

L'additif de structure en génie civil

Autor(en): **Rubitschung, Serge**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **102 (1976)**

Heft 19: **SIA spécial, no 4, 1976: 57e Comptoir Suisse, Lausanne, 11-26
septembre 1976**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72954>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'additif de structure en génie civil

par SERGE RUBITSCHUNG, Brougg

Il y a quelques années encore, la plupart des problèmes rencontrés lors de réalisations relevant des travaux publics dans les terrains cohérents n'étaient que difficilement maîtrisés, et ce, le plus souvent, moyennant frais supplémentaires.

L'additif de structure — plus connu sous les appellations « nappe non tissée », « feutre anticontaminant ou filtrant » — permet aujourd'hui de pallier efficacement un certain nombre de ces difficultés.

Une grande partie de nos constructeurs — qu'ils soient fonctionnaires des travaux publics, ingénieurs ou entrepreneurs — ayant fait eux-mêmes l'expérience des avantages procurés par ce « nouvel » élément, lui sont aujourd'hui acquis.

Technologie

Les matières premières entrant dans la fabrication des non-tissés sont le polypropylène et le polyester. Un autre polymère parfois rencontré est le polyamide. Ce dernier, étant sensible à l'humidité, est toutefois à proscrire.

Les fibres composant un additif de structure peuvent être « courtes » (quelques centimètres) ou « continues » (sans fin).

On distingue de plus trois modes de liaison des fibres entre elles : l'aiguilletage, le thermosoudage et/ou l'imprégnation.

Le tableau ci-après donne un aperçu des caractéristiques de différents systèmes :

	aiguilleté	thermosoudé	imprégné
fibres courtes	mauvaise résistance dynamométrique	peu d'allongement mauvaise résistance à la déchirure amorcée faible perméabilité	peu d'allongement mauvaise résistance à la déchirure amorcée selon le liant utilisé : dégradation dans le temps (mauvaise réticulation)
filaments continus	haute résistance dynamométrique bonne résistance à la déchirure amorcée grand allongement grande perméabilité aux liquides	mauvaise résistance à la déchirure amorcée peu d'allongement initial	haute résistance dynamométrique mauvaise résistance à la déchirure amorcée peu d'allongement initial selon le liant utilisé : perte de résistance dynamométrique dans le temps (mauvaise réticulation)

En général, les fibres courtes utilisées pour la fabrication de non-tissés proviennent de déchets textiles.

Le seul aiguilletage de ces fibres ne permet pas d'acquérir les caractéristiques de résistance demandées en génie civil, d'où la nécessité d'un liage thermique ou chimique.

Par contre, l'imprégnation d'un non-tissé aiguilleté a pour fonction d'abaisser l'allongement initial de la nappe, ce qui peut être avantageux dans certains cas. Les nappes thermosoudées ont un toucher dur et rigide, alors que le non-tissé aiguilleté sans thermosoudage ni imprégnation est mou et souple. Les complexes à fibres courtes, de par la fixation de ces dernières entre elles, présentent un pouvoir d'allongement moindre et accusent de ce fait une mauvaise résistance à la déchirure amorcée.

Ainsi des précautions particulières sont à prendre lorsque le non-tissé est destiné à être mis en œuvre dans des matériaux anguleux et/ou soumis aux efforts de cisaillement entre points durs situés de part et d'autre du plan de la nappe, applications pour lesquelles le non-tissé aux fibres bloquées (généralement à fibres courtes) est à déconseiller.

La même nappe peut par contre, lors d'applications ne nécessitant pas de caractéristiques particulières, remplir le rôle de couche séparatrice sans risque majeur.

Pour la résistance dynamométrique des nappes, le travail de rupture correspond à la surface comprise entre la courbe force/allongement et l'axe des abscisses (fig. 1). On constate que le fort allongement nécessaire pour produire la rupture des nappes ne peut être obtenu qu'en fournissant un travail également important. Il est actuellement admis que, plus une nappe est déformable, plus elle possède de réserves pour épouser les formes du terrain et plus également elle peut subir des sollicitations locales sans se rompre ni créer d'amorce de déchirure.

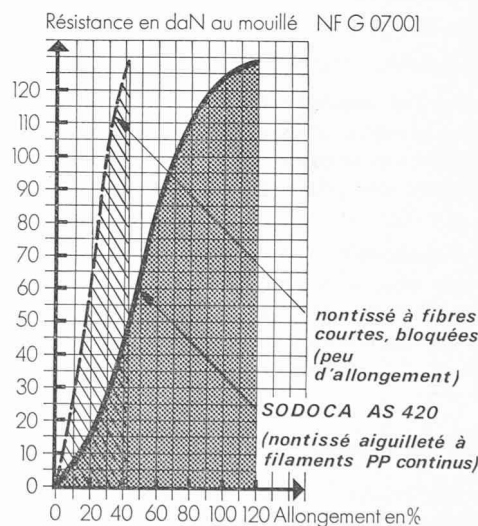


Fig. 1. — Diagramme d'allongement de deux types de non-tissés.

Qualifications

Les critères technologiques à satisfaire par une nappe sont :

— Grande perméabilité à l'eau (plusieurs centaines de l/m^2 s)

- Bonne retenue aux fines (jusqu'à 10–5 μ)
- Bon pouvoir d'allongement
- Bonne résistance à la déchirure et à la déchirure amorcée (même à de très basses températures de l'ordre de –40°C)
- Inertie totale aux agents chimiques tels qu'acides, alcalins ou micro-organismes pouvant être rencontrés dans les sols.

Le choix

Les papetiers et les gens du textile ont pour habitude de qualifier leurs produits en fonction de leur poids par unité de surface. C'est ainsi qu'au départ cet usage fut repris dans le domaine des non-tissés. A tort ! Les critères entrant en considération pour le produit qui nous intéresse sont fondamentalement différents, et pour cause ! Le poids n'est pas synonyme de résistance, de pouvoir filtrant ou d'allongement. Aussi, les libellés de soumissions prescrivant le grammage sont inexacts et peuvent de ce fait entraîner des dégâts ultérieurs. Face à l'absence de directives officielles, l'offre et de par là même la différence de qualité grandissante entre produits, seuls des libellés clairs et sans équivoque sont à même de mettre le projecteur à l'abri d'expériences néfastes.

Les critères les plus importants délimitant les caractéristiques à connaître pour la mise en œuvre sont :

a) La résistance dynamométrique

dont la méthode d'essais est donnée

- en Suisse, par la norme SNV 198 461, en Kp/5 cm
- en France, par la norme NF G 07.001, en daN/5 cm
- en Allemagne, par la norme DIN 53 858, en daN/5 cm (« Grabtest »)

b) La résistance à la déchirure amorcée

c) La perméabilité

d) Le pouvoir filtrant

e) L'allongement minimal :

Un grand allongement (plus de 60 à 80 %) est nécessaire lorsque la nappe est destinée à être mise en contact avec des matériaux anguleux ou à être posée sur une surface présentant des points durs alternant avec des zones très plastiques.

Selon l'application il sera utile de prescrire à l'exécutant des travaux une ou plusieurs des cinq caractéristiques sus-nommées. Ces différentes données techniques apparaissent dans les documentations mises à la disposition de l'utilisateur par les fabricants.

Exemple de libellé

Nous admettons la construction d'un chemin forestier, aucune possibilité d'évitement n'étant possible en dehors du gabarit. La nappe devra donc résister au contact direct des chenilles.

Sous-sol : argile mi-consistante parsemée de déchets de coupe.

Couche de fondation : calcaire concassé à arêtes franches. Poids de l'engin : environ 10 tonnes.

Fourniture, transport et pose d'une nappe anticontaminante non tissée en polypropylène ou polyester

Résistance dynamométrique selon SNV 198 461 : 100 Kp/5 cm

Résistance à la déchirure amorcée : 35 Kp/5 cm

Allongement à la rupture : min. 80 %

Largeur de laize sans couture * : 530 cm (v. profil type)

Recouvrement latéral : min. 40 cm

Marque : Type : m²

Métrés selon surface effectivement recouverte.

* Tout raccordement est un point faible !

1. La route

Lors de travaux de génie civil dans de mauvais terrains, c'est-à-dire des sols de mauvaise portance, sensibles à l'humidité et au gel, se posent de nombreux problèmes au niveau de la réalisation ainsi qu'en l'état définitif.

Les déductions suivantes se rapportent à la construction routière et sont en partie applicables à des ouvrages analogues tels que voies ferrées, pistes d'aviation, améliorations foncières, pistes de chantier, etc.

1.1 Les problèmes

Les problèmes rencontrés sont :

1.1.1 La perte des matériaux

Lors du remblais de matériaux non cohérents, sur une surface réglée dans un sol cohérent humide, on assiste à une interpénétration des deux éléments sous l'action des engins de chantier (fig. 2), ce qui revient à une perte de matériaux. L'épaisseur de la couche perdue varie de l'ordre du décimètre, dans les cas extrêmes du mètre même.

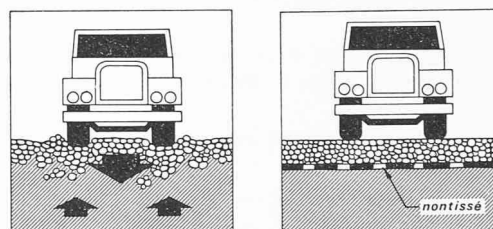


Fig. 2 (à gauche). — Interpénétration des matériaux.

Fig. 3 (à droite). — Contamination empêchée par l'additif de structure.

1.1.2 La pollution due aux effets dynamiques

Les effets dynamiques engendrés par les engins de roulements et de compactage provoquent la remontée des particules fines du sous-sol, qui migrent ainsi dans la couche de fondation et la polluent par le bas (fig. 2). La non-géivité de la grave n'est ainsi plus garantie, ce qui revient à une perte de matériaux.

1.1.3 Compactage déficient

L'angle de frottement interne du matériau remblayé et compacté sur un sous-sol cohérent humide sera inférieur à celui du même matériau remblayé sur un sous-sol dur, à énergie de compactage égale.

Ceci entraîne un module de compressibilité (ME) inférieur dans le cas d'une infrastructure plastique.

1.2 Conséquences

Les conséquences découlant des points 1.1.1 à 1.1.3 sont les suivantes :

1.2.1 *Des ornières se forment* dans la couche de fondation qui se détériore rapidement. L'avancement des travaux est tributaire des conditions météorologiques pouvant causer à tout moment l'interruption des travaux.

1.2.2 *Afin d'éviter l'effondrement du trafic*, la situation nécessite souvent un accroissement de l'épaisseur de la couche de fondation prévue initialement.

1.2.3 La portance d'une fondation est fonction de son épaisseur et de l'angle de frottement interne du matériau qui la compose.

Etant donné la diminution de ce dernier ajoutée à la perte de matériau par interpénétration des éléments en présence, et/ou remontées de colloïdes, la stabilité de la chaussée s'en voit diminuée, ce qui a une incidence directe sur la durée de vie de l'ouvrage.

1.2.4 La présence de « fines » dans la partie inférieure de la fondation favorise les remontées capillaires à l'intérieur de celle-ci. Les conséquences sont connues : gel/dégel, c'est-à-dire gonflement suivi de tassements, deux causes de la perte de portance.

1.2.5 Les ornières, transmises lors de la réalisation de l'ouvrage sur le fond de forme, favorisent l'accumulation d'eau, ce qui entraîne un ramollissement de l'infrastructure. L'humidité emmagasinée ne peut s'échapper, étant donné le colmatage antérieur de la couche de fondation.

1.3 Le remède : le non-tissé

Les problèmes sus-mentionnés sont connus depuis longtemps. Leur solution est une couche de séparation entre l'infrastructure et la couche de fondation, ayant à remplir un certain nombre de conditions.

L'ancienne méthode consistait en une couche de sable de 20-30 cm d'épaisseur, de copeaux de bois, de branches de sapin, de paille de seigle, etc. Ces méthodes, souvent peu rentables, permirent toutefois de pallier certains inconvénients, sans toutefois donner entière satisfaction. Un autre procédé utilisé de nos jours est la stabilisation à l'aide de liants. Cette méthode donne de très bons résultats. Toutefois, sa mise en œuvre, relativement complexe, n'est pas accessible à tous les entrepreneurs. D'autre part, son coût est relativement élevé. Le non-tissé est, comparé aux anciens procédés, très facile à mettre en œuvre puisqu'il ne nécessite aucune machine, si ce n'est un engin de levage pour déplacer les bobines pouvant peser jusqu'à 300 kg. Son prix représente une fraction de ce que coûte une stabilisation à la chaux, par exemple.

1.3.1 L'additif de structures ; ses fonctions

- Filtration
- Séparation (anticontamination)
- Stabilisation indirecte (consolidation)

sont les trois fonctions majeures à remplir par un non-tissé.

L'additif de structure (AS) fonctionne comme filtre, c'est-à-dire qu'il retient les solides tout en laissant passer les liquides et les gaz. Une grande perméabilité pour une bonne retenue des fines sont les caractéristiques d'un bon « feutre filtrant ». Grâce à cette propriété, le non-tissé

empêche la contamination de la couche de fondation (fig. 3). Il forme écran, face aux colloïdes « pompés » sous les effets dynamiques (1.1.2) et empêche une inter-pénétration des matériaux au niveau du fond de forme.

La pression et les effets dynamiques exercés par les engins de chantiers sur l'infrastructure tendent à activer l'extraction de l'humidité du sous-sol. La présence du non-tissé sous la fondation permet l'écoulement ascendant, à travers la nappe, de l'eau qui est ensuite évacuée dans la couche de fondation vers les accotements (drainages).

Ce phénomène peut être schématisé de la façon suivante :

Schéma (fig. 4)

a) Modèle physique

Considérons un sol entièrement saturé, placé dans un récipient et soumis à l'action d'un piston fait d'une matière poreuse.

b) Modèle analogique hydromécanique

Le comportement du sol peut être expliqué à l'aide de ce modèle analogique hydromécanique. Le ressort représente la résistance à la compression du sol alors que la résistance à l'écoulement de l'eau à travers le sol est représenté par un piston imperméable muni d'une valve.

La charge P est 0, la valve est fermée. L'eau étant incompressible, le piston ne bouge pas, et le ressort ne s'aplatit pas. Il ne supporte donc pas la charge P . La pression totale due à P est prise par l'eau. En pratique la valve fermée correspond à la couche de fondation rendue imperméable par son mélange au sous-sol cohérent. Les tassements ne peuvent se produire que très lentement.

c) La valve est ouverte. L'eau sous pression s'échappe et le piston descend. Le ressort s'aplatit et supporte une partie de la charge. La pression de l'eau diminue. Le piston descend lorsque la valve est ouverte et que l'eau s'échappe. En construction routière, le rôle du piston ouvert est joué par la nappe filtrante qui évite la pollution de la couche de fondation tout en permettant au fluide emprisonné dans les pores du sous-sol de s'échapper sous l'effet de la pression des engins de chantiers.

d) Toute la charge est reprise par le ressort, l'eau n'est plus sous pression, il y a équilibre, le système est consolidé.

L'abaissement de la teneur en eau au niveau de l'infrastructure est favorable pour diverses raisons, dont l'augmentation de la portance (augmentation de l'angle de frottement interne) et la diminution du risque de gel.

L'extraction d'une partie de l'humidité permise par la nappe durant la construction a pour effet de raccourcir le temps de consolidation appelé « laps de temps hydrodynamique ».

Conclusion

En conclusion nous citons un passage de l'article paru dans « Bau » n° 23 de l'année dernière relatif à l'application d'additifs de structure en matière de routes, rédigé par M. Mathias Blumer, ing. EPFZ :

« Lorsqu'on a à réaliser une route dans des sols mal appropriés, c'est-à-dire de mauvaise portance, sensibles au gel (sols très cohérents, argileux, certains limons — craies lacustres — ou contenant une certaine proportion de matières organiques) on peut s'attendre à rencontrer de

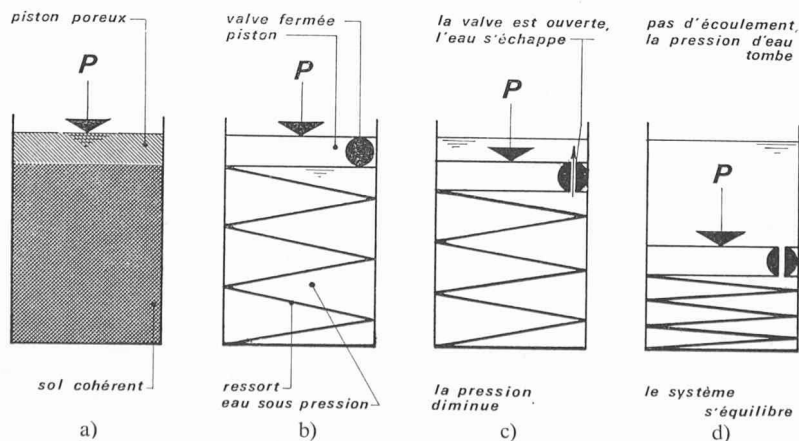


Fig. 4. — Schéma de l'action du non-tissé dans l'infrastructure d'une route.

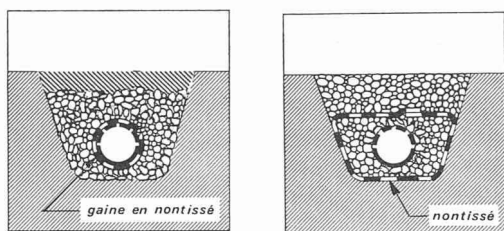


Fig. 5 (à gauche). — Exemple d'application de gaine FD.
Fig. 6 (à droite). — Alternative à l'exemple précédent.

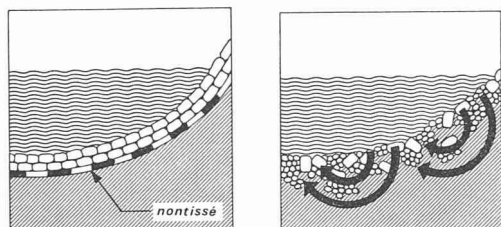


Fig. 7 (à gauche). — Protection des berges contre le ravinement.
Fig. 8 (à droite). — Ravinement d'une berge non protégée.

grands problèmes pendant et après la durée des travaux. Face à ces données il est recommandable de faire appel aux non-tissés.

Les résultats sont :

- Meilleure répartition des charges et stabilité accrue de la couche de fondation.
- Meilleure praticabilité durant la période des travaux
- Meilleure portance, réduction des risques dus au gel et accélération des tassements, grâce au drainage fonctionnel de l'infrastructure
- Anticontamination efficace entre superstructure et sous-sol, ce qui a pour effet d'empêcher les pertes inutiles de matériaux ayant pour conséquence d'amoinrir la portance. »

2. Autres applications

Les avantages de la filtration, de la séparation et de la stabilisation apportés par le non-tissé permettent un grand nombre d'applications sortant du domaine routier proprement dit.

Ci-après quelques-unes d'entre elles :

2.1 Drainages

Le problème majeur rencontré dans le domaine du drainage est le colmatage. Où le budget le permettait, on prévoyait jusqu'ici — bien que de plus en plus rarement — un filtre naturel à plusieurs composantes, choisi en fonction du sol environnant.

Bien que très coûteuse, cette méthode n'a pas toujours donné les résultats escomptés.

Nous disposons d'une palette de types différents de nappes, dont les caractéristiques ont été étudiées en fonction de l'application à laquelle ils sont destinés. Le type « FD » (feutre drainant), par exemple, a la faculté de filtrer une granulométrie donnée sans se colmater. Il est en vente sous forme de gaines (fig. 5) ou de nappes.

Appliqué selon la figure 6, le feutre FD permet l'économie du filtre calibré sus-mentionné. Il est remplacé par un matériau de remplissage plus grossier, dont le rôle est celui de tenir la nappe en place sans plus.

Par extension, le même type de nappe est utilisé en protection des berges (fig. 7) pour éviter le ravinement (fig. 8).

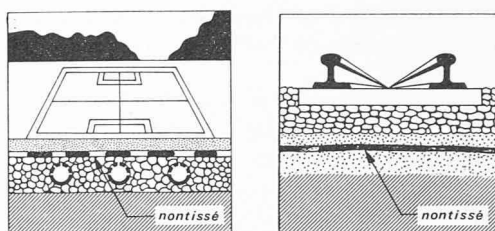


Fig. 9 (à gauche). — Régulation de l'écoulement des eaux par feutre jardin.
Fig. 10 (à droite). — Utilisation d'un filtre non tissé pour une voie ferrée.

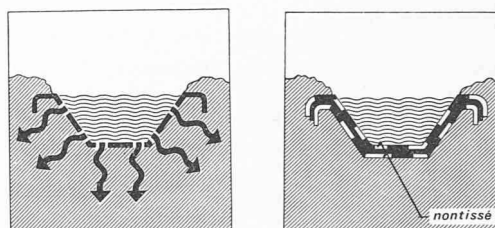


Fig. 11 (à gauche). — Destruction d'étanchéités en feuilles synthétiques.
Fig. 12 (à droite). — Protection par non-tissé.

2.2 Terrains de sport, jardins suspendus

La qualité et la durée de vie des terrains de sport et des jardins suspendus est conditionnée essentiellement par l'utilisation d'un filtre adéquat faute duquel le colmatage de la couche drainante dû à l'entraînement des particules fines à travers des passages préférentiels créés par l'écoulement des eaux devient inévitable.

La présence de particules fines dans la couche drainante empêche l'écoulement des eaux, d'où risque d'inondation et de déformations par fortes pluies.

La pose d'une nappe « FJ » (feutre jardin *) entre la couche drainante et la terre végétale (fig. 9) permet un écoulement régulier des eaux sur la totalité de la surface du terrain avec un entraînement minimal de particules fines, même par fortes pluies. Par contre, elle prolonge par temps sec l'effet humidificateur de la terre végétale.

Une application analogue est celle de la piste équestre. Etant donné la couverture de sable généralement plutôt grossier substitué à la terre végétale dans le cas du terrain de sport, le risque de colmatage s'en voit nettement réduit, d'où l'application des types « AS » aux aires hippiques.

2.3 Voies ferrées

Les questions majeures se posant aux constructeurs de nos voies ferrées sont comparables aux points cités sous 1.1

Le problème des remontées des fines est particulièrement ardu à résoudre.

Le filtre de sable utilisé jusqu'ici pour pallier ce phénomène n'a que rarement donné des résultats concluants. Un filtre grossier ne permet souvent pas une filtration suffisante pour retenir les colloïdes de l'infrastructure migrant vers le ballast, alors que ce sont les fines composant le filtre lui-même qui sont « aspirées » lorsqu'il est composé de matériaux trop fins.

Le non-tissé, placé soit en substitution soit parallèlement au filtre naturel, permet d'obtenir la retenue nécessaire (fig. 10).

* Le type « FJ », dont la structure répond aux exigences de cette application spécifique, a été élaboré pour faire face au danger de colmatage particulièrement grand lors du contact direct de la terre végétale (masse organique) avec le non-tissé.

2.4 Protection antipoinçonnement

De nos jours on utilise très souvent des feuilles synthétiques (PE, PVC, caoutchouc, etc.) pour l'étanchement de travaux de génie civil.

La perméabilité de ces matériaux est très basse, quasiment nulle. En revanche, ils supportent mal les efforts mécaniques, se déchirent et se percent facilement (fig. 11).

Afin d'éviter la destruction de ces étanchéités, on les protège par un feutre (fig. 12) dont les caractéristiques divergent des autres non-tissés qualifiés jusqu'ici. Leur

rôle est l'absorption de points durs liés à de bonnes résistances dynamométriques et élastométriques.

Citons entre autres l'application du « FP » (feutre protecteur) pour la protection d'étanchéités de tunnels, bacs, retenues d'eau, piscines, toitures plates, etc.

Adresse de l'auteur :

Serge Rubitschung
Sodoca Suisse
Mühlebach Papier SA
5200 Brougg

Divers

13^e concours de la Fondation Denzler

La Commission de l'ASE (Association suisse des électriciens) pour la fondation Denzler met au concours les deux thèmes suivants :

23^e thème de concours : Dispositif de mesure de la somme de courants

Pour des équipements de mesure, de protection et signalisation, l'on a souvent besoin d'installations de mesure capables de mesurer la somme de plusieurs courants circulant dans des conducteurs isolés l'un de l'autre.

Pour les courants alternatifs l'on emploie généralement à cet effet des transformateurs d'intensité totalisateurs. Ceux-ci présentent l'inconvénient majeur de ne pouvoir mesurer la somme de courants continus ou celle des composantes en courant continu.

Problème

Développement d'un dispositif de mesure de la somme de courants, sensible aux composantes à courant continu et alternatif.

Entrée :

— 2..4 conducteurs, isolés l'un de l'autre (tension d'essai ≥ 3 kV \sim)

— Courants : Courants continus et courants alternatifs avec ou sans variation du point d'allumage (symétrique ou asymétrique)

— Ordre de grandeur des courants : 10...100 A

Sortie :

— approx. proportionnelle à $E (i_1 + i_2 \dots + i_n)$ (somme des valeurs instantanées). Il n'est pas exigé une linéarité avec tolérances sévères, mais plutôt une bonne reproductibilité d'une valeur limite. La reproductibilité, rapportée à la somme effective des courants, devrait être d'environ ± 10 % de la valeur limite aux alentours de la fréquence industrielle (d'environ 10 à 200 Hz). Pour des fréquences supérieures ou inférieures, des valeurs plus importantes peuvent être acceptées, il est toutefois demandé de donner des indications sur les courbes d'erreur à ces fréquences

— la somme la plus petite à mesurer est $1/20\ 000$ du courant d'entrée le plus grand.

Autres conditions : volume réduit, prix bas, consommation propre resp. puissance de pertes max. 50 W, plage des températures $-10 \dots +60$ °C, l'emploi de sources d'énergie auxiliaires est admis.

24^e thème de concours : Valeur économique de la réduction des fluctuations de tension obtenue par l'amélioration de la compensation automatique des puissances réactives appelées

Les appels de puissances réactives par les consommateurs d'énergie électrique provoquent entre autres deux phénomènes principaux :

1. Une augmentation des pertes par effet Joule dans l'ensemble du système de production, de transport et de distribution de l'énergie électrique (pertes proportionnelles au carré de la puissance réactive transmise).

2. Une baisse de la tension souvent plus importante que celle produite par les appels de puissance active. Ces chutes de tension sont fonctions linéaires des puissances réactives transitées et occasionnent des fluctuations de la tension gênantes aussi bien pour celui qui appelle cette puissance réactive que pour les autres utilisateurs.

Dans l'étude de l'optimisation des moyens de production et de compensation des puissances réactives demandées, il est rela-

tivement aisé d'évaluer la valeur économique correspondant à la réduction des pertes Joule (actives) dans le système.

Par contre il est plus difficile d'évaluer la valeur économique d'une compensation totale ou partielle des chutes de tension.

Le candidat devrait définir une méthode pour chiffrer la valeur économique de la réduction des fluctuations de la tension que l'on pourrait obtenir par une amélioration du mode de compensation plus ou moins automatique des puissances réactives appelées. La compensation peut être faite tant au niveau des utilisateurs que des distributeurs. Cette valeur économique peut être justifiée par la suppression de régulateurs automatiques de tension (quelquefois coûteux, souvent trop lents) et par d'autres avantages tels que diminution des perturbations, élimination de dégâts ou d'inconvénients provoqués par des tensions trop basses ou trop hautes.

Les candidats sont rendus attentifs au fait qu'un symposium sur la production et la compensation optimales des puissances réactives aura lieu le 21 septembre 1976 à Lausanne, dont la publication peut être obtenue au secrétariat administratif de l'ASE, case postale, 8034 Zurich.

Dispositions relatives au concours

1. Les travaux devront être remis jusqu'au 31 décembre 1977 au plus tard.

2. Ne peuvent participer au concours que des citoyens suisses.

3. Montant des prix : Pour les deux thèmes de concours, un montant global de 15 000 francs est disponible, montant qui pourra toutefois être élevé au cas où plusieurs bons travaux seraient présentés. L'acceptation des travaux entrant en considération pour les prix et la fixation du montant du prix pour chaque travail sont de la compétence de la Commission pour la Fondation Denzler, qui peut également s'adjoindre d'autres experts pour les domaines traités.

4. Autres dispositions.

Ce n'est pas dans l'esprit du fondateur que les thèmes de concours soient traités par des groupes de travail composés d'employés de maisons travaillant dans les domaines en question. Par contre, la Commission pour la Fondation Denzler est de l'avis qu'un travail signé par deux auteurs peut être accepté exceptionnellement.

Les solutions doivent être rédigées dans l'une de nos langues nationales et présentées en trois exemplaires dactylographiés. Selon le § 8 des statuts de la Fondation Denzler, les travaux doivent être adressés sous devise. Une enveloppe cachetée, portant la devise, sera jointe à l'envoi et contiendra le nom et l'adresse du ou des concurrents. Selon une modification du § 8 des statuts récemment décidée par le Comité de l'ASE, l'auteur indiquera également sur l'enveloppe portant la devise son âge et son degré de formation ; ceci afin de permettre une appréciation équitable et adaptée des travaux par le jury. Les envois doivent être adressés à « Monsieur le président de la Commission de l'ASE pour la Fondation Denzler, case postale, 8034 Zurich ». Pour le reste, consulter l'extrait des statuts.

Les concurrents gagnants s'engagent à remettre à l'ASE, à la demande de celle-ci, leur travail de concours ou un extrait de celui-ci, pour publication dans le Bulletin de l'ASE/UCS.

La Commission pour la Fondation Denzler se compose actuellement comme suit :

Président : R. Dessoulavy, professeur EPFL, 16, chemin de Bellerive, 1007 Lausanne.

Autres membres :

P. H. Fellrath, directeur à la Société d'exploitation des câbles électriques, 2016 Cortaillod ; P. Jaccard, directeur du Service de l'électricité de Genève, 12, rue du Stand,