

# Besoins de l'industrie minière belge vis-à-vis du caoutchouc

par P. HANSROUL,

Ingénieur principal du fond à la S.A. des Charbonnages de Beringen.

## SAMENVATTING

*Het lijkt ons overbodig in detail de verschillende toepassingen van rubber in de verschillende diensten van een mijnontginning te beschrijven.*

*Talrijke tijdschriften publiceren inderdaad zeer volledige statistieken, die het steeds stijgend belang van deze grondstof in de mijnen doen uitschijnen.*

*Herinneren wij nochtans bondig de rol die het rubber vervult in de verschillende ondergrondse en bovengrondse installaties, daarbij bijzonder nadruk leggend op de bedrijfsvoorwaarden in de ondergrondse werken.*

*Een zorgvuldig opgestelde transportband kan op de bovengrond meer dan 10 jaar dienst verzekerden, terwijl hij in de ondergrond soms reeds na 15 maanden dienst moet vervangen worden.*

*Dit voorbeeld toont duidelijk het verschil aan dat tussen beide milieu's bestaat en het lijkt ons derhalve nuttig, de gelegenheid die ons geboden wordt te baat te nemen om de aandacht der specialisten te vestigen op de bijzondere bedrijfsvoorwaarden van de producten die zij ons leveren.*

*Mogen daaruit nieuwe studies voortvloeien die zich in een uiteindelijke verbetering van de vereiste hoedanigheden der producten zullen doen gevoelen.*

## RESUME

*Décrire, par le détail, les applications multiples du caoutchouc dans les divers services d'une exploitation houillère ne nous semble nullement nécessaire.*

*En effet, nombreuses sont les revues publiant à ce sujet des statistiques complètes faisant ressortir l'importance toujours accrue que prend le caoutchouc dans les mines.*

*Nous rappellerons toutefois brièvement le rôle qu'il joue dans les diverses installations de surface et de fond, mais nous insisterons particulièrement sur les conditions de son emploi dans les travaux souterrains.*

*Une courroie transporteuse bien installée en surface peut dépasser 10 ans de service, alors qu'au fond 15 mois suffisent parfois à la rebuter.*

*Cet exemple seul marque la différence existant entre les deux milieux et, dès lors, il nous paraît opportun de profiter de l'occasion, qui nous est offerte, pour livrer à l'attention des spécialistes les conditions particulières d'emploi des produits qu'ils nous fournissent.*

*Nul doute qu'il en ressortira des études nouvelles, se traduisant en fin de compte par une amélioration des qualités requises.*

Avant d'aborder le sujet de cette causerie, je me fais d'abord un devoir d'adresser mes vifs remerciements aux promoteurs de ces deux journées pour avoir choisi la mine comme thème de ces études; j'y associe également MM. Dessard et Venter, ainsi que leurs collaborateurs, toujours prêts à aider et même provoquer les échanges de vues sur toute question intéressant la mine.

Traiter des « Besoins des houillères vis-à-vis du caoutchouc » après ces deux journées où des voix plus autorisées et compétentes que la mienne les ont détaillés amplement, je m'en garderai bien et m'assignerai plutôt pour tâche d'examiner les

moyens de réduire les dépenses toujours plus importantes que suscite l'emploi dans la mine d'articles à base de caoutchouc ou de produits similaires.

Je m'en voudrais de reprendre ici la longue liste que vous ont tracée MM. Stassen, Wijffels, Roche et autres conférenciers; toutefois, permettez-moi de vous citer quelques chiffres supplémentaires qui situeront mieux le problème. A Beringen, au cours de l'année 1954, nos magasins ont enregistré sur leurs fiches de sortie :

12 types différents de courroies transporteuses,  
30 types de courroies trapézoïdales,

26 articles divers comportant : des feuilles en caoutchouc, des joints, des clapets de pompe, bagues, etc.,

18 types de tuyaux,

45 types de pneus, chambres à air, garnitures de roue et bandages,

23 articles divers comprenant costumes, gants, bottes, masques, amortisseurs, pièces d'accouplement, etc.

Au total, 154 articles différents, et il n'y a aucune raison qu'il en soit autrement dans les autres sièges de la Campine.

Mais cette énumération ne serait que fastidieuse si nous n'inscrivions en regard de chaque catégorie les dépenses qu'elle représente au bout de l'année.

Voici ces chiffres :

Courroies de transport	5.937.238
Courroies Texrope et trapézoïdales	66.877
Feuilles et joints	183.138
Tuyaux	1.277.703
Pneus et chambres à air	311.576
Divers	274.064
Total F :	8.050.596

Cela représente pour cette même année une dépense à la tonne nette de 4,50 F.

Lors des mêmes journées d'études qui ont eu lieu à Essen en 1954, M. Ritter déclarait que les dépenses d'une mine de la Ruhr extrayant de ses cinq sièges environ 15.000 t/jour, représentaient 4,5 % de la dépense totale en matériel, et cela, pour les bandes transporteuses et les tuyaux seulement.

En Campine, pour les sept charbonnages, plus de 145.000 m de courroies sont en service dans les travaux souterrains. Les conditions d'utilisation sont telles que la vie des courroies oscille entre 24 et 30 mois, ce qui occasionne une dépense annuelle de près de 40.000.000 F. Et de plus, le coût de la réparation, que chacun s'impose, s'élève au minimum à 150 F le mètre. Comme en pratique, la moyenne des mètres installés doit défilier chaque année dans ces ateliers de réparation, une dépense supplémentaire de 20.000.000 F s'ajoute au chiffre précédent. Est-il besoin d'insister sur l'importance de ce poste « Courroies et Tuyaux » ?

Cette importance n'a pas échappé à l'attention des dirigeants de l'Industrie Minière allemande. Il suffit pour nous en convaincre de lire les articles de MM. Ritter et Notthoff, parus dans Glückauf, nos 11-12, du 12 mars 1955. Comme eux, nous dirons qu'il est un devoir impérieux de tenter de diminuer ces dépenses. Comment y parvenir ? Tel est le problème.

Remarquons au préalable que point n'est besoin de passer au crible chaque article des catégories susmentionnées. Nous avons pu constater en effet que la part du lion revient incontestablement aux bandes et tuyaux.

Ajoutons encore que nous ne faisons aucune distinction basée sur le composant principal en-

trant dans la fabrication. Les mesures que nous étudierons valent, quelle qu'en soit la nature.

Trois moyens me paraissent devoir être mis en œuvre pour atteindre notre but :

1° l'amélioration des conditions d'utilisation,

2° l'amélioration des qualités utilisées,

3° une normalisation et une standardisation bien étudiées.

*Premier moyen.*

Améliorer les conditions d'utilisation, c'est d'abord s'imposer un regard attentif sur ces conditions.

En surface : le problème semble simple si l'on en juge par la durée des bandes de transport. Et cependant de temps à autre, si aucune observation n'est à formuler sur le montage et la qualité des installations proprement dites, peut-on en dire autant des dispositifs de nettoyage et surtout de l'aménagement des rechutes d'une installation sur l'autre ?

Il n'y a guère longtemps, il m'a été donné de visiter des installations neuves, livrées par une firme spécialisée et de bonne renommée, pour qui le souci de protéger la bande aux points névralgiques semblait ne pas avoir existé. Moyennant quelque attention et quelques soins dans la réalisation des trémies et une bonne organisation du graissage des rouleaux porteurs, les bandes en surface donnent toute satisfaction.

Il n'en va pas de même dans les travaux souterrains, nous l'avons mentionné déjà, 30 mois de vie pour une courroie sont un maximum à l'heure actuelle et, en taille, on est très heureux d'atteindre de temps à autre 10 à 12 mois. Et pour ne pas les oublier tout à fait, signalons qu'en moyenne, la vie des tuyaux ne dépasse guère l'année.

On se trouve là dans un milieu tout différent :

Les conditions de température et d'humidité y sont fréquemment très néfastes pour la bonne conservation des objets où le textile joue un rôle prépondérant. On devine déjà le rôle important à attribuer au recouvrement protecteur.

Les espaces dont on dispose ne permettent pas de donner aux tambours moteurs des têtes d'attaque un diamètre suffisant; la section des voies subit l'influence des poussées de terrain; les productions horaires ne sont pas toujours d'une régularité parfaite et l'introduction des nouvelles méthodes d'abatage et de déblocage ne fera qu'accentuer ces défauts.

Les accidents géologiques, les variations des lignes de niveaux créent souvent l'obligation de multiplier les installations dans un même chantier, augmentant de la sorte le nombre de rechutes des produits entre deux installations successives. D'autre part, la nature des produits transportés, leurs formes disparates présentant des arêtes vives, des angles aigus ne facilitent pas le problème qui se complique encore puisqu'il s'y ajoute souvent le transport du matériel vers les fronts d'abatage : cadrages métalliques, étançons, bèles de taille, pièces de machine, rabots, etc.

Dans les chantiers, où les vides laissés par le déhouillement sont comblés par *terres rapportées* et acheminées par courroie jusqu'à la taille, se pose une difficulté accrue pour l'entretien et la conservation de celle-ci.

Les effets de ces causes de détérioration se décèlent aisément quand on examine attentivement l'état des courroies remontées d'un chantier récupéré.

Les blessures de toute nature se comptent par centaines sur les deux faces du recouvrement, les bords dégarnis de toute protection latérale et superficielle laissent voir le canevas textile sur de grandes longueurs et, ce qui n'est pas moins grave, la multiplication des tronçons qui s'est opérée pendant la vie du chantier augmentant de façon excessive le nombre de jonctions.

En taille, les choses se passent tout autrement; nous y trouvons moins de blessures profondes, mais une usure du recouvrement et des bords plus prononcée que pour les courroies de voie.

C'est que la taille, dont le front se déplace chaque jour, n'est pas une ligne toujours parfaitement droite et la bande inévitablement rencontre sur son chemin les éléments du soutènement posés hors de l'alignement normal.

A l'imperfection de l'installation, qui se reconstitue chaque jour, s'ajoutent les effets des démarrages plus nombreux qu'en voie et d'autant plus néfastes lorsque la bande glisse simplement sur le mur, lui-même encombré des produits d'abatage.

Pour les tuyaux, les conditions ne sont pas meilleures: suivant l'ouvrier ou la machine, dans leurs déplacements, ils traîneront dans les pierres ou le charbon, ils encaisseront les chutes des blocs parfois très importants et, comme pour les bandes, la longueur initiale sera bientôt remplacée par plusieurs tronçons jusqu'à ce qu'ils soient éliminés pour de bon.

Mais dira-t-on: « Qu'y faire puisque les conditions sont telles? » Faut-il croiser les bras et rester indifférent? Bien au contraire, à situation plus délicate il faut une discipline et une organisation plus sévères.

Citons quelques points à retenir, car des solutions générales n'existent pas à ces problèmes de caractère local.

En tout premier lieu, lors de l'élaboration des projets d'exploitation et du tracé de leurs voies futures, ne perdons pas de vue le problème du transport. Que les sections de voie soient en rapport avec la durée du chantier et la tenue des terrains.

Étudions, au préalable, les dispositifs de recharge entre installations, ceux des nettoyages des bandes d'autant plus nécessaires que le produit transporté est plus humide.

Organisons notre transport de pièces lourdes dans les deux sens en prévoyant, par exemple, pour chaque chantier un petit skip qui reposera sur plusieurs supports à la fois.

Évitons les chutes de pierres des brèches d'entretien en couvrant l'installation de ponts résistants placés judicieusement.

En un mot, créons-nous un parfait catéchisme de mesures indispensables et surtout veillons à ce qu'elles soient appliquées sans retard.

Les avantages que nous retirerons d'une telle discipline se feront sentir tôt ou tard:

1) Détérioration moindre des bandes, réparation facilitée seront les avantages immédiats.

2) Indirectement, nous réduirons les frais qu'occasionne le remplacement des jonctions.

3) Nous verrons les arrêts de la production disparaître et bien rares seront les pertes d'extraction dues au transport dans les voies de taille.

4) Les conditions d'aération et de ventilation n'en seront que meilleures et les risques d'incendie fortement diminués.

Cela étant fait, nous aurons le droit d'avoir recours à d'autres moyens pour diminuer nos dépenses de transport en chantier.

#### Deuxième moyen.

Une deuxième solution qui nous vient à l'esprit dans ce but, c'est de faire appel à des produits de meilleure qualité.

Mais voilà! il faut pouvoir discerner les différences de qualités entre les divers produits que nous offrent les producteurs. Trop souvent, nos services d'achat se contentaient de demander offre pour la courroie dite « de Mine » sans plus. Aucun moyen de contrôle à la réception ou, s'ils étaient prévus, ils étaient insuffisants ou mal exécutés.

Reconnaissons que jusqu'à ce jour en Belgique, nous ne disposions d'aucune norme et, disons le franchement, nos producteurs belges ont travaillé pour deux. Rendons leur justice, sans notre aide à laquelle ils avaient droit, ils nous livrent des produits convenables. Ce n'est pas toujours leur faute si le type de bande est mal approprié à l'utilisation prévue.

Ce qui est désirable, c'est une collaboration sincère entre producteurs et utilisateurs et cette collaboration restera inexistante si l'on ne dispose pas d'un moyen de contrôle adopté par les deux parties.

Car la qualité d'un produit est chose relative et l'autre comparaison, basée uniquement sur son comportement dans des conditions éminemment variables d'un point à l'autre et d'une mine à l'autre, conduit fatalement à des conclusions erronées.

C'est à la sortie de l'usine qu'il faut pouvoir contrôler le produit par une série d'épreuves types et l'on comprend qu'un institut de normalisation doive intervenir pour définir correctement les différents tests et les modalités d'exécution.

En Belgique, jusqu'à présent, aucune norme n'existait et force était de recourir à celles de nos voisins. Étant donné les différences qui existent entre elles, elles ne pouvaient toujours rapprocher les points de vue. À la requête de la Fédération Charbonnière et à l'intervention de notre Institut de Normalisation, cette lacune sera bientôt comblée en ce qui concerne les bandes de transport tout au moins.

Si imparfaites et incomplètes qu'elles puissent être, ces normes seront un instrument de compréhension entre fournisseurs et utilisateurs.

La Commission chargée d'élaborer ces normes sous la présidence de M. Guérin, Inspecteur général des Mines, a fait œuvre utile en adoptant pour les épreuves à faire subir au recouvrement, les recommandations de l'I.S.O. (Organisation Internationale pour la Standardisation groupant 34 pays différents).

C'est l'amorce à cette collaboration internationale qui doit être le vœu final.

Il n'est nullement dans mon intention de passer en revue chaque type d'essais prévus dans les normes actuelles, mais d'indiquer sommairement de quelle utilité un tel document peut être pour utilisateurs et fabricants qui l'adopteront.

Ces normes comportent en général :

- a) des essais sur le revêtement donnant la résistance à la traction;  
l'allongement à la rupture;
- b) des essais sur l'âme en textile donnant aussi la résistance à la traction;  
l'allongement à la rupture;  
soit sur l'épaisseur entière de la bande, soit sur les plis séparés et cela dans les deux sens : chaîne et trame;
- c) des essais d'adhérence entre plis;  
entre plis et revêtement;
- d) des essais d'abrasion;
- e) des essais d'absorption;
- f) des essais de vieillissement;  
etc.

Cette liste s'allongera encore, comme vous l'avez entendu, quand l'utilisation des bandes dites ininflammables s'étendra.

Ces essais permettront tout d'abord de faire un classement des différents types sur le marché et surtout à l'utilisation, avec un peu d'expérience, de faire le choix du type en fonction des services à rendre.

S'agit-il, par exemple, d'une installation de surface ? On en connaît les données :

- longueur et pente de l'installation,
- tonnage à transporter,
- nature et état du produit,
- diamètre des tambours d'attaque,
- type du moteur, etc.

L'effort de traction est-il important, le démarrage est-il violent ? La résistance à la traction et l'allongement à la rupture par cm de largeur et sur l'épaisseur entière de la courroie seront les éléments principaux dans le choix de la qualité.

Ils renseigneront sur le coefficient de sécurité dont on dispose en marche normale et sur les risques de détérioration en période de démarrage. Cette sécurité doit être largement prévue si l'installation joue un rôle capital dans la marche générale de l'atelier.

Viendront ensuite les caractéristiques du revêtement avant et après vieillissement.

S'agit-il d'une installation peu puissante mais transportant des produits humides avec nombreux

points de chargement, les essais du revêtement et l'adhérence entre lui et les plis adjacents seront prépondérants.

En fait, pour fixer son choix, on attribuera à chacune des caractéristiques des types en présence une valeur relative, fonction des conditions d'utilisation.

Dans les travaux souterrains, il faudra distinguer entre voies et tailles, considérer la nature du produit à transporter ainsi que son état.

En taille, par exemple, pour une courroie glissant sur tel mur de la couche, le revêtement aura toute notre attention étant donné l'abrasion à laquelle il sera soumis.

L'allongement sur épaisseur entière aura lui aussi son importance. Trop faible, celui-ci sera cause de bris de bande lors des démarrages surtout si le moteur est électrique.

En voie, le problème est le même qu'en surface, mais nous avons vu qu'il fallait cependant un revêtement de bonne qualité; chaque blessure, en effet, constitue une amorce à la putréfaction des tissus sous-jacents.

En résumé, pour l'utilisateur, il s'agira, en partant des normes admises par tous, de se fixer un produit-type, dont les caractéristiques affectées du coefficient d'importance qu'il leur attribue auront une valeur égale à 100, et de lui comparer les différents types que les fournisseurs lui proposent.

En procédant à une telle comparaison, il aura conscience d'avoir tenté d'abaisser son prix de revient et de faire œuvre de justice vis-à-vis des fabricants. Ce ne sera plus, comme c'est malheureusement le cas trop souvent, le moins cher qui emportera la commande.

### Troisième moyen.

J'ai cité comme possibilité d'abaisser le coût du transport, la normalisation et la standardisation du matériel.

En effet, la réalisation de cet objectif implique nécessairement une étude poussée de chaque élément composant le transporteur, non seulement au point de vue de la résistance, mais aussi en fonction de cet impératif qu'est la bonne conservation de la courroie.

Je ne m'étendrai pas sur ce point et ne citerai qu'un exemple qui suffira à faire comprendre ma pensée. Je veux parler de la largeur des supports. Il ne fait pas de doute qu'elle doit être largement prévue et que chaque largeur de bande impose une largeur minima pour son support. Ne voyons-nous pas trop souvent le brin de retour de nos courroies se déplacer dans un espace étriqué et où les bords auront tôt fait de devenir la victime des frottements exagérés sur les montants verticaux.

Les fabricants de ce matériel y trouveront d'ailleurs la possibilité d'abaisser leur propre prix de revient.

Mais le temps passe et il faudrait conclure. Cependant avant cela je voudrais attirer l'attention sur deux points spéciaux, sorte de parenthèse dans cet exposé.

Nul n'ignore qu'à l'heure actuelle, le transport pneumatique des pierres de remblayage est à l'honneur dans plusieurs mines et est susceptible de prendre une extension plus grande dans l'avenir.

Dans le coût de ce type de remblayage, l'air comprimé joue certes un rôle prépondérant, mais la consommation de tubes est loin d'être négligeable. Dans de bonnes conditions, c'est-à-dire longueur de conduite réduite au minimum, matériaux transportés les moins abrasifs, l'usure des tubes peut représenter une dépense de 3,70 F au m<sup>3</sup> mis en place.

Or, nous lisons dans certaines revues que des entreprises spécialisées dans le transport de matériaux très abrasifs tels que sable ont avantageusement remplacé leurs tuyauteries en acier spécial par d'autres revêtements de crêpe. Est-il possible de trouver une solution analogue pour le remblayage dans les mines ? C'est aux spécialistes que je demande la réponse.

Le second point que je voudrais soulever a trait à l'équipement de nos puits d'extraction.

Dans quelques sièges de mines étrangères, les mains courantes de cage ou de skip ont été remplacées par des trains de pneus roulant le long des guides en bois équipant les puits. Les avantages de ce dispositif résident dans une usure moindre du guidonnage, une marche plus silencieuse et, par surcroît, une amélioration de la tenue des câbles d'extraction.

Est-il possible de trouver un dispositif analogue pour les puits où le guidonnage est constitué de rails métalliques ?

Une réalisation est en cours d'essais à Beringen, mais si l'on cherche de plusieurs côtés, la solution apparaîtra plus tôt.

Cette parenthèse étant close, je reviendrai à l'objet principal de cet exposé pour en tirer les conclusions.

Comme chacun le sait, les dirigeants des mines belges n'ont pas la tâche facile. Pour combattre les charges de plus en plus élevées qui pèsent de plus en plus, la productivité, grand mot à la mode, est le remède capital aux dires de certains, mais nous, nous savons que dans nos gisements elle a des limites.

Glaner quelques francs à la tonne sur certains postes qui grèvent notre compte « Consommations » n'est pas négligeable. Le transport par courroies, dont M. Stassen vous a montré le développement croissant, constitue un élément important de ce poste « Consommations ».

Si j'ai pu, par cet exposé, contribuer quelque peu à en réduire les effets dans un avenir plus ou moins proche, j'aurai accompli la mission dont les dirigeants de notre Fédération m'avaient fait l'honneur de me charger.

J'en formule le vœu en vous remerciant de votre bienveillante attention.

#### DISCUSSION

X. — Le problème de la protection au moyen de caoutchouc contre l'usure de tuyauteries en

acier servant au transport de matériaux solides est résolu depuis longtemps dans beaucoup d'entreprises de dragage. Les fournisseurs ne sont pas au courant des problèmes d'utilisation rencontrés dans les charbonnages.

M. ROCHE. — Je signale un résultat important obtenu au point de vue abrasion. Il s'agit d'un tube en caoutchouc qui transporte un mélange de lavés, de sable pur et d'eau et rend les mêmes services qu'un tube en acier. Mais, je ne crois pas que le tuyau convenant au remblayage pneumatique existe.

Je suis d'accord pour les dragueuses et les suceuses signalées tout à l'heure. L'utilisation du caoutchouc est excellente et comparable au tuyau d'acier à 13 % de manganèse. Nous avons fait un essai dans nos mines avec un tuyau semblable placé dans une courbe dans une tuyauterie de remblayage pneumatique. Elle n'a pas résisté une heure avec un débit de 4 m<sup>3</sup> à l'heure.

X. — Il est certain que le problème est différent quand il y a lubrification ou pas. Il existe quand même des tuyaux pour le décapage à la grenaille dans les fonderies, et pourtant, là il n'y a pas de lubrification. Ce sont des matières sèches.

M. ROCHE. — Ce cas ne peut être tout à fait comparé à celui du remblayage pneumatique parce qu'il y a moins de cavitation avec des grenailles circulant dans des petits tuyaux que dans des gros tuyaux de 150 mm de diamètre où il se produit des effets spirales très destructeurs. Ces tuyaux utilisés pour le transport de béton soufflé, ce qui ressemble au remblayage pneumatique en moins dur, n'ont pas tenu.

M. WIJFFELS. — A la demande du Dr de BRAAF, Directeur de la Station d'Essais des Mines d'Etat Néerlandaises, on a fabriqué un tuyau pour la schistification des voies dans les mines. Ce tuyau est constitué de deux parties : le tuyau extérieur résistant aux manipulations et le tuyau intérieur en caoutchouc très lisse, qui résiste très bien à l'usure des fines très abrasives.

M. DESSARD. — La difficulté, c'est que, dans le remblayage pneumatique, il y a des pierres de tous calibres.

M. ROCHE. — Nous sommes convaincus qu'il faut d'abord éduquer l'utilisateur pour obtenir une bonne tenue des convoyeurs. De plus, le dimensionnement d'un convoyeur est fonction du soin qu'on a l'intention d'apporter à l'installation. Plus les chargements seront parfaitement centrés et plus normales seront les vitesses, moins les bandes devront être larges. Plus les rouleaux seront entretenus, graissés et nettoyés, moindre sera l'énergie nécessaire. On est surpris de voir jusqu'à quel point on peut dépasser les normes des constructeurs en ce qui concerne les débits de bandes quand elles sont bien installées.

Grâce au soin apporté à l'installation, nous réussissons à centrer les convoyeurs sur 1.300 m de longueur, sans rouleau de guidage sur le brin supérieur et avec un rouleau de guidage à peu près tous les 150 m sur le brin inférieur. Le brin inférieur plat est plus difficile à centrer que le brin supé-

rieur en auge. Le rouleau de guidage est uniquement un rouleau à axe incliné. Il est très efficace.

M. KESSLER. — On utilise en Europe des courroies à plis plats et en Amérique des courroies à plis arrondis. Les utilisateurs peuvent-ils nous donner les avantages et les inconvénients de ces deux systèmes ?

M. ROCHE. — Après sept ans d'usage, on a constaté qu'il semble que le bord recourbé des

bandes américaines fait office de protection pour éviter l'effilochement du bord de la bande. Le pli double a fait office de support mécanique et, bien que le bord de la toile soit à nu à certains endroits, l'humidité ne pénètre pas dans les tissus.

M. HANSROUL. — Le bord préservé a une influence heureuse dans la courroie de taille où le bord s'abîme facilement.

---