

INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING



This paper was downloaded from the Online Library of the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). The library is available here:

<https://www.issmge.org/publications/online-library>

This is an open-access database that archives thousands of papers published under the Auspices of the ISSMGE and maintained by the Innovation and Development Committee of ISSMGE.

Remblais à façade verticale, étanche et drainée

Vertical front embankment, watertight and drained

E.LEDEUIL, Ing. A & M, Doct. Mécanique des Sols, Président S.E.L.L., Marseille, France

D.HELLSTERN, Ingénieur A & M, Directeur S.E.L.L., Montpellier, France

A.PFAADT, E.S.C. Paris, Directeur Commercial S.E.L.L., Montpellier, France

RESUME : Des produits nouveaux en Travaux Publics, tels les Polyéthylènes Haute Densité (P.E.H.D.) ou les Polypropylènes (P.P.) peuvent apporter, en utilisation genre coffrage perdu (Procédé Breveté S.E.L.L.), de sérieuses sécurités vis à vis des séismes pour tous les ouvrages hydrauliques, en assurant une continuité d'étanchéité absolue et infiniment drainée. La forte épaisseur est garante de pérennité, et les caractéristiques mécaniques permettent une tenue en phase élastique même en très basse température d'où l'usage en murs de soutènements et pare-avalanches de neige ou de terres. L'étude du comportement des matériaux confinés, sous faible contrainte ne sera qu'abordée.

INTRODUCTION

Le Congrès International des Grands Barrages, Lausanne 1985, dans la question N° 57, proposait de parler du "Béton-Compacté". Les Ingénieurs se sont alors trouvés confrontés à cette nouvelle manière de concevoir et de construire les barrages. Bien que, depuis plus de 20 ans, de grands ouvrages avaient été réalisés dans cette technique, ils ne possédaient ni le nom de référence, ni la publicité offerte aux techniques nouvelles. La technique est rapide, pas chère, sûre, mais elle se heurte à des limites concernant l'étanchéité amont. Les Japonais ont scié des joints dans un " Béton-Compacté " proche du béton classique, les Américains ont préféré injecter et colmater les fuites. Des fuites il y en aura dès lors que la technique est rapide. Il s'agit de mettre en place des matériaux sans retrait, c'est à dire où les cailloux sont en contact les uns avec les autres, le mortier ne peut plus rendre étanche (un excès de mortier crée un potentiel fissurant). Les auteurs proposent une façade amont étanche.

DEFINITION du PROCÉDE S.E.L.L.

Des "écaillés" en plastique épais (PEHD ou PP) de 2 à 3 m par 1 m de haut, appelées "GEOSELLS" (*), sont assemblées en coffrage perdu par emboîtement, puis soudées entre elles en continuité étanche et créant ainsi la façade

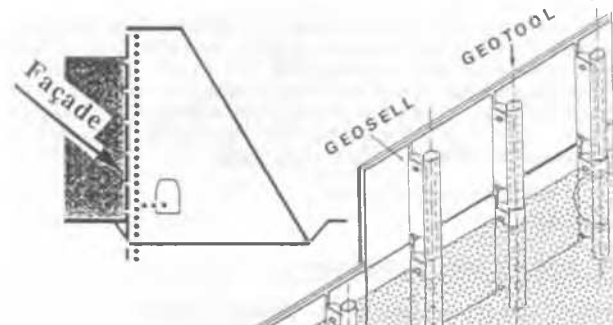


Fig.1 Façade en GEOSELLS avec des GEOTOOLS

(Fig.1). Leur stabilité pendant la construction est assurée uniquement par un outil à expansion, appelé "GEOTOOL"(*), on peut alors résumer le Procédé par l'équation ci-après, donnée en Fig.2.

- l'écaillé porte le nom de "GEOSELL", elle est en Polyéthylène Haute Densité (PEHD) ou en Polypropylène (PP), elle peut aussi être en autre matériau tel le PVC lorsque le froid ne descend pas trop. La façade est en structure alvéolaire obtenue soit par extrusion, soit par moulage avec une structure en nid d'abeilles. Les tubes d'ancrage servant aussi au montage puis au drainage font 160 mm de diamètre, sont verticaux et à 1 mètre les uns des autres... on peut alors parler d'un drainage presque infini.

- l'outil utilisé porte le nom de "GEOTOOL", il a été fabriqué en acier mais sera fabriqué en P.P. avec fibres de verre et billes de verre pour les cames. Il en faut un par tube mais il est d'utilisation temporaire. Il est prévu pour résister aux passages proches d'engins lourds.

- l'équipement filtrant isolant les GEOSELLS du remblai est épais, permettant de jouer un rôle d'amortisseur, il assure aussi la disjonction de la façade et du remblai, laissant aux GEOSELLS l'usage complet de leurs capacités (15 à 25% de limite élastique et 700% à la rupture pour le PEHD par exemple).

MATERIAUX de REMBLAIS

La qualité éprouvée des agrégats, non gélifs, résistants, la qualité et la quantité du ciment utilisé, tout cela peut être étudié et conduit à des bétons assurant une résistance en compression simple supérieure à 25 MPa, alors que souvent, sur une fondation aussi rigide que le béton à mettre en place, 1 MPa est suffisant. Dès lors d'autres remblais peuvent être proposés, ils formeront la famille des "REMBLAIS RIGIDIFIÉS" :

- Avec une telle façade amont en monolithe élastique étanche et drainé, les fissurations ne sont plus un problème, les "GRAVES-CIMENT", les "GRAVES-LAITIER" ou les "matériaux POUZZOLANIQUES" peuvent donner des solutions très économiques.

- Les "RESINES" en phase aqueuse peuvent servir de liant et de plastifiant.

- Le bitume peut, par son effet de colle, en

"coté EAU"

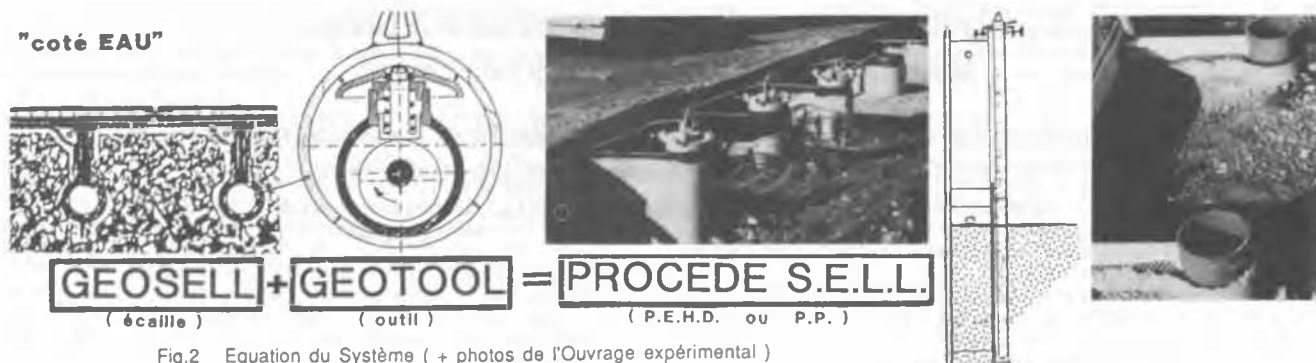


Fig.2 Equation du Système (+ photos de l'Ouvrage expérimental)

émulsion ou même en semi-pénétration, conférer à un remblai quelconque des cohésions suffisantes pour tenir à la verticale, derrière une telle façade protectrice.

- Le "TEXSOL" (*), ce matériau nouveau, dont le fil de polyester est le liant, possède toutes les qualités de monolithisme et d'adaptabilité.
- Les "GEOGRILLES" en P.E.H.D., liaisonnées à la façade peuvent aussi apporter la cohésion nécessaire, sans les difficultés des corrosions métalliques.

QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

La stabilité d'ensemble est celle d'un massif poids, la façade en GEOSELLS n'intervenant qu'en élément coffrant, l'Ingénieur devra assurer la stabilité du massif formé par les matériaux d'appui.

Pour la façade amont, à retenue vide, bien sûr, nous noterons le drainage frontal quasi-infini (160 mm de diamètre, vertical, chaque 1 mètre) et contrôlable depuis la crête.

Reste l'étude engagée sur le comportement des matériaux confinés et sous faibles contraintes. Cette étude, intéressante pendant la phase de construction, doit permettre de bénéficier de l'effet d'imbrication des grains, et peut-être d'économiser du liant pour les ouvrages de faible hauteur.

OUVRAGE EXPERIMENTAL

Un ouvrage expérimental (Fig.3) a été réalisé avec des structures GEOSELLS obtenues en mécano-soudure, avec des membrures de 20 mm et des plaques de surface de 3 mm. Les engins les plus lourds ont pu circuler sans problème sur cet ouvrage de 3 à 4 m de hauteur, attestant que la



Fig.3 Ouvrage Expérimental

production industrielle prévue en plaques alvéolaires de 80 mm d'épaisseur sera surabondante, donc un gage de sécurité. Nous y avons monté un béton compacté à raison de 1 mètre par jour, en 3 couches. L'Ouvrage s'est terminé par la mise en place de deux écailles "GEOSELLS" en haut, avec un remblai d'appui en TEXSOL.

APPLICATIONS

Le domaine des applications s'étend, dès lors que l'étanchéité n'est plus indispensable, comme l'utilisation des GEOSELLS habillées à chaud en surface, pour le bâtiment, avec sécurité anti-sismique. La réalisation de canaux à fruits verticaux ou même rentrants permet d'envisager un pontage formant couverture avec les structures en "GEOBACS" (*), prévues d'abord pour le revêtement des galeries. Les GEOBACS s'accrochent au béton et le béton les retient en place, leur permettant d'assurer la continuité d'étanchéité. Le béton "coupé" en blocs doit sa tenue au seul effet de voûte (Fig. 4).

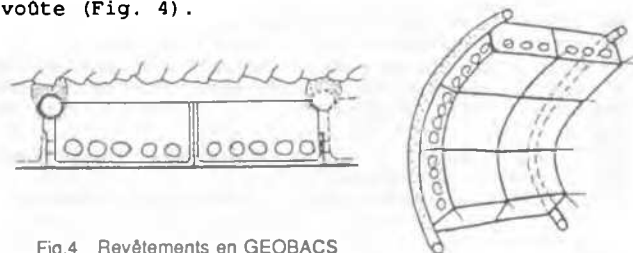


Fig.4 Revêtements en GEOBACS

En travaux routiers, les GEOSELLS apportent leur contribution avec des mises en surplomb possibles, complétant les excellentes qualités anti-phoniques (structures alvéolaires montées sur filtre épais). Sans impérieux besoin de fondations, on peut réaliser, en montagne, des murs pare-avalanches avec les matériaux pris sur place. Parmi les autres applications possibles, les travaux de couvelages, avec une double étanchéité possible et des produits (PEHD ou PP) résistant à presque tous les agents chimiques, ainsi que la création de berges d'îles en fondation médiocre, des piscines ...

REFERENCES

(*) Nom de Marque Déposée

avec l'autorisation de M. Didier LEDEUIL, titulaire du Brevet N° FR 86 08 086, et étendu à 32 pays .