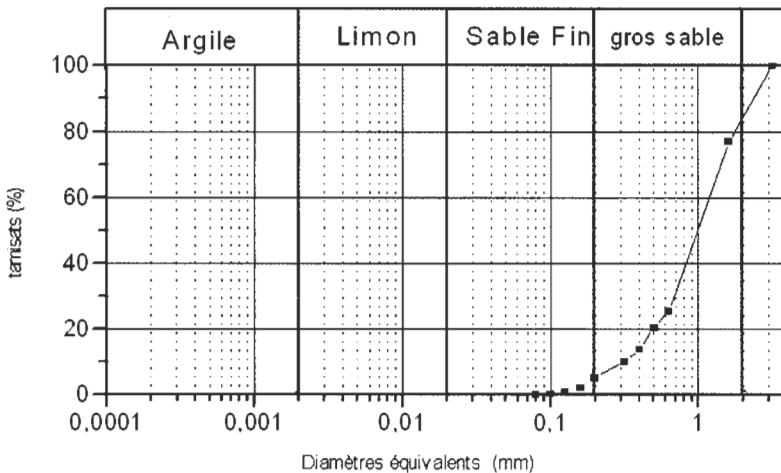


Fig. 3 : Granulométrie du sable concassé

Les caractéristiques mécaniques moyennes exigées (El Hosari, 1974) pour qu'un sol puisse être utilisé dans la construction d'une chaussée sont :

- le pourcentage des fines passant à le tamis N°200 (0.075 mm) ne doit pas dépasser 60% de la quantité des grains passant à travers le tamis N°30 (0.59 mm) ;
- les particules passant à travers le tamis N°40 (0.425 mm) doivent avoir une limite de liquidité (LL) inférieure ou égale à 25% et un indice de plasticité (I_p) inférieure ou égale à 4%.

ETUDE DES MELANGES (VASE-SABLE)

Les caractéristiques obtenues des deux sols nous ont menés à corriger la granulométrie de la vase en lui ajoutant du sable à des proportions différentes pour une éventuelle utilisation dans la construction des routes. Pour avoir un mélange qui répond aux recommandations citées ci-dessus, des essais sont réalisés tels que l'analyse granulométrique et la détermination des limites d'Atterberg sur les des mélanges homogènes (*vase-sable*).

La constatation faite sur les systèmes (*vase-sable*) est que le pourcentage des particules fines et l'indice de plasticité diminue en fonction de la teneur en sable ajoutée (*Fig. 4 et 5*). En outre, les mélanges adoptés pour leur utilisation en couche de chaussée sont ceux qui vérifient mieux les conditions exigées (*Jeuffroy, 1978*).

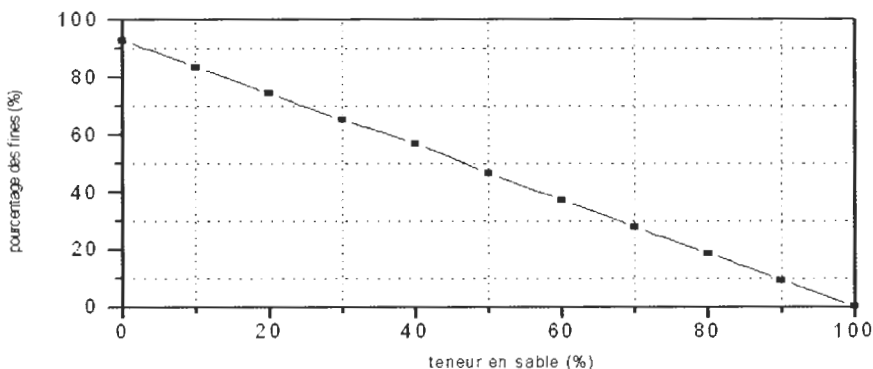


Fig. 4 : Variation des pourcentages des fines dans les mélanges (Vase – Sable)

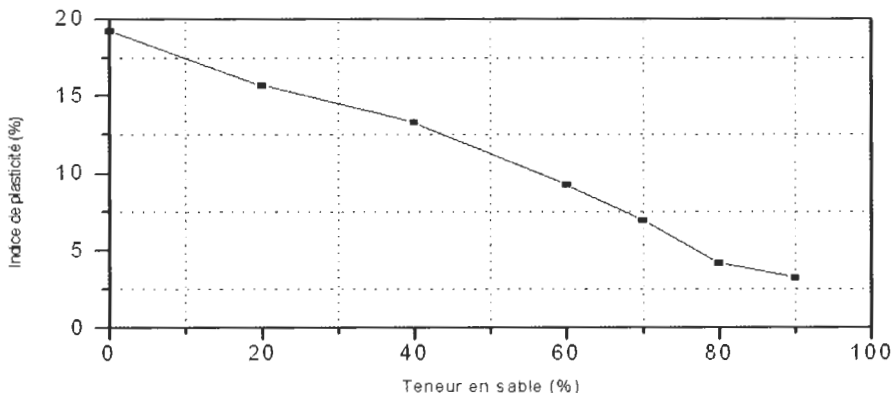


Fig. 5 : Variation de l'indice de plasticité des mélanges (Vase – Sable)

CONCLUSION

Notre étude montre que la stabilisation mécanique est possible en substituant une quantité de 80% en poids de la vase d'El-macta initialement médiocre par le sable concassé pour avoir un sol utilisable en couche de fondation des chaussées (Jeuffroy, 1974).

On note que l'indice de plasticité et le pourcentage des fines pour la vase sont respectivement 19% et 93%. Ces deux paramètres passent de 4% à 19% pour le mélange de vase avec 80% de sable. D'autre part, la limite de liquidité de la vase est de 43%, elle passe à 23% pour le mélange à 20% de vase.

Références bibliographiques

- [1] Arquie, G., 1972 Le compactage des routes et pistes, éditions Eyrolles, Paris. pp 215-280.
- [2] ELHosara, MS., 1994 Matériaux de Construction et ses Essais, Université d'Alep. Syrie, pp. 54-59.
- [3] Jeuffroy, G., 1978 Conception et construction des chaussées, Tome 1, Editions Eyrolles. Paris. pp 133 à 250
- [4] Semcha, A., Mekerta, B., Benamara, L & Ouhba, K., 2000 – Valorisation des sédiments d'envasement de la retenue du barrage de Fergoug. Premier Séminaire National de Mécanique des Géomatériaux et Structures. Centre Univ.Guelma, 17 et 18 avril.
- [5] Semcha, A., Mekerta, B., Benamara, L & Ouhba, K., 2000 Etude comparative de la pouzzolanité d'un produit de synthèse avec un produit naturel. Colloque national de Génie Civil Université de Mostaganem. 13 et 14 novembre 2000.