

géotextiles et géomembranes

geotextiles and geomembranes

E. LEFLAIVE

Président du Comité français
des géotextiles et géomembranes*

Résumé

On présente quelques considérations sur ces nouveaux matériaux que sont les géotextiles et les géomembranes pour mieux situer leur place dans l'évolution de la technique.

L'origine et l'action du Comité français des géotextiles et géomembranes est ensuite présentée. Enfin on donne quelques repères sur l'état actuel de la technique et du développement des géotextiles.

Abstract

Some reflexions on geotextiles and geomembranes considered as new materials are presented in order to place them in technical evolution.

The origin and the activity of "Comité français des géotextiles et géomembranes" are then presented. At last, some references about the technical state and development of geotextiles are provided.

* Comité Français des Géotextiles et Géomembranes, BP 79, 92105 Boulogne-Billancourt Cedex.

L'objet de cet exposé n'est pas de présenter un panorama des applications des géotextiles et des géomembranes ; la plupart sont déjà connues et il n'y a pas lieu de revenir sur la description des différents usages de ces matériaux.

L'exposé comportera trois parties :

1. Quelques considérations générales sur ces nouveaux matériaux pour mieux voir leur place dans l'évolution de la technique.
2. Le Comité français des géotextiles et géomembranes : son origine, sa raison d'être, son action.
3. Quelques points de repère sur l'état actuel, sur le plan technique, du développement des géotextiles.

1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES GÉOTEXTILES

Les géotextiles ont connu l'essor commercial qui les a fait connaître dans les années 70 à partir des travaux de terrassement tels que pistes de chantier ou remblais sur sols mous ; on les a rapidement utilisés ensuite dans un grand nombre d'ouvrages de drainage où ils peuvent être à la fois filtres et drains, puis on a vu apparaître le renforcement comme fonction principale ou même unique du géotextile dans des ouvrages de soutènement.

On est donc parti du plus pratique pour aller vers des applications plus élaborées. Il est utile, pendant que cette évolution se poursuit, de prendre un peu de recul et de se demander quelle est la logique de ces procédés de construction nouveaux, pour mieux saisir ce que l'on peut en attendre et dans quelles voies il faut s'orienter pour en tirer le meilleur parti.

Les géotextiles : des polymères sous forme de fibres

Un premier point à souligner est que les géotextiles ne sont rien d'autre qu'un des très nombreux développements qui résultent de l'apparition des polymères. Les polymères sont des matériaux de synthèse aux propriétés remarquables qui pénètrent progressivement dans tous les domaines de la technique. La géotechnique n'y échappe pas, mais l'élément majeur a été la conscience que c'est sous forme textile, c'est-à-dire sous la forme de fibres ou de filaments étirés, que les polymères peuvent être utilisés efficacement et économiquement dans les sols.

Pourquoi sous cette forme ? Il y a longtemps que des ingénieurs ont essayé de faire des bétons de résine ou d'incorporer des produits synthétiques à des sols pour les améliorer. Cette solution a deux handicaps. Le premier est économique car remplir suffisamment les vides du sol pour qu'il y ait un bon contact squelette-mortier exige des dosages de quelques pourcents qui conduisent à des prix excessifs. Le second est technique car les polymères mis en œuvre de cette façon sont loin, ou très loin, d'avoir les qualités mécaniques qu'on peut en espérer.

Des performances mécaniques exceptionnelles

Le filage et l'étirage sous forme de fibres permettent au contraire d'obtenir une résistance à la traction extraordinaire, qui est essentielle pour le renforcement des sols. Le terme « extraordinaire » surprend peut-être, mais il faut savoir que la résistance d'un fil, de polyester par exemple, de longueur donnée et de poids donné, est le double de celle d'un fil d'acier de même longueur et de même poids. Certes, l'acier a une masse volumique cinq fois plus forte que le polyester, ce qui fait qu'à longueur égale et poids égal la section de l'acier est cinq fois plus faible ; en d'autres termes la résistance de l'acier en kg/mm^2 est deux fois et demie plus forte que celle du polyester. Mais si on veut comparer les performances de deux produits de densité différente dont on connaît le prix au kilo, il faut comparer à longueur et masse égales. C'est ce que fait l'industrie textile qui exprime la résistance des fils en cN/tex , (le tex étant par définition le calibre d'un fil dont le poids est de 1 g pour 1 km). Un fil textile technique (pour les pneumatiques par exemple) a une résistance à la rupture en traction de 80 cN/tex ; un fil textile pour l'habillement 40 cN/tex ; un fil d'acier 30 cN/tex .

Un autre paramètre qui intervient est le module ; les fibres de polymère ont des allongements à la rupture de 10 à 30 % ; ce sont donc des matériaux relativement peu rigides, ce qui se révèle très souvent un facteur favorable pour le renforcement des sols. En effet cela permet de mobiliser la résistance du sol en même temps que celle du géotextile et d'avoir un fonctionnement optimal du système, à condition bien sûr d'admettre la déformation correspondante.

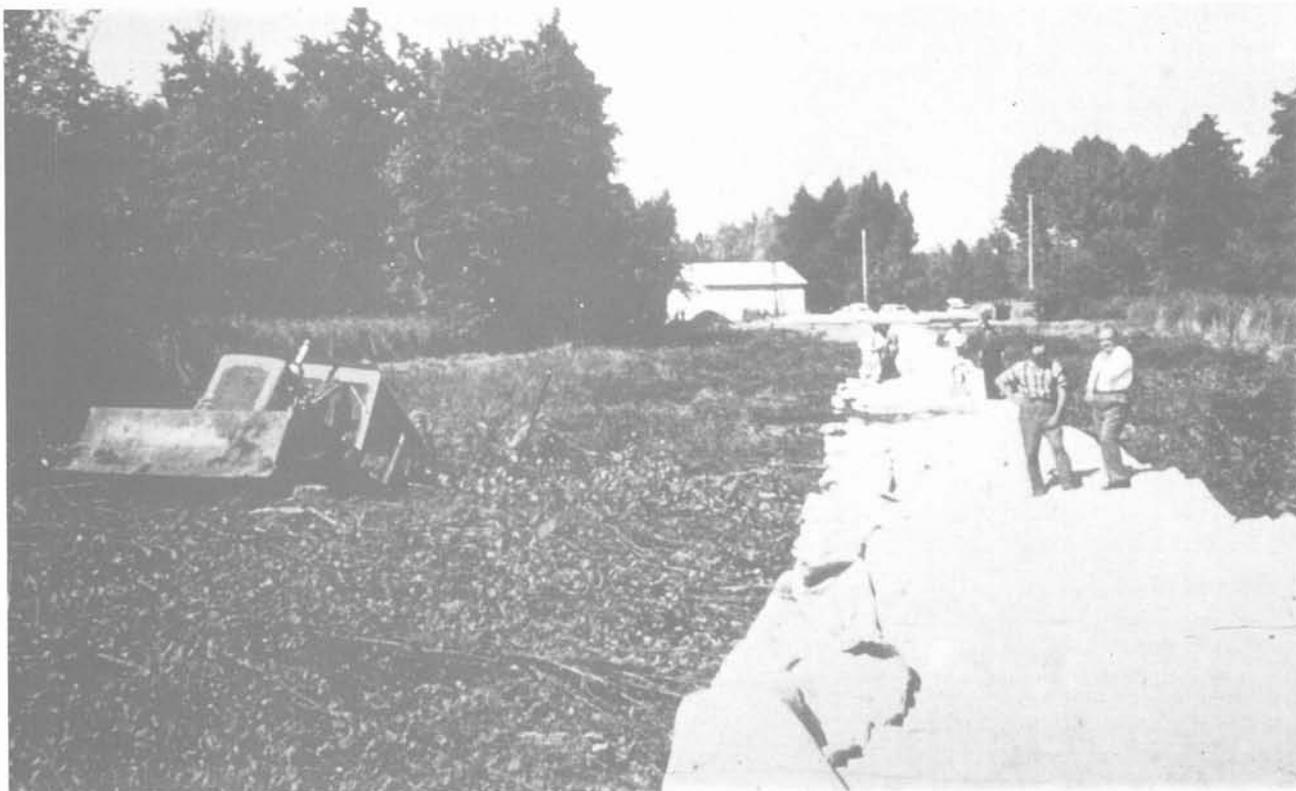
Une association intime avec le sol

Une autre caractéristique importante de la forme fibreuse est le diamètre même des fibres ; il est généralement, dans les fibres textiles, de 20 à 40 microns, ce qui correspond à un domaine intéressant pour le comportement hydraulique de l'ensemble sol-textile. Le diamètre de filtration d'une structure fibreuse constituée de fibres de cette dimension est en effet de l'ordre de 50 à 100 microns, qui correspond à la séparation entre les fines et le reste du sol.

On constate donc que ces matériaux ont des caractéristiques physiques qui leur permettent de s'associer de façon très heureuse avec les sols, la liaison mécanique étant assurée par le frottement et l'imbrication des fibres et des particules. La grande surface spécifique d'un ensemble de fibres de très faible diamètre est favorable à l'interaction des deux milieux ; elle n'est acceptable sous l'angle de la durabilité que parce que les polymères en cause sont des matériaux inertes chimiquement.

Les géotextiles : des matériaux de grande stabilité physico-chimique

Cette stabilité physico-chimique est un des atouts majeurs des géotextiles, qui permet leur emploi dans tous les sols, au-dessus ou au-dessous de la nappe. Le seul phénomène qui altère les géotextiles est l'action de



Sur le sol très mou, il n'y a souvent pas d'autre solution que le géotextile.



Les géotextiles employés comme filtre ont considérablement amélioré les conditions de réalisation des ouvrages de drainage.

la lumière, qui provoque un vieillissement des fibres, rapide à l'échelle de temps des ouvrages de génie civil. Mais l'emploi normal d'un géotextile étant dans le sol, ce phénomène n'est à considérer qu'à la phase de mise en œuvre pendant laquelle le géotextile ne doit pas rester trop longtemps — pas plus de deux semaines par exemple — exposé au rayonnement solaire.

En dehors de cela, on s'est bien sûr interrogé sur les actions éventuelles des sols sur la durabilité des matériaux. Les constatations les plus convaincantes sont celles qui sont faites sur les géotextiles prélevés dans des ouvrages réels après plusieurs années de séjour en terre. Rien qu'en France, plusieurs dizaines d'échantillons de 1 m² ont été ainsi récupérés dans des pistes de chantiers, remblais sur sol mou, etc., mis en œuvre et soumis au compactage, au trafic, aux déformations du sol et à l'action de l'eau, de l'air et des organismes vivants éventuellement présents dans le cas de sols vaseux ou marécageux.

Les conclusions sont d'une part que tous les géotextiles ainsi examinés ont tous été trouvés en état de remplir les fonctions pour lesquelles il avaient été mis en place plusieurs années auparavant et d'autre part qu'aucun mécanisme de dégradation spécifique de l'environnement « sol » n'a pu être identifié. Certes les géotextiles récupérés n'étaient pas dans leur état neuf ; ils avaient souffert des agressions mécaniques diverses que leur mise en œuvre et le fonctionnement de l'ouvrage leur avaient fait subir. Mais l'analyse des propriétés mécaniques des fibres et l'examen de l'état de la matière par les méthodes spécialisées de laboratoire (diffraction de rayon X, mesure de masse moléculaire, etc.) ont montré un écart par rapport à l'état initial entièrement explicable par les contraintes mécaniques subies et éventuellement par l'action de la lumière et n'ont montré aucun phénomène mesurable d'évolution physico-chimique de la matière liée à la nature du milieu. En d'autres termes il y a eu, dans le sol, abrasion superficielle, allongement par suite des déformations du sol, effets mécaniques localisés d'écrasement ou de coupure, mais il n'y a pas eu évolution de la matière au sens d'un phénomène fonction du temps et extrapolable. Or il faut rappeler que l'environnement d'un terrain marécageux, comme cela a été très souvent le cas pour les échantillons étudiés, est particulièrement peu favorable à la durabilité des matériaux qui y sont plongés.

On constate donc que les polymères sont des matériaux aux propriétés remarquables et dont la forme de fibres textiles est particulièrement bien adaptée à l'association avec les sols, à la fois du point de vue mécanique et du point de vue hydraulique.

Comme on l'a vu, la forme de filaments étirés — cet étirage étant fait dans des conditions contrôlées avec une extrême précision — donne au polymère une résistance en traction très élevée. Cette notion est essentielle et les produits qui peuvent être proposés pour le renforcement des sols et qui ne sont pas issus d'une technique textile ont en général des performances en traction sensiblement plus faibles pour le même poids de matière au mètre carré. Évidemment tout est affaire de rapport performance - prix, mais le poids de

matière est généralement un élément d'importance majeure.

Des structures non rigides pour construire sur tous les sols

Une autre notion fondamentale de l'ensemble des techniques d'amélioration des sols par géotextiles est la réalisation d'ouvrages non rigides qui peuvent s'adapter aux déformations de sols naturels peu porteurs sans fissuration ou discontinuité. Le besoin de construire sur des sols de faible consistance n'a pas besoin d'être développé ici ; or on ne dispose pas de beaucoup de solutions pour réaliser des ouvrages tels que remblais routiers, digues, massifs de fondation, etc., qui garderont entièrement leur intégrité mécanique et hydraulique dans le cas de tassements différentiels et de déplacements horizontaux importants du sol support. C'est ce que permettent de réaliser les géotextiles, qui conduisent, en association avec le sol utilisé comme matériau, à des interfaces sol naturel - structure qui homogénéisent le comportement dispersé et aléatoire du sol naturel. Cette homogénéisation des contraintes et des déformations est un avantage important du composite sol - géotextile ; évidemment cela n'apparaît pas dans les études théoriques simples où les sols sont considérés comme homogènes ; mais quand on regarde de près la dispersion des caractéristiques des sols naturels, notamment en surface, et que l'on a expérimenté la traîtrise et l'imprévu des terrains de faible consistance on est bien convaincu que l'effet de distribution des contraintes et des déformations résultant de l'emploi des géotextiles est d'une grande utilité.

Utiliser le sol comme matériau pour construire moins cher

Ce qui vient d'être dit a trait à l'effet de répartition d'une structure sol - géotextile placée sur un sol mou. Dans le cas d'une masse de sol renforcée par des nappes géotextiles ou par un réseau de fils comme dans le Texsol l'effet d'homogénéisation du comportement joue également et permet de donner aux ouvrages en terre une fiabilité beaucoup plus grande. C'est certainement un grand progrès que de pouvoir augmenter très sensiblement la fiabilité du sol utilisé comme matériau de construction car c'est un de ses points faibles, comme en témoignent par exemple les incidents ou accidents que l'on observe sur les digues en terre. C'est un progrès parce que le sol est le matériau de construction le moins cher et que permettre d'en promouvoir l'emploi constitue une source importante d'économie.

Le développement des géotextiles résulte donc de la conjonction des progrès de la chimie qui nous ont donné les polymères et de l'utilité qu'il y a à construire des ouvrages en terre non fragiles, faibles et économiques.

Ces remarques de caractère général montrent que ce développement a une logique et que celle-ci est suffisamment forte pour qu'il se poursuive et s'épanouisse pendant longtemps et sous des formes intéressantes et variées.



Drainage vertical avec géotextile.

C'est cette conviction qui motive les membres du Comité français des géotextiles et géomembranes et qui donne un sens à leur action.

2. LE COMITÉ FRANÇAIS DES GÉOTEXTILES ET GÉOMEMBRANES

Après les premières années du développement des géotextiles, notamment dans le domaine des terrassements et du drainage, le L.C.P.C. a pris l'initiative avec l'E.N.P.C. d'organiser le premier colloque international sur l'emploi des textiles en géotechnique, qui a eu lieu à Paris en 1977. Ce colloque a suscité beaucoup d'intérêt puisque plus de cinq cents participants y ont assisté, venant de vingt-neuf pays différents de toute la planète. Une de ses conséquences a été, bien sûr, la mise en relief de l'intérêt de ces matériaux nouveaux. Cependant, son objectif premier était de rassembler une information technique écrite substantielle afin d'avoir des éléments pour répondre à la question, qui commençait à se poser de plus en plus souvent, de recommandations techniques pour l'emploi des géotextiles. Le colloque a bien rempli cet objectif de collecte d'information et la question qui venait immédiatement après était d'en tirer parti pratiquement. La solution était de créer un groupe de travail approprié, avec le souci de ne pas limiter a priori son horizon à un type

particulier d'application des géotextiles, d'y faire participer toutes les compétences nécessaires et d'y associer toutes les parties concernées. De ces deux derniers points de vue, compétence et intérêt porté au développement, il était clair que la participation des textiliens était une condition nécessaire de l'efficacité du travail à entreprendre. C'est pour établir un point de rencontre entre les spécialistes des polymères et du textile d'une part et ceux du génie civil d'autre part qu'a alors été constitué, en 1978, le Comité français des géotextiles.

Le point de rencontre de deux professions

La raison d'être du comité est donc d'être la charnière entre deux mondes professionnels qui n'ont pas, par ailleurs, d'instance de contact et de dialogue. C'est la raison pour laquelle la constitution d'une structure nouvelle s'est avérée nécessaire.

Avant de parler de son fonctionnement et de ses activités, il est utile de faire un bref rappel sur l'industrie textile, qui est donc un des deux partenaires de cette action.

D'abord les chiffres : en France, trois cent mille personnes, deux mille cinq cents entreprises, 85 milliards de chiffre d'affaires. Il s'agit d'une industrie très importante, avec des spécialistes et des débouchés très nombreux. Il y a bien sûr l'habillement, mais celui-ci ne représente que la moitié de l'activité du textile. Une part importante de l'autre moitié correspond à des applications beaucoup plus techniques qui vont du bâtiment et de l'ameublement aux textiles pour pneumatiques en passant par les tuyaux, les courroies, les bâches, etc. ; la production pour beaucoup de ces applications passe par des exigences de performance et de qualité de production très élevées et extrêmement rigoureuses.

Dans l'industrie textile les compétences sont diverses, depuis la chimie des polymères jusqu'aux technologies de fabrication, pour ne parler que du type de produits textiles qui nous intéressent. Quand on se préoccupe des performances techniques d'un produit, on ne peut pas ignorer la matière dont il est fait et la façon dont il est fabriqué. Et la collaboration avec les ingénieurs compétents dans ces domaines est d'autant plus nécessaire que l'industrie textile est relativement peu connue dans les autres secteurs de la technique et que des problèmes nouveaux se posent, comme la durabilité à très long terme et le fluage de ces matériaux.

Organisation du comité

Le Comité français des géotextiles a donc commencé à travailler dans les années 79-80. D'après ses statuts les membres sont des personnes morales : sociétés, organismes. Un conseil est élu avec renouvellement par tiers chaque année et élection annuelle d'un bureau. Le président peut rester au maximum trois ans et, quand il change, un président d'origine génie civil doit être remplacé par un président d'origine textile et inversement. Le premier président a été M.J. LASSALLE, ancien directeur technique de Colas ; son successeur a été M.D. MARCÉ, directeur de l'Institut textile en



Les géomembranes et les géotextiles constituent, ensemble, des dispositifs minces d'étanchéité pour toutes sortes de bassins et d'ouvrages.

France ; le président actuel est en fonction depuis un an.

En 1983, à la suite du colloque organisé par le CEMA-GREF sur les étanchéités souples et d'une enquête qui avait suivi, le Comité des géotextiles s'est étendu aux géomembranes. La logique de cette association découle de plusieurs éléments : ce sont d'abord des matériaux dont les matières de base et les techniques de production ont beaucoup de points communs ; ensuite les dispositifs minces d'étanchéité comportent souvent à la fois géomembrane et géotextile (ce dernier étant soit sous la membrane pour la protéger des agressions du support et drainer, soit dessus pour la protéger, soit les deux) ; enfin, du point de vue génie civil, il s'agit toujours de techniques non rigides dont le support est un ouvrage en terre. Il y a donc, pour ces différentes raisons, beaucoup de points communs entre les problèmes techniques posés par le développement des géomembranes et par celui des géotextiles.

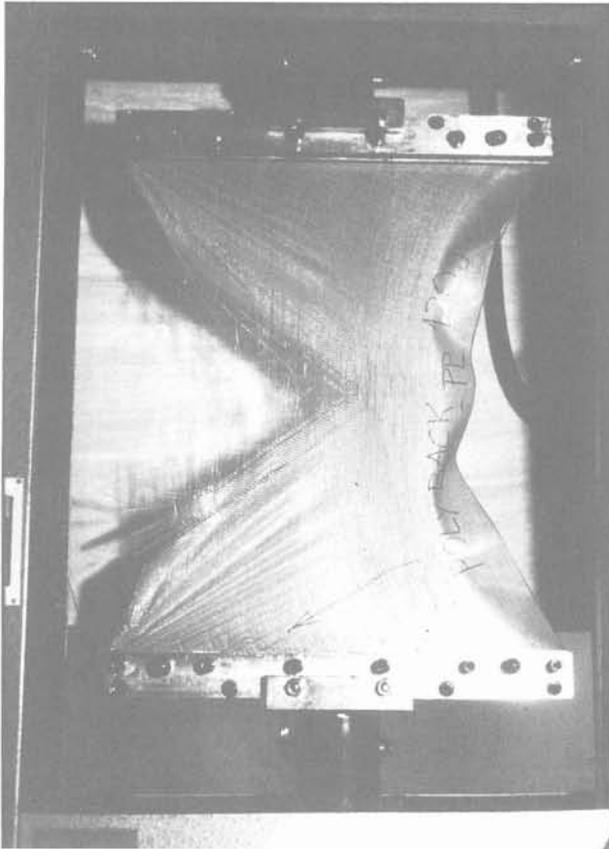
Actuellement soixante-dix-sept sociétés ou organismes sont membres du C.F.G.G. et se répartissent de la façon suivante : 40 % génie civil et 60 % géotextiles et géomembranes. Dans les 40 % du génie civil il y a des entreprises, des bureaux d'étude et des établissements représentant les grands maîtres d'ouvrages, la recherche et l'enseignement. Dans les 60 % géotextiles et géomembranes il y a des producteurs, des importateurs distributeurs et des organismes représentant la recherche et l'enseignement textile.

Le comité fonctionne avec des groupes de travail dont le résultat a été soit des normes, soit des fascicules de recommandation. Les trois domaines d'activité sont essentiellement la terminologie, les essais et les recommandations d'emploi.

Le groupe de travail sur la terminologie des géotextiles a eu pour but de rédiger des définitions de différents termes textiles de telle sorte que les ingénieurs du génie civil, qui à priori sont peu familiers avec ce vocabulaire, puissent comprendre les termes employés. C'est important pour que les définitions des produits utilisées dans les spécifications et dans les documents technico-commerciaux soient sans ambiguïté. Ce travail a conduit à une norme de vocabulaire et à une norme pour l'identification, c'est-à-dire la description normalisée d'un produit.

Des essais normalisés pour chiffrer les caractéristiques des matériaux

Pour les essais destinés à mesurer les caractéristiques des produits intéressant l'ingénieur de génie civil le travail à faire a été très important car il a fallu créer de nouvelles méthodes d'essai. En effet dans beaucoup de cas les essais de l'industrie textile étaient inadaptés, ou bien ils n'existaient pas, comme dans le cas de la mesure de la perméabilité à l'eau par exemple. Pour les géotextiles le travail accompli a conduit jusqu'à présent à huit modes opératoires pour le conditionnement des



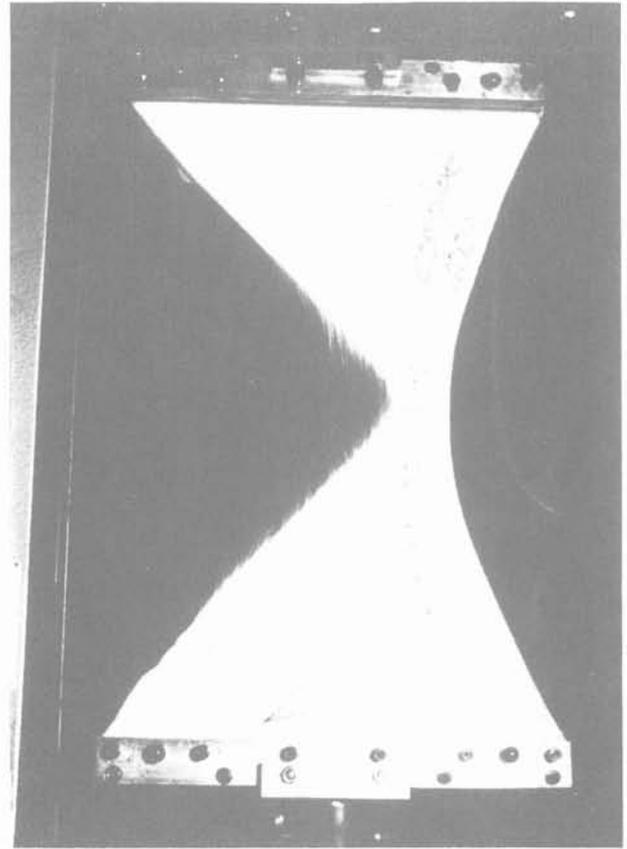
*Essai de traction normalisé
(éprouvette 500 × 100 mm).*

échantillons, l'échantillonnage, l'épaisseur, la masse surfacique, le comportement en traction, la résistance au déchirement, la permittivité hydraulique et l'ouverture de filtration.

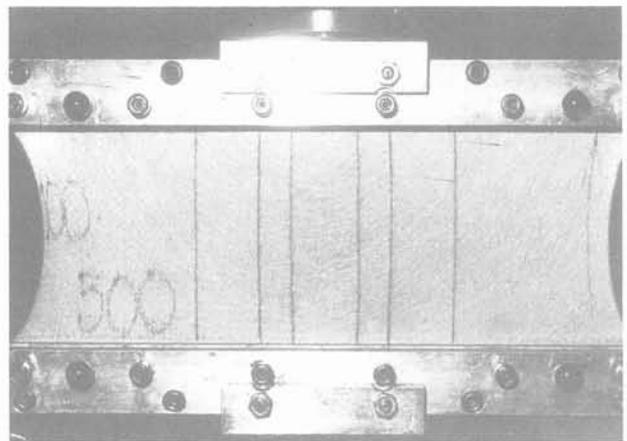
Dans un premier temps ces modes opératoires ont été préparés au sein du comité ; puis ils ont été repris au sein d'une commission de l'A.F.N.O.R. et, après mise au point, publiés en tant que normes A.F.N.O.R. en 1983.

Toujours sur les essais, le travail continue sur les géotextiles et, depuis 1983, les essais sur géomembranes ont été mis à l'étude. Le travail porte actuellement sur le comportement en traction des géomembranes, la transmissivité des géotextiles et la perméabilité des géomembranes, l'étude de la durabilité des deux familles de matériaux, la mouillabilité des géotextiles et la résistance des géotextiles et des géomembranes aux sollicitations localisées : on entend par là les problèmes de poinçonnement, de cisaillement, de coupures, etc. La terminologie des géomembranes, qui n'est pas une mince affaire est l'objet aussi d'un groupe de travail.

L'étude des techniques d'essai s'appuie sur les travaux des membres et aussi, bien sûr, sur les publications qui paraissent sur le sujet, notamment dans les congrès internationaux ; ils tiennent compte également des contacts établis grâce à la commission 47 de la R.I.L.E.M., dont le thème est précisément les géotextiles et les géomembranes.



Essai de déchirure sur tissé.



Essai de déchirure sur non tissé.

Comme toujours, le choix d'un mode opératoire consiste à trouver le meilleur compromis entre la facilité d'exécution de l'essai et la valeur de l'information qu'il apporte ; celle-ci doit, autant que possible, intéresser le maximum d'applications des matériaux et fournir des indications quantitatives utilisables dans le dimensionnement des ouvrages ; en même temps les essais doivent renseigner sur les aspects pratiques de l'emploi des produits ; c'est ainsi, par exemple, que nous avons, en France, mis au point un essai de déchirure car c'est un incident de mise en œuvre qu'il faut absolument éviter, bien que le problème de la déchirure n'apparaisse pas dans le calcul normal des ouvrages.

Normalisation internationale

Le travail réalisé au niveau national sur les essais a été le point de départ d'une action de normalisation internationale actuellement en cours au sein de l'Organisation internationale de normalisation. Une enquête auprès de tous les pays membres de l'I.S.O. par le Comité technique «Textile» de cette organisation a conduit à la création d'un sous-comité «Géotextiles» dont le secrétariat est assuré par l'A.F.N.O.R.; les sous-comités de ce type fonctionnent par procédure écrite, par groupes de travail et par réunions plénières qui ont lieu tous les dix-huit mois environ; la première a eu lieu en juin de cette année à Manchester, sous présidence française; elle a réuni pendant deux jours et demi quarante-trois délégués représentant dix-sept pays et trois organisations internationales; quatre groupes de travail ont été constitués; la prochaine réunion aura lieu à Paris en mars 1987.

Comment choisir un géotextile pour un projet : les fascicules de recommandations

L'autre volet important de l'activité du C.F.G.G. est la rédaction de fascicules de recommandations pour l'emploi des géotextiles. On a commencé par les domaines d'application les plus développés et correspondant aux principaux secteurs du marché. Les thèmes des fascicules actuellement publiés sous les suivants :

- voies de circulation provisoire à faible trafic et couches de forme,
- aires de stockage et de stationnement,
- réception, mise en œuvre et normes d'essai,
- espaces verts, aires de sport et de loisirs,
- remblais sur sol compressible.

Deux autres sont en préparation actuellement sur les ouvrages de drainage et sur les chemins de fer¹. Le fascicule sur les ouvrages de drainage comportera notamment les règles de filtre à utiliser pour les géotextiles. Le fascicule sur les chemins de fer est préparé, évidemment, en liaison étroite avec la S.N.C.F., comme les autres fascicules ont fait appel aux spécialistes et aux maîtres d'ouvrage particulièrement concernés.

Un fascicule sur les géomembranes est également en préparation. Une recommandation sur le renforcement des sols par géotextiles est l'objet de réflexions de la part d'un groupe de travail.

Les fascicules déjà sortis ont été édités à quelques milliers d'exemplaires chacun et sont vendus par le comité. Des diffusions ont été faites par les services de l'Équipement, par le Génie Rural, par les producteurs et par quelques entreprises de travaux publics auprès de leurs agences. Nous espérons trouver des moyens financiers pour faire des éditions en anglais et en espagnol afin de donner à ces documents une diffusion plus large.

1. Nota : ces fascicules sont parus en avril 1986.

Des activités variées et internationales

Pour clore brièvement le bilan de l'action du C.F.G.G. il faut mentionner la réalisation d'un audiovisuel sur les géotextiles, l'organisation de séminaires et de stages, diverses relations internationales, etc.

L'audiovisuel a une durée de 17 minutes; il illustre les applications des géotextiles et résume l'activité du comité. Il est disponible auprès du C.F.G.G. sous forme de diapositives en fondu enchaîné, en diapositives simples et en cassette vidéo. Il a été notamment présenté au cours d'une conférence I.T.B.T.P. de M. PUIG, secrétaire général du comité et de M. GIROLLET, vice-président.

Un séminaire pour les membres du comité et leurs invités, notamment étrangers afin d'établir un contact avec nos voisins, a été organisé en 1983 sur le thème du drainage. Un autre a eu lieu en décembre dernier sur le sujet du fluage.

Le comité a apporté un concours essentiel à l'enseignement donné dans les trois stages de formation continue organisés en France par l'E.N.P.C., deux sur les géotextiles et un sur les géotextiles et les géomembranes. Des stages à l'étranger ont lieu également, notamment en Espagne, au Maroc, au Mexique, en Colombie.

Sur le plan des relations internationales, la R.I.L.E.M. et l'I.S.O. ont déjà été mentionnées. Le C.F.G.G., soit en tant que tel soit par certains de ses membres, participe à d'autres groupes de travail centrés sur les géotextiles et les géomembranes, notamment dans le cadre de l'I.S.S.M.F.E., de l'A.I.P.C.R., de l'A.I.P.C.N., d'organisations textiles, etc.

Il faut enfin citer les congrès internationaux et l'Association internationale des géotextiles. Pour les géotextiles, la France avait pris l'initiative du premier congrès; elle était particulièrement bien représentée au second qui a eu lieu aux États-Unis à Las Vegas (avec traduction simultanée français-anglais) et au congrès qui a eu lieu à Vienne en avril 1986, puisque la France a été, de loin, le pays qui a eu le plus grand nombre de communications retenues.

L'Association internationale des géotextiles a été créée à Paris en novembre 83 à la suite du congrès de Las Vegas; son objet est d'établir un contact entre tous ceux qui s'intéressent à ces nouveaux matériaux et, concrètement, d'assurer la régularité de l'organisation des congrès internationaux.

L'I.G.S. (International geotextile society) a des membres individuels et des membres collectifs. L'inscription au C.F.G.G. donne droit à l'inscription d'une personne à l'I.G.S. La France est particulièrement bien placée quant au nombre des membres.

Pour les géomembranes le colloque organisé en 83 à Paris par le CEMAGREF a été le point de départ, comme on l'a dit, de l'adjonction de l'activité géomembrane au comité. En 1984 le comité était bien représenté au congrès international sur les géomembranes qui a eu lieu aux États-Unis, à Denver.



Le Texsol permet de concevoir des ouvrages en terre d'un type nouveau.

Il est enfin question que l'Association internationale des géotextiles se transforme en Association internationale des géotextiles et des géomembranes.

Un dernier point de l'activité récente du comité qui mérite d'être mentionné est la recherche d'une procédure de certification des géotextiles, pour donner à l'utilisateur une garantie de qualité sur les produits qu'il achète, dans le cadre des lois existantes et des procédures mises en place par le ministère de l'Industrie.

Enfin, il est évident que l'existence même d'une association est propice à l'établissement de contacts directs entre les membres, ce qui peut avoir de nombreux effets tout à fait positifs.

Le dernier point qui reste à traiter au sujet du comité, c'est celui de ses relations actuelles et futures avec le C.F.M.S. Il y a des relations de fait puisqu'il y a un certain nombre de personnes qui appartiennent aux deux comités. On peut aussi, bien sûr, concevoir des relations de comité à comité, sous forme par exemple d'actions communes.

3. QUELQUES ASPECTS DU DÉVELOPPEMENT ACTUEL DES GÉOTEXTILES ET DES GÉOMEMBRANES SUR LE PLAN TECHNIQUE

Un exposé général sur les géomembranes a été fait dans le cadre des conférences de l'I.T.B.T.P., en mai 84 par M. GIROLLET, vice-président du comité, et publiée dans les Annales de l'I.T.B.T.P. de mai 1985.

Dans les ouvrages où l'étanchéité est assurée par géomembrane les risques de fuite proviennent essentiellement d'une pose mal exécutée, soit que la géomembrane soit localement détériorée soit que les joints soient mal réalisés. La technique des étanchéités minces et souples, qui présente de nombreux avantages, notamment économiques, ne se développera donc vraiment que si la technique de pose est à la hauteur de la qualité de la géomembrane elle-même et de la partie géotechnique de l'ouvrage. Conscients de cette nécessité des producteurs français de géomembranes se sont associés pour créer le C.I.F.E.M., qui est le Centre

international de formation d'étanchéistes pour la pose de membranes à base de polymère.

Cet organisme propose des stages pour les étanchéités de toiture, de piscines, de tunnels, de barrages, de cuvelages et de bassins et canaux de deux niveaux, un pour les ingénieurs projeteurs ou architectes et un pour les équipes de pose elles-mêmes.

Pour les géotextiles, un point est à l'ordre du jour actuellement : le fluage. Beaucoup de géotextiles ont été utilisés et le sont encore quotidiennement dans des applications où le problème du fluage ne se pose pas. Cependant l'idée de faire du renforcement des sols avec des géotextiles commence à faire son chemin et l'on commence à voir des réalisations. La question du calcul de ces ouvrages se pose donc ; le C.F.G.G. l'étudie, et parmi les questions qui apparaissent, sur le plan théorique et pratique, est celle de savoir si l'on doit craindre des déformations différées dans le temps d'amplitude notable et même des ruptures par fluage.

La littérature technique sur le fluage à long terme des polymères sous forme textile est peu développée. Des études ont été entreprises sur le sujet, notamment à l'université de Strathclyde à Glasgow et en France ; des producteurs en ont fait également. Les études britanniques ont porté sur des nappes textiles et les françaises sur le fluage comparé de fils de polyester et de polypropylène. La synthèse des résultats expérimentaux et des connaissances fondamentales sur les polymères a permis d'obtenir des données précises sur le fluage des géotextiles, extrapolables sur des durées de plusieurs dizaines d'années. On peut donc prévoir de façon fiable la déformation différée d'un élément textile soumis à un effort de traction donné et prévoir la rupture le cas échéant. A cet égard il existe des différences essentielles

entre les différents polymères, liées à leur nature même et à leurs propriétés physiques fondamentales.

C'est ainsi qu'à la température ordinaire, des polymères comme le polypropylène et le polyéthylène sont des matériaux visco-élastiques qui fluent — plus ou moins — dès que le niveau de contrainte dépasse un seuil situé très bas, alors que d'autres polymères comme le polyester ou le polyamide peuvent être soumis à un taux de travail assez important sans qu'il y ait de possibilité de fluage mesurable à long terme. On a donc là une différence de comportement très nette et scientifiquement incontestable.

Ce qui, aujourd'hui, n'est pas encore bien tiré au clair, c'est le comportement dans le temps d'une structure sol-textile dans le cas où le textile manifeste du fluage. Les redistributions de contrainte qui en résultent ne sont certainement pas simples ; elles jouent d'ailleurs vraisemblablement dans le sens de la sécurité. Par ailleurs, comme les géotextiles sont des éléments de renforcement à rigidité relativement faible, un calcul en déformation est généralement nécessaire et peut conduire à des taux de travail de l'armature qui minimisent le rôle possible du fluage, même dans le cas des polymères qui y sont le plus sujet.

Quoi qu'il en soit, la sagesse exige aujourd'hui de continuer, comme on l'a fait jusqu'à présent, à prendre des coefficients de sécurité assez forts sur les contraintes admissibles dans les armatures, et de tenir compte de la nature du polymère dans le choix de ce coefficient de sécurité. Cela n'empêche pas les renforcements par géotextile d'être compétitifs dès maintenant, et ils le seront par conséquent encore davantage lorsque le progrès des connaissances sur le fonctionnement de ces structures ou de ces matériaux composites nous permettra d'affiner encore davantage les calculs.