

MUSÉE  
COMMERCIAL  
LILLE

# ESSAIS DU CUIR

DANS SES

## APPLICATIONS INDUSTRIELLES

PAR

**HENRI BOULANGER**

INDUSTRIEL

FAUBOURG DE DOUAI

“ FABRIQUE BLANCHE ”

**LILLE**

---

ÉTUDE PUBLIÉE

PAR LA

*SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE*

---

PARIS

V<sup>ve</sup> CH. DUNOD, ÉDITEUR

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 49

—  
1902



N° 3892851-165693

BMIC60



## ESSAIS DU CUIR

DANS SES

# APPLICATIONS INDUSTRIELLES<sup>(1)</sup>

### PRÉFACE

A la suite des recherches faites dans les ouvrages qui traitent de la résistance et des allongements des cuirs industriels, nous fûmes amené à constater qu'ils ne contenaient pas les renseignements qui nous étaient nécessaires dans bien des circonstances particulières.

Nous avons bien en mains quelques documents sur le cuir tanné et divers résultats d'essais de traction sur de petits échantillons de ce cuir; mais, sur les cuirs chromés, sur ceux de buffle, nous ne trouvâmes rien, et c'étaient précisément les essais sur ces cuirs et leur comparaison avec ceux des cuirs tannés par les anciens procédés qui nous intéressaient.

De plus, une nouvelle application se présente actuellement: c'est celle du cuir vert employé pour la confection des engrenages soumis à des actions vives; matière qui supprime le bruit et évite les bris de denture. Nous n'en connaissons ni la résistance ni l'élasticité, des expériences n'ayant jamais été faites en vue de la recherche de ces éléments mécaniques.

Le plus simple était donc de faire nous-même les essais utiles; pour cela, il fallait des bonnes volontés en situation de nous aider. Nous les avons rencontrées à l'Institut industriel du Nord.

D'une part: le directeur, M. Gruson, inspecteur général des Ponts et Chaussées, a bien voulu mettre à notre disposition les machines à essayer de cet établissement.

D'autre part: M. Codron, professeur ingénieur, ne nous a jamais ménagé ses conseils si autorisés et sa collaboration pour la poursuite de ce travail qui a pris des proportions auxquelles nous ne nous attendions pas.

Nous nous plaignons à remercier vivement ces Messieurs de leur gracieux et si empressé concours.

Tous nos essais ont été faits avec une machine de 10 tonnes du modèle Delaloé représentée en figure 1 travaillant à la traction.

(1) Extrait des *Bulletins* de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, avril, mai, juin 1902.

Lorsqu'il s'agit d'utiliser une courroie en cuir ou d'en calculer la résistance, on n'ignore pas qu'elle se compose de bandes de 1<sup>m</sup>,40 à 1<sup>m</sup>,50 de longueur

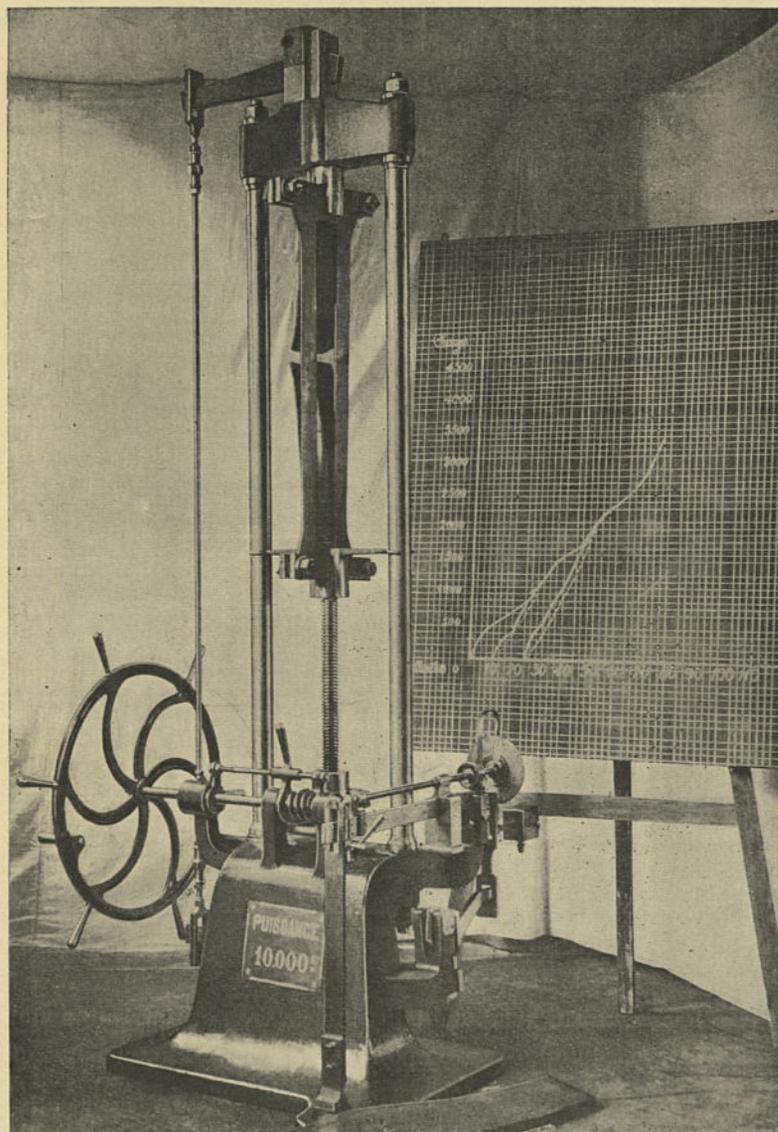


FIG. 1. — Machine *Delaloe* à essayer.

environ, jonctionnées, assemblées en un ruban; mais on est souvent porté à croire que les parties qui la composent présentent une force de résistance égale et travaillent dans les mêmes conditions.

Cependant ce principe n'est pas tout à fait exact, car, quels que soient les soins apportés dans les différentes opérations de tannage et de corroyage, il faut reconnaître que les peaux diffèrent sensiblement entre elles par leur nature; l'âge de l'animal, sa provenance, le milieu ou le climat dans lequel il vivait, sa nourriture, sa santé, etc. influent sur la qualité du cuir.

Puis, la peau ayant été découpée en bandes, pour former une courroie, les parties doivent être assemblées par des jonctions, des attaches, autant de points faibles où le cuir n'est plus à son état naturel, et qui augmentent ou diminuent de solidité suivant leur mode de confection.

Il est vrai que si l'on sait que certaines parties du cuir donnent des résistances à la rupture de 2 à 3 kilogrammes et même plus par millimètre carré de section, on a soin, dans la pratique, de ne pas trop se rapprocher de ces chiffres et de s'en tenir beaucoup au-dessous ( $0^{\text{kg}},2$  à  $0^{\text{kg}},5$ ) car on courrait le risque d'avoir des allongements, des déformations qui entraîneraient à bref délai la mise hors d'usage de la courroie.

Cependant, étant donnés les progrès continuels de la mécanique et les applications toutes spéciales que le cuir trouve journellement dans l'industrie pour la transmission de l'énergie, il nous a paru intéressant de rechercher les efforts qu'on pouvait obtenir de toutes les parties d'une courroie.

D'autre part, si le cuir tanné à l'écorce (tannage végétal) était le seul employé jusqu'à ces dernières années pour la confection des courroies, nous avons aujourd'hui d'autres agents de conservation de la peau, tels que certains sels minéraux, qui sont appelés à jouer un grand rôle dans la tannerie.

Le tannage au bichromate de potasse ou tannage au chrome paraît devoir trouver depuis quelque temps certaines applications spéciales dans l'industrie; il mérite dès lors également toute notre attention.

Aussi, pour permettre d'établir des comparaisons faciles, avons-nous étudié séparément et d'après les mêmes règles :

1° *Le cuir tanné à l'écorce provenant des bœufs du pays;*

2° *Le cuir chromé provenant des bœufs du pays;*

3° *Le cuir chromé provenant des buffles exotiques.*

Pour chacune de ces sortes de cuirs, nous examinerons :

La résistance et l'allongement,

1° Des diverses parties d'un cuir;

2° Des jonctions ou épissures comprises dans le corps d'une courroie.

Les expériences de résistance et d'allongement des diverses parties d'un cuir ont été faites sur des peaux entières.

Celles des jonctions ou épissures comprises dans le corps d'une courroie ont été pratiquées :

Sur les *courroies simples* d'abord,

Puis sur les *courroies doubles*, soit :

*A talons*, c'est-à-dire doublées sur les côtés seulement,  
ou *doublées* sur toute leur surface.

Enfin sur les *courroies triples*.

Pour compléter les expériences du cuir tanné, nous avons examiné également :

1° La résistance des divers systèmes d'attaches qui permettent de réunir les deux extrémités d'une courroie posée sur les poulies ;

2° Quelques courroies de fabrication spéciale; par exemple, celles où le cuir découpé en bandes travaille de champ, puis celles qui sont renforcées de cuir parcheminé ou cuir vert : cuir d'une application spéciale, utilisé pour la confection des engrenages en cuir, qui font l'objet d'une autre partie de cette étude.

## CHAPITRE PREMIER

### CUIRS TANNÉS A L'ÉCORCE DE CHÊNE

*Résistance et allongement des diverses parties d'un cuir de bœuf tanné à l'écorce.* — Si deux animaux ne se ressemblent pas exactement, tant sous le rapport de la qualité de la peau que sous celui de la taille, force, conformation, il ne faut pas perdre de vue que, même dans un seul cuir, toutes les parties n'offrent pas exactement le même degré de solidité; on trouve au contraire des différences de résistance très sensibles, non seulement dans les parties prises à côté les unes des autres, mais encore lorsque l'on veut comparer deux parties prises en face l'une de l'autre dans les deux côtés de droite et de gauche.

Cette particularité est connue des gens du métier, elle a fait l'objet de nombreuses discussions; nous n'avons cependant pas cru inutile de reprendre cette expérience très intéressante en la complétant par l'allongement constaté sous une charge normale de 80 kilogrammes par centimètre de largeur.

La peau soumise aux essais de traction jusqu'à la rupture, que nous reproduisons plus loin, n'a pas été choisie. Rien ne nous aurait été plus facile d'obtenir des résultats plus élevés soit en choisissant un cuir nerveux d'une nature spéciale, soit par tout autre moyen.

La seule élimination que nous ayons faite se rapportait à la coutelure ou coups de couteaux des bouchers; il fallait en effet éviter que, de deux éprouvettes comparatives, du côté droit ou du côté gauche, l'une d'elles fût coupée.

Nous avons cherché à nous rapprocher d'une fabrication courante; le cuir qui nous a servi pour les expériences ci-dessous était celui d'un bœuf moyen de taille ordinaire.

Ce cuir pesait sec de fond 24 kilogrammes. Il était corroyé au dégras.

Nous avons dénommé n° 1 le côté gauche de l'animal, nous le voyons à notre

droite sur la photographie (fig. 3) et n° 2 le côté droit. Chacun de ces côtés a été tracé dans le sens longitudinal en 9 bandes de 70 millimètres de largeur, puis en 3 dans le sens transversal, ce qui donnait 54 parties ou éprouvettes, dans lesquelles nous en avons pris 26, ayant soin que celles du côté gauche soient coupées exactement au même endroit que celles du côté droit.

Nous les avons dénommées A<sup>1</sup>B<sup>1</sup>, etc., celles du côté gauche, de la peau et A<sup>2</sup>B<sup>2</sup>, etc., celles du côté droit.

5 éprouvettes complémentaires : N<sup>1</sup>O<sup>1</sup>, N<sup>2</sup>O<sup>2</sup> et P ont été prises dans le collet, elles peuvent également fournir des indications très utiles. Nous nous sommes arrêtés au chiffre de 31, ne voulant pas, par la multiplicité des chiffres et des éprouvettes, nuire à la simplicité du travail.

Chaque éprouvette avait (fig. 2) les dimensions suivantes :

Longueur : 400 millimètres.

Largeur prise dans les mâchoires de la machine : 70 millimètres.

Largeur au milieu : 50 millimètres.

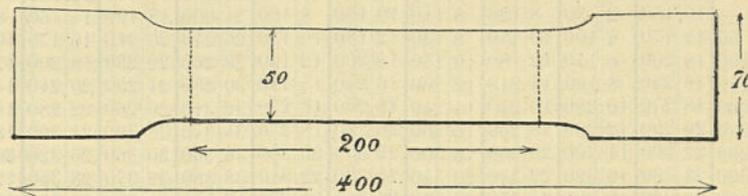


FIG. 2.

C'est sur la longueur de 200 millimètres qu'ont été mesurés :

- 1° L'allongement sous la charge de 80 kilogrammes par centimètre de largeur;
- 2° L'allongement permanent après décharge et retour à zéro;
- 3° L'allongement progressif jusqu'à la charge de rupture.

Les chiffres marqués en long sur les éprouvettes (fig. 3) indiquent la résistance de rupture en kilogrammes.

Les chiffres au-dessous indiquent :

Le premier, l'allongement permanent après la traction de 400 kilogrammes sur chaque éprouvette (soit 80 kilogrammes par centimètre de largeur  $80 \times 5 = 400$ ) et le retour à zéro;

Le second : l'allongement graduel jusqu'à la rupture.

Exemple :

**A<sup>1</sup> 700 kilogrammes-8-34.**

700 kilogrammes. Charge de rupture de l'éprouvette.

8 — Indique, qu'après avoir supporté une traction de 400 kilogrammes et après décharge complète, nous avons eu un allongement permanent de 8 millimètres.

34 — Indique, qu'au moment de la rupture, l'allongement était de 34 millimètres.

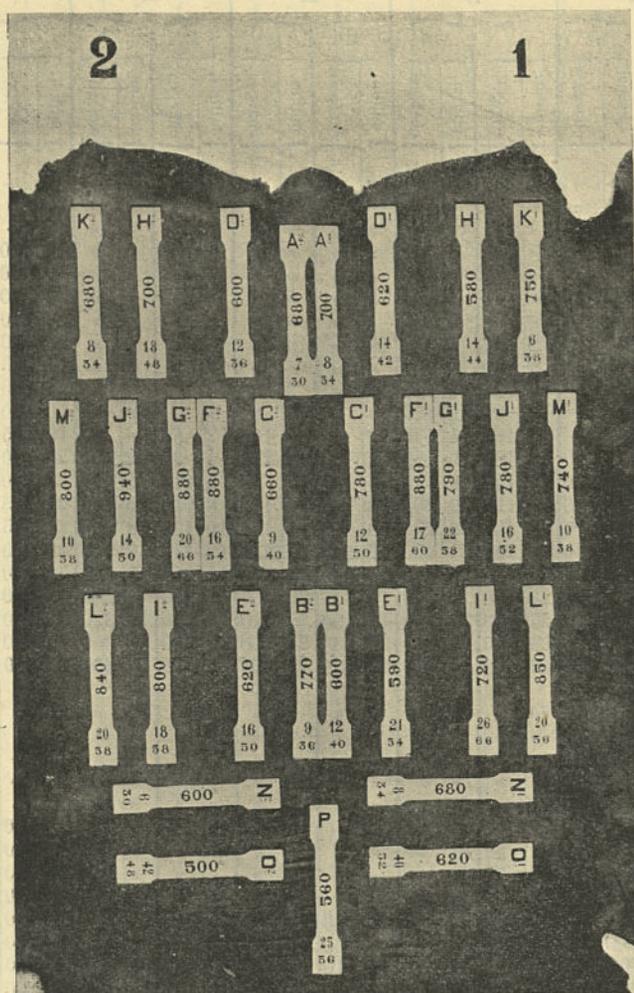


INDIQUANT :

permanent après décharge et retour à zéro; 3° l'allongement graduel de 2 en 2 millimètres jusqu'à sur un cuir de bœuf tanné.

ÉPROUVETTES I		ÉPROUVETTES J		ÉPROUVETTES K		ÉPROUVETTES L		ÉPROUVETTES M		ÉPROUVETTES N		ÉPROUVETTES O		ÉPROUVETTE P	
I <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>	J <sup>1</sup>	J <sup>2</sup>	K <sup>1</sup>	K <sup>2</sup>	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>	M <sup>1</sup>	M <sup>2</sup>	N <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	O <sup>1</sup>	O <sup>2</sup>	P	
millim.	charges.	millim.	charges.												
2	40	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	30
6	70	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	70
8	80	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	80
10	90	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	90
12	100	2	40	»	»	»	»	2	30	»	»	»	»	10	100
14	120	4	60	»	»	»	»	4	50	»	»	»	»	12	110
16	130	6	70	2	60	»	»	6	80	»	»	»	»	14	115
18	140	8	80	4	70	»	»	8	100	»	»	»	»	16	120
20	150	10	90	6	90	»	»	10	110	»	»	»	»	18	130
22	160	12	100	8	100	2	30	»	»	»	»	»	»	20	140
24	180	14	130	10	120	4	60	»	»	»	»	»	»	22	160
26	200	16	150	12	140	6	80	2	60	2	60	2	60	24	180
28	220	18	170	14	170	8	110	4	100	4	100	4	100	26	200
30	240	20	200	16	200	10	140	6	140	6	140	6	140	28	220
32	260	22	220	18	220	12	170	8	180	8	180	8	180	30	240
34	280	24	240	20	260	14	200	10	200	10	200	10	200	32	260
36	300	26	280	22	280	16	240	12	260	12	260	12	260	34	280
38	340	28	320	24	300	18	260	14	300	14	300	14	300	36	300
40	360	30	360	26	350	20	310	16	360	16	360	16	360	38	320
42	380	32	380	28	380	22	360	18	380	18	380	18	380	40	340
44	400	34	400	30	400	24	400	19	400	20	400	20	400	42	360
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	0	18	0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
28	60	20	30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	90	22	60	16	0	14	0	»	»	»	»	»	»	»	»
32	140	24	80	18	50	16	60	»	»	»	»	»	»	»	»
34	180	26	120	20	70	18	90	6	0	»	»	»	»	»	»
36	200	28	200	22	120	20	130	8	50	»	»	»	»	»	»
38	240	30	260	24	160	22	200	10	110	»	»	»	»	»	»
40	270	32	300	26	210	24	270	12	160	8	0	30	240	32	320
42	300	34	360	28	300	26	340	14	220	10	40	32	280	34	360
44	360	36	400	30	380	28	380	16	260	12	90	34	320	36	400
46	400	38	440	32	400	30	440	18	320	14	160	36	380	38	440
48	440	40	470	34	460	32	500	20	380	16	240	38	420	40	460
50	460	42	500	36	480	34	550	22	420	18	300	40	480	42	490
52	500	44	540	38	520	36	590	24	480	20	340	42	520	44	540
54	520	46	580	40	560	38	640	26	540	22	390	44	560	46	580
56	540	48	600	42	630	40	680	28	580	24	440	46	600	48	620
58	560	50	640	44	660	42	720	30	600	26	480	48	640	50	660
60	590	52	680	46	680	44	770	32	640	28	534	50	680	52	700
62	610	54	710	48	720	46	800	34	680	30	570	52	730	54	740
64	660	56	760	50	760	48	900	36	710	32	600	54	780	56	800
66	720	58	800	52	780	50	940	38	750	34	680	56	850	58	840
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Les graphiques (p. 9 à 14), d'autre part, indiquent du reste les allongements de chaque éprouvette; nous les avons réunis deux à deux : A<sup>1</sup> avec A<sup>2</sup>, H<sup>1</sup> avec H<sup>2</sup>, etc., pour permettre la comparaison des côtés droit et gauche du cuir.



Photographie n° 2.

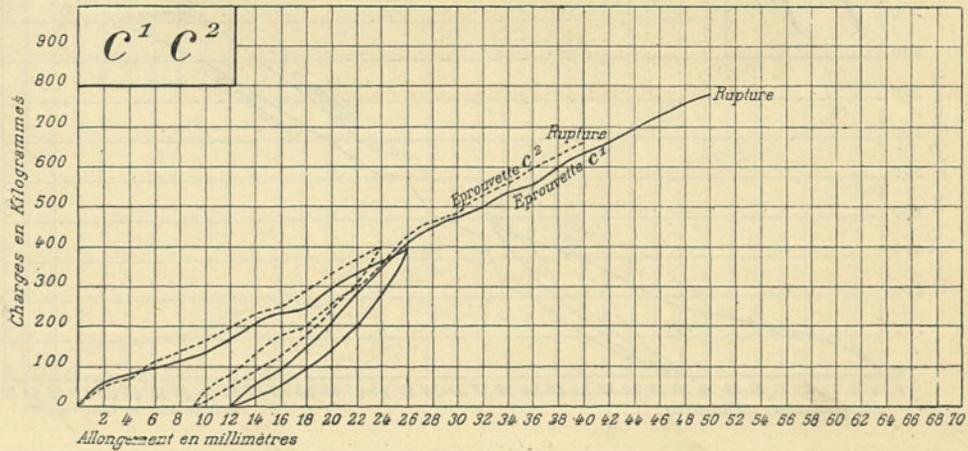
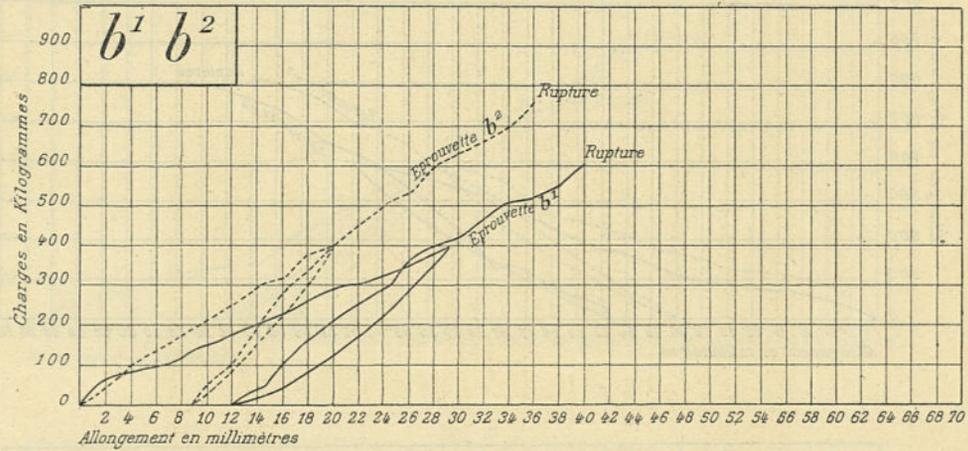
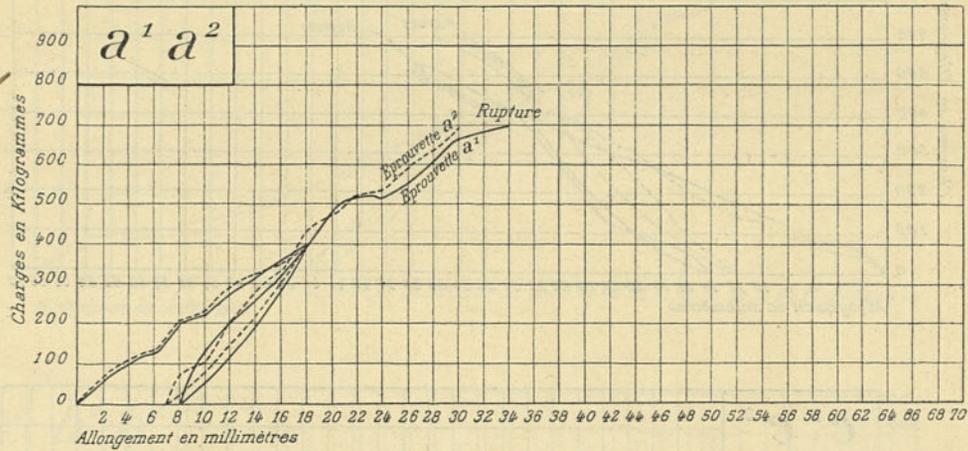
Cuir de bœuf tanné à l'écorce.

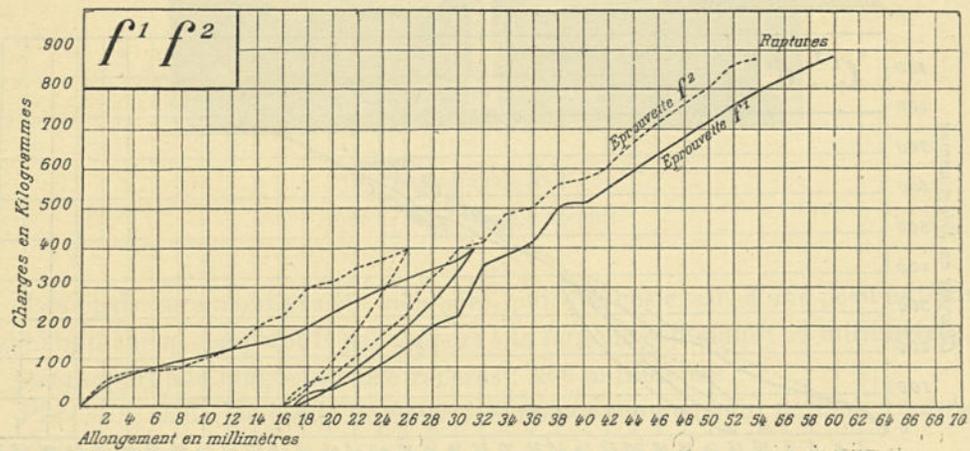
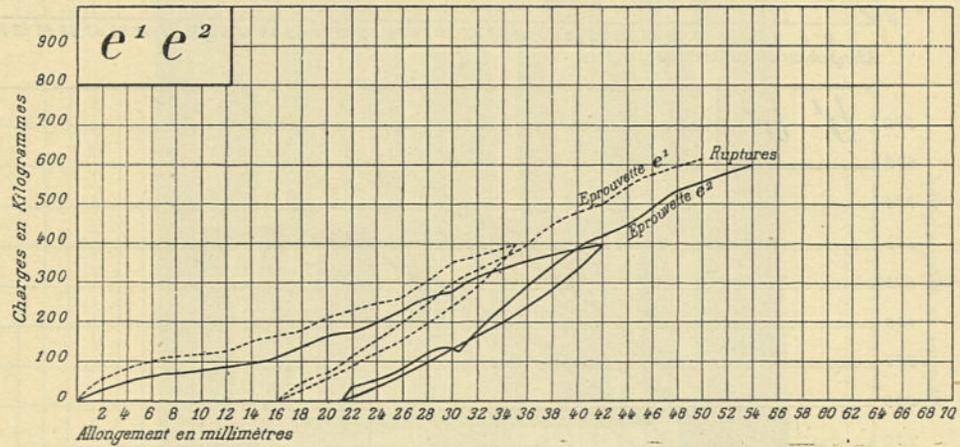
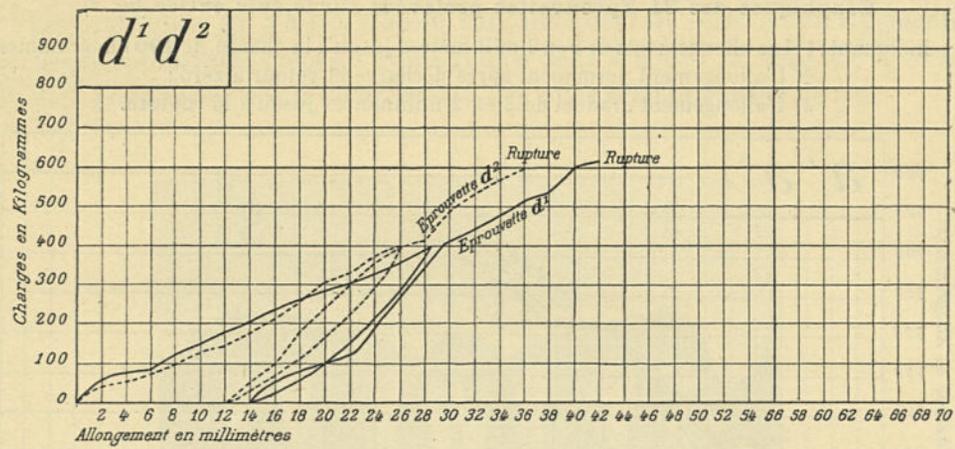
Les épaisseurs n'ont pas été indiquées, puisque ces essais d'une peau entière sont simplement comparatifs par rapport à la largeur commune : 50 millimètres, et par rapport à la longueur entre repères : 200 millimètres :

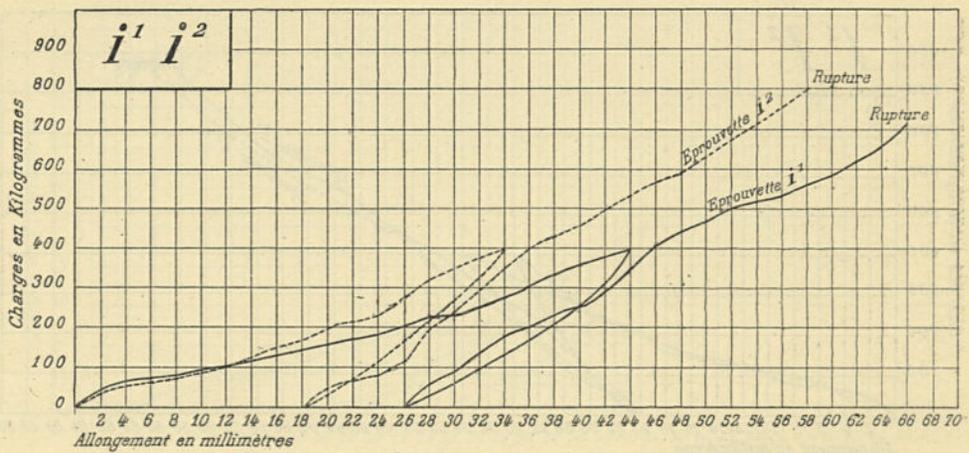
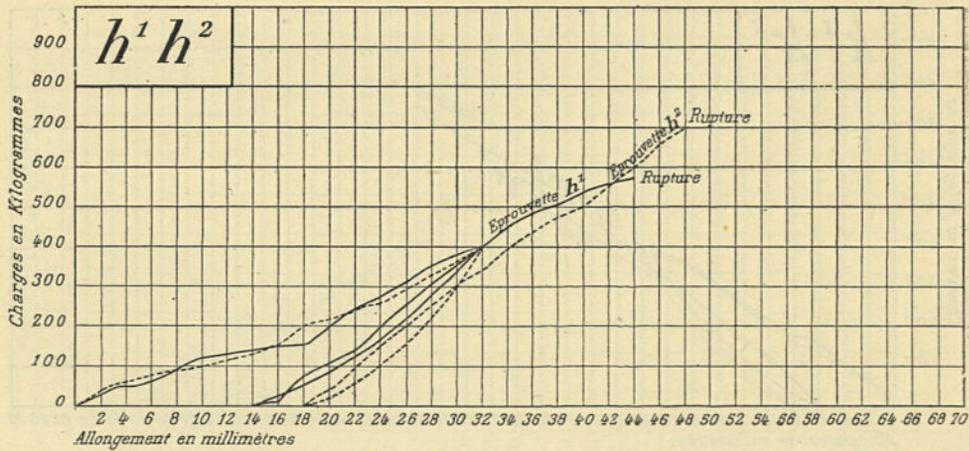
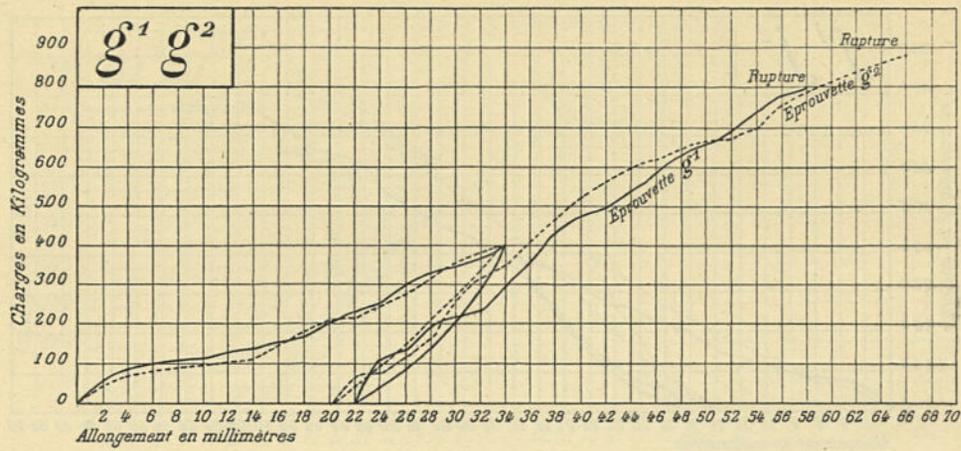
Plus loin, dans les essais de courroies, nous avons eu soin de tenir compte des épaisseurs.

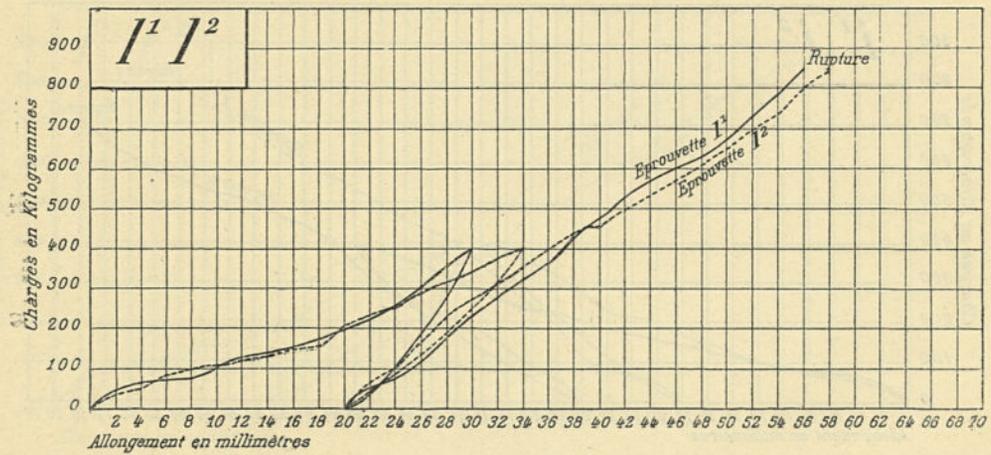
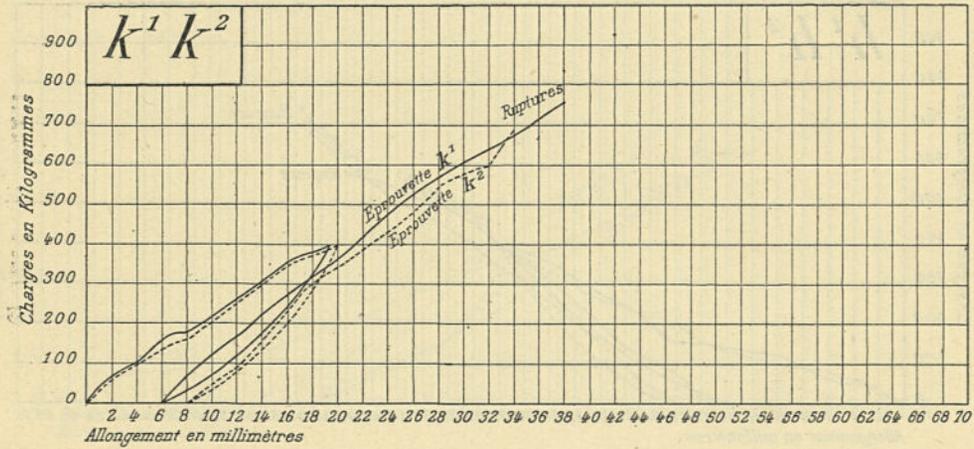
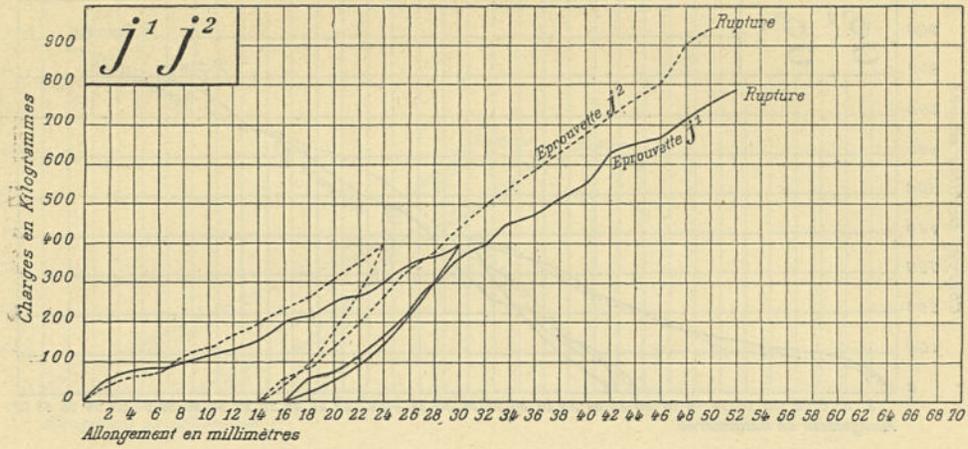
**Graphiques des 31 Épreuves prélevées sur le cuir entier (fig. 2).**

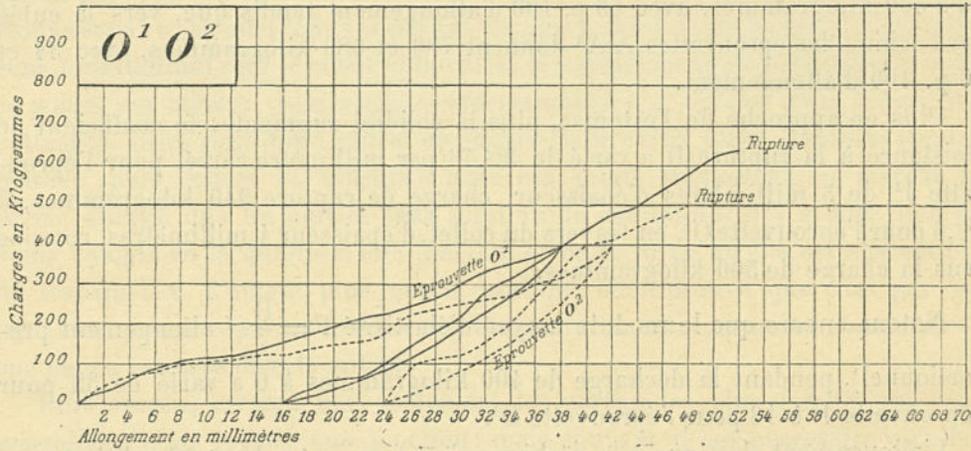
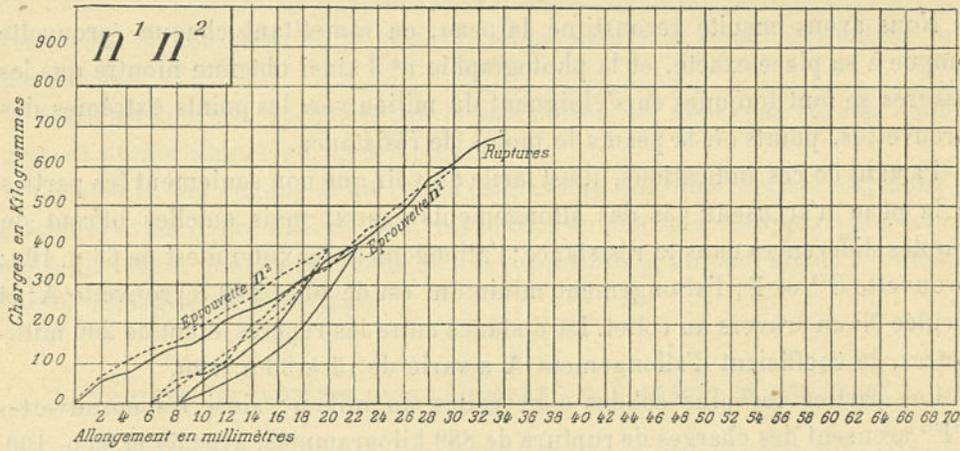
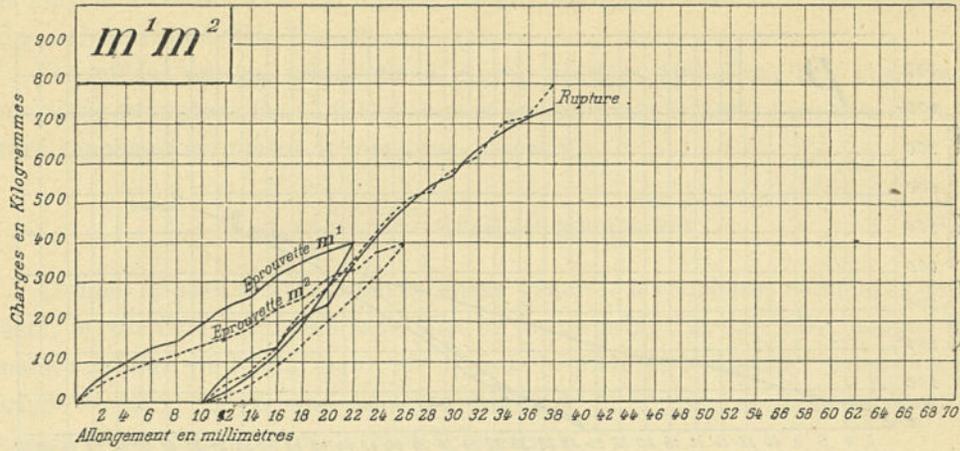
Indiquant : 1° Les allongements de 2 en 2 millimètres jusqu'à la charge de 400 kilogrammes ;  
 2° L'allongement permanent après décharge et retour à zéro ;  
 3° L'allongement graduel de 2 en 2 millimètres jusqu'à la rupture.

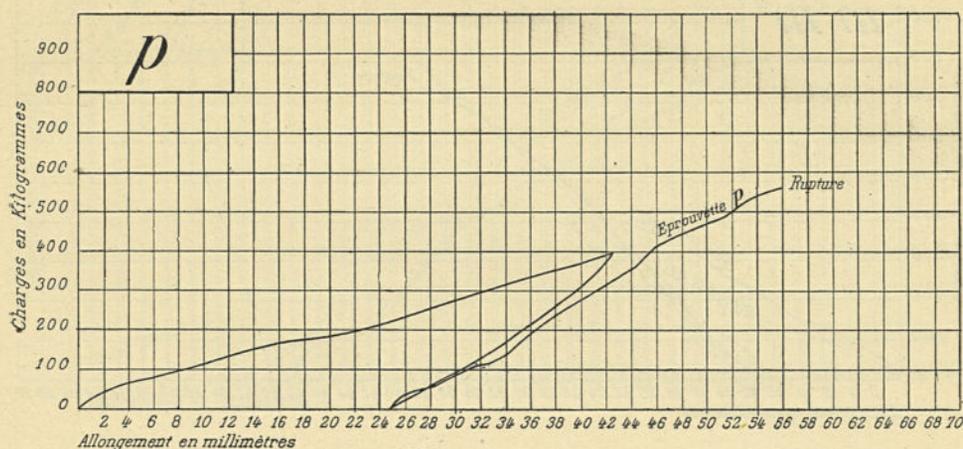












Nous avons ensuite reconstitué la peau, en remettant chaque éprouvette rompue à sa place exacte, et la photographie n° 3 ainsi obtenue montre que les cassures se font toujours en s'éloignant du milieu vers les points extrêmes des éprouvettes, points où la peau a le moins de résistance.

Partant de ces indications, il est facile de voir que non seulement les parties de la peau n'accusent pas des allongements égaux, mais qu'elles offrent de grandes différences dans la résistance; l'allongement maximum est de 66 p. 100; éprouvette G<sup>1/2</sup> et I<sup>1</sup>; l'allongement minimum est de 30 p. 100, éprouvette A<sup>2</sup> et la culée N<sup>2</sup> en travers au collet. La distance entre les repères étant de 200 millimètres, le coefficient d'allongement A a varié de 15 à 33 p. 100.

Les parties les plus solides sont celles du milieu; ainsi les éprouvettes F<sup>1</sup>F<sup>2</sup> accusent des charges de rupture de 880 kilogrammes, avec 54 et 60 p. 100, d'allongement, alors que, dans le collet, à la crinière, l'éprouvette P ne résiste qu'à 560 kilogrammes, avec 56 p. 100 d'allongement tandis que, vers la culée sur l'échine, les éprouvettes A<sup>1</sup>A<sup>2</sup> donnent 700 et 680 kilogrammes, avec 34 et 30 p. 100 d'allongement.

Plus on approche de l'estomac, plus la solidité augmente; le coefficient de résistance à la rupture R a varié de 3<sup>kg</sup>,76 par millimètre carré, pour l'éprouvette J<sup>2</sup>, de 5 millimètres d'épaisseur, charge de rupture 940 kilogrammes, à 2<sup>kg</sup>,5 pour l'éprouvette O<sup>2</sup>, en travers du collet, d'épaisseur 4 millimètres, rompue sous la charge de 500 kilogrammes.

Notons encore que le module moyen d'élasticité  $F = \frac{R}{\lambda}$  ( $\lambda$  allongement proportionnel), pendant la décharge de 400 kilogrammes à 0 a varié de 32 pour l'éprouvette J<sup>2</sup> à 18 pour l'éprouvette O<sup>1</sup>.

L'allongement élastique à la décharge s'est tenu entre 10 et 22 millimètres:

la moyenne ressort à 14 millimètres, ce qui donnerait, pour la valeur moyenne du module d'élasticité,  $F = 23$ .

En tablant sur un allongement moyen de 24 p. 100 et sur une résistance moyenne de rupture  $R = 3$  kilogrammes par millimètre carré, l'énergie de rupture rapportée à 1 mètre de longueur ressort à :

$$\tau_1 = \frac{3 \times 0,24}{2} = 0,36 \text{ kilogrammètres.}$$

Comme la peau croît suivant la forme générale à courbures complexes de la bête, le cuir tend toujours à reprendre sa forme primitive naturelle, malgré les manipulations qu'il subit pour lui assurer la planité. Il s'ensuit qu'une large bande de cuir pour courroie prise au milieu de la poitrine se déforme plus ou moins et fait serpenter tôt ou tard la courroie.

Pour obtenir une marche rectiligne il est indispensable que chaque bande qui compose la courroie soit prise à cheval sur la raie de dos, le long de la colonne vertébrale, où les fibres de la peau ont elles-mêmes le sens longitudinal prépondérant.

Cette partie n'est cependant pas la plus résistante; mais, par contre, l'allongement proportionnel est bien moindre.

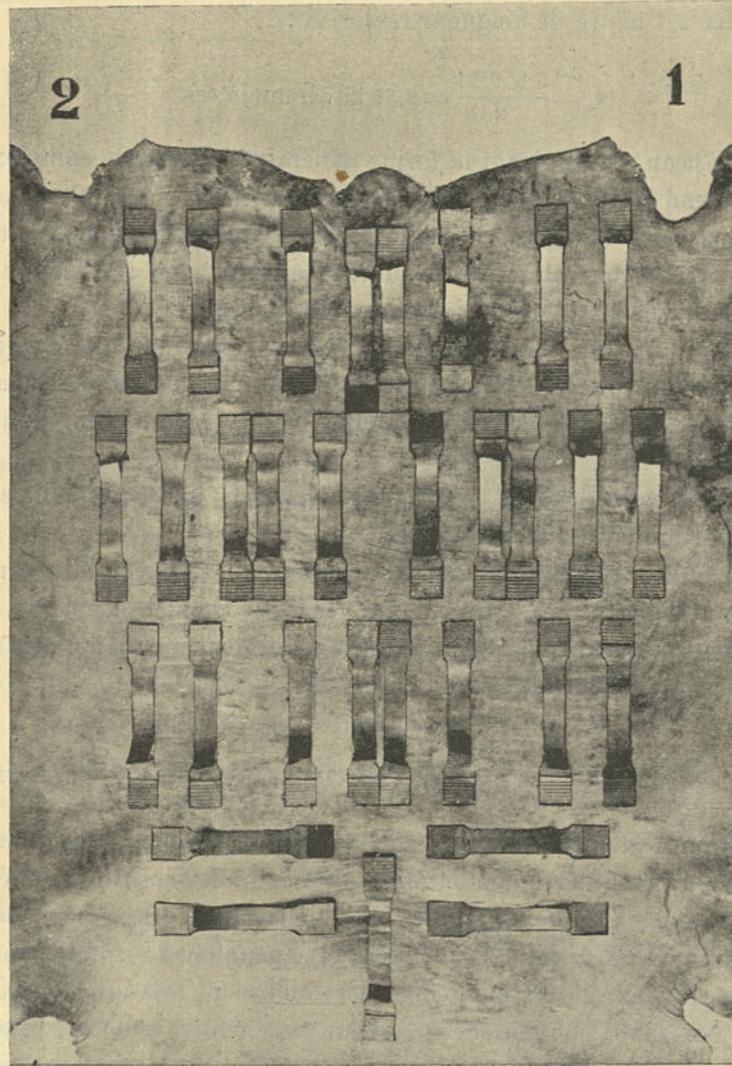
Toutefois, l'allongement du cuir n'est pas une question capitale, car dans la pratique, avant d'être utilisé, il est mis sur des tendeurs ou des appareils spéciaux qui lui enlèvent une grande partie de son extensibilité; on peut même y remédier par le tannage et le corroyage.

#### JONCTIONS OU ÉPISURES DANS LE CORPS D'UNE COURROIE EN CUIR TANNÉ

Il est un point important concernant la résistance des courroies, qui ne nous paraît pas avoir été suffisamment étudié: c'est celui des jonctions ou épissures. Nous avons vu, en effet, que les parties les plus faibles d'une bande prise dans le sens longitudinal sont le collet et la culée; et cependant il est indispensable que ce soient ces mêmes parties qui soient assemblées et réunies pour former les rattaches. Elles sont donc taillées en biseau pour éviter toute secousse sur les poulies, puis collées et cousues; mais ces joints supportent en marche la même charge que les parties sans solution de continuité; il y a donc lieu de tenir compte de la qualité d'une jonction et de la force qu'elle est susceptible de transmettre, d'autant plus que la pratique nous prouve que c'est par les jonctions qu'une courroie se détériore et que rarement — à moins d'accident — une bande se casse dans le milieu.

Puis encore, ce sont non seulement les parties les plus faibles qui sont assemblées pour former une jonction; mais souvent il est nécessaire qu'elles

soient percées, perforées de façon à permettre une couture des deux cuirs à l'aide de lanières ou par tout autre assemblage; c'est ainsi que l'on fait des joints collés seulement; ils offrent une grande solidité, mais pas assez de sécurité



Photographie n° 3.

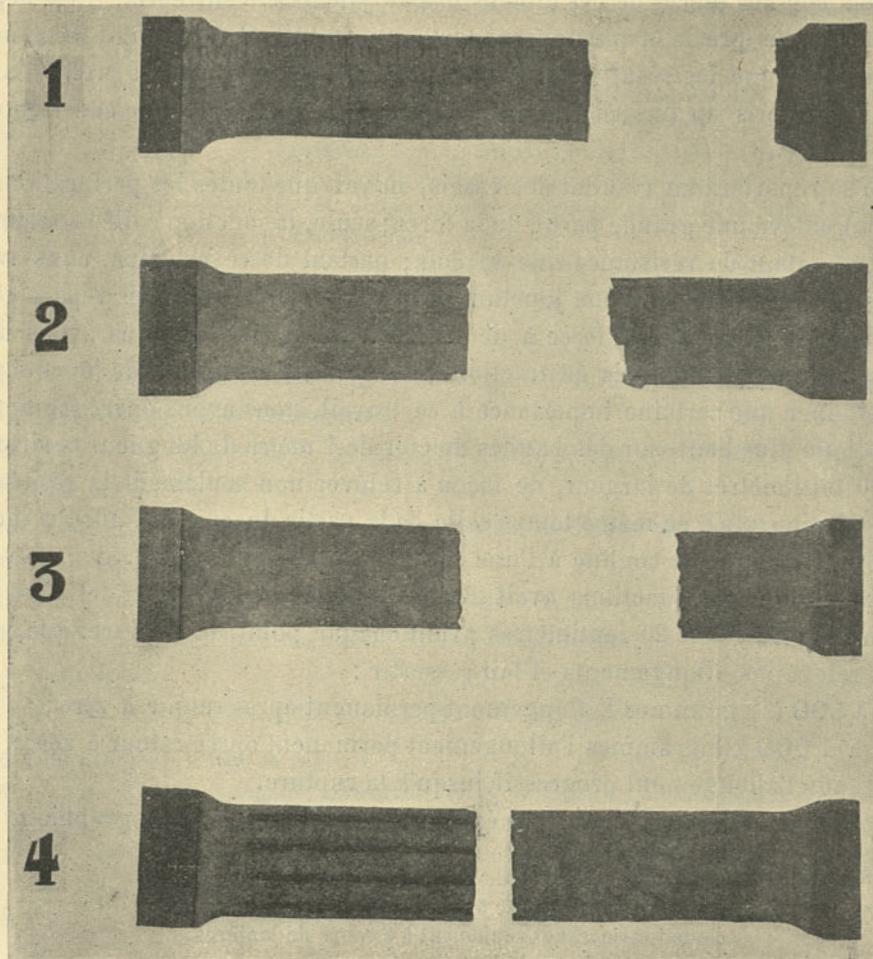
Cuir de bœuf tanné à l'écorce, avec éprouvettes reconstituées.

pour pouvoir être exposés aux variations de la température, aux projections de l'huile provenant des coussinets, à la graisse utilisée pour l'entretien des cuirs, aux secousses des débrayages, etc.

On a donc recours à la couture, aux vis, aux rivets qui maintiennent le

collage mais qui, par contre, enlèvent la solidité du cuir : autant de trous, autant de perte de résistance.

La meilleure preuve que nous puissions en donner est celle qui résulte des



Photographie n° 4.

1° 2 raies de dos assemblées collet sur collet. Rupture du cuir. Fatigue insignifiante de la jonction (jonction collée seulement); 2° 2 bandes de cuir de 5 millimètres assemblées collet avec culée et cousues à 5 rangs de lanières. Rupture de la jonction à l'endroit des points de couture là où le cuir a été perforé; 3° 2 bandes de cuir de 7 millimètres assemblées culée avec culée et cousues à 5 rangs de lanières. Rupture de la jonction à l'endroit des points de couture là où le cuir a été perforé; 4° Jonction ou rattache avec lanières corroyées. Rupture de la jonction à l'endroit des points de couture là où le cuir a été perforé.

expériences faites sur 4 éprouvettes de 900 à 1 000 millimètres de longueur et 200 millimètres de largeur, reproduites par la photographie n° 4.

Ces dimensions sont celles que nous avons adoptées pour tous nos essais de

courroies parce qu'elles nous ont permis de relever des chiffres assez élevés, et que la largeur de 200 millimètres qui facilite bon nombre de calculs de résistance est une largeur de courroie qui se rencontre très fréquemment dans l'industrie.

D'un autre côté, il n'est pas à notre connaissance que ce travail d'essais de traction sur des pièces de ces dimensions ait jamais été entrepris; il est cependant bien plus précis et plus en rapport avec le travail mécanique demandé à une courroie que les résultats obtenus sur de petites éprouvettes prélevées soit sur un cuir pris au hasard dans un magasin, ou même sur une courroie déjà usagée.

En se reportant au résultat des essais, on voit que toutes les perforations du cuir ont enlevé une grande partie de la force; seule, la jonction collée seulement a donné autant de résistance que le cuir; partant de ce principe, nous avons pensé que la résistance d'une jonction pouvait servir de point de repère et de base pour le calcul de la force à demander à une courroie; nous avons donc entrepris une série d'essais de traction, allongement et rupture de jonctions et, pour donner une certaine importance à ce travail, nous avons opéré (comme il est indiqué plus haut) sur des bandes de cuir de 1 mètre de longueur environ et de 200 millimètres de largeur, de façon à relever non seulement la résistance de la jonction, mais en même temps celle de la partie du cuir qui offre le moins de solidité puisqu'elle confine à l'une des extrémités du croupon.

Chacune de ces jonctions avait 200 millimètres de longueur, et c'est sur 600 millimètres, soit 20 centimètres avant chaque point de soudure, que nous avons relevé les allongements et fait ressortir :

- 1° à 500 kilogrammes l'allongement permanent après retour à zéro;
  - 2° à 1 000 kilogrammes l'allongement permanent après retour à zéro;
  - 3° enfin l'allongement progressif jusqu'à la rupture.
- Nous avons, de plus, classé ces éprouvettes en 3 séries (photographie n° 5) :

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1 <sup>re</sup> série..... | Jonctions collées seulement, sans couture.               |
| 2 <sup>e</sup> série.....  | Jonctions collées avec 5 rangs de coutures à la lanière. |
| 3 <sup>e</sup> série.....  | { Jonctions cousues seulement à 6 rangs de lanières.     |
|                            | { Jonctions collées et vissées.                          |
|                            | { Jonctions collées et rivées.                           |

Nous avons aussi établi, pour chaque série, les diagrammes comparatifs des charges et allongements :

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 <sup>re</sup> série.<br>Collées seulement | { | N° 1. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet. Épaisseur, 3 millimètres. |
|   |   | N° 2. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet. Épaisseur, 6 millimètres. |
|   |   | N° 3. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée. Épaisseur, 7 millimètres.   |

2 <sup>e</sup> série. Collées et cousues	}	N <sup>o</sup> 4. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée. Épaisseur, 6 millimètres; 5 rangs de lanières.
		N <sup>o</sup> 5. Jonction formée de 2 bandes de croupon assemblées culée sur culée. Épaisseur, 7 millimètres; 5 rangs de lanières.
		N <sup>o</sup> 6. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur collet. Épaisseur, 5 millimètres et cousue à 5 rangs de lanières. (Jonction défectueuse, puisque ces 2 parties du cuir n'ont ni le même allongement ni la même solidité.)
3 <sup>e</sup> série. Systèmes divers	}	N <sup>o</sup> 7. Jonction formée de 2 bandes jonctionnées du côté de la chair seulement pour laisser le plus de solidité aux parties biseautées. Épaisseur, 6 millimètres; 6 rangs de lanières parcheminées.
		N <sup>o</sup> 8. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet; collée, puis vissée à 9 rangs de vis en laiton. Épaisseur, 7 millimètres.
		N <sup>o</sup> 9. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée; collée, puis rivée à 5 rangs de rivets en cuivre. Épaisseur, 7 millimètres.

Le chiffre des kilogrammes (k) indique la résistance à la rupture.

Les chiffres suivants indiquent:

Le *premier*, l'allongement permanent après la charge de 500 kilogrammes et retour à zéro;

Le *second*, l'allongement permanent après la charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro;

Le *troisième*, l'allongement graduel jusqu'à rupture.

Le tout relevé sur une longueur de 600 millimètres.

— Exemple:

**N<sup>o</sup> 1 : 2 380 k. — 5-12-92**

**2380** kilogrammes: Charge de rupture.

<b>5</b>	—	Allongement permanent de 5 millimètres après charge de 500 kilogrammes et retour à zéro.
<b>12</b>	—	Allongement permanent de 12 millimètres après charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>92</b>	—	Allongement au moment de la rupture.

De l'examen de ces expériences il ressort nettement:

Que la résistance d'une jonction collée seulement est proportionnelle à l'épaisseur du cuir et en rapport avec la partie de la peau qui a servi à la confection. Toutefois, cette jonction n'atteint pas la solidité que peut avoir le milieu même de la bande;

Que sa plus ou moins grande solidité dépend de sa confection suivant l'un des modes d'assemblage ci-après:

Le collet avec le collet;

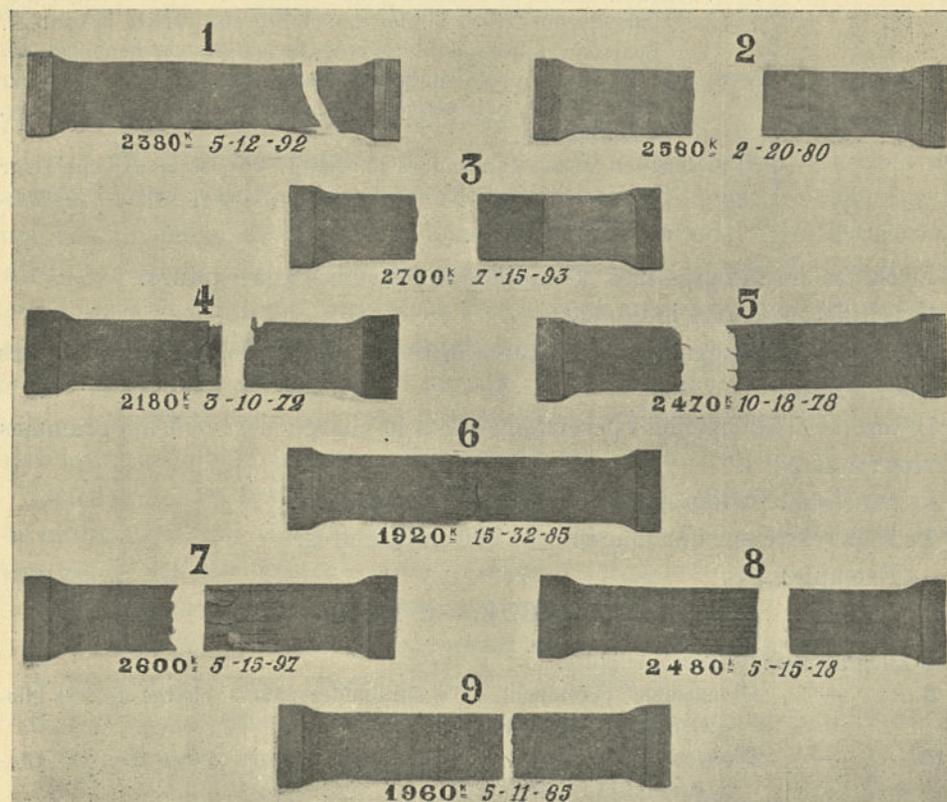
La culée avec la culée;

Ou même encore le collet réuni à la culée;

Que si les points de couture, les vis ou rivets empêchent le décollage, les trous qu'ils nécessitent sont autant de perforations qui affaiblissent le cuir ;

Qu'une jonction cousue, dans laquelle la partie chair seule est amincie (partie la plus faible), donne autant de résistance que les meilleures rattaches collées.

Malheureusement cette jonction est trop massive et n'offre pas assez de



Photographie n° 5.

Jonctions de courroies simples, cuir tanné.

souplesse pour pouvoir être employée dans les courroies spéciales, où une grande régularité est de rigueur.

Il est facile de déduire de ces essais le coefficient de résistance par unité de section pour chacune des charges considérées. Notons que, pour la moindre charge de rupture : 1920 kilogrammes, l'épaisseur étant de 5 millimètres, ce coefficient de résistance  $R$  ressort à 1,92 kilogrammes par millimètre carré et que, pour la charge de rupture maximum, l'épaisseur étant de 7 millimètres, ce coefficient est de  $1^k,85$ , valeur peu différente de la précédente.

A l'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'en rupture, l'éprouvette n° 9 a donné le moindre allongement : 65 p. 100.

L'éprouvette n° 7 est celle qui accuse l'allongement total maximum : 97 millimètres.

Après charge de 500 kilogrammes et retour à zéro, les allongements élastiques ont été de :

Éprouvette n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9 m/m	8 m/m	10 m/m	10 m/m	10 m/m	13 m/m	15 m/m	10 m/m	8 m/m.

soit une moyenne générale de 10 millimètres faisant ressortir un coefficient d'élasticité moyen :

$$E = \frac{R}{\epsilon} = \frac{0,5}{0,0166} = 30$$

Le tableau suivant indique les allongements et charges jusqu'à la rupture des neuf jonctions de courroies cuir simple de 200 millimètres de largeur reproduits par la photographie n° 5. Ce tableau comprend :

Les allongements de 5 en 5 millimètres relevés sur une longueur de 600 millimètres :

1° Jusqu'à la charge de 500 kilogrammes, et l'allongement permanent après retour à zéro ;

2° Jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes, et l'allongement permanent après retour à zéro ;

3° L'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'à rupture.

La marche de ces essais est représentée par les diagrammes p. 24-25.

TABLEAU

1° Les allongements et charges jusqu'à la rupture des neuf jonctions de courroies; 2° l'allongement

1 <sup>re</sup> SÉRIE						2°			
JONCTIONS COLLÉES SEULEMENT.						JONCTIONS COLLÉES			
1		2		3		4		5	
Jonction de 5 millimètres collée seulement assemblée collet sur collet.		Jonction de 6 millimètres collée seulement assemblée collet sur collet.		Jonction de 7 millimètres collée seulement assemblée culée sur culée.		Jonction de 6 millimètres formée de 2 bandes raies de dos assemblée culée sur culée avec 5 rangs de lanières.		Jonction de 2 bandes assembl. culée 5 rangs de	
Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	5	200	»	»	5	5
5	280	»	»	10	360	5	250	10	10
10	400	5	400	15	460	10	400	15	15
<b>14</b>	<b>500</b>	<b>10</b>	<b>500</b>	<b>17</b>	<b>500</b>	<b>13</b>	<b>500</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>0</b>	»	»	<b>7</b>	<b>0</b>	»	»	»	»
10	270	<b>2</b>	<b>0</b>	10	140	<b>3</b>	<b>0</b>	»	»
15	450	5	110	15	320	5	200	<b>10</b>	<b>10</b>
20	600	10	270	20	520	10	420	15	15
25	700	15	480	25	720	15	560	20	20
30	800	20	700	30	880	20	676	25	25
35	940	25	960	35	970	25	840	30	30
<b>37</b>	<b>1 000</b>	<b>27</b>	<b>1 000</b>	<b>38</b>	<b>1 000</b>	<b>30</b>	<b>1 000</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>0</b>	»	»	»	»	»	»	»	»
15	220	»	»	<b>15</b>	<b>0</b>	»	»	»	»
20	470	»	»	20	240	»	»	»	»
25	580	»	»	25	500	»	»	»	»
30	740	»	»	30	640	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
35	900	<b>20</b>	<b>0</b>	35	820	15	290	20	20
40	980	25	260	40	1 060	20	500	25	25
45	1 120	30	480	45	1 240	25	640	30	30
50	1 240	35	680	50	1 370	30	860	35	35
55	1 370	40	960	55	1 550	35	1 080	40	40
60	1 500	45	1 200	60	1 730	40	1 260	45	45
65	1 660	50	1 400	65	1 800	45	1 440	50	50
70	1 740	55	1 650	70	1 970	50	1 540	55	55
75	1 920	60	1 900	75	2 100	55	1 650	60	60
80	1 980	65	2 080	80	2 200	60	1 900	65	65
85	2 140	70	2 270	85	2 360	65	2 000	70	70
90	2 300	75	2 450	90	2 500	70	2 100	75	75
<b>92</b>	<b>2 380</b>	<b>80</b>	<b>2 560</b>	<b>93</b>	<b>2 700</b>	<b>72</b>	<b>2 180</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rup	

Il y a lieu de considérer que toutes ces jonctions ont été faites avec des bandes de cuir qui n'ont subi aucun allongement préalable

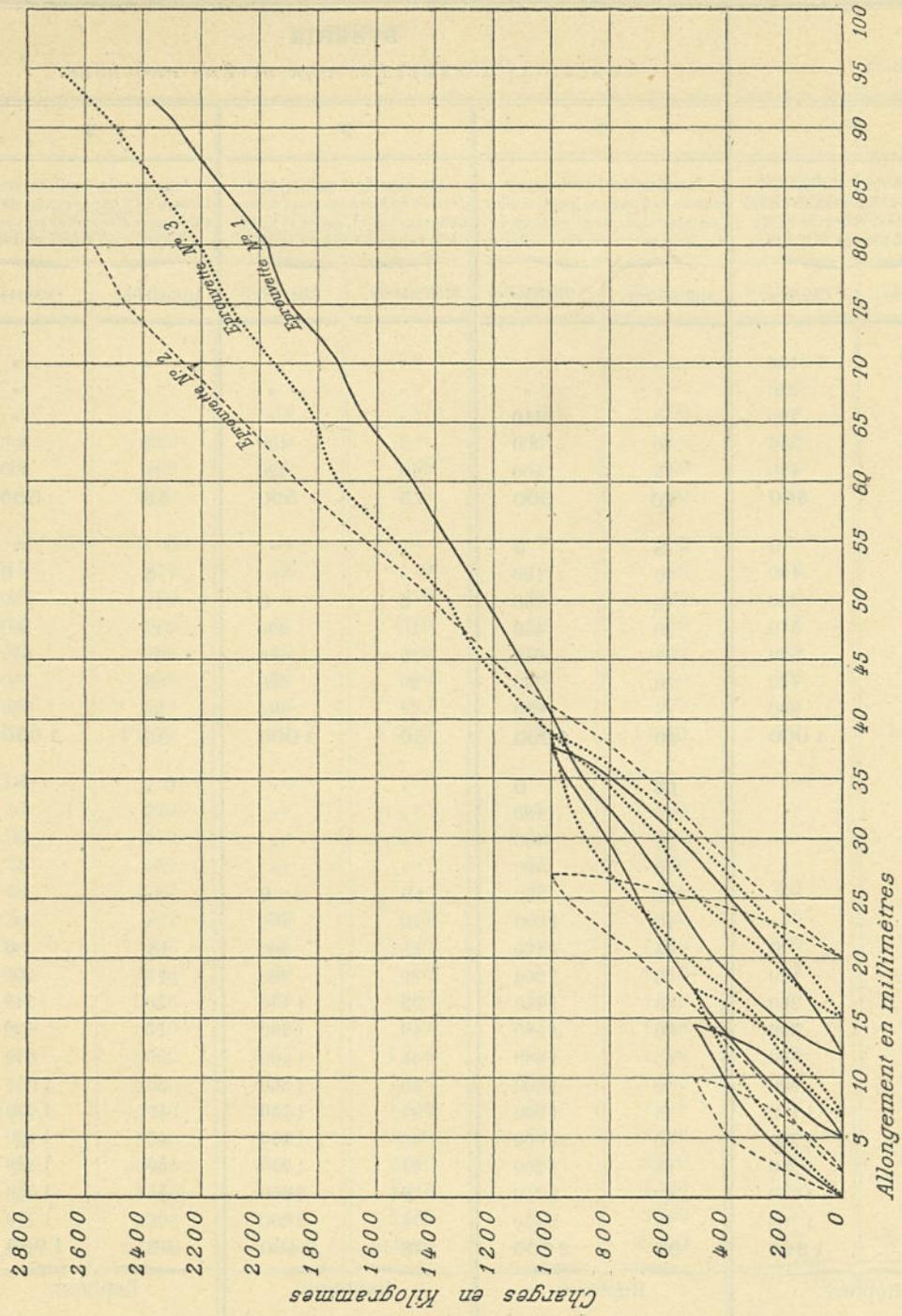
INDIQUANT (Photographie n° 5) :

après décharge et retour à zéro; 3° l'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'à rupture.

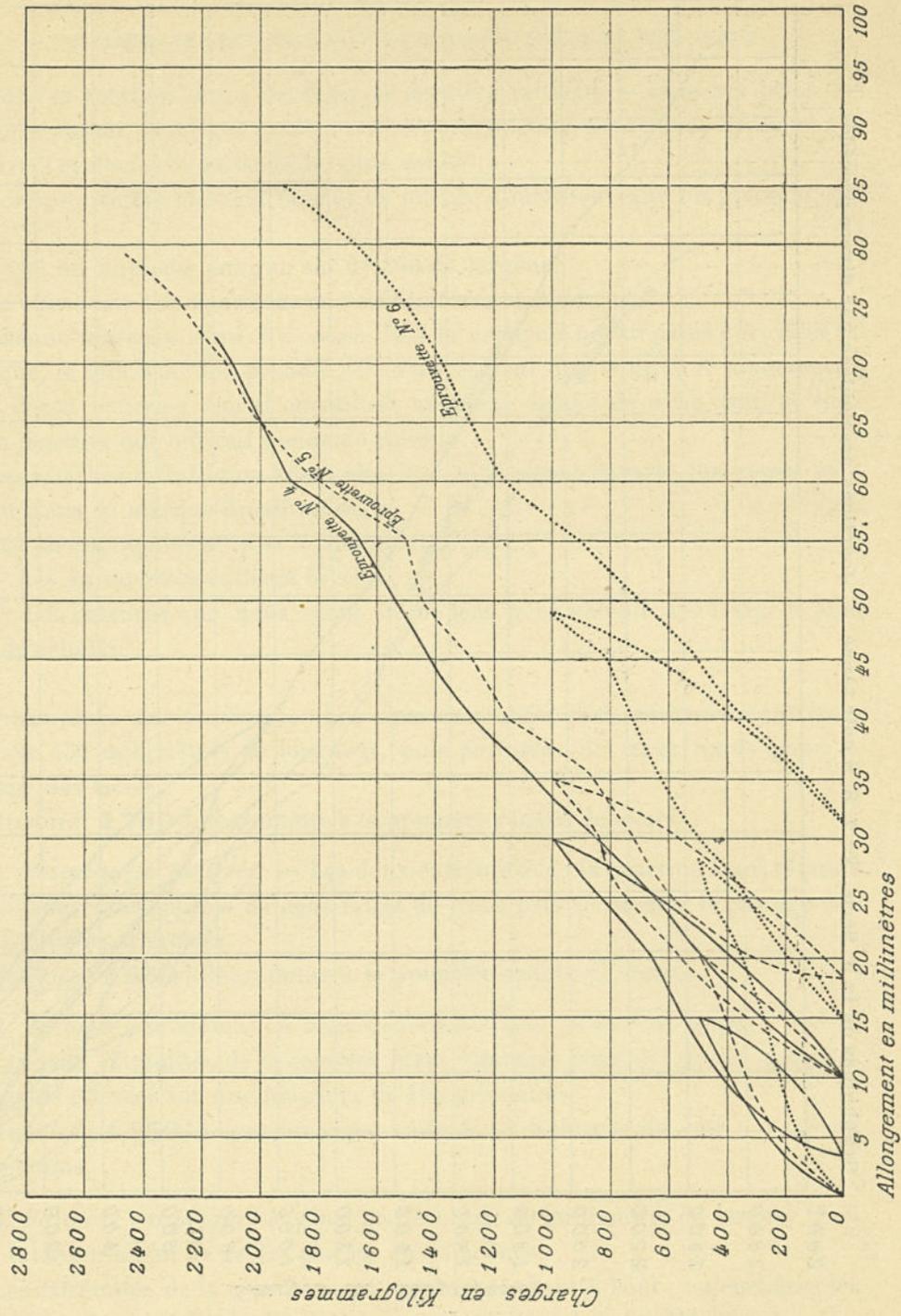
SÉRIE ET COUSUES.			3 <sup>e</sup> SÉRIE JONCTIONS ASSEMBLÉES PAR DIVERS PROCÉDÉS.						
5		6		7		8		9	
7 mm. formée de croupon sur culée avec lanières.		Jonction de 5 millimètres formée de 2 bandes raies de dos assemblées culée avec collet et cousue à 5 rangs de lanières.		Jonction de 7 millimètres formée de 2 bandes jonctionnées du côté chair avec 6 rangs de lanières parchem. sans collage.		Jonction de 7 millimètres formée de 2 bandes raies de dos collet sur collet, collée et vissée à 9 rangs de vis en laiton.		Jonction de 7 millimètres formée de 2 bandes raies de dos culée sur culée, collée puis rivée à 5 rangs de rivets cuivre.	
Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	Millimètres.	Charges.	
»	5	160	»	»	»	»	»	»	
»	10	220	»	»	»	»	»	»	
220	15	290	5	110	»	»	»	»	
340	20	340	10	300	5	190	5	300	
400	25	450	15	400	10	420	10	390	
500	28	500	20	500	15	500	13	500	
»	15	0	5	0	»	»	»	»	
»	20	190	10	100	»	»	5	0	
0	25	330	15	260	5	0	10	150	
360	30	510	20	440	10	290	15	460	
560	35	620	25	640	15	550	20	640	
740	40	720	30	730	20	680	25	750	
840	45	800	35	820	25	880	30	880	
1 000	48	1 000	40	1 000	30	1 000	35	1 000	
»	»	»	15	0	»	»	»	»	
»	»	»	20	180	»	»	»	»	
»	»	»	25	400	»	»	»	»	
»	»	»	30	600	»	»	»	»	
0	»	»	35	850	15	0	»	»	
320	»	»	40	1 000	20	450	»	»	
600	32	0	45	1 120	25	800	11	0	
720	35	120	50	1 300	30	890	15	200	
860	40	360	55	1 440	35	1 170	20	440	
1 160	45	500	60	1 560	40	1 280	25	600	
1 250	50	700	65	1 680	45	1 400	30	800	
1 450	55	900	70	1 800	50	1 560	35	1 060	
1 500	60	1 170	75	1 900	55	1 730	40	1 250	
1 800	65	1 280	80	2 000	60	1 860	45	1 400	
2 000	70	1 380	85	2 200	65	1 930	50	1 520	
2 120	75	1 500	90	2 350	70	2 050	55	1 600	
2 250	80	1 700	95	2 450	75	2 200	60	1 780	
2 470	85	1 920	97	2 600	78	2 480	65	1 960	
ture.	Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		

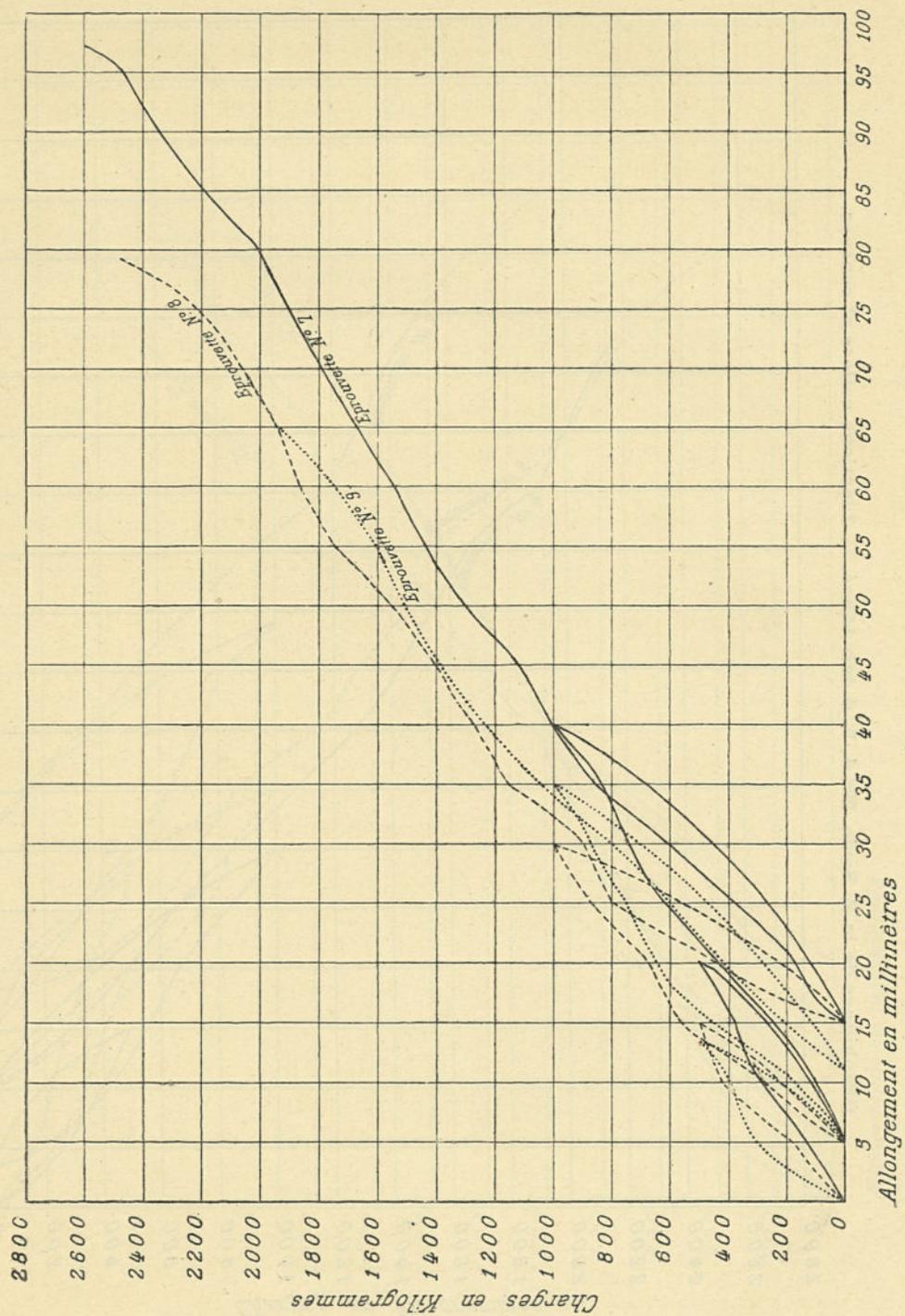
alors que dans la pratique les courroies sont mises sur des tendeurs qui leur enlèvent une partie de cet allongement.

Graphiques de la 1<sup>re</sup> Série. N<sup>os</sup> 1, 2, 3 cuir tanné. — Jonctions collées. (Photographie n<sup>o</sup> 5.)



Graphiques de la 2<sup>e</sup> Série. Nos 4, 5, 6 cuir tanné. — Jonctions collées et cousues.



Graphiques de la 3<sup>e</sup> Série. Nos 7, 8, 9 cuir tanné. — Jonctions assemblées par divers procédés.

## RATTACHES DES EXTRÉMITÉS DE LA COURROIE SIMPLE EN CUIR TANNÉ

Dans la rotation d'une courroie la dernière rattache — faite sur place — supporte autant de fatigue que les autres parties. Nous avons donc expérimenté les divers systèmes de rattache les plus usités.

Les éprouvettes utilisées étaient de mêmes dimensions que les précédentes, soit :

1<sup>m</sup>,20 de longueur environ sur 0<sup>m</sup>,200 de largeur.

Le cuir avait une épaisseur de 6 millimètres et demi.

Chaque morceau avait été coupé dans le croupon noyau parce que, dans la pratique, le fabricant doit prendre ses mesures pour que la fin et le commencement d'une courroie soient constitués avec une bande de plein cuir et non d'une jonction qui offrirait moins de solidité.

Les attaches métalliques sont celles qui se trouvent dans le commerce sans aucun choix ni marque de provenance.

Les photographies n<sup>os</sup> 6 et 7 indiquent :

1<sup>o</sup> Les éprouvettes entières brisées ;

2<sup>o</sup> Les cassures que nous avons découpées pour obtenir une image à plus grande échelle.

**1. Rattache par lanières.** — Les deux extrémités de la courroie étant croisées sur 450 millimètres de longueur, puis perforées de trous ronds pour le passage des lacets.

Rupture : **1 760** kilogrammes à la première rangée de trous.

**2. Rattache par lanières.** — Les deux extrémités de la courroie étant réunies bout à bout, puis percées de deux rangs de trous pour permettre le passage des lacets doubles et croisés.

Rupture : **1 650** kilogrammes à la première rangée de trous.

**3. Rattache par boulons** ou boutons formés d'une vis et d'un écrou.

Les deux extrémités de la courroie étant amincies pour éviter une surépaisseur, puis croisées sur une longueur de 40 centimètres.

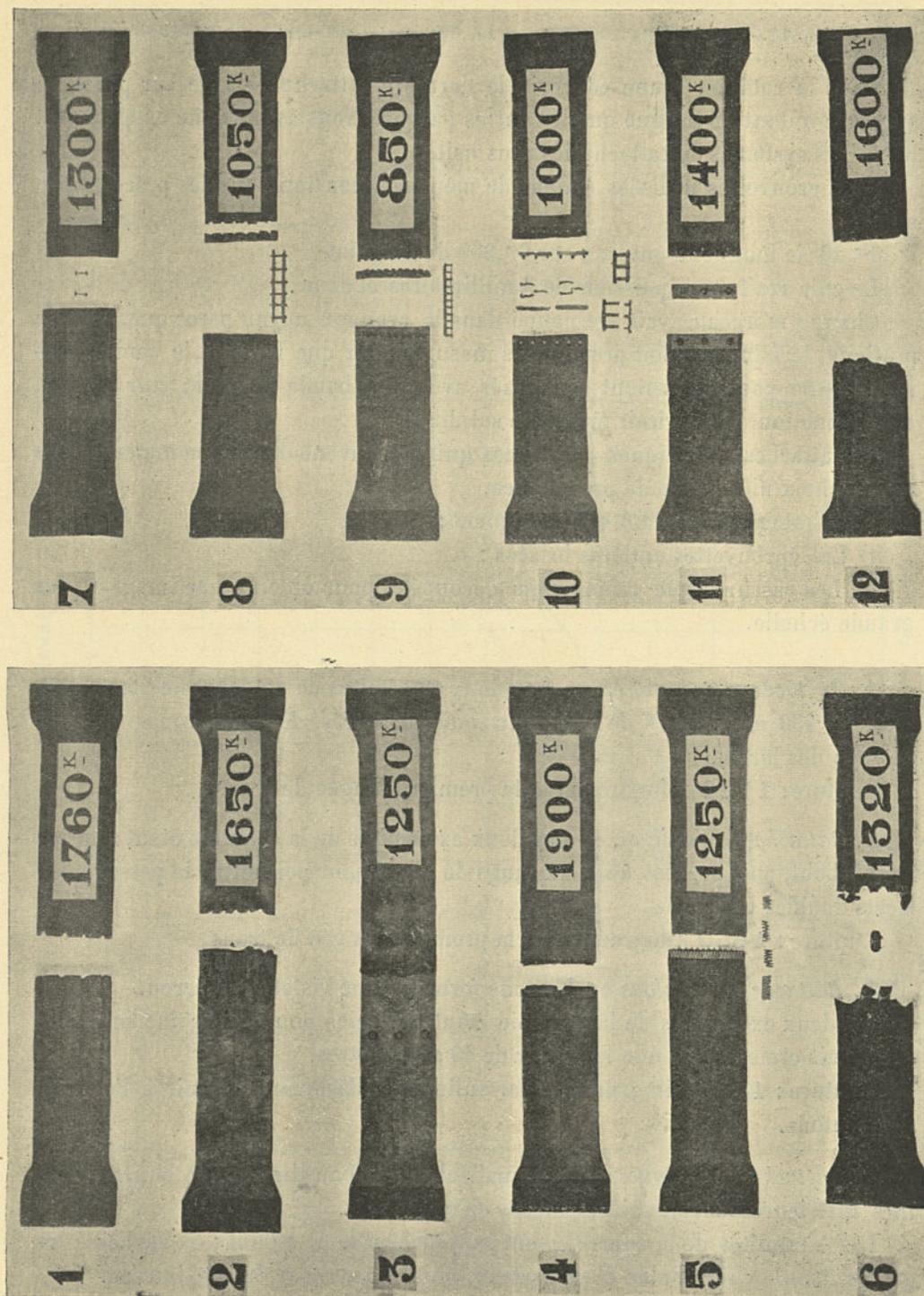
Rupture : **1 250** kilogrammes par suite de la déchirure du cuir à l'endroit des boutons.

**4. Rattache par plaques en fonte** malléable de 30 millimètres de largeur, garnies intérieurement de griffes placées en quinconce.

Les extrémités de la courroie sont rapprochées bout à bout ; ou enchâsse les griffes dans le cuir à l'aide d'un marteau, puis on les rabat du côté interne.

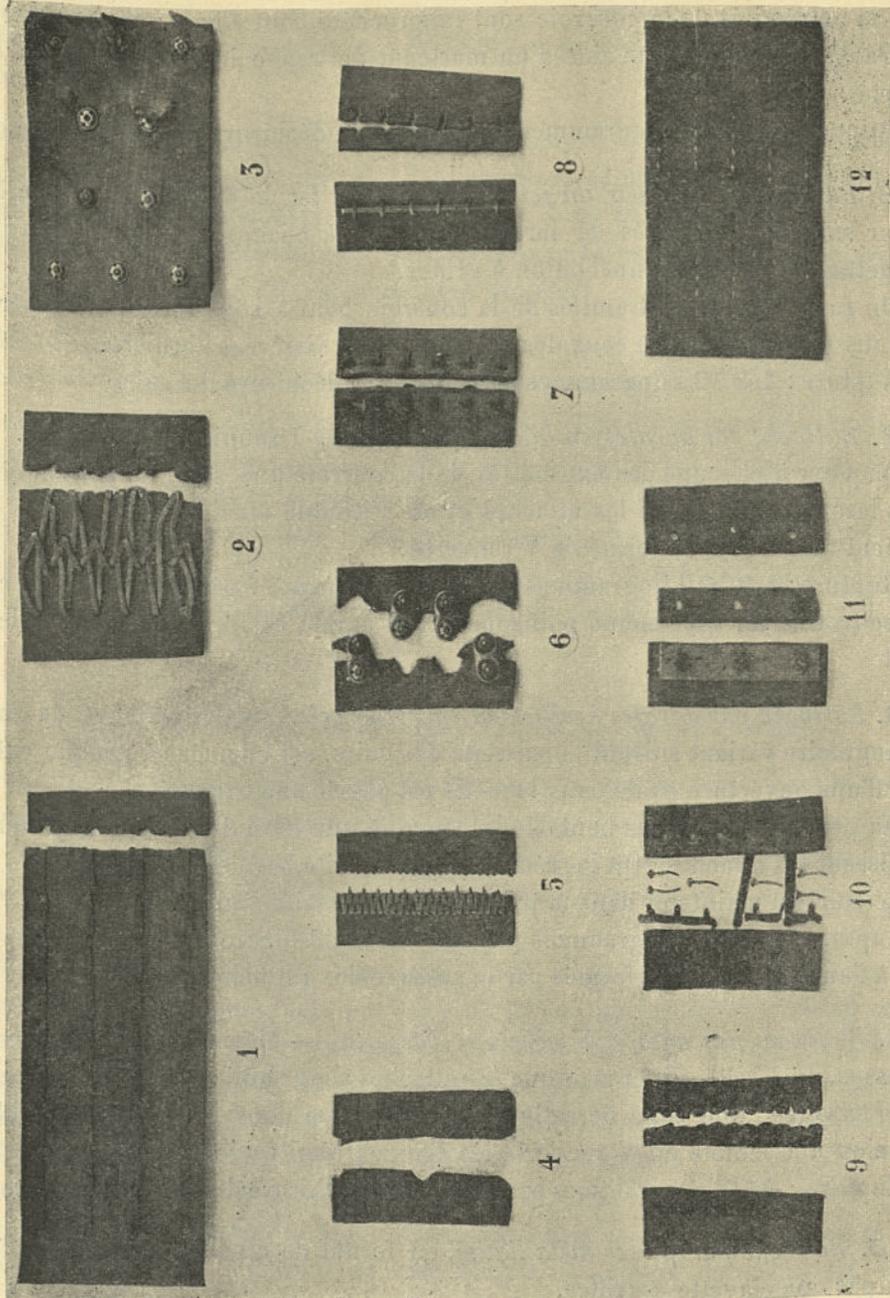
Rupture : **1 900** kilogrammes par suite de la déchirure du cuir perforé.

Rattaches, courroies simples, cuir tanné, avec l'indication des charges de rupture.



Photographie n° 6.

Rattaches détaillées, courroies simples, cuir tanné.



Photographie n° 7.

**5.** *Rattache par pièce d'acier flexible* découpée en zigzag, chaque extrémité formant une série de pointes, puis repliée en forme d'U.

Les extrémités de la courroie sont rapprochées bout à bout; on enchâsse les griffes dans le cuir et, à l'aide d'un marteau, on replie les extrémités du côté interne.

Rupture : **1 250** kilogrammes par suite de la déchirure du cuir perforé.

**6.** *Rattache formée par un jeu de plaques de fer* de 60 millimètres de longueur sur 30 millimètres de largeur, percées à chaque extrémité d'un trou permettant le passage d'un boulon à griffes.

On rapproche les extrémités de la courroie bout à bout après l'avoir percée de trous correspondant à ceux des boulons, et on visse ces derniers.

Rupture : **1 320** kilogrammes par suite de la déchirure du cuir.

**7.** *Rattache par agrafes en laiton* formant deux T réunis par leur base.

On perce à chacune des extrémités de la courroie une série de boutonnières dans lesquelles on passe les attaches et on assemble ainsi les deux bouts qui forment une saillie en forme de V renversé.

Rupture : **1 300** kilogrammes; les parties formant T pénètrent dans le cuir qui se trouve par cela même poinçonné. Une agrafe est projetée assez violemment.

**8.** *Rattache par agrafes à œillets et barrettes acier.* — Ces attaches, de forme rectangulaire variant suivant l'épaisseur des cuirs, sont percées à chaque extrémité d'une ouverture ovale dans laquelle est passée une barrette.

On perce à chacun des bouts de la courroie une série de trous dans lesquels se glissent les attaches. On les réunit toutes ensuite par deux barrettes.

Le cuir est maintenu dans la partie qui forme saillie en V renversé.

Rupture : **1 050** kilogrammes par suite de la déchirure d'une des parties du cuir à l'endroit des trous formés par le passage des rattaches.

**9.** *Rattache par agrafe à œillets et barrette.* — Même principe que celui ci-dessus, avec cette différence que les attaches sont réunies et fixées d'un côté à une traverse; une seule barrette ou tige se glisse dans les trous des œillets lorsqu'on a assemblé en V renversé les deux extrémités de la courroie.

Rupture : **850** kilogrammes par suite de la déchirure du cuir dans les trous.

**10.** *Rattache par pièces métalliques*, en forme de crochets, serrées et fermées par une clavette à griffes.

Cette attache se compose d'une pièce en forme de trident; chacune des dents est repliée à son extrémité pour former un crochet. On perce le cuir qui doit être replié bout à bout et se présente en V renversé; puis on passe une clavette

munie elle-même de pointes qui évitent son déplacement, de sorte, qu'en tendant le cuir, l'attache se serre et se ferme d'elle-même d'après le principe des boucles.

Rupture : **1 000** kilogrammes. Les attaches se brisent. Les morceaux sont projetés en tous sens.

**11.** *Rattache par plaques métalliques et boulons.* — On réunit les bouts de la courroie en forme de V renversé; on applique de chaque côté une plaque métallique cannelée intérieurement, le tout est réuni par 3 boulons.

Rupture : **1 400** kilogrammes. Les boulons se brisent dans le milieu, toutes les pièces sont projetées en tous sens avec violence.

**12.** *Rattache collée cousue sur place.* — Il arrive souvent que, dans une installation de courroies, on soit forcé de faire une rattache collée sur place. Des ouvriers expérimentés, munis de bonne colle et pourvus d'un bon matériel, peuvent faire une rattache solide; mais il faut attendre que la colle soit sèche avant de faire fonctionner la courroie.

Il nous a paru intéressant d'essayer une rattache après trois heures de repos seulement.

Rupture : **1 600** kilogrammes. Déchirure du corps de la jonction.

---

#### Courroies formées de diverses épaisseurs en cuir tanné.

Puisque les bandes de cuir employées dans la confection d'une courroie n'offrent pas, sur toute leur longueur, ni la même élasticité ni la même solidité, il est incontestable que deux ou plusieurs épaisseurs réunies ne pourront jamais fournir un tout parfaitement homogène, quels que soient les soins apportés dans l'appareillage des cuirs.

Il faut d'ailleurs que les jonctions soient alternées de manière que les parties faibles soient renforcées par les plus fortes; on réunit ainsi deux corps qui, tout en étant de même nature, ne possèdent pas les mêmes coefficients d'élasticité ni de résistance. Ils ne peuvent donc pas donner un ensemble parfait travaillant uniformément à la traction. On conçoit très bien que son coefficient de résistance sera moindre que celui des courroies simples.

On remédie en partie à cet inconvénient en collant les cuirs et en les cousant; mais si, dans certaines applications industrielles, on ne peut assez se fier au collage seul des jonctions de cuir simple, de même dans les courroies doublées, il faut avoir recours aux lanières, vis, rivets qui consolident le collage, mais qui malheureusement perforent le cuir et lui enlèvent une partie de sa solidité.

Nous avons donc cru très utile de rechercher la force de résistance des cuirs doublés, soit :

- 1° Dans les courroies à talons, c'est-à-dire doublées sur les côtés seulement;
- 2° Dans les courroies doublées sur toute leur surface.

Dans l'un ou l'autre de ces cas, les cuirs sont réunis entre eux au moyen de l'un des procédés suivants :

- Par la colle seulement;
- Par la couture à la lanière sans collage;
- Par la colle et la couture à la lanière.

Nous n'avons expérimenté que les coutures à la lanière parcheminée, parce que ce mode d'assemblage est le plus usité, cette lanière offrant moins d'aspérités, et c'est aussi ce mode qui permet d'obtenir une courroie souple et adhérente.

#### COURROIES A TALONS EN CUIR TANNÉ

Les éprouvettes que nous avons expérimentées avaient 1<sup>m</sup>,20 de longueur environ, 0<sup>m</sup>,200 de largeur avec talons de 0<sup>m</sup>,060 de largeur; épaisseur moyenne des éléments, 5 millimètres, soit une section totale de  $1000 + 600 = 1600$  millimètres carrés.

Elles ont été coupées dans des cuirs n'ayant subi aucun allongement préalable.

Chacune d'elles était formée de bandes de raies de dos, puisque, dans la pratique, ce sont celles-là seulement qui assurent une marche rectiligne.

Elles contenaient une jonction de 200 millimètres de longueur.

C'est sur une longueur totale de 800 millimètres, soit 300 millimètres en avant et en arrière de la jonction, que nous avons mesuré :

- 1° L'allongement permanent après la charge de 1 000 kilogrammes et le retour à zéro;
- 2° L'allongement permanent après la charge de 2 000 kilogrammes et le retour à zéro;
- 3° L'allongement progressif jusqu'à la rupture.

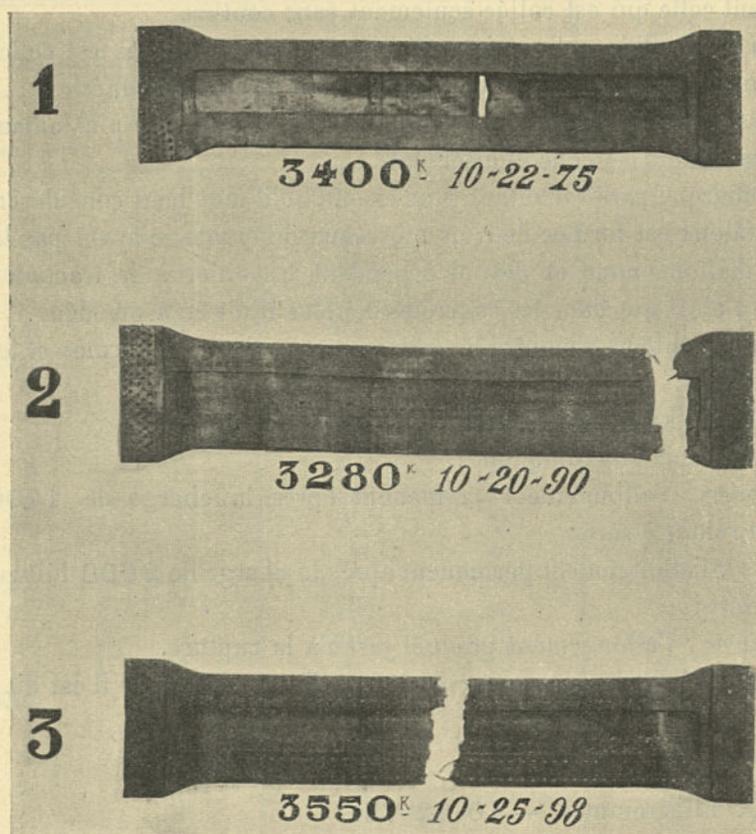
1<sup>re</sup> EXPÉRIENCE. — Corps de la courroie avec jonction assemblée culée sur culée collée sans couture.

Rupture à **3 400** kilogrammes, près de la jonction de la bande simple, alors que les deux talons s'allongent sans se briser. Ces talons ne travaillaient donc pas de la même façon ni autant que la jonction; leur coefficient d'allongement était supérieur à celui de la bande principale.

Le coefficient R ressort à 2,12 kilogrammes par millimètre carré.

2<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — Corps de la courroie avec jonction assemblée collet sur collet, talons cousus seulement à deux rangs de lanières.

Rupture : **3 280** kilogrammes à l'une des extrémités; les talons se déchirent en même temps que le corps en commençant par les points de couture, là



Photographie n° 8.

Courroie à talons en cuir tanné.

où le cuir a subi une déperdition de force par suite de la perforation pour le passage des lanières.

Les talons et le cuir du dessous travaillaient donc normalement, mais les perforations avaient enlevé une grande partie de la force.

3<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — Corps de la courroie avec jonction collet sur collet, talons collés sur toute leur surface, puis cousus à deux rangs de lanières.

Rupture à **3 550** kilogrammes dans le milieu de la jonction, c'est-à-dire au point le plus affaibli; aucune trace de fatigue bien apparente dans les autres

parties, ce qui montre que cette éprouvette travaillait avec une certaine homogénéité due au collage, malgré les perforations produites par les points de couture.

En résumé, la courroie qui a le moins de solidité est celle qui est cousue seulement sans aucun collage.

Puis vient celle qui est collée seulement sans couture.

Enfin la plus solide, celle qui paraît se comporter le mieux, est celle qui est collée et cousue, c'est-à-dire dont les parties ont le plus de cohésion.

En conséquence, plus on donne de liaisons aux deux cuirs plus on augmente la résistance. Ce qui se conçoit aisément.

Cette remarque paraît d'autant plus exacte qu'il faut bien considérer que la courroie à talons est formée de trois morceaux différents (n'ayant pas le même coefficient d'allongement et devant cependant travailler à la traction dans le même sens), alors que dans les courroies doubles il n'y en a que deux.

La photographie n° 8 montre les cassures et indique les formes et les allongements obtenus.

Le chiffre des kilogrammes indique la charge de rupture.

Les chiffres suivants indiquent :

*Le premier* : l'allongement permanent après la charge de **1000** kilogrammes et retour à zéro ;

*Le second* : l'allongement permanent après la charge de **2000** kilogrammes et retour à zéro ;

*Le troisième* : l'allongement graduel jusqu'à la rupture.

Le tout relevé sur une longueur de 800 millimètres, comme il est dit d'autre part.

Exemple :

**1. 3400 kilogrammes. — 10-22-75.**

**3400** kilogrammes. Charge de rupture.

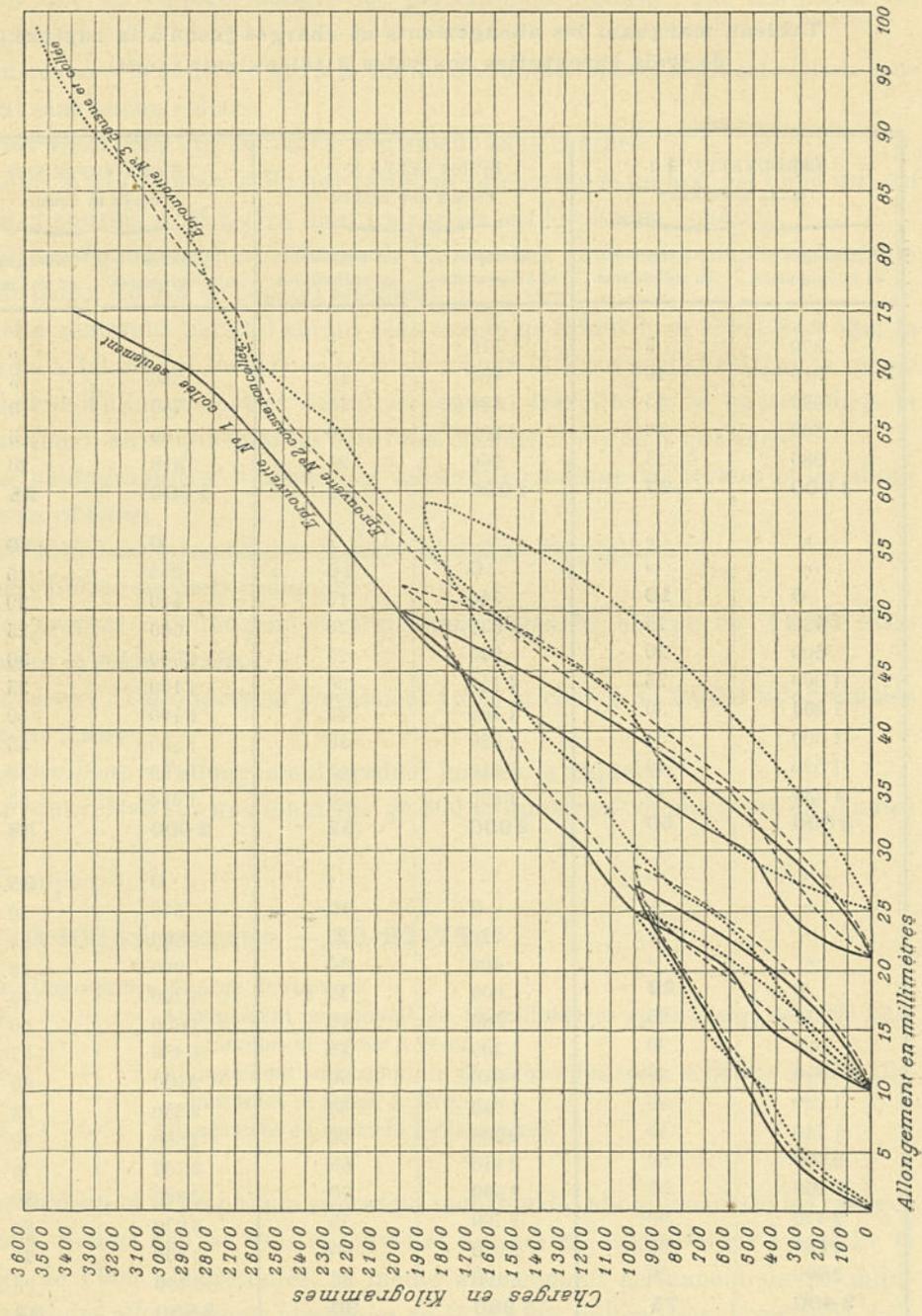
<b>10</b>	—	Allongement permanent de 10 millimètres après charge de 1000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>22</b>	—	Allongement permanent de 22 millimètres après la charge de 2000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>75</b>	—	Allongement au moment de la rupture.

Le tableau et le graphique ci-dessous montrent les allongements et les charges obtenus. Notons que les trois éprouvettes ont accusé, après retour à zéro de la charge de 1000 kilogrammes, ce même allongement permanent de 10 millimètres et des allongements élastiques de 17, 18, 15 millimètres. Pour cette dernière valeur, le module d'élasticité ressort à  $E = \frac{0,625}{0,0187} = 33$ .

Tableau marquant les allongements et charges jusqu'à la rupture de trois éprouvettes courroies à talons, cuir tanné.

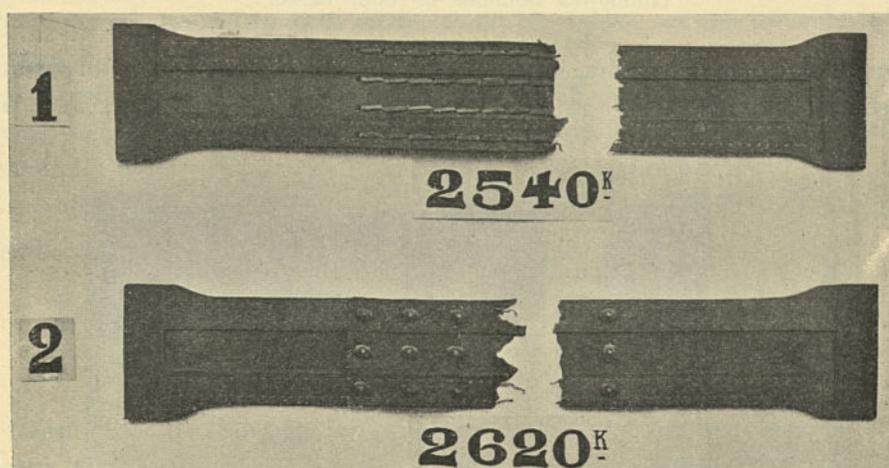
ÉPROUVETTE N° 1 COLLÉE SEULEMENT		ÉPROUVETTE N° 2 COUSUE NON COLLÉE		ÉPROUVETTE N° 3 COLLÉE ET COUSUE	
Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.
370	5	310	5	»	»
510	10	480	10	280	5
680	15	630	15	460	10
800	20	800	20	700	15
980	25	960	25	810	20
<b>1 000</b>	<b>27</b>	<b>1 000</b>	<b>28</b>	<b>1 000</b>	<b>25</b>
»	»	»	»	<b>0</b>	<b>10</b>
»	»	<b>0</b>	<b>10</b>	250	15
<b>0</b>	<b>10</b>	340	15	440	20
420	15	630	20	660	25
600	20	940	25	1 000	30
1 000	25	1 140	30	1 180	35
1 200	30	1 360	35	1 400	40
1 500	35	1 520	40	1 560	45
1 620	40	1 740	45	1 700	50
1 730	45	1 850	50	1 940	55
<b>2 000</b>	<b>50</b>	<b>2 000</b>	<b>52</b>	<b>2 000</b>	<b>58</b>
»	»	»	»	<b>0</b>	<b>25</b>
»	»	<b>0</b>	<b>20</b>	570	30
»	»	220	25	800	35
»	»	400	30	960	40
<b>0</b>	<b>22</b>	600	35	1 200	45
370	25	980	40	1 600	50
520	30	1 300	45	1 880	55
940	35	1 640	50	2 100	60
1 320	40	1 940	55	2 280	65
1 740	45	2 200	60	2 580	70
2 000	50	2 440	65	2 760	75
2 200	55	2 600	70	2 880	80
2 420	60	2 700	75	3 070	85
2 660	65	2 920	80	3 300	90
2 900	70	3 100	85	3 450	95
<b>3 400</b>	<b>75</b>	<b>3 280</b>	<b>90</b>	<b>3 550</b>	<b>98</b>
Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Graphiques des Courroies à talons.



## RATTACHES DES EXTRÉMITÉS DE LA COURROIE A TALONS EN CUIR TANNÉ

En raison de leur mode de confection, les courroies à talons ne se prêtent pas facilement à l'emploi des rattaches variées utilisées dans les courroies d'une seule épaisseur de cuir, ou même de deux ou trois épaisseurs. Le principe le plus simple, et qui nous paraît donner le plus de solidité, est celui qui consiste à amincir les deux extrémités en biseau et à les croiser; mais, au préalable, il faut que l'extrémité qui vient en dessous soit rechargée par une bande de cuir



Photographie n° 9.

qui remplisse l'intervalle entre les talons. Cette rattache se ferme ensuite par des lanières ou par des boulons.

Les éprouvettes que nous avons expérimentées avaient les mêmes dimensions que celles que nous avons soumises aux essais de traction :

Longueur : 1<sup>m</sup>,200.

Largeur : 0<sup>m</sup>,200, avec talons de 0<sup>m</sup>,060, collés sur toute leur surface et cousus à la lanière.

L'épaisseur des cuirs était de 5<sup>mm</sup>,1/2.

La photographie n° 9 montre les différentes cassures.

1<sup>re</sup> EXPÉRIENCE. — *Rattache croisée sur une longueur de 350 millimètres, assujettie par 4 rangs de lanières cuir chromé.*

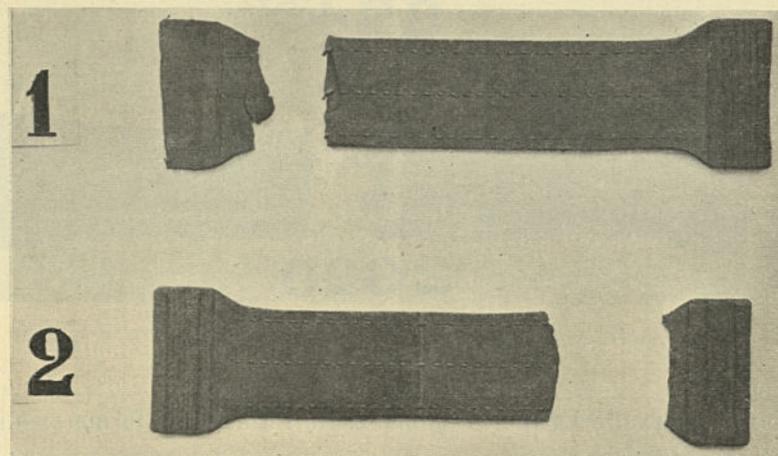
Rupture : 2 540 kilogrammes à la première ligne des trous, ou perforations de la courroie. Aucune cassure des lanières; elles se sont allongées sans se briser.

2<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — *Rattache croisée sur une longueur de 350 millimètres assemblée par 12 boutons.*

Rupture : **2 620** kilogrammes dans le corps même de la rattache avant la plaque de recharge intérieure des talons, partie qui se trouve être la plus faible dans cette épissure. On constate que les charges de 2 540 et 2 620 kilogrammes sont notablement plus faibles que celles de 3 400, 3 280, 3 550 kilogrammes, qui se rapportent aux jonctions des courroies à talons. Ce résultat concorde avec celui que nous avons relevé sur les rattaches des courroies simples.

#### COURROIES DOUBLES EN CUIR TANNÉ

Lorsqu'on double des cuirs, il semblerait que la résistance doive augmenter proportionnellement; mais ce raisonnement n'est pas tout à fait exact, car il faut



Photographie n° 10.

tenir compte de la différence de solidité des diverses parties des bandes assemblées; puis, de même que dans les courroies à talons, il est indispensable que dans les courroies doubles, les jonctions du dessus et du dessous soient alternées pour que les parties faibles soient renforcées par les plus fortes. Toutefois, tandis que, dans les courroies simples ou à talons, les jonctions des bandes sont les points les plus faibles, on peut, dans les courroies doubles bien composées, bien soudées, bien cousues, faire disparaître cet inconvénient.

Pour nous en rendre compte nous avons procédé aux essais suivants :

Deux bandes de 200 millimètres de largeur ont été coupées bien exactement en face l'une de l'autre dans les deux côtés droit et gauche d'un même croupon,

de façon que les deux éprouvettes donnent un coefficient de résistance aussi identique que possible.

L'une de ces bandes, partagée en deux par le milieu et assortie soigneusement, a formé une éprouvette double sans jonction (n° 1 de la photographie n° 10).

L'autre a été coupée en 3 morceaux pour produire une éprouvette avec jonction dans l'un des côtés (n° 2 de la photographie n° 11).

Ces deux éprouvettes, découpées à 150 millimètres de largeur dans le milieu ou partie soumise à l'expérience, étaient collées sur toute leur surface et cousues à 3 rangées de lanières parcheminées. Elles se sont rompues dans le corps en supportant une charge à peu près égale, et on n'a relevé aucune trace de fatigue sérieuse de la jonction.

Du reste, dans nos divers essais de traction de courroies doubles, nous n'avons relevé aucun décollage, ni détérioration de jonctions, lorsque le travail régulier des deux cuirs dessus et dessous avait été assuré par le collage.

Les expériences ont été faites sur 3 courroies doubles de 200 millimètres de largeur :

- 1° Collée sans couture;
- 2° Collée et cousue;
- 3° Cousue sans collage.

Chacune de ces éprouvettes mesurait 1<sup>m</sup>,200 de longueur sur 0<sup>m</sup>,200 de largeur et 11 millimètres d'épaisseur moyenne dans les parties soumises à l'expérience.

Elles contenaient une jonction de 200 millimètres de longueur, parce que, dans la pratique, les jonctions soit du dessus ou du dessous se présentent régulièrement tous les 1<sup>m</sup>,20 environ et c'est sur une longueur de 800 millimètres, soit 300 millimètres en avant et en arrière de la jonction, que nous avons calculé :

- 1° L'allongement à la charge de 1 000 kilogrammes, puis le retour à 0;
- 2° L'allongement à la charge de 2 000 kilogrammes, puis le retour à 0;
- 3° L'allongement progressif jusqu'à la rupture.

1<sup>re</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie double collée sans couture.*

Rupture : **4 700** kilogrammes à l'une des extrémités, sans aucune trace de fatigue de la jonction.  $R = 2^{kg},13$ ;  $A = 18,75$  p. 100. Module d'élasticité après charge de 1 000 kilogrammes.  $E = 20$ .

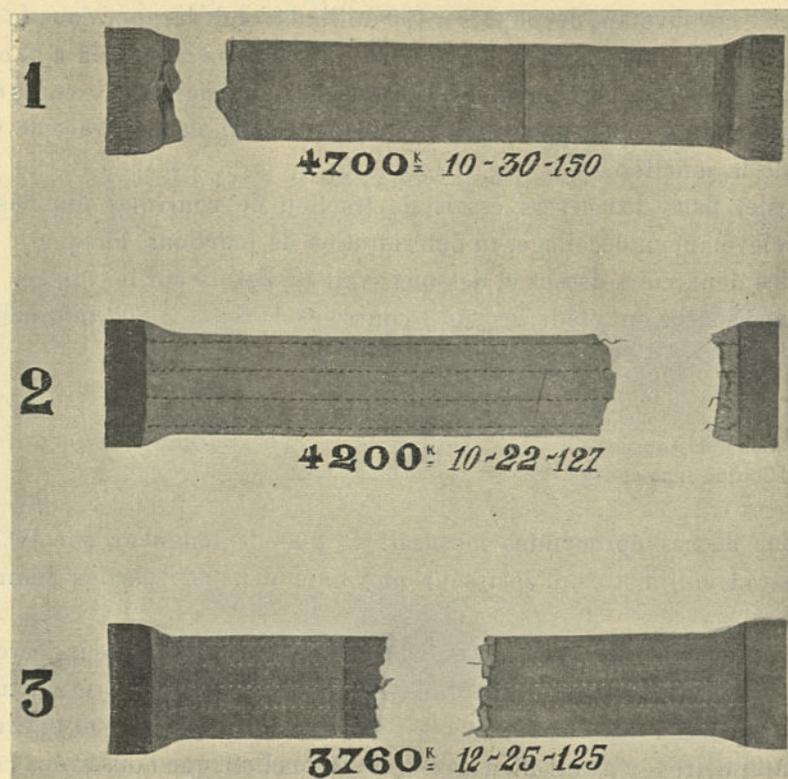
2<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie double collée sur toute sa surface et cousue à 4 rangs de lanières.*

Rupture : **4 200** kilogrammes, soit 10 p. 100 de déperdition de force par suite

de la perforation du cuir; mais on ne relève aucune trace de fatigue de la jonction.  
 $R = 1^{\text{kg}},90$ ;  $A = 15,87$  p. 100. Module d'élasticité à 1 000 kilogrammes :  $E = 18,2$ .

3<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie double cousue à 5 rangs de lanières sans collage des deux cuirs.*

Rupture : **3 760** kilogrammes dans le milieu de la jonction, point non seulement offrant le moins de résistance, mais affaibli encore par suite de la



Photographie n° 11.

perforation du cuir.  $R = 1,71$ ;  $A = 15,62$  p. 100. Module d'élasticité à 1 000 kilogrammes :  $E = 13$ .

Ces essais nous ont permis en même temps de rechercher les allongements comparatifs de ces 3 genres de courroies.

La photographie n° 11 montre les cassures.

Les tableaux et graphiques ci-après en indiquent le détail, soit :

L'allongement permanent après les charges de 1 000 et 2 000 kilogrammes et retour à 0;

L'allongement progressif jusqu'à la rupture.

Exemple : Éprouvette n° 1.

**4 700 kilogrammes. — 10 — 30 — 150**

**4 700 kilogrammes** : Charge de rupture.

**10 millimètres** : Allongement permanent de 10 millimètres après charge de 1 000 kilogrammes et retour à 0.

**30 millimètres** : Allongement permanent de 30 millimètres après charge de 2 000 kilogrammes et retour à 0.

**150 millimètres** : Allongement progressif jusqu'à la rupture.

Les allongements sont relevés sur une longueur de 800 millimètres, comme il est indiqué d'autre part.

Dans ces éprouvettes, comme dans toutes celles expérimentées précédemment, il y a lieu de considérer qu'elles n'ont subi aucun allongement préalable sur les tendeurs.

Il ressort donc de ces essais :

Que plus on donne de liaison aux deux cuirs qui forment la courroie double, plus on leur permet de travailler régulièrement, et plus on augmente le coefficient de résistance ;

Mais que les perforations diminuent d'autant plus la solidité qu'elles sont plus nombreuses.

Dans les calculs de la force à transmettre par une courroie double, il y a donc lieu de considérer non seulement l'épaisseur des cuirs et la partie de la peau où ils ont été prélevés, mais encore leur mode d'assemblage, qui exige plus ou moins de perforation de la matière.

#### RATTACHE DES EXTRÉMITÉS DES COURROIES DOUBLES EN CUIR TANNÉ

Comme, dans la marche des courroies simples, il y a intérêt à considérer la résistance de la dernière rattache, nous n'avons pas négligé d'examiner aussi sérieusement la valeur des divers procédés utilisés ordinairement dans le montage des courroies doubles, les rattaches étant faites avec le concours de lanières, boutons, plaques métalliques ou autres.

Les éprouvettes utilisées pour nos expériences avaient, comme précédemment :

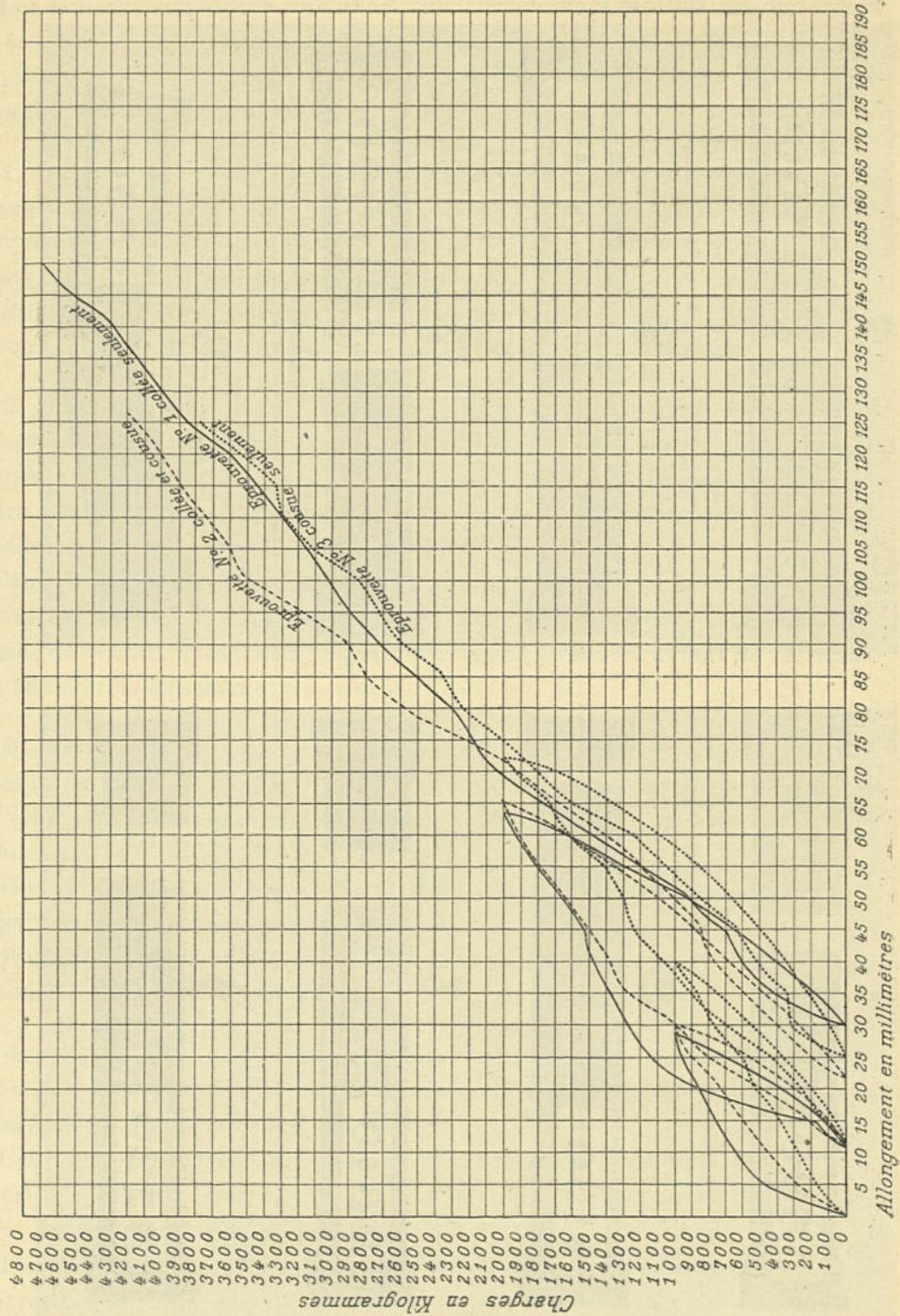
1<sup>m</sup>,20 de longueur environ et 0<sup>m</sup>,200 de largeur.

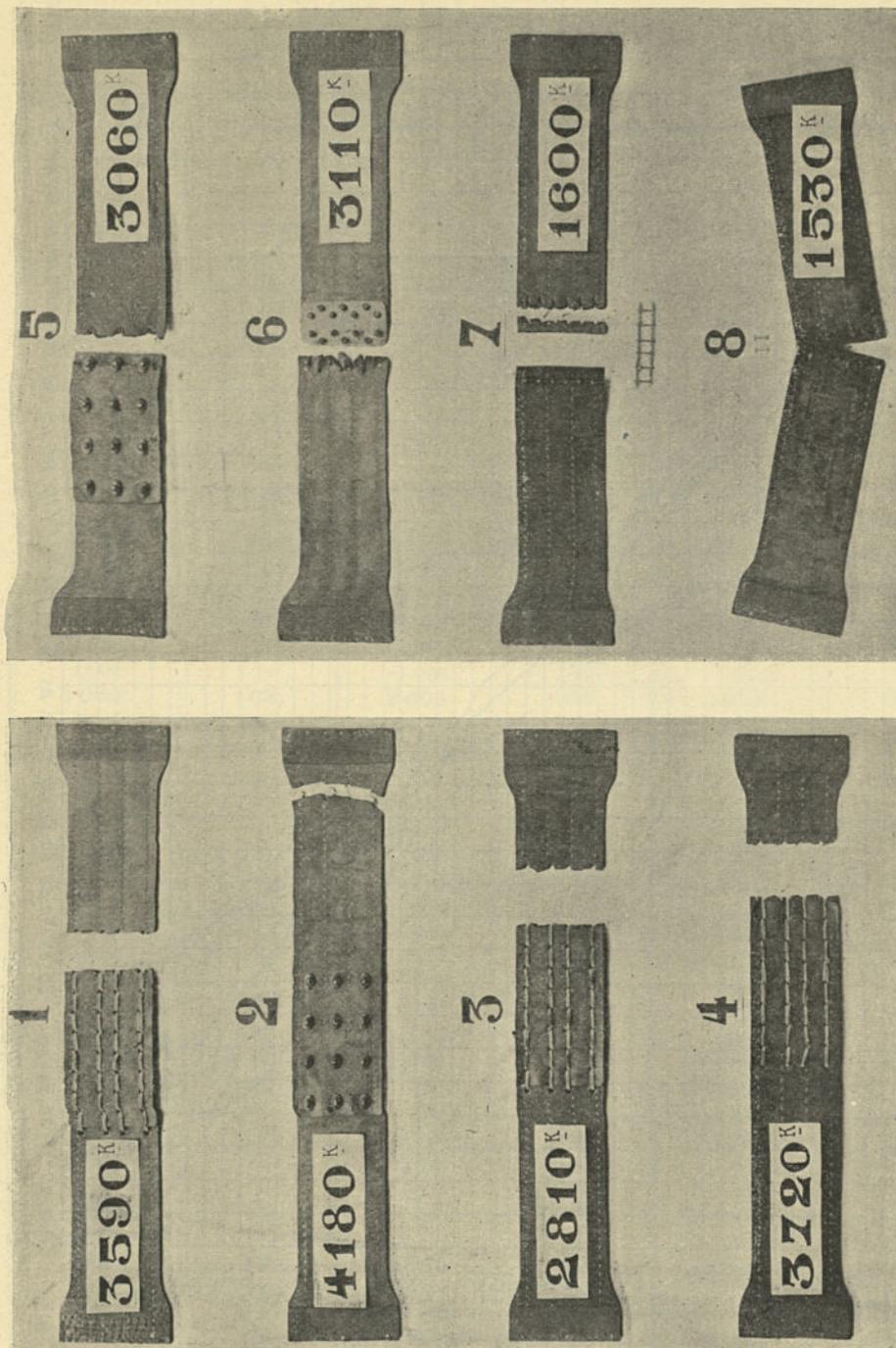
Elles étaient formées de deux cuirs mesurant ensemble 11 à 12 millimètres d'épaisseur, collés sur toute leur surface et cousus à 4 rangs de lanières parcheminées. Chaque bande de cuir avait été coupée dans le croupon parce que, dans la pratique, il est indispensable que le commencement et la fin d'une courroie soient constitués avec du cuir offrant le plus de solidité possible.

**Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture  
des courroies doubles, cuir tanné (photographie n° 11).**

ÉPROUVETTE N° 1 COLLÉE SEULEMENT SANS COUTURE		ÉPROUVETTE N° 2 COLLÉE ET COUSUE		ÉPROUVETTE N° 3 COUSUE NON COLLÉE	
Charges en kilogrammes.	Millimètres.	Charges en kilogrammes.	Millimètres.	Charges en kilogrammes.	Millimètres.
»	»	»	»	470	5
»	»	»	»	260	10
480	5	260	5	380	15
640	10	450	10	510	20
750	15	600	15	600	25
850	20	720	20	780	30
960	25	900	25	880	35
<b>1 000</b>	<b>28</b>	<b>1 000</b>	<b>30</b>	<b>1 000</b>	<b>40</b>
»	»	»	»	<b>0</b>	<b>12</b>
»	»	»	»	120	15
<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	210	20
170	15	200	15	430	25
840	20	500	20	700	30
1 140	25	800	25	900	35
1 260	30		30	1 080	40
1 380	35	1 280	35	1 240	45
1 480	40	1 380	40	1 300	50
1 520	45	1 500	45	1 400	55
1 660	50	1 630	50	1 600	60
1 800	55	1 800	55	1 740	65
1 900	60	1 900	60	1 940	70
<b>2 000</b>	<b>63</b>	<b>2 000</b>	<b>65</b>	<b>2 000</b>	<b>72</b>
<b>0</b>	<b>30</b>	»	»	»	»
420	35	»	»	»	»
600	40	<b>0</b>	<b>22</b>	»	»
700	45	180	25	»	»
940	50	400	30	<b>0</b>	<b>25</b>
1 200	55	600	35	320	30
1 480	60	780	40	340	35
1 800	65	860	45	320	40
2 050	70	1 000	50	620	45
2 180	75	1 200	55	870	50
2 300	80	1 400	60	1 060	55
2 500	85	1 680	65	1 230	60
2 720	90	2 000	70	1 600	65
2 880	95	2 200	75	1 800	70
3 000	100	2 580	80	2 000	75
3 150	105	2 800	85	2 240	80
3 300	110	2 900	90	2 370	85
3 450	115	3 200	95	2 600	90
3 600	120	3 500	100	2 720	95
3 860	125	3 600	105	2 850	100
4 000	130	3 720	110	3 120	105
4 150	135	3 900	115	3 300	110
4 260	140	4 000	120	3 330	115
4 520	145	4 120	125	3 550	120
<b>4 700</b>	<b>150</b>	<b>4 200</b>	<b>127</b>	<b>3 760</b>	<b>125</b>
Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Graphique des Courroies doubles cuir tanné (photographie n° 11).





Photographie n° 12.

Les lanières employées étaient en cuir chromé de 7 millimètres de largeur sur 4 millimètres d'épaisseur; les attaches métalliques sont celles qui se trouvent dans le commerce, sans aucun choix ou marque de provenance. La photographie n° 12 en montre les cassures.

**1. Rattache croisée maintenue par des lanières.** — L'extrémité qui forme le dessus est amincie en biseau pour éviter toute surépaisseur; les deux bouts de la courroie sont croisés sur une longueur de 330 millimètres, puis percés de 4 rangs de trous dans lesquels on passe une lanière.

Rupture : **3 590** kilogrammes, à la première ligne des perforations du cuir. Aucune cassure des lanières, qui se sont allongées sans se briser.

**2. Rattache croisée maintenue par des boulons.** — Les deux extrémités de la courroie sont légèrement amincies et taillées en biseau, puis croisées sur une longueur de 330 millimètres; 12 boulons ou boutons de 7 millimètres de diamètre, munis de griffes dans la tête et dans la plaque de contre-écrou réunissent les deux parties.

Rupture : **4 180** kilogrammes, non pas dans la rattache, mais dans le cuir.

On comprendra aisément qu'une rattache aussi épaisse, puisqu'elle est formée de 4 cuirs superposés, puisse facilement présenter autant de résistance que la courroie elle-même.

**3. Rattache enchevêtrée maintenue par des lanières.** — Dans l'une des extrémités de la courroie double, les cuirs ne sont pas collés; ils restent libres sur une longueur de 350 millimètres environ, l'autre extrémité est amincie et taillée en biseau.

On emboîte donc la partie amincie dans celle qui est ouverte, on referme les 3 épaisseurs qui sont maintenues par des lanières.

Rupture : **2 810** kilogrammes, à la première ligne des perforations du cuir. Aucune cassure de lanières, qui se sont allongées sans se briser.

**4. Rattache avec plaque de cuir formant recouvrement et maintenue par des lanières.** — Les extrémités sont présentées bout à bout; une plaque formant recouvrement vient les réunir.

Cette plaque est fixée d'un côté; elle est donc posée en échelon, de sorte que, s'il est nécessaire de démonter la courroie, il suffit de retirer les lanières d'un des côtés. Le travail est abrégé de moitié.

Plaque de recouvrement de 350 millimètres de longueur, 4 rangs de lanières.

Rupture : **3 720** kilogrammes à la première ligne des perforations du cuir; aucune cassure des lanières, qui se sont allongées sans se briser.

5. *Rattache avec plaque de cuir formant recouvrement et maintenue par des boulons.* — Même disposition que le n° 4; mais, au lieu de lanières, on emploie des boulons dont la tête et la plaque de contre-écrou sont armées de griffes.

Rupture : **3 060** kilogrammes. Dans le milieu de la plaque de recouvrement, à l'endroit où le cuir était perforé et serré par les écrous.

6. *Rattache avec plaque d'acier formant recouvrement.* — Les extrémités sont rapprochées bout à bout; une plaque d'acier percée de trous en quinconce vient former le recouvrement du joint.

Le tout est assemblé par des boulons à têtes fraisées encastrées dans le cuir.

Rupture : **3 110** kilogrammes. Déchirure du cuir à l'endroit des trous et des fraisures formées pour le logement des têtes de boulons.

7. *Rattache par agrafe à œillets et barrettes acier.* — Ces attaches, de forme rectangulaire, sont percées à chaque extrémité d'une ouverture ovale dans laquelle se passe une barrette.

On perce chacun des bouts de la courroie d'une série de trous dans lesquels se glissent les attaches; on les réunit toutes ensuite par une barrette. Le cuir est maintenu et serré dans la partie qui forme saillie en forme de V renversé. A **1 500** kilogrammes, la rattache pénètre dans le cuir.

Rupture : **1 600** kilogrammes, par suite de la déchirure du morceau extrême de la courroie.

8. *Rattache avec agrafes en laiton formant deux T réunis par leur base.* — On perce, à chacune des extrémités de la courroie, une série de boutonnières dans lesquelles on passe les attaches, et on rassemble ainsi les deux bouts qui forment une saillie représentant un V renversé.

A **1 020** kilogrammes le cuir commence à s'arracher.

Rupture : **1 530** kilogrammes, les extrémités formant T pénètrent dans la courroie et la traversent. Si on rapporte cette charge à la section moyenne de la courroie, le coefficient de rupture ressort à  $R = 0^{\text{kg}},7$ , valeur très faible.

#### COURROIES TRIPLES EN CUIR TANNÉ

Les indications que nous avons relevées sur l'assemblage des cuirs qui entrent dans la confection des courroies doubles et sur leur travail à la traction, tant pour la bande entière prise dans le coupon que pour les jonctions, s'appliquent également aux courroies triples; nous n'y reviendrons donc pas.

On remarquera d'ailleurs, par les tableau et graphique suivants, que ces courroies se comportent exactement de la même façon que les doubles, en tenant compte naturellement de leur épaisseur et de leur composition qui est de 3 cuirs au lieu de 2.

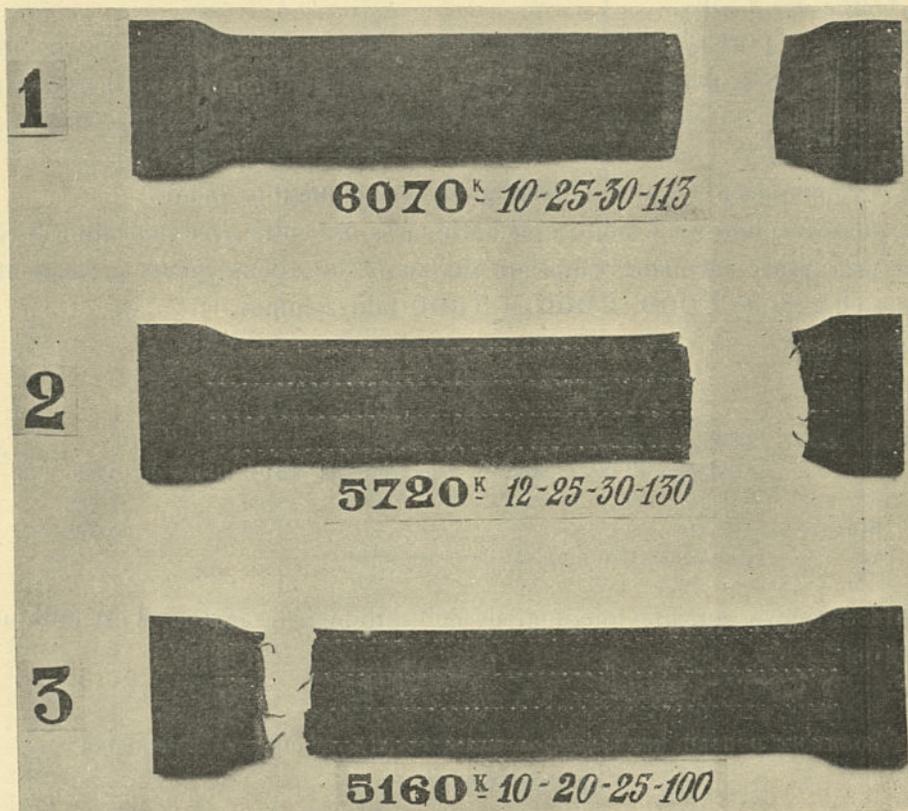
Les éprouvettes soumises aux essais de traction et de rupture avaient les dimensions suivantes :

Longueur . . . . . 1<sup>m</sup>,200  
 Largeur . . . . . 0<sup>m</sup>,200  
 Épaisseur . . . . . 17 à 18 millimètres  
 Section moyenne . . . . . 3 500 millim. carrés

et provenaient de cuirs n'ayant subi aucun allongement préalable.

Elles étaient :

Ou collée sans couture ;  
 Ou collée et cousue à la lanière ;  
 Ou cousue sans collage.



Photographie n° 13.

Chacune d'elles contenait une jonction soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, et c'est sur une longueur de 800 millimètres que nous avons relevé :

- 1° L'allongement permanent après la charge de 4 000 kilogrammes et retour à zéro.  
 2° — — — — — 2 000 — —  
 3° — — — — — 3 000 — —  
 4° L'allongement progressif jusqu'à la rupture.

1<sup>re</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie triple collée sans couture.*

Rupture : **6 070** kilos. On ne relève aucune trace de fatigue de la jonction située à l'intérieur de la courroie.  $R = 1^{kg},73$ ;  $A 14,13$  p. 100. Le module moyen d'élasticité après charge de 1 000 kilogrammes ressort à :  $E = 17,6$ .

2<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie triple collée sur toute sa surface et cousue à 4 rangs de lanières.*

Rupture : **5 720** kilogrammes soit 5 p. 100 de déperdition de force par suite de la perforation du cuir; mais on ne relève aucune trace de fatigue dans la jonction située à l'extérieur.  $R = 1^{kg},63$ ;  $A 16,25$ ;  $E 17,6$ .

3<sup>e</sup> EXPÉRIENCE. — *Courroie triple cousue à 4 rangs de lanières parcheminées sans collage des 3 cuirs.*

Rupture : **5 160** kilogrammes à une extrémité à l'endroit où se trouvait une jonction intérieure, point offrant moins de solidité et de plus affaibli par suite de la perforation du cuir pour le passage des lanières.  $R = 14^{kg},74$ ;  $A 12,5$  p. 100;  $E = 25,3$ .

Les graphiques p. 50 et le tableau p. 49 en indiquent le détail.

La photographie n° 13 montre les déchirures des cuirs avec indication de la charge de rupture en même temps qu'elle donne les allongements permanents près les charges de **1 000**, **2 000** et **3 000** kilogrammes.

Exemple :

**6 070 — 10 — 25 — 30 — 113**

**6 070** kilogr. : Charge de rupture.

<b>10</b>	—	Allongement permanent de 10 millimètres après charge de	1 000 kg.
<b>25</b>	—	—	2 000 —
<b>30</b>	—	—	3 000 —
<b>113</b>	—	Allongement au moment de la rupture.	

Chiffres relevés sur une longueur de 800 millimètres, comme il est indiqué d'autre part.

COURROIE DOUBLE RENFORCÉE INTÉRIEUREMENT DE CUIR VERT PERFORÉ

(BREVETÉE S. G. D. G.)

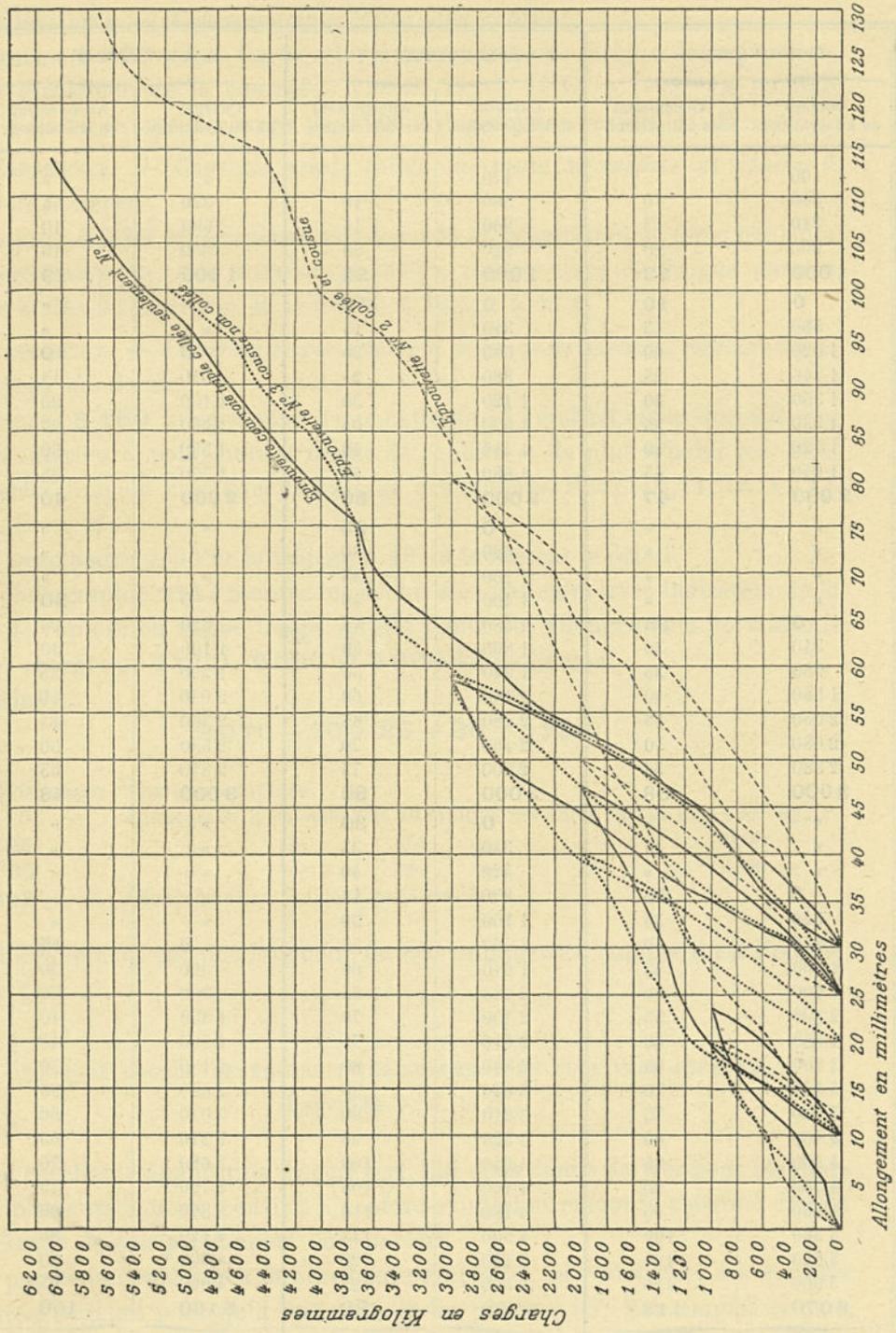
Une excellente application de cuir vert, qui nous donne de très bons résultats depuis plusieurs années, consiste à renforcer intérieurement la courroie double d'une bande de cuir parcheminé ou cuir vert.

Le parchemin remonte à la plus haute antiquité; sa résistance, ses qualités sont trop connues pour qu'il soit utile de les préciser ici. Son emploi ne peut donc être aléatoire. Les nouvelles applications du cuir vert dans les engrenages (faisant l'objet d'une autre partie de ce travail) en sont la meilleure preuve.

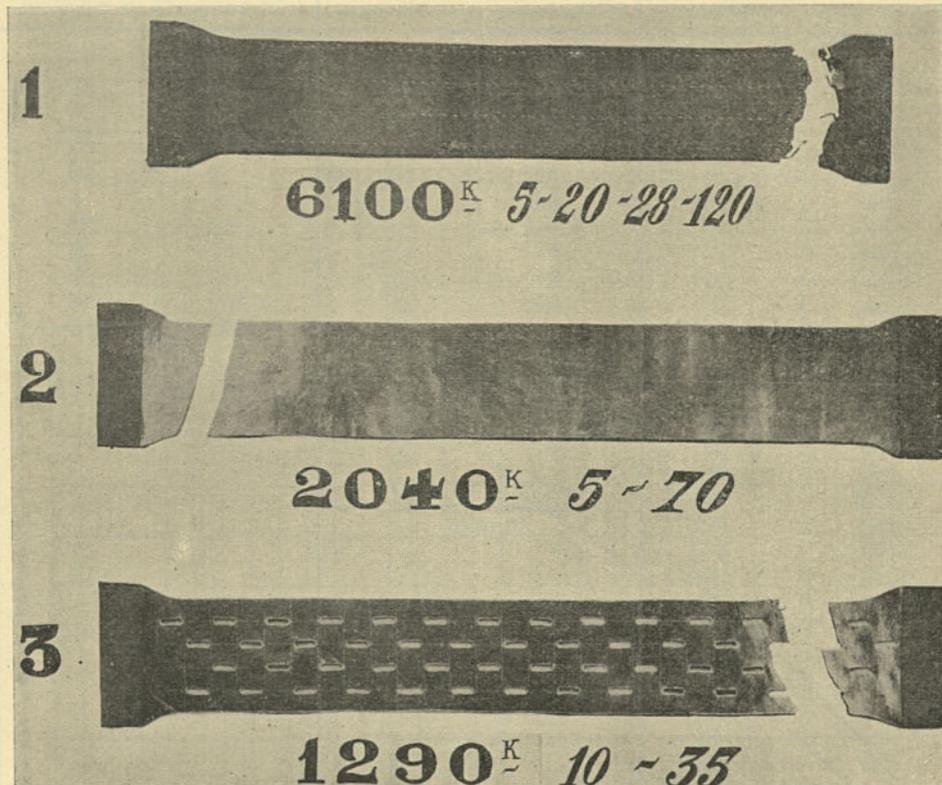
Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture  
des courroies triples, cuir tanné (photographie n° 13).

ÉPROUVETTE N° 1.		ÉPROUVETTE N° 2.		ÉPROUVETTE N° 3.	
Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.
100		420	5	»	»
390	10	580	10	320	5
710	15	860	15	600	10
900	20	920	20	830	15
<b>1 000</b>	<b>23</b>	<b>1 000</b>	<b>25</b>	<b>1 000</b>	<b>19</b>
<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	»	»
580	15	340	15	»	»
1 020	20	580	20	<b>0</b>	<b>10</b>
1 240	25	880	25	540	15
1 350	30	1 120	30	1 130	20
1 530	35	1 320	35	1 360	25
1 720	40	1 440	40	1 590	30
1 940	45	1 680	45	1 770	35
<b>2 000</b>	<b>47</b>	<b>2 000</b>	<b>50</b>	<b>2 000</b>	<b>40</b>
»	»	<b>0</b>	<b>25</b>	»	»
»	»	620	30	»	»
»	»	1 160	35	»	»
»	»	1 400	40	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>0</b>	<b>25</b>	1 580	45	620	25
340	30	1 800	50	1 100	30
980	35	1 940	55	1 320	35
1 560	40	2 160	60	2 050	40
2 050	45	2 280	65	2 360	45
2 680	50	2 460	70	2 650	50
2 880	55	2 600	75	2 870	55
<b>3 000</b>	<b>58</b>	<b>3 000</b>	<b>80</b>	<b>3 000</b>	<b>58</b>
»	»	<b>0</b>	<b>30</b>	»	»
»	»	340	35	»	»
»	»	420	40	»	»
<b>0</b>	<b>30</b>	920	45	»	»
540	35	1 160	50	»	»
810	40	1 460	55	<b>0</b>	<b>25</b>
1 100	45	1 640	60	320	30
1 600	50	2 080	65	900	35
2 300	55	2 200	70	1 330	40
2 680	60	2 640	75	1 790	45
3 200	65	2 860	80	2 180	50
3 600	70	3 040	85	2 620	55
3 700	75	3 240	90	3 030	60
4 100	80	3 520	95	3 510	65
4 400	85	4 040	100	3 680	70
4 700	90	4 160	105	3 720	75
4 960	95	4 280	110	3 890	80
5 360	100	4 500	115	4 120	85
5 620	105	5 180	120	4 500	90
5 900	110	5 570	125	4 690	95
<b>6 070</b>	<b>113</b>	<b>5 720</b>	<b>130</b>	<b>5 160</b>	<b>100</b>
Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Graphiques des Courroies triples cuir tanné (photographie n° 14).



Celui que nous employons a une épaisseur de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2; nous le collons entre les deux cuirs; il forme ainsi une 3<sup>e</sup> épaisseur, qui augmente considérablement la force de résistance de la courroie en même temps qu'il diminue l'allongement et assure une marche parfaitement rectiligne.



Photographie n° 14.

Courroie double, cuir tanné, renforcée intérieurement de cuir vert perforé.

Dans la photographie n° 14, la figure **1** représente une courroie double renforcée intérieurement de cuir vert perforé.

La figure **2** montre une bande parcheminée de 1 millimètre 1/2 d'épaisseur; elle est pleine sans perforations; le chiffre de **2040** kilogrammes indique sa force de rupture sur une largeur de 200 millimètres.

Employée pleine, cette bande donne une certaine rigidité à la courroie.

Nous remédions à cet inconvénient en perforant la bande dans le sens longitudinal, figure **3**.

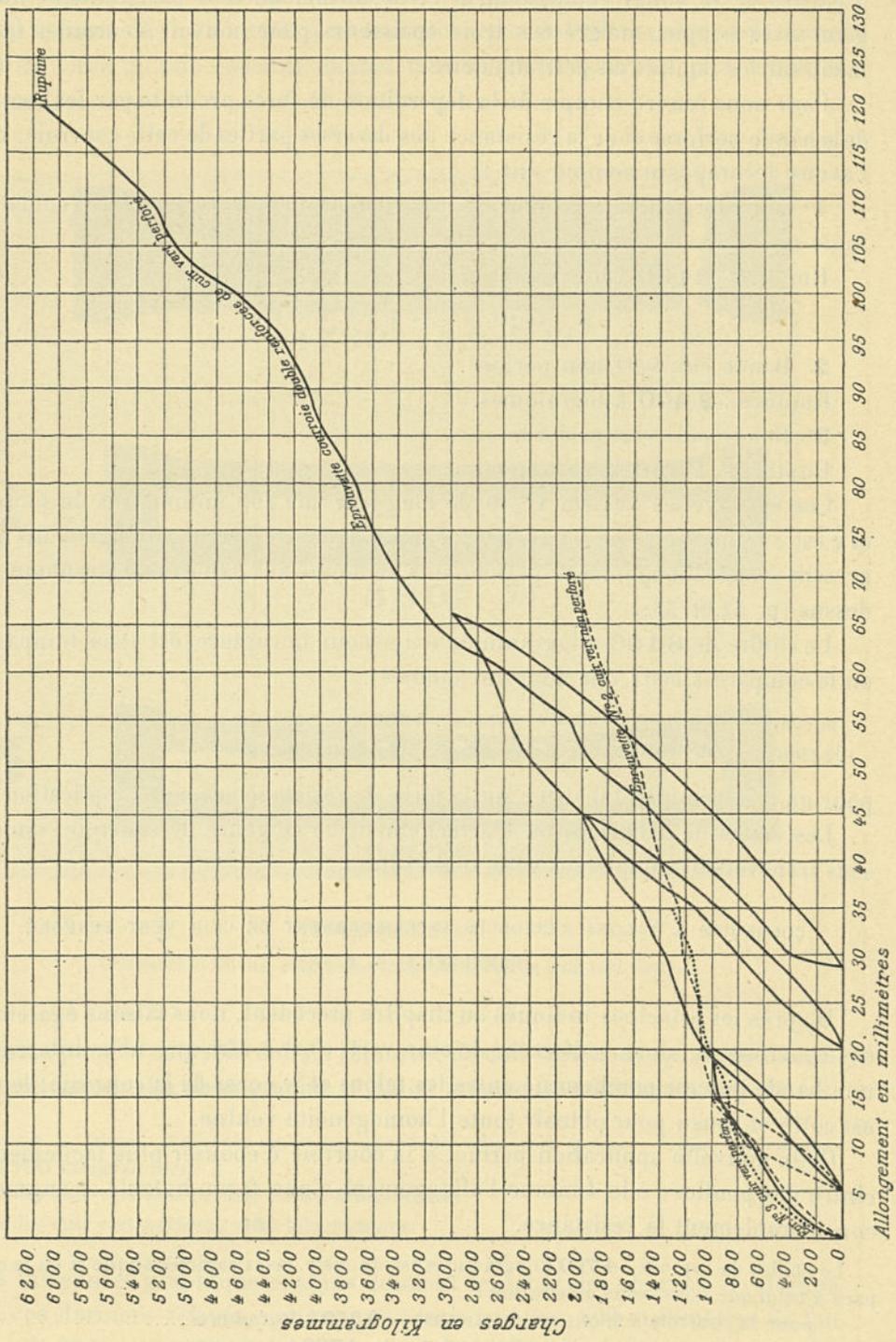
Ces ouvertures ou fenêtres, tout en donnant de la souplesse, permettent aux

Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture  
de la courroie double cuir tanné, renforcée intérieurement de cuir vert perforé.

(Photographie n° 14.)

ÉPROUVETTE N° 1 COURROIE CUIR DOUBLE RENFORCÉE DE CUIR VERT.		ÉPROUVETTE N° 2 BANDE CUIR VERT NON PERFORÉE.		ÉPROUVETTE N° 3 BANDE CUIR VERT PERFORÉE.	
Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.
480	5	450	5	560	5
680	10	680	10	800	10
960	15	1 000	15	880	15
1 000	20	0	5	1 000	20
0	5	720	10	0	10
380	10	960	15	740	15
630	15	1 080	20	1 030	20
1 060	20	1 100	25	1 110	25
1 230	25	1 210	30	1 180	30
1 380	30	1 260	35	1 290	35
1 560	35	1 400	40	Rupture.	
1 820	40	1 480	45		
2 000	45	1 550	50	Rupture.	
0	20	1 680	55		
470	25	1 830	60	Rupture.	
800	30	1 970	65		
1 120	35	2 040	70	Rupture.	
1 650	40	Rupture.			
2 000	45	Rupture.			
2 360	50	Rupture.			
2 580	55	Rupture.			
2 700	60	Rupture.			
2 920	65	Rupture.			
3 000	66	Rupture.			
0	28	Rupture.			
400	30	Rupture.			
720	35	Rupture.			
1 120	40	Rupture.			
1 400	45	Rupture.			
1 880	50	Rupture.			
2 100	55	Rupture.			
2 600	60	Rupture.			
3 160	65	Rupture.			
3 400	70	Rupture.			
3 600	75	Rupture.			
3 750	80	Rupture.			
3 960	85	Rupture.			
4 080	90	Rupture.			
4 300	95	Rupture.			
4 600	100	Rupture.			
5 150	105	Rupture.			
5 300	110	Rupture.			
5 700	115	Rupture.			
6 100	120	Rupture.			
Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Courroie double cuir tanné renforcée intérieurement de cuir vert perforé.



3 parties de se coller complètement et de former un tout parfaitement homogène assez souple, malgré ces trois épaisseurs, pour pouvoir s'enrouler facilement sur les poulies de petit diamètre.

Pour nous rendre compte de la déperdition de force produite par les sections de la bande perforée et de la résistance des diverses parties de cette courroie, nous l'avons décomposée comme suit :

1° Courroie double renforcée intérieurement de cuir vert perforé, collée sur toute sa surface et cousue à 4 rangs de lanières.

Rupture : **6 100** kilogrammes.

$$R = 2,54^{\text{kg}}. A = 12 \text{ p. } 100. E = 27,7$$

2° Bande cuir vert non perforé.

Rupture : **2 400** kilogrammes.

3° Bande cuir vert perforé.

Rupture : **1 290** kilogrammes.

Ces éprouvettes avaient  $1^{\text{m}},40$  de longueur sur 200 millimètres de largeur, et c'est sur un mètre de longueur que nous avons relevé les allongements progressifs et les allongements permanents indiqués aux tableaux et graphique ci-dessus (p. 52 et 53).

Le chiffre de **6 100** kilogrammes, exigé pour la rupture, est assez frappant si on le compare à ceux que nous ont donnés :

la courroie cuir double collée et cousue : **4 200** kilogrammes;

la courroie cuir triple collée et cousue : **5 702** kilogrammes,

pour qu'il soit inutile d'insister sur la force de résistance de cette application.

Les essais de déchirure ou d'arrachement de ce genre de courroie, dans le sens transversal, complètent cette observation.

#### COURROIES A TALONS RENFORCÉS INTÉRIEUREMENT DE CUIR VERT PERFORÉ

(BREVETÉE S. G. D. G.)

D'après les principes indiqués au chapitre précédent, nous faisons également des courroies à talons renforcées de cuir vert, c'est-à-dire que nous intercalons une bande de cuir parcheminé entre les talons et le corps de la courroie; le tout est collé et cousu pour obtenir toute l'homogénéité voulue.

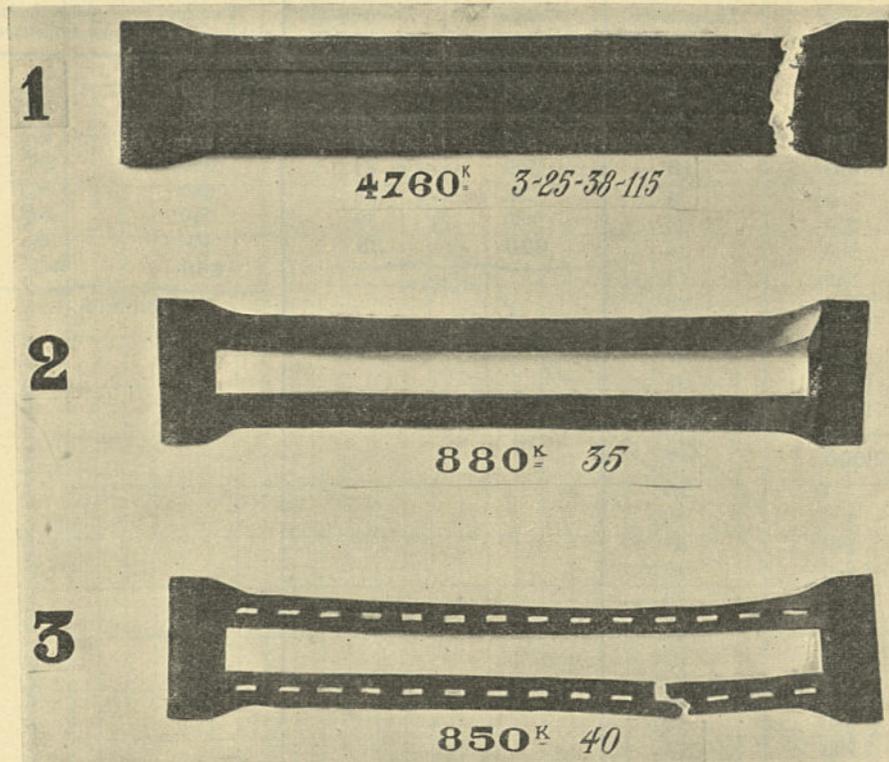
Cette nouvelle application permet à la courroie d'épouser plus facilement le cintre des poulies; elle diminue l'allongement d'une façon notable et augmente considérablement la résistance.

Le chiffre de rupture : **4 760** kilogrammes est, du reste, assez caractéristique si on le compare à celui que nous avons obtenu soit :

pour la courroie à talons collée et cousue : **3 550** kilogrammes;

ou pour la courroie double collée seulement : **4 700** kilogrammes.

Cette courroie se recommande donc tout particulièrement pour les transmissions de fatigue, où il y a intérêt à ne pas surcharger les arbres, puisqu'elle donne autant de force qu'une courroie double tout en étant beaucoup plus légère et plus souple.



Photographie n° 13.

Courroies à talons, renforcées intérieurement de cuir vert perforé.

Comme pour la courroie double renforcée de cuir vert, nous en avons décomposé les éléments. La photographie n° 13 en montre les résistances respectives :

Courroie à talons renforcée intérieurement de cuir vert perforé collée et cousue :  
**4 760** kilogrammes.

2 bandes cuir vert non perforé : **880** kilogrammes.

2 bandes cuir vert perforé : **850** kilogrammes.

Les tableau et graphique ci-après donnent le détail des charges et] allongements, ces derniers relevés, comme précédemment, sur 800 millimètres de longueur, soit 300 millimètres en avant et en arrière de la jonction comprise dans

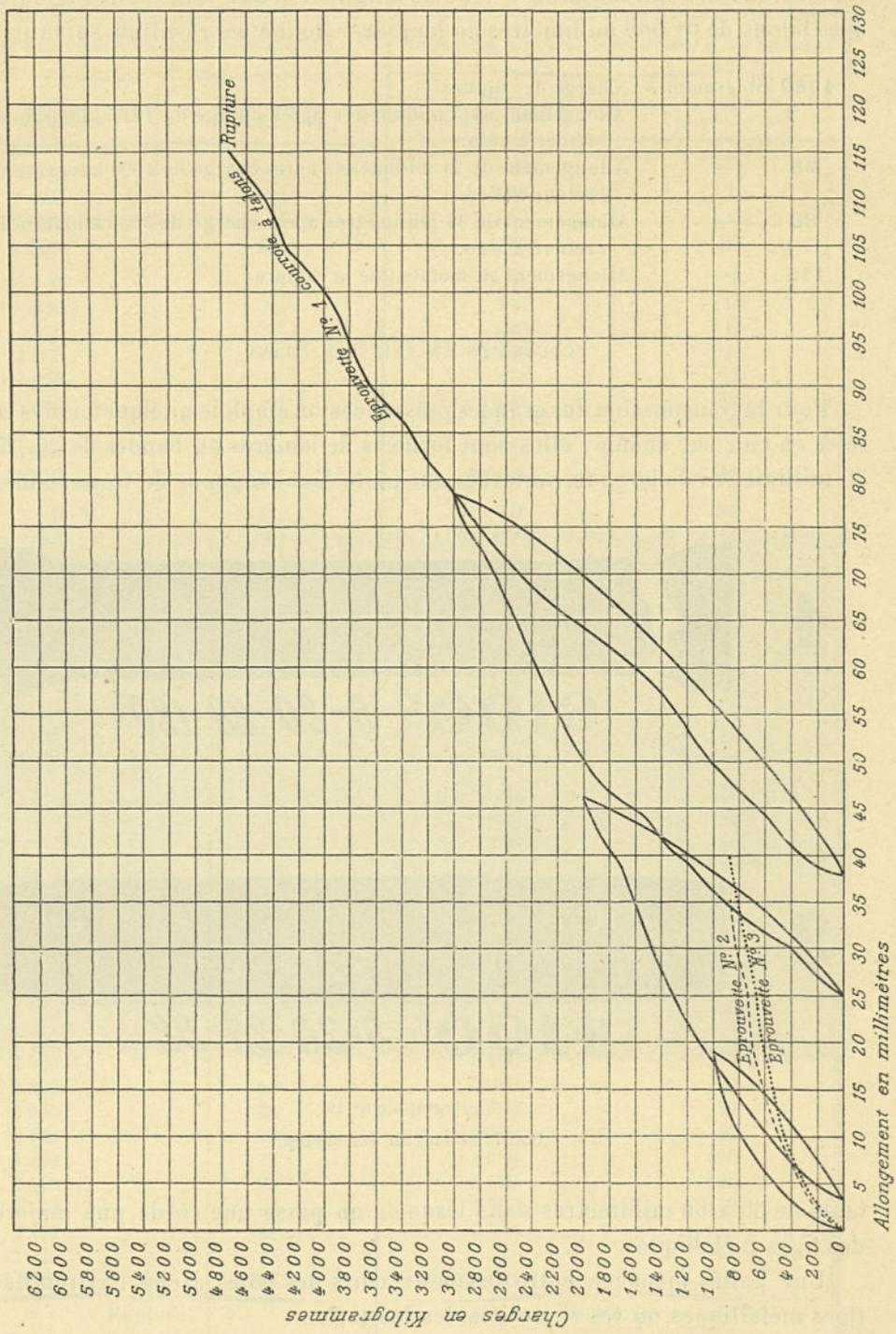
**Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture  
de la courroie à talons cuir tanné, renforcée intérieurement de cuir vert perforé.**

(Photographie n° 15.)

ALLONGEMENTS RELEVÉS SUR 800 MILLIMÈTRES DE LONGUEUR

ÉPROUVETTE N° 1 COURROIE A TALONS RENFORCÉE DE CUIR VERT.		ÉPROUVETTE N° 2 BANDE CUIR VERT NON PERFORÉE.		ÉPROUVETTE N° 3 BANDE CUIR VERT PERFORÉE.	
Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.
620	5	320	5	320	5
800	10	510	10	460	10
940	15	600	15	540	15
<b>1 000</b>	<b>18</b>	700	20	620	20
0	3	760	25	680	25
270	5	830	30	740	30
600	10	<b>880</b>	<b>35</b>	800	35
880	15	Rupture.		<b>850</b>	<b>40</b>
1 100	20			Rupture.	
1 300	25				
1 450	30				
1 600	35				
1 780	40				
1 980	45				
<b>2 000</b>	<b>47</b>				
0	25				
400	30				
920	35				
1 250	40				
1 620	45				
2 000	50				
2 200	55				
2 360	60				
2 500	65				
2 680	70				
2 900	75				
<b>3 000</b>	<b>78</b>				
0	38				
340	40				
630	45				
1 030	50				
1 270	55				
1 600	60				
2 100	65				
2 500	70				
2 800	75				
3 060	80				
3 300	85				
3 670	90				
3 800	95				
4 000	100				
4 300	105				
4 450	110				
<b>4 760</b>	<b>115</b>				
Rupture.					

Courroie à talons cuir tanné renforcée intérieurement de cuir vert perforé.

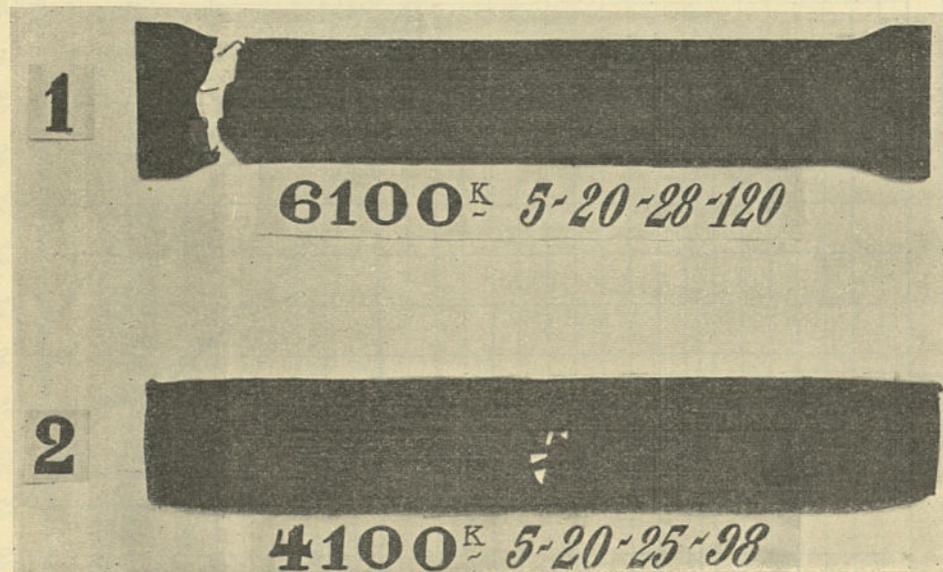


cette éprouvette, qui mesurait 1<sup>m</sup>,400 de longueur et 200 millimètres de largeur, avec talons de 0<sup>m</sup>,060 millimètres de largeur, a donné les résultats suivants :

<b>4760</b> kilogrammes : Charge de rupture.	
<b>3</b>	— Allongement de 3 millimètres après charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>25</b>	— Allongement de 25 millimètres après charge de 2 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>38</b>	— Allongement de 38 millimètres après charge de 3 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>115</b>	— Allongement au moment de la rupture.

#### COURROIES EN CUIR SUR CHAMP

Pour la transmission des grandes puissances, on emploie quelquefois des courroies en cuir sur champ; elles sont formées de lanières ou bandes de 20, 25 ou 30 millimètres de largeur, perforées sur toute leur longueur de trous ronds dis-



Photographie n° 16.

Courroies en cuir sur champ.

tants de 50 à 60 millimètres, dans lesquels on passe une corde, une lanière ou des tiges métalliques.

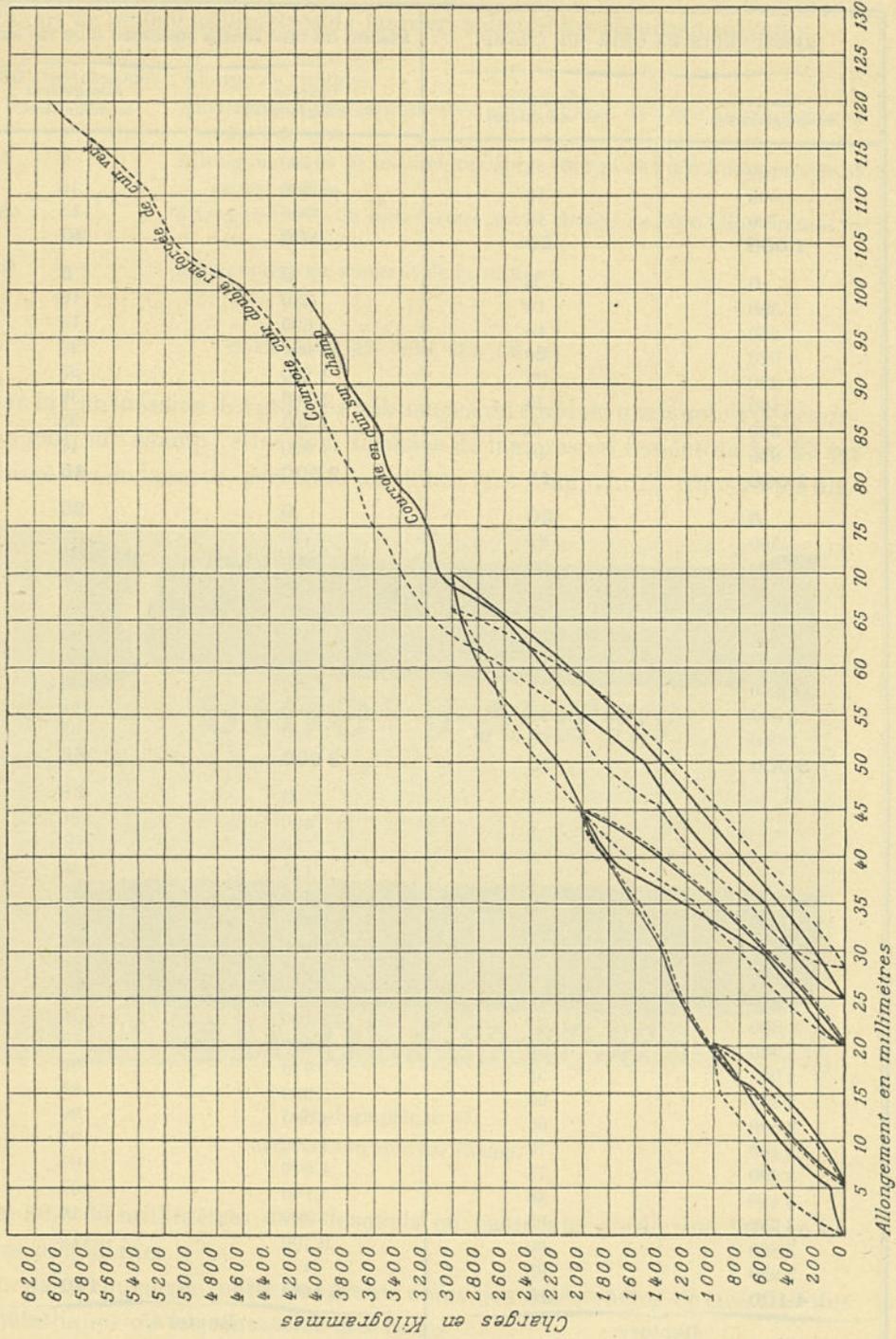
Une gaine ménagée entre les deux cuirs des côtés cache l'extrémité des tiges métalliques ou les sinuosités des lacets.

Les bandes de cuir ainsi réunies travaillent sur la tranche.

Tableau comparatif indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture de courroie en cuir sur champ et de courroie cuir double renforcée de cuir vert.

ÉPROUVETTE EN CUIR SUR CHAMP.		ÉPROUVETTE CUIR DOUBLE RENFORCÉE INTÉRIEUREMENT DE CUIR VERT PERFORÉ	
Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.
120	3	480	5
500	10	680	10
720	15	960	15
<b>1 000</b>	<b>20</b>	<b>1 000</b>	<b>20</b>
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
380	10	380	10
650	15	630	15
1 020	20	1 060	20
1 250	25	1 230	25
1 400	30	1 380	30
1 600	35	1 560	35
1 850	40	1 820	40
<b>2 000</b>	<b>45</b>	<b>2 000</b>	<b>45</b>
<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
300	25	470	25
600	30	800	30
1 200	35	1 120	35
1 800	40	1 650	40
2 000	45	2 000	45
2 200	50	2 360	50
2 500	55	2 580	55
2 800	60	2 700	60
2 960	65	2 920	65
<b>3 000</b>	<b>70</b>	<b>3 000</b>	<b>66</b>
»	»	<b>0</b>	<b>28</b>
»	»	400	30
»	»	720	35
»	»	1 120	40
»	»	1 400	45
<b>0</b>	<b>25</b>	1 880	50
400	30	2 100	55
600	35	2 600	60
960	40	3 160	65
1 300	45	3 400	70
1 500	50	3 600	75
2 000	55	3 750	80
2 300	60	3 960	85
2 600	65	4 080	90
3 100	70	4 300	95
3 200	75	4 600	100
3 440	80	5 160	105
3 540	85	5 300	110
3 800	90	5 700	115
3 920	95	»	»
<b>4 100</b>	<b>98</b>	<b>6 100</b>	<b>120</b>
Rupture.		Rupture.	

Courroie cuir double renforcée intérieurement de cuir vert. — Courroie en cuir sur champ.



Si ce système permet de faire des courroies de très grande largeur et d'obtenir une marche rectiligne, il est incontestable que les perforations enlèvent une partie de la force du cuir; c'est ce que nous avons voulu étudier sur une éprouvette de 1<sup>m</sup>,40 de longueur formée de bandes de 20 millimètres de hauteur ou épaisseur, perforées de trous distants de 50 en 50 millimètres, réunies au moyen d'un cordeau de chanvre de 6 millimètres de diamètre.

La largeur de cette éprouvette était de 200 millimètres.

C'est sur une longueur de 1 mètre que nous avons relevé les allongements.

Sa charge de rupture a été de **4 100** kilos, elle s'est brisée dans le milieu; deux bandes se sont cassées à l'endroit des trous, la cassure s'est aggravée immédiatement.

Au point de vue de l'allongement et de la résistance, nous l'avons comparée à notre courroie renforcée de cuir vert perforé.

Le tableau et le graphique p. 59 et 60 en donnent le détail comparatif.

Les chiffres portés sur la photographie n° 16 indiquent :

Les charges de rupture et les allongements permanents après les charges de 1 000, 2 000 et 3 000 kilos et retour à zéro.

Exemple :

**6 100** kilos : Charge de rupture de l'éprouvette cuir double renforcée de cuir vert.

- 5** — Allongement permanent de 5 millimètres après la charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro.
- 20** — Allongement permanent de 20 millimètres après la charge de 2 000 kilogrammes et retour à zéro.
- 28** — Allongement permanent de 28 millimètres après la charge de 3 000 kilogrammes et retour à zéro.
- 120** — Allongement au moment de la rupture de l'éprouvette relevé sur une longueur de 1 mètre.

Cette expérience confirme celle que nous avons faite sur les courroies à talons, et nous montre, une fois de plus, que le collage et l'homogénéité des cuirs assurent leur résistance.

#### CUIR TANNÉ DE BŒUF. — ESSAI DE DÉCHIRURES

Il est prouvé qu'aucune matière ne résiste à la déchirure; aussi avons-nous pensé qu'il serait intéressant de compléter ce travail sur le cuir tanné par une série d'expériences de déchirures ou arrachements de cuirs employés pour les courroies, que l'effort ait été fait dans le sens longitudinal ou dans le sens transversal de la peau (photographie n° 17).

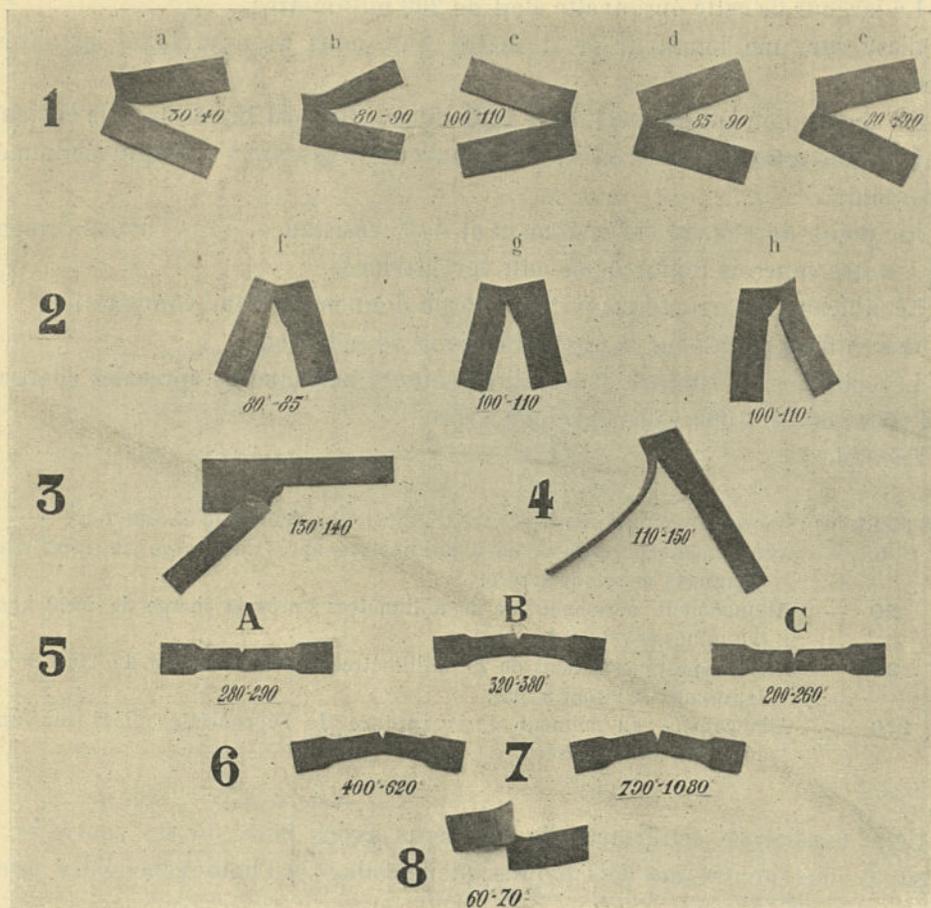
1. *Déchirure dans le sens longitudinal.*

Bande de cuir de 120 millimètres de largeur, 6 millimètres d'épaisseur, coupée dans le croupon sur la hanche, à l'endroit le plus solide.

a : culée

e : collet

L'effort, qui a été de 30 à 40 kilogrammes pour la déchirure de la culée, est



Photographie n° 17.

Cuir tanné de bœuf, essais de déchirures.

de 100 à 110 kilogrammes pour la déchirure au milieu : il tombe de 80 à 90 au collet.

2. *Déchirure dans le sens transversal.*

Bande de cuir coupée dans le côté opposé du croupon. (Complément de l'expérience ci-dessus.)

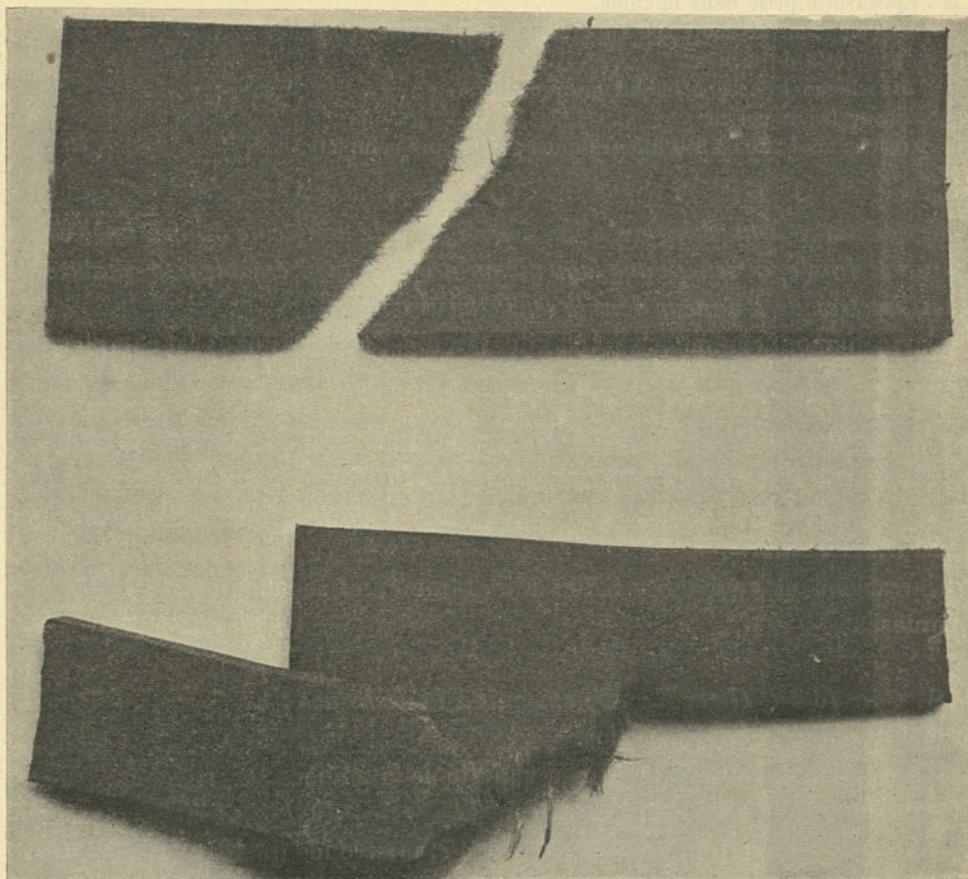
f : culée

g : milieu

h : collet

L'effort a été de 80 à 85 kilogrammes pour la déchirure à la culée; de 100 à 110 kilogrammes pour la déchirure au milieu; de 100 à 110 kilogrammes pour la déchirure au collet.

**3.** *Déchirure de deux cuirs de 5 millimètres d'épaisseur collés en double, en-*



Photographie n° 18.

Cuir de bœuf tanné, cassure et déchirure, aspect des fibres (grandeur naturelle).

*semble : 10 millimètres.* Effort opéré dans le sens longitudinal : 130 à 140 kilogrammes; un des deux cuirs se déchire le premier.

**4.** *Déchirure des deux cuirs de 5 millimètres collés en double, ensemble : 10 millimètres.* Effort opéré dans le sens transversal, 110 à 150 kilogrammes; comme ci-dessus, un cuir se déchire le premier et paraît supporter seul la charge, puis entraîne le second.

**5.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir de 50 millimètres de largeur et 5 millimètres d'épaisseur, dans laquelle on a opéré au préalable une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal; l'éprouvette est, dans ce cas, soumise à une traction.*

**A :** Éprouvette prise dans la culée.

Arrachement de 280 à 290 kilogrammes; déchirure complète.

**B :** Éprouvette de milieu.

Arrachement de 320 à 380 kilogrammes.

**C :** Éprouvette du collet.

Arrachement : 200 à 260 kilogrammes; déchirure complète.

**6.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et 10 d'épaisseur, dans laquelle on a opéré au préalable une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.*

L'arrachement commence à 400 kilogrammes; à 620 kilos il est complet.

**7.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et 11 millimètres d'épaisseur, renforcée intérieurement de cuir vert, dans laquelle on a opéré au préalable une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.*

L'arrachement commence à 700 kilogrammes et se complète à 1 080 kilogrammes.

**8.** *Cuir fort de Givet (croupon soumis à la déchirure).*

Charge relevée : 60 à 70 kilos.

Cette différence s'explique par la rigidité de la matière.

Les photographies ci-dessus montrent :

L'une : le détail de ces expériences n° 17; la seconde (n° 18) : une déchirure et un arrachement (grandeur naturelle).

## CHAPITRE II

## CUIRS CHROMÉS

Les différents essais que nous avons exposés dans la première partie de ce travail ont été faits sur des cuirs tannés au moyen de l'écorce de chêne (tannage végétal) ainsi que nous l'avons indiqué; mais ce mode de tannage ou de préparation de la peau n'est pas le seul qui soit utilisé dans la fabrication des cuirs destinés aux usages industriels; on emploie également en effet les peaux hongroyées, chamoisées, etc., et, d'autre part, des méthodes différentes sont mises en pratique pour le tannage des cuirs à courroies: tannage rapide par les extraits, tannage par l'électricité, tannage à la cervelle de bœuf, à la graisse de cheval, etc.

Enfin, il est un agent de conservation de la peau: le chrome, qui paraît devoir trouver de nombreuses applications, et dont l'emploi se vulgarise de plus en plus depuis quelques années. Ce chromage, dérivé des diverses préparations à l'aide des sels minéraux qui, jusqu'à ces derniers temps, étaient restés dans le domaine des laboratoires, trouve de nombreux adeptes à cause de sa rapidité; ses applications sont du reste assez multiples et, dans certains cas spéciaux, les résultats obtenus avec ce genre de cuir ont été des plus concluants, au point de faire délaisser totalement ceux qui étaient travaillés par les anciennes méthodes.

Dans le fouet de chasse, ou cuir de métier à tisser, par exemple, cette fabrication donne à la peau une durée bien supérieure à celle qu'on a constatée avec les meilleurs cuirs tannés à l'écorce: particularité qu'on peut, à notre avis, attribuer autant au chromage lui-même qu'à la souplesse et à la résistance vive de rupture que le cuir acquiert par ce procédé spécial de fabrication, et qu'il conserve à l'usage.

Nous n'entreprendrons pas ici l'étude complète et approfondie de ce procédé, d'autant plus que chaque maison a son mode particulier de fabrication, son tour de main qu'elle tient à conserver et qu'elle perfectionne journellement.

Le principe général de ce tannage consiste à faire pénétrer aussi rapidement que possible l'acide chromique dans la peau pour rendre les fibres impu-  
trescibles et insolubles; puis, lorsque l'opération est complète, à arrêter l'action chimique par un réactif. Il donne au cuir une nuance grisâtre tirant légèrement sur le bleu, il peut recevoir toutes les teintures, principalement le noir.

La peau est d'abord débarrassée de toutes ses impuretés: poils, graisse, chairs adhérentes, etc. et gonflée dans des confits ou bains de fermentation; le son,

la levure, la fiente de chiens sont les agents les plus employés pour cette opération. Les albuminoïdes, la coriine se gonflent; l'action de l'acide chromique peut donc se faire complètement et rapidement, le chromage proprement dit devant du reste se faire en quelques heures.

Il peut s'obtenir au moyen d'un seul bain préparé à l'avance et dans lequel se trouvent réunies toutes les matières nécessaires pour l'opération, ou par deux ou trois bains successifs et distincts, en laissant dans ce cas chaque produit ou acide agir séparément sur la peau.

Dans l'une ou l'autre méthode, il faut, après chromage complet, faire passer les peaux dans des bains réducteurs d'hyposulfite de soude, de glucose, ou autre agent similaire, qui arrêtent l'action des acides et s'opposent ainsi à la détérioration de la peau.

C'est, en résumé, une préparation assez simple, mais qui exige cependant des soins spéciaux en même temps qu'une manipulation méthodique.

Cette nouvelle fabrication a été, comme toute chose nouvelle, essayée et appliquée un peu partout; jusqu'à ce jour, les essais qui ont été faits sur les cuirs pour courroies n'ont pas été des plus encourageants; et, si on a trouvé quelques applications spéciales, on a eu des déceptions dans bien d'autres cas. Il faut reconnaître aussi que le défaut caractéristique de ce tannage est son manque de fermeté et sa tendance à l'allongement: deux points importants à considérer dans le fonctionnement d'une courroie.

Nous avons donc étudié également quels étaient les résistances et les allongements des cuirs chromés comparés à ceux préparés par les anciens procédés, et comme il est appliqué en France et à l'étranger, aussi bien sur les peaux indigènes que sur celles des pays extra-européens, y compris les buffles d'Océanie et du sud de l'Asie, nous avons entrepris ces expériences sur l'une et l'autre de ces provenances de peaux.

Nous divisons donc ce travail en deux parties:

*Cuir de bœuf indigène chromé;*

*Cuir de buffle chromé.*

Pour la préparation des cuirs expérimentés, nous avons suivi la méthode dite des 3 bains qui, tout en étant la plus coûteuse et celle qui exige le plus de soins, n'en est pas moins, à notre avis, celle qui paraît devoir donner le meilleur produit.

Le corroyage a été fait, sans suif ni graisse, au moyen d'un enduit spécial à base de savon.

RÉSISTANCE ET ALLONGEMENT DES DIVERSES PARTIES D'UN CUIR DE BŒUF  
INDIGÈNE CHROMÉ

En entreprenant ces expériences, notre but, comme précédemment, était de rechercher des chiffres représentant une moyenne, puisque nous savons que les peaux diffèrent entre elles tant par leur force que par leur conformation; puis nous avons voulu établir une comparaison aussi exacte que possible avec le cuir de bœuf tanné au chêne, qui fait l'objet du premier chapitre de notre étude.

A cet effet, nous avons pris une peau de bœuf autant que possible identique à celle qui a servi à nos essais de traction de cuir tanné, c'est-à-dire de même provenance, de même taille, de même poids à l'état frais. (Photographie n° 20.)

C'est par le procédé indiqué plus haut que nous avons travaillé le coupon noyau, seule partie pouvant trouver une application dans les cuirs industriels.

Nous avons dénommé aussi n° 1 le côté gauche de l'animal (nous le voyons à notre droite) et n° 2 le côté droit. Chacun de ces côtés a été tracé, dans le sens longitudinal, en 9 bandes de 70 millimètres de largeur, puis en 3 dans le sens transversal, ce qui donnait 54 parties ou éprouvettes, dans lesquelles nous en avons pris 26, en ayant soin que celles du côté gauche soient coupées symétriques au même endroit que celles du côté droit.

Nous les avons dénommées : A<sup>1</sup>, B<sup>1</sup> celles du côté gauche de la peau, et A<sup>2</sup> B<sup>2</sup> celles du côté droit. Cinq éprouvettes complémentaires : N<sup>1</sup> O<sup>1</sup> P et N<sup>2</sup> O<sup>2</sup> ont été prises dans le collet, soit en long, soit en travers; elles complètent notre étude.

Les éprouvettes étaient de mêmes dimensions que celles du cuir tanné à l'écorce, sauf toutefois les parties extrêmes : celles qui se trouvent prises dans les mâchoires de la machine à essayer, qui étaient plus longues de façon à éviter le glissement, ce genre de cuir n'étant pas poreux et se dérochant facilement à la pression des mâchoires. Le corps de l'éprouvette avait les dimensions indiquées précédemment, soit : longueur 200 millimètres; largeur 50 millimètres, et c'est sur cette longueur de 200 millimètres qu'ont été relevés :

- 1° L'allongement à la charge de 80 kilogrammes par centimètre de largeur;
- 2° L'allongement permanent et retour à zéro;
- 3° L'allongement progressif jusqu'à la charge de rupture.

La photographie ci-après en donne le détail :

Le chiffre des kilogrammes indique la résistance de rupture.

Les chiffres du dessous indiquent :

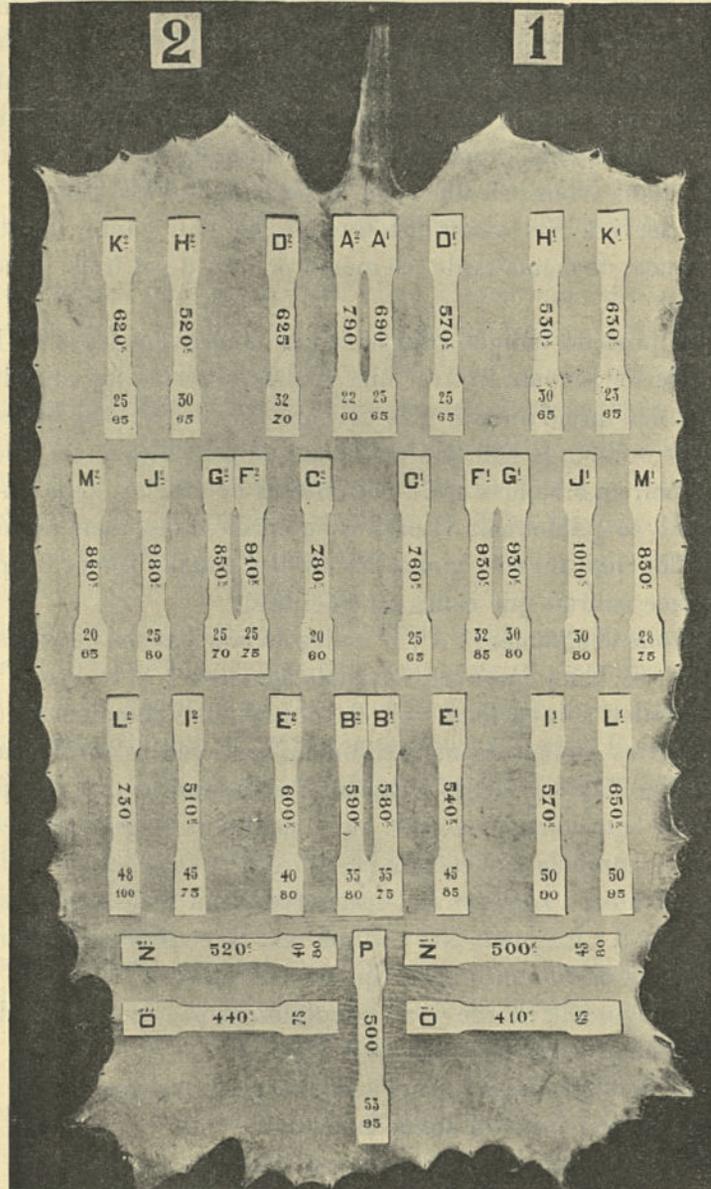
Le premier : l'allongement permanent après charge de 80 kilogrammes par centimètre de largeur, soit, au total, 400 kilogrammes, et retour ensuite à zéro.

Le second : l'allongement graduel jusqu'à la rupture.

Exemple :

C<sup>1</sup> 760<sup>k</sup> — 25 — 65.

760 kilogrammes est la charge nécessitée pour la rupture de l'éprouvette.



Photographie n° 2

Cuir chromé bœuf.

25 millimètres indique, qu'après avoir fait supporter à l'éprouvette une

charge totale de 400 kilogrammes, et après décharge complète, nous avons eu un allongement permanent de 25 millimètres.

65 millimètres indique qu'au moment de la rupture l'allongement était de 65 millimètres.

Les graphiques, d'autre part, indiquent les allongements et les charges progressives de chaque éprouvette. Ils sont relevés de 5 en 5 millimètres, et non de 2 en 2 millimètres, comme il avait été fait pour le cuir tanné. Nous avons dû procéder ainsi à cause des grands allongements que prend ce genre de cuir et de l'impossibilité de mesurer exactement des allongements inférieurs à 5 millimètres en opérant à une certaine vitesse.

Dans les graphiques, les éprouvettes sont réunies 2 par 2 pour faciliter les comparaisons de résistance de chaque côté du cuir.

A<sup>1</sup> avec A<sup>2</sup>,      D<sup>1</sup> avec D<sup>2</sup>      etc.

Les épaisseurs n'ont pas été indiquées, les essais étant simplement comparatifs pour chaque côté de la peau.

Plus loin, nous avons eu soin de tenir compte de l'épaisseur.

CUIR CHROMÉ BŒUF, ALLONGEMENTS ET CHARGES JUSQU'À LA RUPTURE

Tableau indiquant : les allongements de 5 en 5 millim. jusqu'à la charge de 400 kilogr.; l'allongement

ÉPROUVETTES A		ÉPROUVETTES B		ÉPROUVETTES C		ÉPROUVETTES D		ÉPROUVETTES E		ÉPROUVETTES F		ÉPROUVETTES G		ÉPROUVETTES H	
A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>1</sup>	E <sup>2</sup>	F <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	G <sup>2</sup>	H <sup>1</sup>	H <sup>2</sup>
millim.	charges.														
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	5	90	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	10	160	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	15	180	5	110	»	»	»	»
»	»	5	220	5	220	»	»	20	190	10	200	»	»	5	50
»	»	10	250	10	270	»	»	5	30	5	110	25	200	15	220
5	130	»	»	15	280	15	275	»	»	10	100	»	»	10	140
10	170	5	70	20	300	20	295	5	140	10	150	30	220	20	230
15	200	10	180	25	310	25	310	10	180	15	165	35	225	25	240
20	220	15	220	30	330	30	330	15	210	20	200	40	240	30	250
25	260	20	350	35	340	35	335	20	220	20	250	30	230	30	220
30	300	25	300	40	360	40	340	25	280	20	250	30	230	30	230
35	350	30	340	45	380	45	350	30	310	30	310	40	310	40	300
40	390	35	370	50	390	50	380	40	340	40	300	60	340	50	330
42	400	38	400	55	400	52	400	45	350	50	290	40	280	40	280
»	»	»	»	»	»	»	»	45	340	45	310	55	310	45	310
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	45	260	55	260	45	260
23	0	»	»	»	»	»	»	»	»	35	180	25	200	35	230
25	60	22	0	35	0	40	180	25	200	30	180	20	170	30	230
30	190	25	130	40	80	45	260	30	230	35	230	25	200	35	230
35	230	30	240	45	240	50	360	35	280	40	280	30	240	40	280
40	390	35	340	50	280	55	420	40	310	40	280	30	240	40	280
45	410	40	440	55	370	60	470	45	340	40	260	30	240	40	280
50	500	45	520	60	480	65	480	50	380	40	260	30	240	40	280
55	550	50	610	65	500	70	520	55	400	40	260	30	240	40	280
60	600	55	680	70	540	75	540	60	440	40	260	30	240	40	280
65	690	60	790	75	580	80	590	65	480	40	260	30	240	40	280
Rupture.	Rupture.														

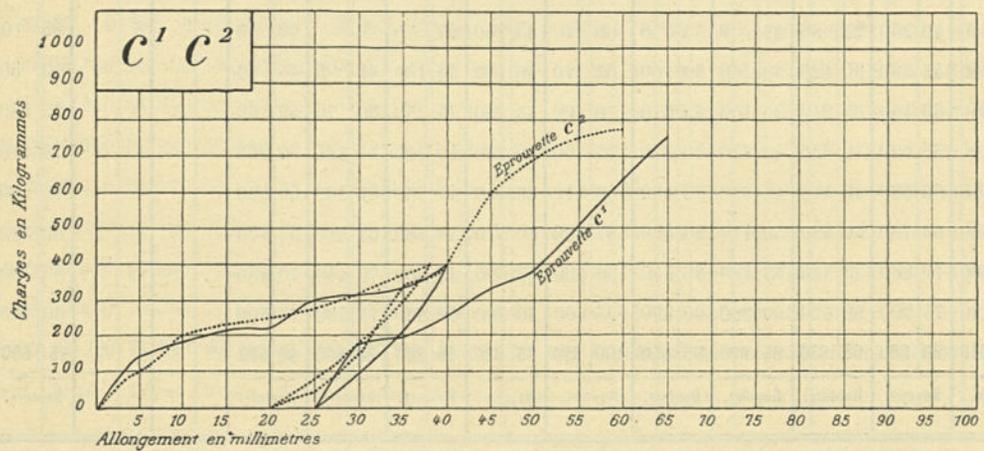
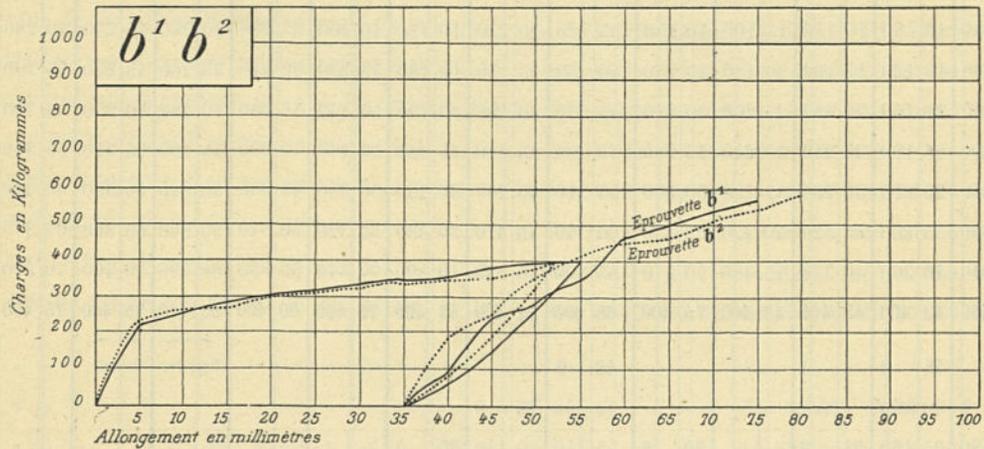
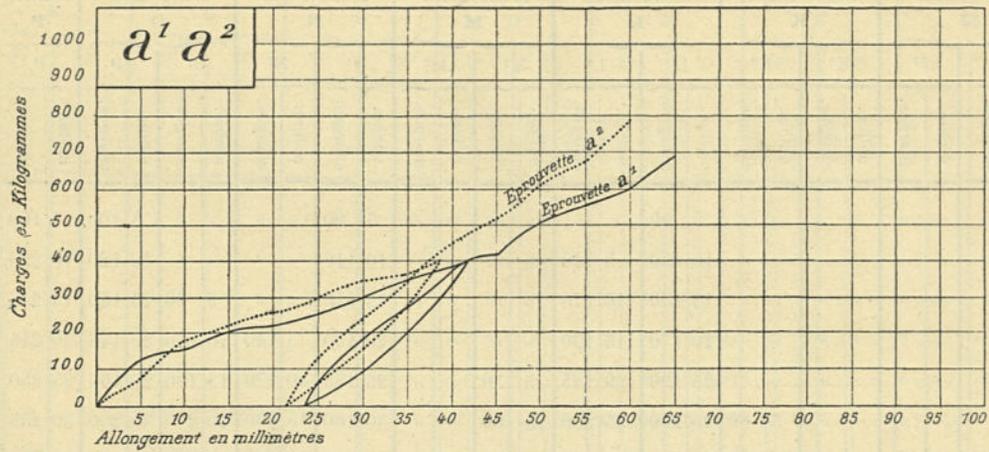


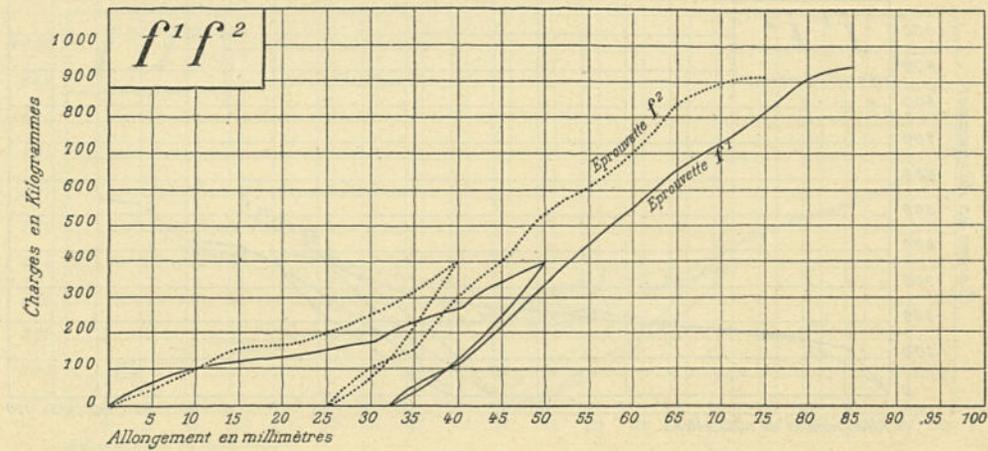
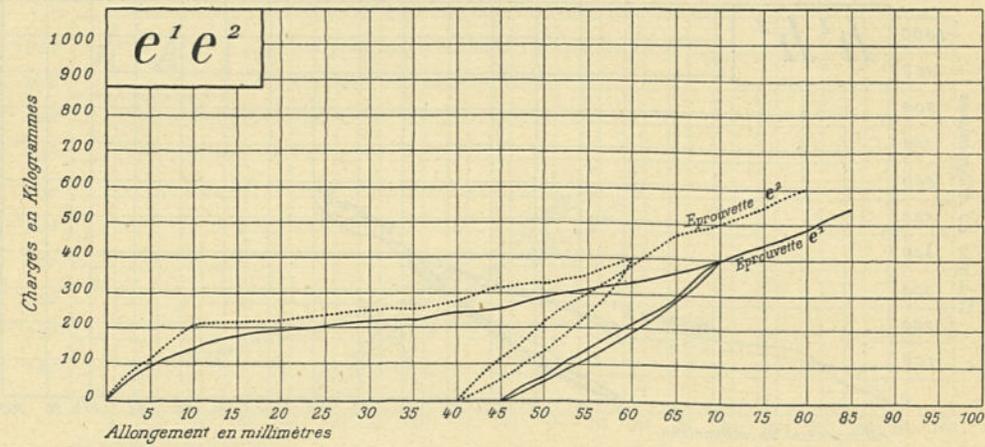
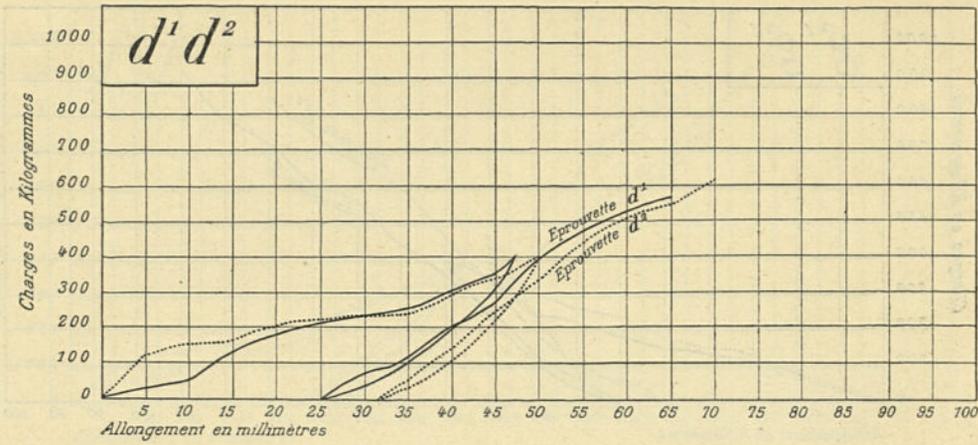
**Graphiques des 31 Éprouvettes prélevées sur le cuir entier chromé bœuf.**

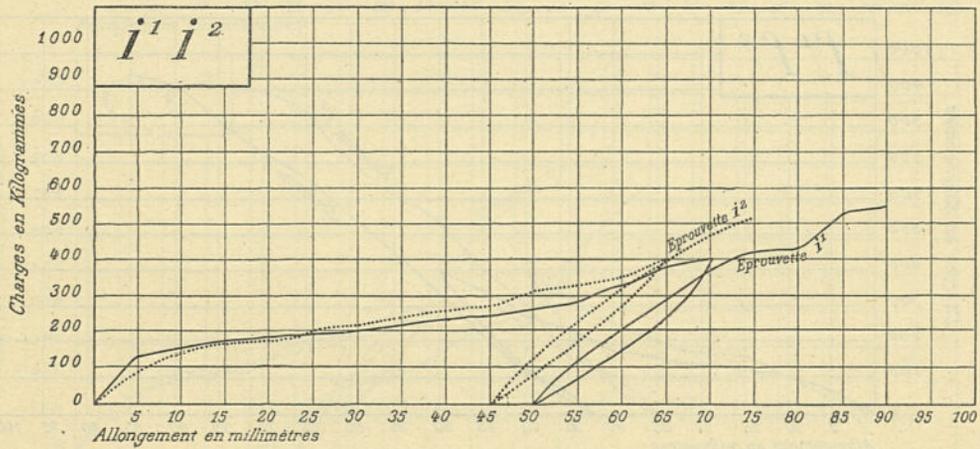
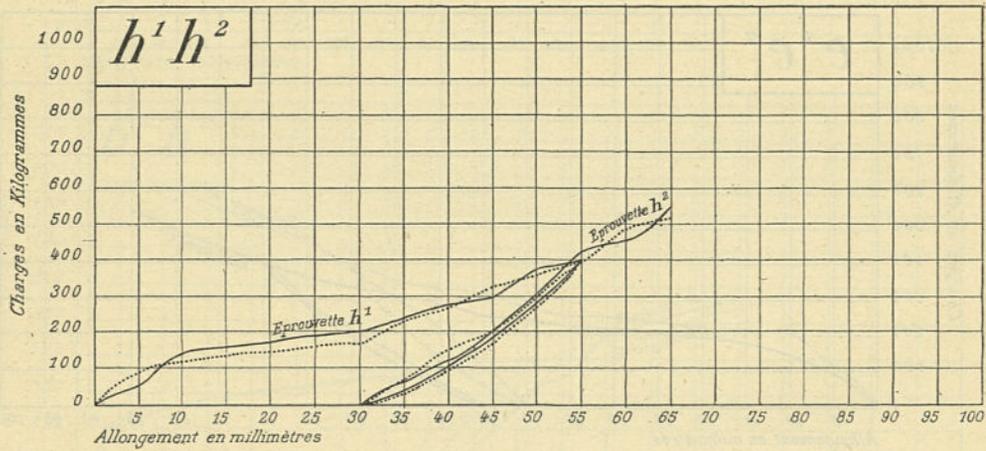
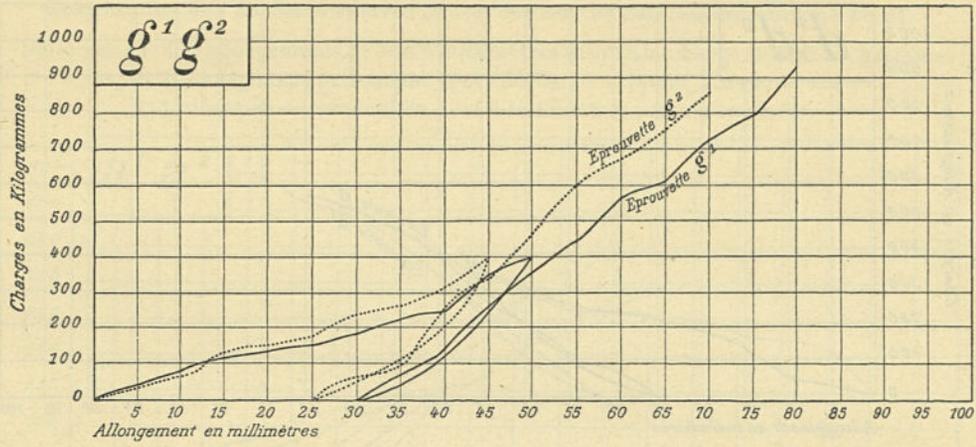
Indiquant : 1° Les allongements de 5 en 5 millimètres jusqu'à la charge de 400 kilogrammes;

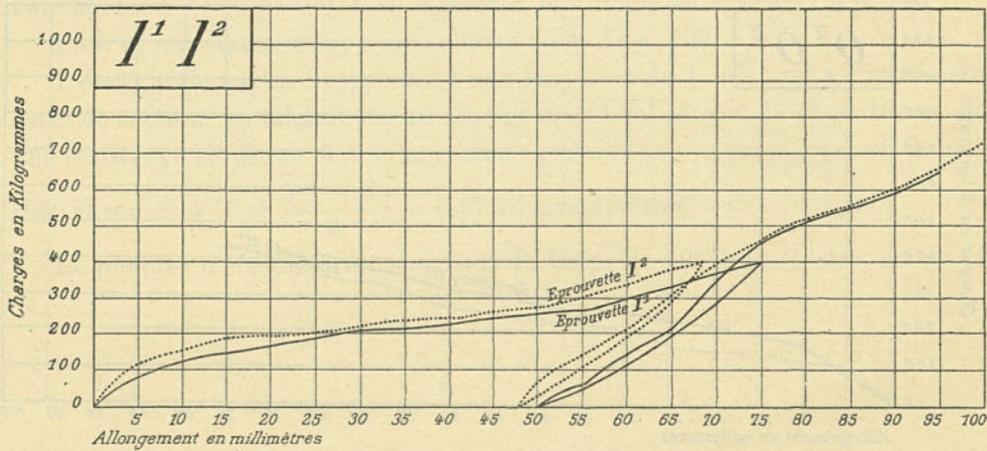
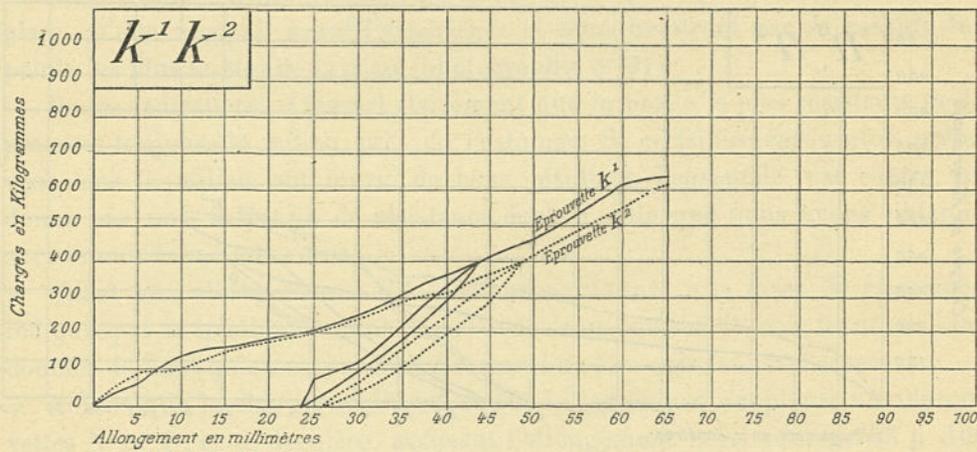
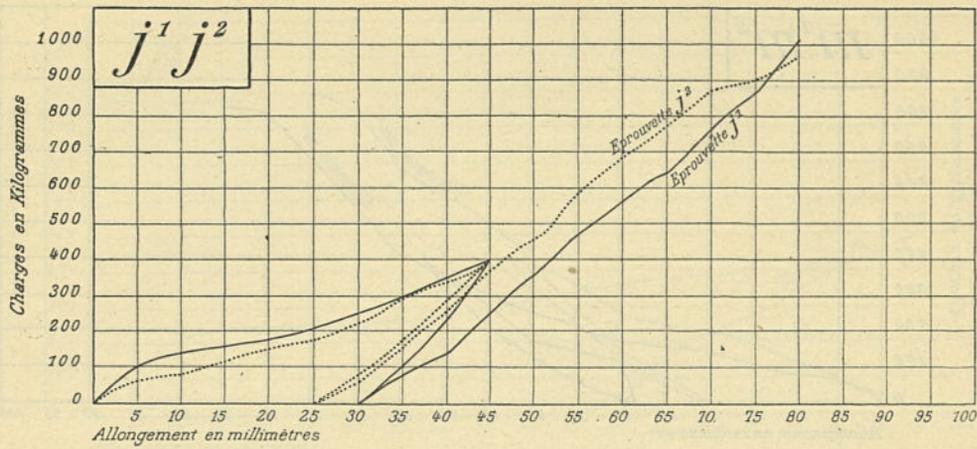
2° L'allongement permanent après décharge et retour à zéro;

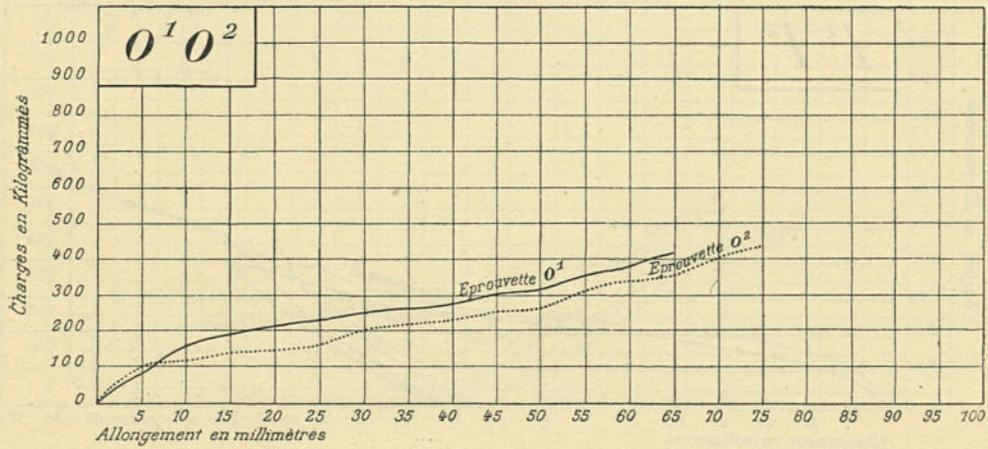
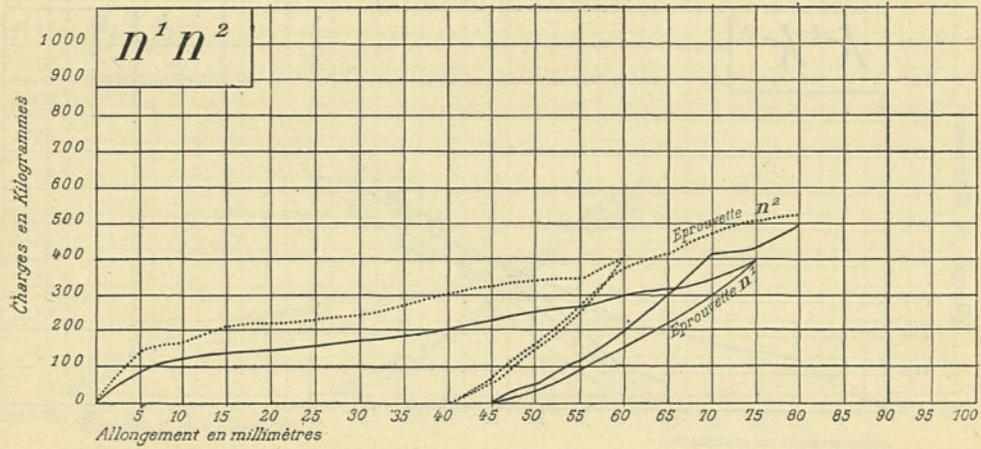
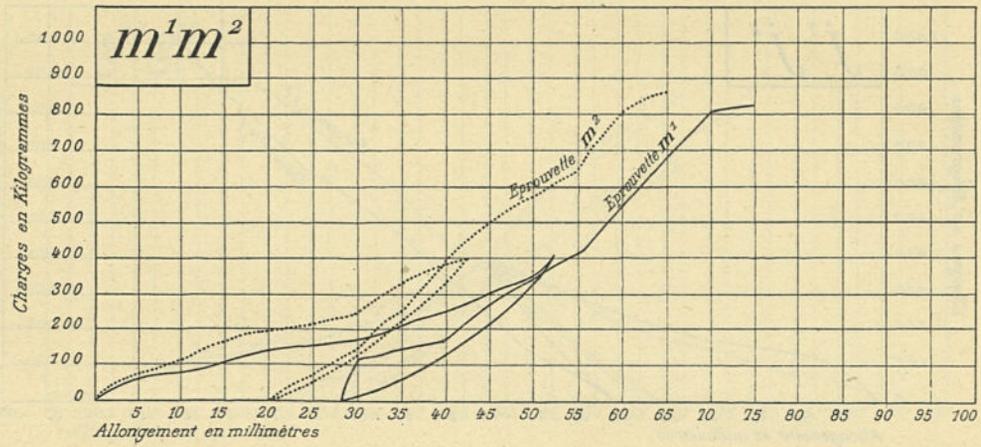
3° L'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'à rupture.

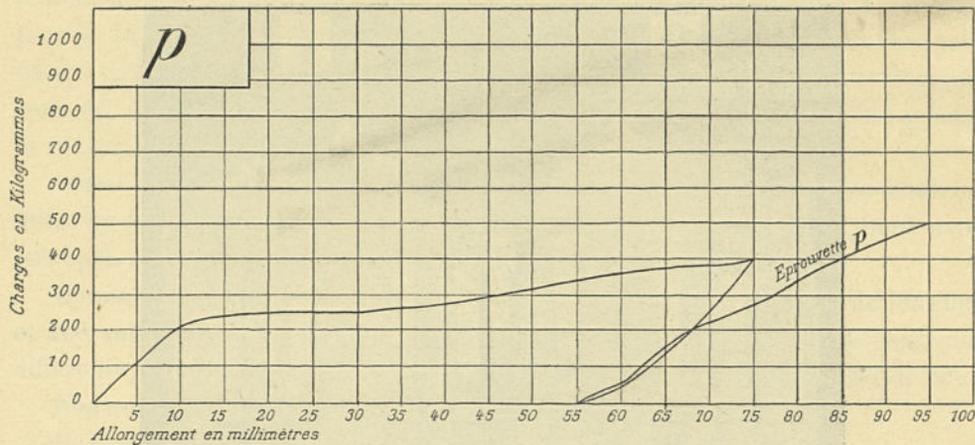












Nous avons ensuite reconstitué la peau ; chaque éprouvette reprenant la place qu'elle occupait avant l'expérience et nous montrant par sa cassure les points les plus faibles de la peau (photographie n° 21).

De ces indications, il ressort clairement que la partie la plus résistante de la peau est toujours le milieu, près de l'estomac. Si certaines éprouvettes prélevées dans le milieu ont fourni de bons résultats, l'ensemble, par contre, ne donne pas une moyenne de résistance égale à celle que nous avons obtenue avec le cuir tanné à l'écorce.

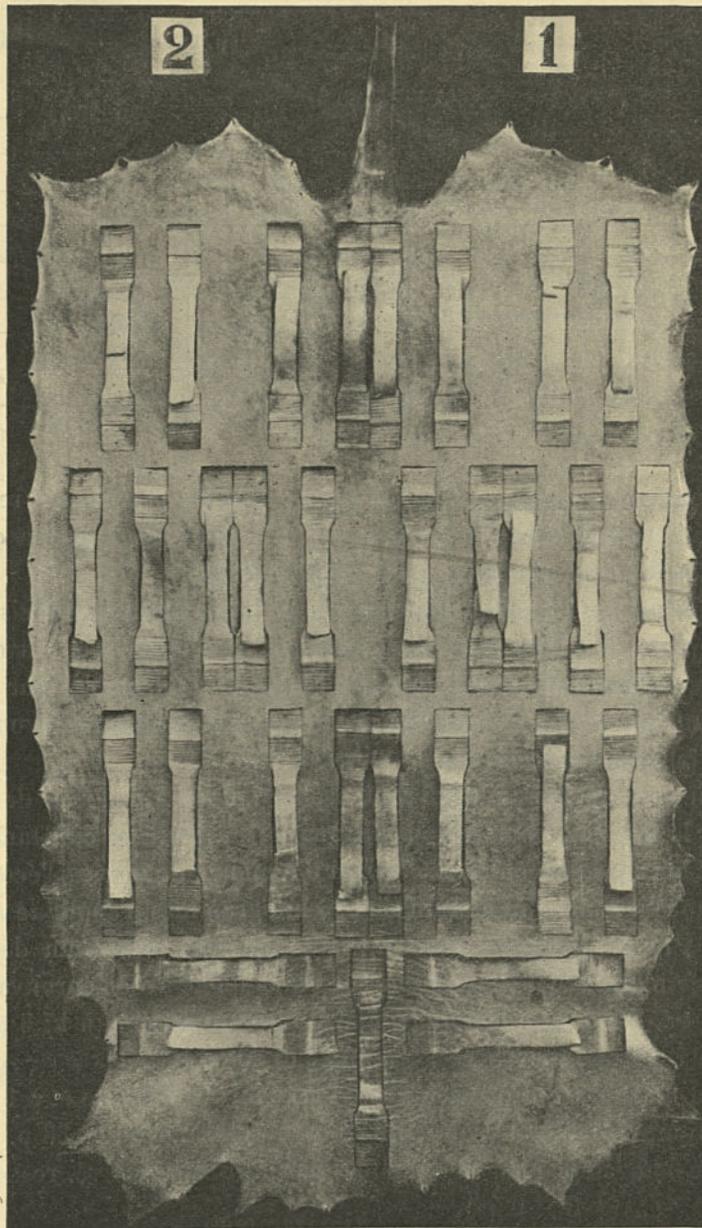
Quant aux allongements, s'ils sont proportionnés à la force de résistance indiquée par la traction, comme nous l'avons constaté sur le cuir tanné, ils sont doubles de ceux qu'on est en droit d'exiger d'un bon cuir tanné à l'écorce.

Notons que la charge minimum de 500 kilogrammes s'applique aux éprouvettes N<sup>1</sup> et P ; cette dernière, accusant l'allongement maximum de 95 p. 100 la charge maximum : 1010 kilogrammes, a été obtenue avec l'éprouvette J<sup>1</sup>, sous l'allongement de 80 p. 100. L'allongement minimum est égal à 47,5 p. 100.

Pour le cuir tanné nous avons obtenu 15 et 33 p. 100.

L'énergie de rupture rapportée à une longueur de 1 mètre et à 1 millimètre carré de section, en tablant sur un allongement total moyen de 38 p. 100 et sur une résistance moyenne de 3 kilogrammes par millimètre carré, ressort, pour le cuir chromé, à  $T = \frac{3 \times 0,38}{2} = 0,57$  kilogrammètres.

Le module d'élasticité moyen, sous décharge de 400 kilos à zéro, est de 16.



Photographie n° 21.

Cuir chromé bœuf, avec éprouvettes reconstituées.

## JONCTIONS OU ÉPISURES DANS LE CORPS D'UNE COURROIE EN BŒUF CHROMÉ

Les différentes remarques que nous avons faites sur l'assemblage des diverses bandes destinées à la confection d'une courroie en cuir tanné s'appliquent éga-

lement au cuir chromé; car, quel que soit le procédé employé pour la conservation de la peau et sa transformation en cuir, il est impossible d'en changer la nature ni la composition naturelle, et les jonctions ou épissures sont et demeureront en général les points les plus faibles, ceux qui fatiguent le plus pendant la rotation.

Aussi pour nous permettre d'établir une comparaison entre les courroies faites en *bœuf travaillé à l'écorce de chêne* et celles de *bœuf chromé*, nous avons entrepris également une série d'expériences sur ces dernières.

Comme précédemment, les éprouvettes avaient environ 1 mètre de longueur et 200 millimètres de largeur. Toutes présentaient une jonction de confection différente, ayant elle-même 200 millimètres de longueur (photographie n° 22).

Nos essais ont été faits sur :

- 1° Jonction collée seulement sans aucune couture ;
- 2° Jonction collée et cousue à la lanière ;
- 3° Jonction collée et cousue au fil poissé ;
- 4° Jonction collée et rivée ;
- 5° Jonction cousue seulement.

Cette dernière, de confection rudimentaire; les deux cuirs qui la composent étant amincis légèrement du côté de la chair seulement pour leur laisser le plus de solidité possible.

Nous les avons classées en deux séries :

- 1° Celles comprenant les jonctions façonnées amincies, possédant ainsi la souplesse désirable pour éviter toute secousse sur les poulies ;
- 2° Celles de confection par simple recouvrement, plus primitives mais offrant par contre plus de rigidité.

- |                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| 1 <sup>re</sup> série . . . . | } | N° 1. Jonction formée de deux bandes de raies de dos assemblées collet sur collet. Épaisseur 6 millimètres, collée seulement sans couture.  |
|                               |   | N° 2. Jonction formée de deux bandes de raies de dos assemblées culée sur culée. Épaisseur 6 millimètres, collée et cousue à 3 rangs de lanières.   |
|                               |   | N° 3. Jonction formée de deux bandes de raies de dos assemblées collet avec collet, puis cousue au moyen de fil poissé. Épaisseur 6 millimètres.  |
| 2 <sup>e</sup> série . . . .  | } | N° 4. Jonction formée de deux bandes de raies de dos. Épaisseur 6 millimètres assemblées culée sur culée, puis consolidée par 24 rivets en cuivre.  |
|                               |   | N° 5. Jonction formée de deux bandes prises dans le croupon. Épaisseur 6 millimètres, légèrement biseautées sur chair seulement assemblées collet avec collet et cousue seulement par 3 rangs de lanières parcheminées. |

Les tableaux et graphiques ci-après nous donnent le détail des allongements de 5 en 5 millimètres relevés sur une longueur totale de 600 millimètres, soit

donc 200 millimètres en avant et en arrière des points de soudure de la jonction :

- 1° Jusqu'à la charge de 500 kilogrammes;
- 2° Jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes;
- 3° La résistance de rupture de chacune d'elles.

Il est facile de déduire la résistance par unité de section pour chacune des charges considérées. Ces charges sont comparatives entre elles, attendu que les éprouvettes avaient mêmes largeur et épaisseur : soit une section moyenne de  $200 \times 6 = 1\ 200$  millimètres carrés.

Ce tableau comprend :

Les allongements de 5 en 5 millimètres relevés sur 600 millimètres de longueur :

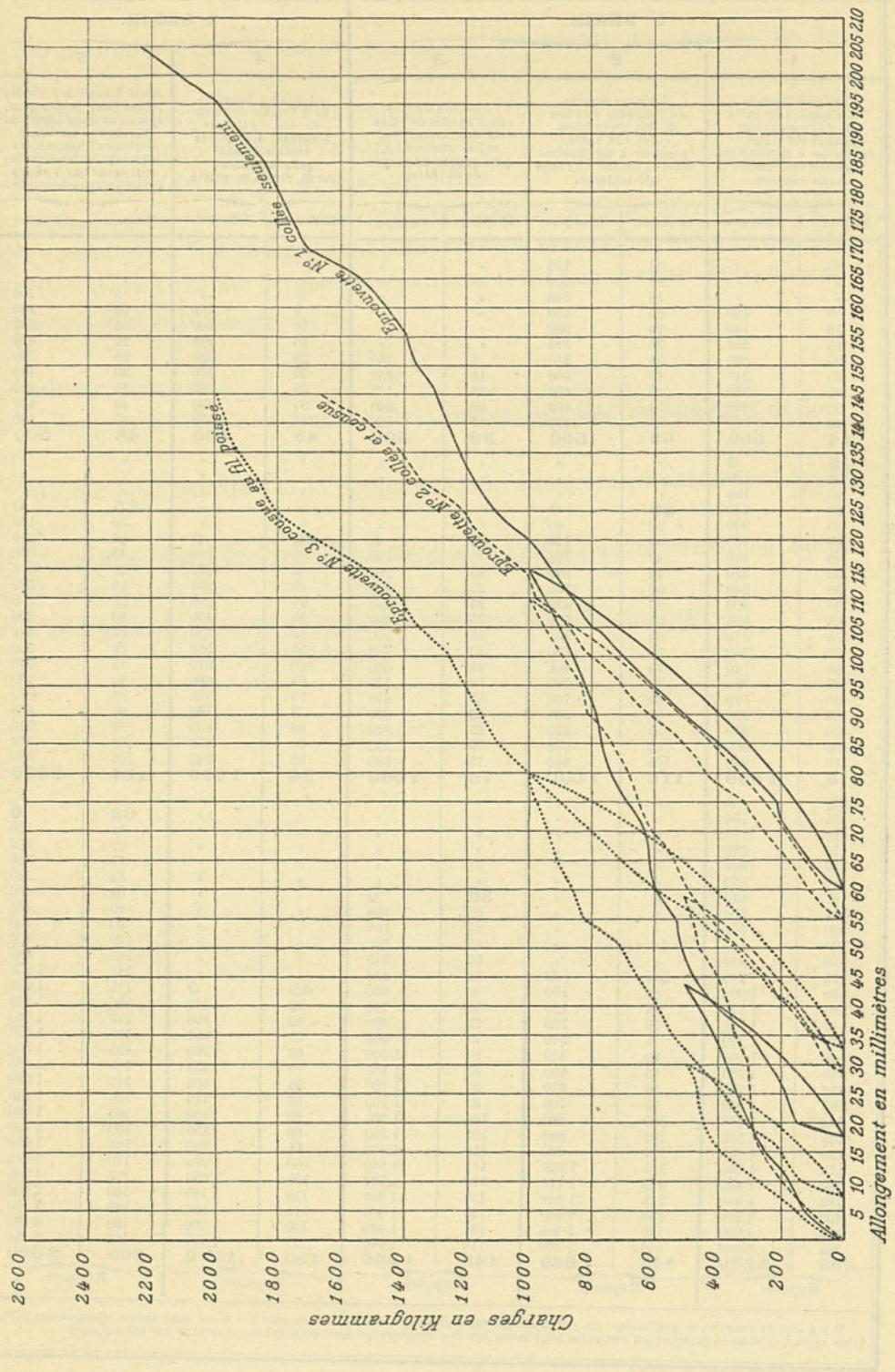
- 1° Jusqu'à la charge de 500 kilogrammes, et l'allongement permanent après retour à zéro;
- 2° Jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes, et l'allongement permanent après retour à zéro ;
- 3° L'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'à rupture.

Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture des 5 jonctions de courroies en bœuf chromé indigène. Cuir simple de 200 millimètres de largeur, reproduites sur la photographie n° 22.

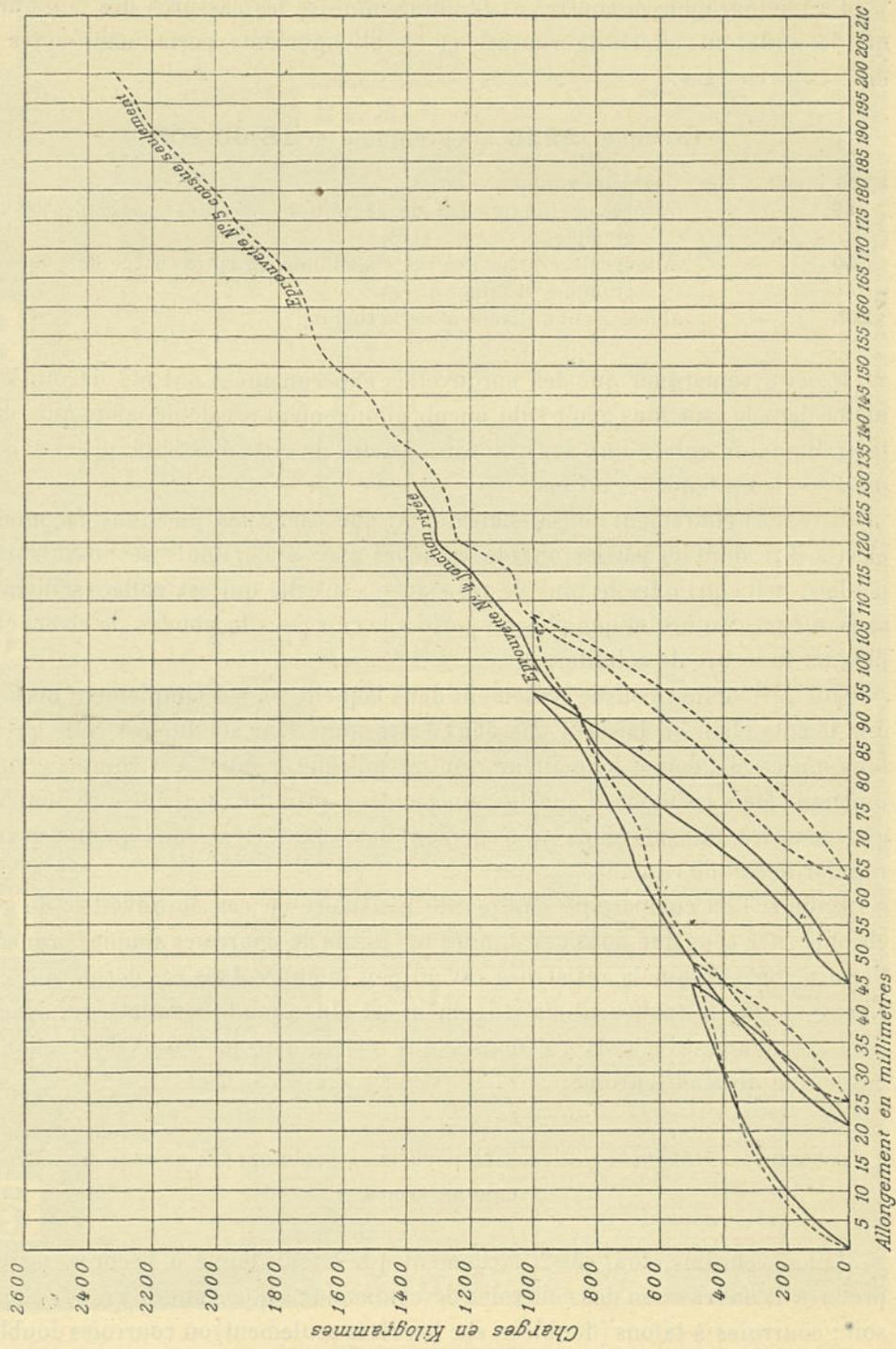
1 <sup>re</sup> SÉRIE.						2 <sup>e</sup> SÉRIE.			
1		2		3		4		5	
Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet, épaisseur 6 millimètres collée seulement sans couture.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée, épaisseur 6 millimètres collée et cousue à 5 rangs de lanières.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos, assemblées collet avec collet, puis cousue au moyen de fil poissé.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos, épaisseur 6 millim. assemblées culée sur culée puis consolidée par 24 rivets en cuivre.		Jonct. formée de 2 bandes prises dans le croupon, épaisseur 6 mm légèrem. biseautées sur chair seulement, assemblées collet avec collet et cousue seulement par 3 rangs de lanières parcheminées.	
Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.
"	"	5	120	"	"	"	"	"	"
"	"	10	200	"	"	"	"	"	"
"	"	15	240	"	"	"	"	5	140
5	100	20	280	"	"	5	100	10	220
10	180	25	300	"	"	10	200	15	280
15	260	30	320	"	"	15	270	20	320
20	300	35	340	5	160	20	330	25	340
25	340	40	360	10	280	25	370	30	400
30	380	45	400	15	430	30	395	35	420
35	420	50	460	20	440	35	430	40	440
40	460	55	470	25	460	40	450	45	480
<b>44</b>	<b>500</b>	<b>58</b>	<b>500</b>	<b>30</b>	<b>500</b>	<b>45</b>	<b>500</b>	<b>48</b>	<b>500</b>
<b>18</b>	<b>0</b>	"	"	"	"	"	"	"	"
20	140	"	"	"	"	"	"	"	"
25	180	"	"	"	"	"	"	"	"
30	240	<b>28</b>	<b>0</b>	"	"	"	"	<b>25</b>	<b>0</b>
35	300	30	40	"	"	"	"	30	180
40	400	35	120	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	35	240
45	480	40	180	10	140	25	110	40	320
50	520	45	240	15	200	30	220	45	400
55	540	50	340	20	300	35	280	50	520
60	600	55	420	25	380	40	390	55	580
65	620	60	500	30	480	45	450	60	600
70	610	65	560	35	540	50	530	65	640
75	700	70	620	40	580	55	580	70	660
80	740	75	660	45	660	60	610	75	720
85	760	80	700	50	700	65	680	80	760
90	780	85	760	55	840	70	700	85	820
95	820	90	800	60	860	75	760	90	860
100	860	95	820	65	920	80	800	95	940
105	900	100	900	70	940	85	860	100	980
110	940	105	960	75	980	90	940	105	990
<b>115</b>	<b>1 000</b>	<b>110</b>	<b>1 000</b>	<b>78</b>	<b>1 000</b>	<b>94</b>	<b>1 000</b>	<b>107</b>	<b>1 000</b>
<b>60</b>	<b>0</b>	"	"	"	"	"	"	"	"
65	100	"	"	"	"	"	"	<b>63</b>	<b>0</b>
70	180	"	"	"	"	"	"	65	120
75	220	"	"	"	"	"	"	70	260
80	320	"	"	"	"	"	"	75	340
85	400	"	"	"	"	"	"	80	380
90	520	"	"	<b>33</b>	<b>0</b>	"	"	85	480
95	600	"	"	35	100	"	"	90	580
100	700	"	"	40	150	"	"	95	700
105	780	"	"	45	260	"	"	100	800
110	840	"	"	50	340	"	"	105	980
115	960	<b>55</b>	<b>0</b>	55	460	"	"	110	1 060
120	1 000	60	100	60	600	<b>45</b>	<b>0</b>	115	1 080
125	1 120	65	180	65	720	50	110	120	1 240
130	1 180	70	260	70	800	55	150	125	1 260
135	1 220	75	340	75	900	60	250	130	1 300
140	1 260	80	440	80	1 000	65	360	135	1 360
145	1 300	85	500	85	1 100	70	450	140	1 480
150	1 360	90	620	90	1 160	75	600	145	1 520
155	1 380	95	700	95	1 200	80	710	150	1 640
160	1 460	100	800	100	1 260	85	800	155	1 680
165	1 540	105	880	105	1 360	90	850	160	1 700
170	1 700	110	980	110	1 420	95	930	165	1 760
175	1 760	115	1 020	115	1 540	100	1 000	170	1 840
180	1 800	120	1 140	120	1 680	105	1 050	175	1 940
185	1 840	125	1 200	125	1 800	110	1 140	180	2 090
190	1 920	130	1 360	130	1 860	115	1 190	185	2 100
195	1 980	135	1 400	135	1 920	120	1 300	190	2 190
200	2 140	140	1 520	140	1 960	125	1 320	195	2 250
<b>205</b>	<b>2 220</b>	<b>145</b>	<b>1 680</b>	<b>145</b>	<b>1 980</b>	<b>130</b>	<b>1 380</b>	<b>200</b>	<b>2 320</b>
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.	

Il y a lieu de considérer que toutes ces jonctions ont été faites avec des bandes de cuir qui n'ont subi aucun allongement préalable alors que dans la pratique les courroies sont mises sur des tendeurs qui leur enlèvent une partie de cet allongement

Graphiques de la Série N° 1 (Éprouvettes 1, 2, 3). — Jonctions courroies bœuf chromé.



Graphiques de la Série N° 2 (Éprouvettes 4 et 5). — Jontions courroies bœuf chromé.



La photographie ci-contre (n° 22) nous montre les cassures des cuirs ainsi que les différents efforts de rupture et les allongements permanents après les différentes charges.

Exemple: **2220** kilogrammes — **18-60-205**

**2220** kilogrammes : Charge de rupture.

<b>18</b>	—	Allongement permanent de 18 millimètres après charge de 500 kilogrammes et retour à zéro.
<b>60</b>	—	Allongement permanent de 60 millimètres après charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>205</b>	—	Allongement au moment de la rupture.

Il est à remarquer que les éprouvettes expérimentées ont été découpées à même dans le cuir sans avoir subi aucun allongement préalable, alors que, dans la pratique, on enlève aux courroies une partie de cette élasticité en les faisant passer sur des tendeurs *ad hoc*.

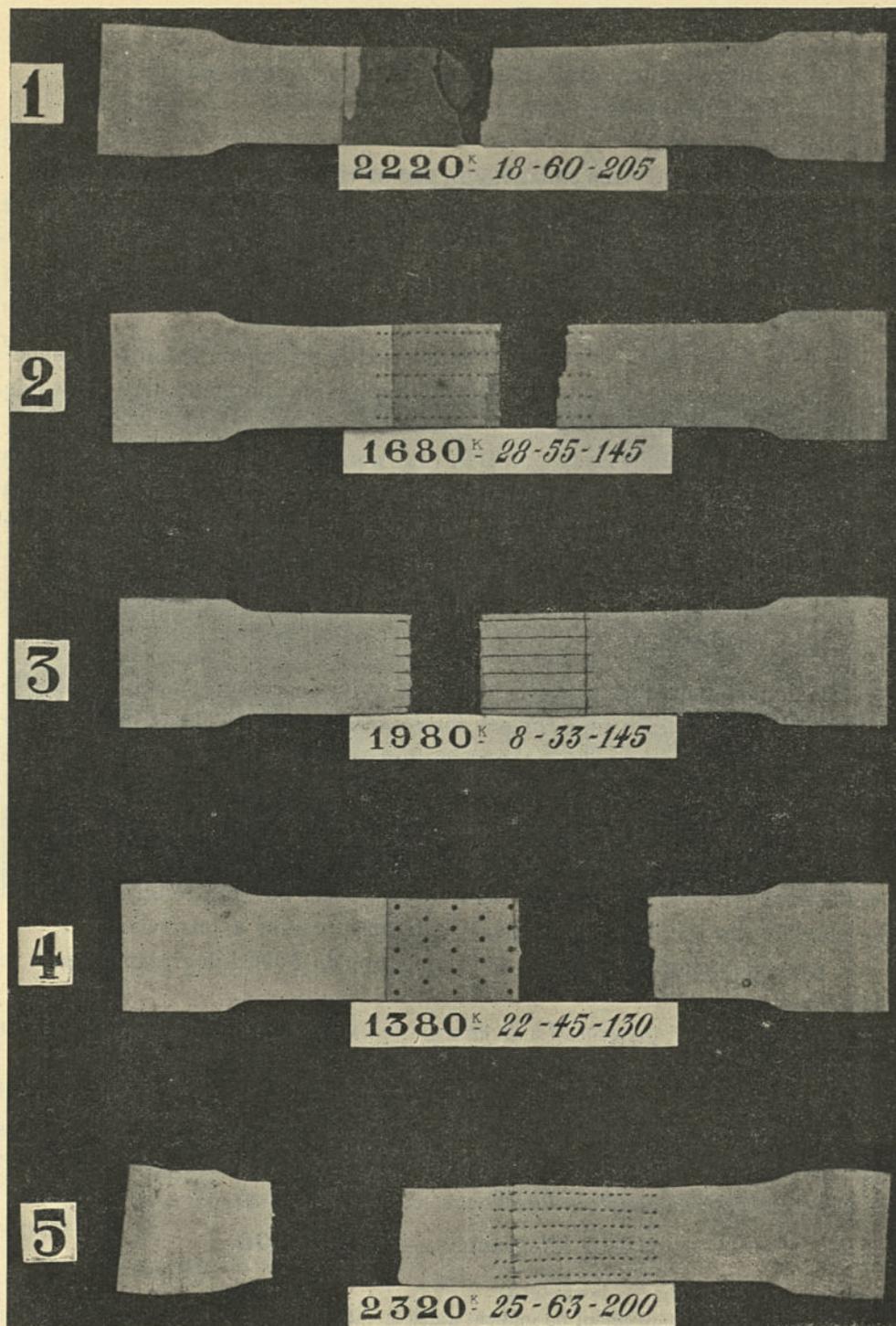
Il ressort clairement de ces indications : que parmi les jonctions façonnées, c'est-à-dire dont les parties ont été amincies pour éviter toute secousse sur les poulies, celle qui offre le plus de résistance est celle qui est collée seulement sans aucune couture et que plus on perfore le cuir pour le coudre, le river, etc., plus on lui retire de solidité.

Que la jonction cousue seulement dans laquelle on n'a simplement biseauté que le côté chair en laissant aux deux cuirs toute leur solidité est celle qui, de tous nos essais, donne le meilleur résultat puisque le cuir s'est rompu avant la jonction. Mais ce mode d'attache, un peu trop primitif, ne peut être employé que dans les transmissions où s'exercent des forces vives sans qu'une grande régularité soit de rigueur.

Enfin si l'on compare les chiffres de résistance de ces éprouvettes de cuir chromé avec ceux que nous ont donnés les essais de courroies simples tannées à l'écorce, on voit que la résistance est un peu moindre dans ces dernières expériences et que le coefficient d'allongement est plus grand ; résultats qui concordent exactement avec ceux que nous avons relevés dans les essais de traction du cuir entier de bœuf chromé.

COURROIES A TALONS ET COURROIES DOUBLES CONFECTIONNÉES EN CUIR DE BŒUF  
CHROMÉ INDIGÈNE

Le cuir chromé, tout aussi facilement que le cuir tanné à l'écorce, peut se prêter à la fabrication des courroies de commande supportant de grands efforts, soit : courroies à talons (doublées sur les côtés seulement) ou courroies doublées sur toute leur surface.



Photographie n° 22.

Jonctions de courroies, bœuf chromé.

Elles se confectionnent exactement suivant les principes, soit :

Collées seulement sans couture ;

Collées et cousues ;

Cousues seulement sans collage, voir même rivées, chevillées, etc.

Pour nous rendre compte de la valeur des cuirs travaillés au chrome et compléter notre étude, nous avons essayé à la traction deux éprouvettes de :

N° 2 Courroie à talons cousus seulement.

N° 4 Courroie double cousue seulement.

Ces deux éprouvettes présentaient dans la partie principale soumise à l'expérience une jonction en épissure de 200 millimètres de longueur bien biseauté et collée.

Pour ne pas étendre trop notre travail, nous nous sommes arrêté à ces deux expériences seulement, ne voulant pas multiplier les chiffres et estimant qu'elles suffissent amplement pour établir des points de comparaison avec le cuir tanné à l'écorce.

Ces éprouvettes avaient, comme les précédentes, les dimensions suivantes :

Longueur : 1<sup>m</sup>,20.      Largeur : 200 millimètres.

Les talons doublant les côtés de la courroie simple avaient 60 millimètres de largeur ; ils étaient fixés au corps par deux rangs de lanières chacun ; l'épaisseur totale de ces deux cuirs était de 12 millimètres. La section totale était de 1 920 millimètres carrés.

La courroie double avait 5 rangs de lanières parcheminées ; son épaisseur était de 12 millimètres, soit une section de  $200 \times 12 = 2\,400$  millimètres carrés.

C'est sur une longueur de 800 millimètres, soit : 300 millimètres en avant et en arrière des points extrêmes de la jonction que nous avons relevé :

1° Les allongements progressifs à la charge de 1 000 kilogrammes, puis le retour à zéro ;

2° L'allongement progressif à la charge de 2 000 kilogrammes, puis le retour à zéro ;

3° L'allongement progressif jusqu'à la rupture.

La photographie ci-contre n° 23 nous montre ces éprouvettes brisées ; les chiffres indiquent les forces et les allongements permanents obtenus.

Exemple pour la courroie double :

**3 440 kilogrammes — 10-65-200**

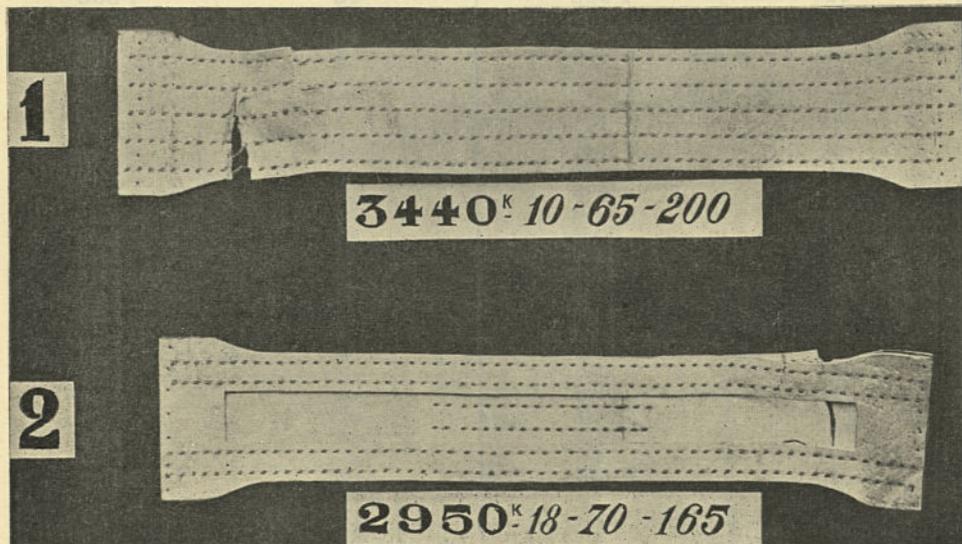
**3 440 kilogrammes :** Charge de rupture.

<b>10</b>	—	Allongement permanent après la charge de 1 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>65</b>	—	Allongement permanent après charge de 2 000 kilogrammes et retour à zéro.
<b>200</b>	—	Allongement au moment de la rupture.

Les tableau et graphiques ci-après indiquent :

Les allongements successifs de ces deux éprouvettes ; ils sont relevés de 5 en 5 millimètres.

De ces essais, il ressort encore, ainsi que nous l'avions constaté précédemment, d'abord, sur les 31 éprouvettes prélevées sur le cuir entier, ensuite sur les courroies simples : que ce genre de préparation appliqué aux peaux de bœufs du pays ne donne pas un cuir aussi résistant que celui travaillé par les anciennes méthodes avec le concours des écorces ; en revanche les coefficients d'allongement sont de beaucoup supérieurs, de même que les énergies de déformation.



Photographie n° 23.

Éprouvettes, courroie à talons et courroie double en cuir de bœuf chromé indigène.

Le tableau ci-contre comprend :

Les allongements relevés de 5 en 5 millimètres sur 800 millimètres de longueur :

1° Jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes et l'allongement permanent après retour à zéro ;

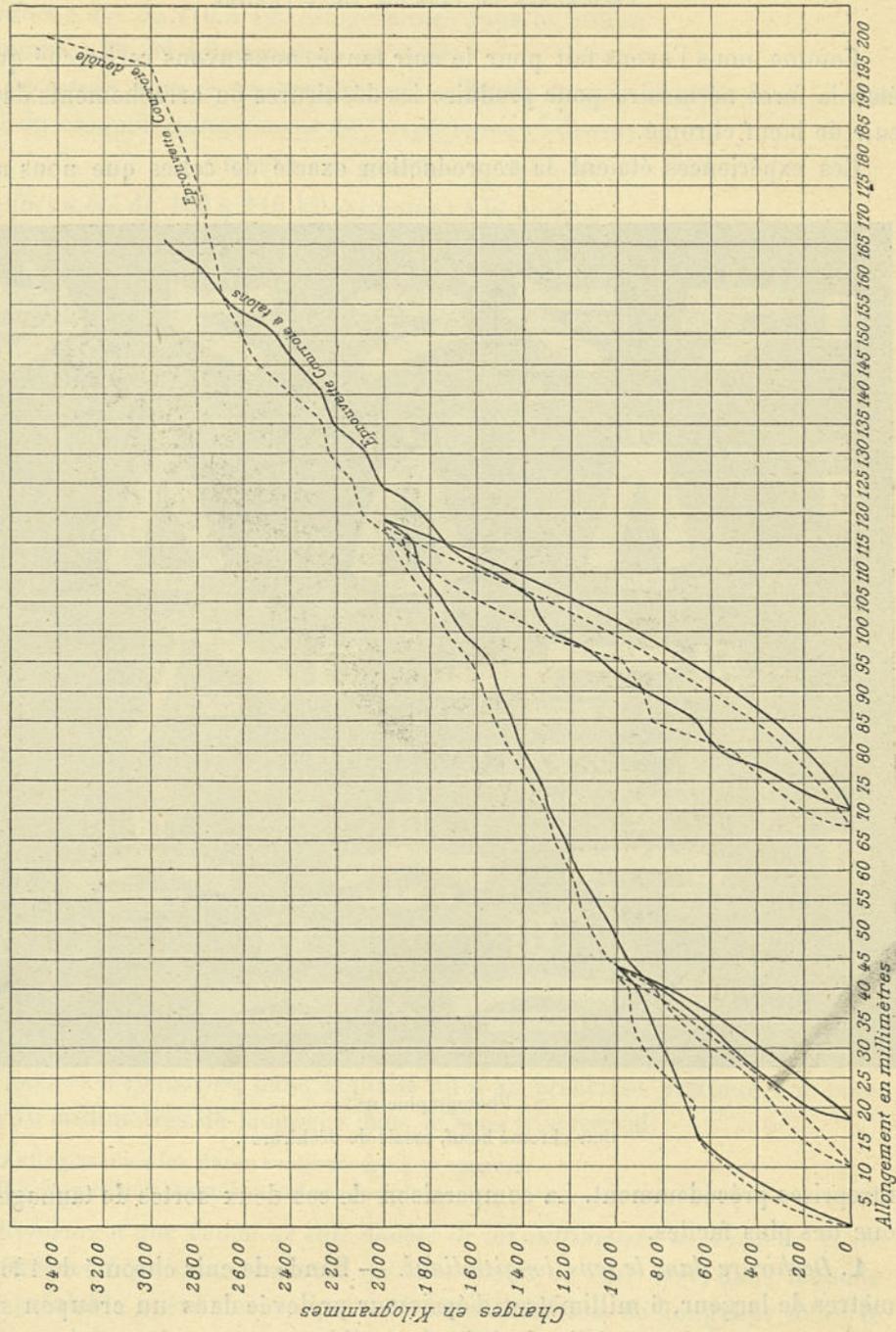
2° Jusqu'à la charge de 2 000 kilogrammes et l'allongement permanent après retour à zéro ;

3° L'allongement de 5 en 5 millimètres jusqu'à la rupture.

Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture de la courroie à talons et de la courroie double en bœuf chromé indigène.

COURROIE A TALONS EN BŒUF CHROMÉ INDIGÈNE.		COURROIE DOUBLE EN BŒUF CHROMÉ INDIGÈNE.	
Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.	Allongement en millimètres.	Charges en kilogrammes.
5	270	5	360
10	500	10	540
15	640	15	640
20	700	20	690
25	760	25	800
30	810	30	900
35	870	35	940
40	920	40	960
<b>44</b>	<b>1 000</b>	<b>42</b>	<b>1 000</b>
"	"	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>18</b>	<b>0</b>	15	200
20	180	20	300
25	360	25	420
30	510	30	600
35	640	35	740
40	820	40	840
45	970	45	1 060
50	1 060	50	1 120
55	1 100	55	1 180
60	1 190	60	1 200
65	1 220	65	1 260
70	1 310	70	1 320
75	1 340	75	1 400
80	1 400	80	1 460
85	1 440	85	1 520
90	1 510	90	1 580
95	1 540	95	1 630
100	1 670	100	1 740
105	1 730	105	1 800
110	1 830	110	1 900
115	1 870	115	1 980
<b>118</b>	<b>2 000</b>	<b>117</b>	<b>2 000</b>
"	"	<b>67</b>	<b>0</b>
"	"	70	200
"	"	75	380
"	"	80	520
"	"	85	840
"	"	90	900
"	"	95	1 000
"	"	100	1 340
<b>70</b>	<b>0</b>	105	1 600
75	260	110	1 800
80	580	115	1 940
85	660	120	2 100
90	890	125	2 110
95	1 060	130	2 240
100	1 280	135	2 260
105	1 350	140	2 400
110	1 540	145	2 540
115	1 740	150	2 600
120	1 850	155	2 680
125	2 020	160	2 700
130	2 080	165	2 740
135	2 210	170	2 770
140	2 270	175	2 800
145	2 380	180	2 840
150	2 480	185	2 900
155	2 680	190	2 950
160	2 770	195	3 010
<b>165</b>	<b>2 950</b>	<b>200</b>	<b>3 440</b>
Rupture.		Rupture.	

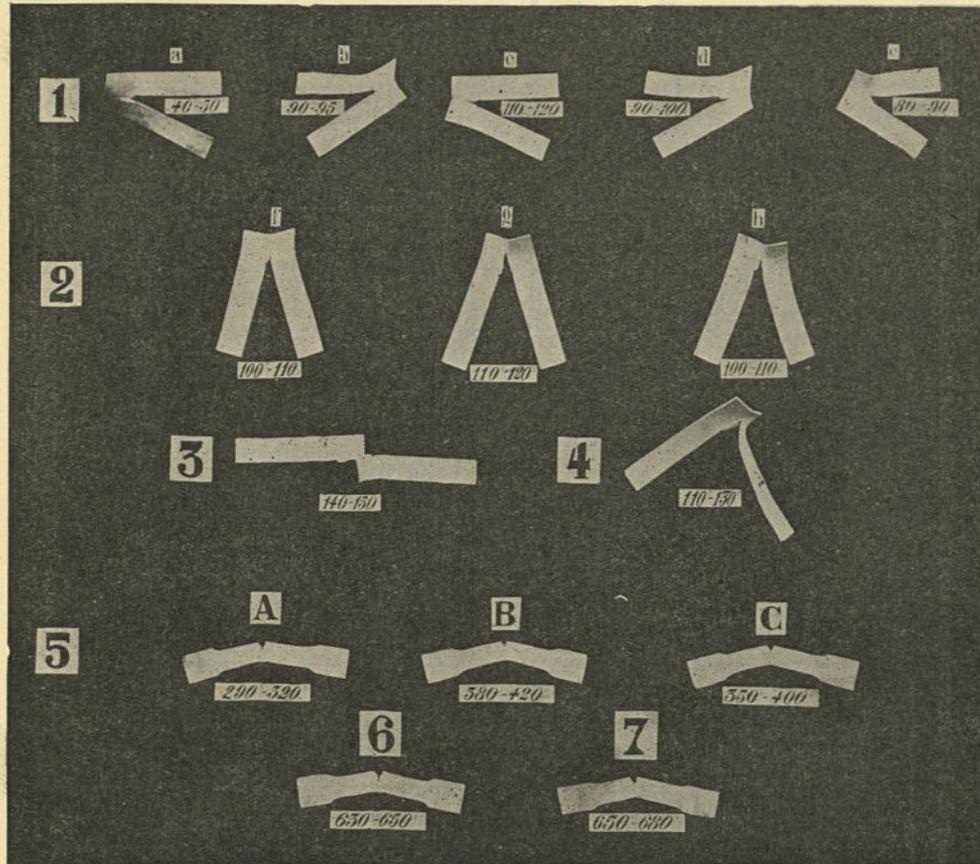
Graphiques de la courroie à talons et de la courroie double en bœuf chromé indigène.



## DÉCHIRURES DU CUIR DE BŒUF CHROMÉ

Comme nous l'avons fait pour le cuir tanné, nous avons recherché quelle était la force nécessaire pour produire les déchirures ou arrachements dans le cuir de bœuf chromé.

Ces expériences étaient la reproduction exacte de celles que nous avons



Photographie n° 24

Cuir chromé bœuf, essais de déchirures.

entreprises précédemment. La comparaison de ces deux sortes de tannage sera donc des plus faciles.

1. *Déchirure dans le sens longitudinal.* — Bande de cuir chromé de 120 millimètres de largeur, 6 millimètres d'épaisseur prélevée dans un croupon sur la hanche, par conséquent à l'endroit le plus solide.

a : culée.      e : collet.

L'effort a été de 40 à 50 kilogrammes à la culée.

L'effort a été de 110 à 120 kilogrammes dans le milieu.

Il tombe à 80, 90 kilogrammes au collet.

**2. Déchirure dans le sens transversal.** — Bande de cuir coupée, dans le côté opposé du croupon (complément de l'expérience ci-dessus).

f: culée      g: milieu      h: collet

L'effort a été de 100 à 110 kilogrammes à la culée.

L'effort a été de 110 à 120 kilogrammes au milieu.

L'effort a été de 100 à 110 kilogrammes au collet.

**3. Déchirure de deux cuirs de 5 millimètres d'épaisseur.** — Collés en double. Total : 10 millimètres.

Effort opéré dans le sens longitudinal :

de **140** à **150** kilogrammes.

Un des cuirs se déchire le premier.

**4. Déchirure de deux cuirs de 5 millimètres collés en double, ensemble 10 millimètres.** — Effort opéré dans le sens transversal :

de **110** à **130** kilogrammes.

Les deux cuirs se déchirent simultanément.

**5. Déchirure d'une bande de cuir de 50 millimètres de largeur et 5 millimètres d'épaisseur,** dans laquelle on a opéré au préalable une coupure de 10 millimètres dans le sens transversal.

Notons que dans cet essai et dans ceux qui suivent l'éprouvette était fractionnée.

**A :** Éprouvette prise dans la culée.

A **290** kilogrammes la déchirure se prépare, elle est complétée à **320** kilogrammes.

**B :** Éprouvette prise dans le milieu.

A **380** kilogrammes le cuir commence à céder, à **420** kilogrammes l'arrachement est complet.

**C :** Éprouvette prise dans le collet.

La déchirure commence à **350** kilogrammes et se complète à **400** kilogrammes.

**6. Déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et 10 millimètres d'épaisseur,** dans laquelle on a au préalable pratiqué une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.

A **630** kilogrammes les fibres commencent à se séparer.

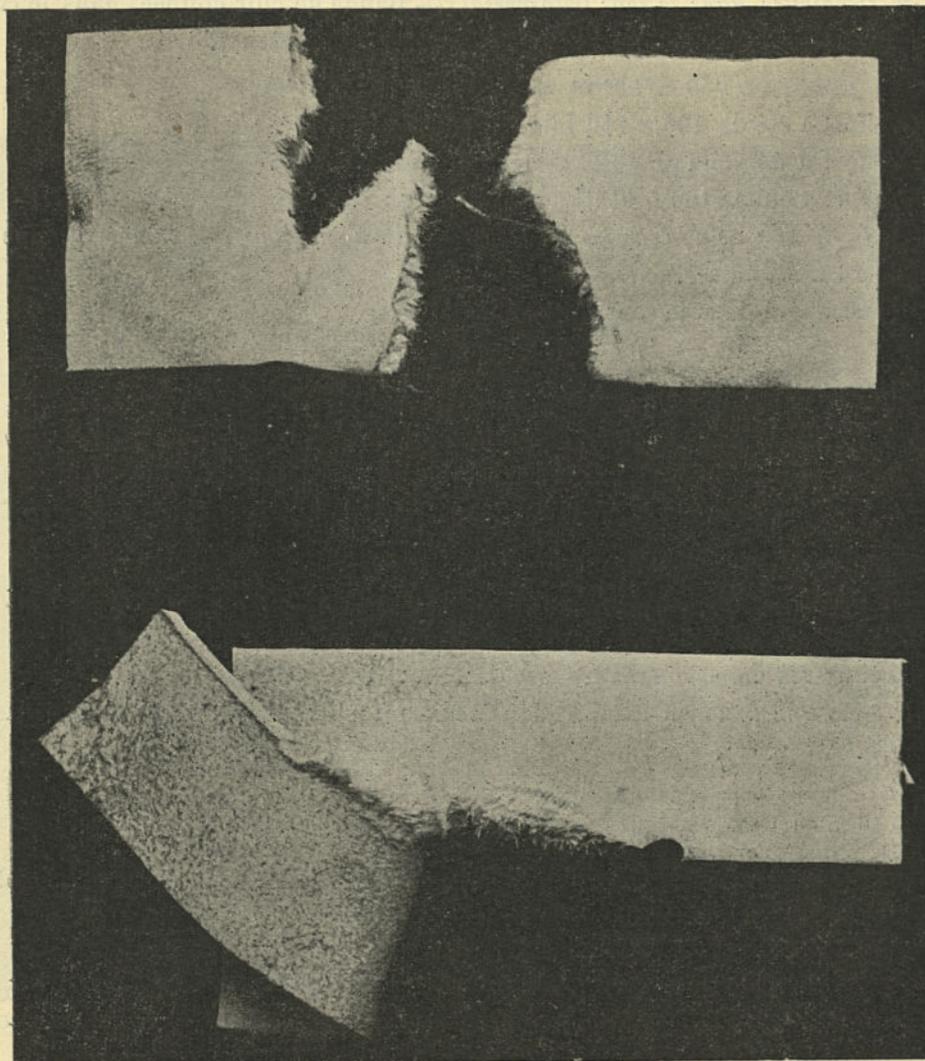
A **650** kilogrammes l'arrachement est complet.

**7. Déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et de 11 millimètres d'épaisseur renforcée intérieurement de cuir vert,** dans laquelle on a au préalable opéré une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.

Un premier arrachement a lieu à **650** kilogrammes.

Il est complet à **680** kilogrammes.

Les photographies ci-contre montrent :  
L'une, le détail de ces expériences (n° 24).



Photographie n° 25.

Cuir de bœuf chromé, cassure et déchirure, aspect des fibres (grandeur naturelle).

La seconde :

Une déchirure et un arrachement (grandeur naturelle) (n° 25).

## DES BUFFLES ET DE L'EMPLOI DE LEURS PEAUX DANS L'INDUSTRIE

Comme nous l'avons dit précédemment, les cuirs de bœufs des pays européens ne sont pas les seuls qui soient susceptibles d'être utilisés dans l'industrie; le buffle trouve aussi des applications multiples qui se généraliseront avec les progrès que les importateurs apportent dans les soins donnés à la préparation et la conservation de ces peaux.

Par sa composition spéciale, ses fibres longues, le cuir de buffle est d'une résistance bien supérieure à celle des cuirs de nos bœufs; les résultats obtenus depuis de nombreuses années dans la fabrication des taquets en sont, du reste, la meilleure preuve et les essais que nous donnons ci-après sur ces peaux chromées confirment notre appréciation.

Le seul défaut qu'il soit possible de reprocher à ce cuir, c'est d'être grossier, et d'avoir la fleur rugueuse, calleuse, offrant un contraste frappant avec la nuance claire et lisse de nos peaux européennes; il est aussi plus irrégulier d'épaisseur.

Avant d'exposer le détail de nos expériences faites sur les peaux de buffles, nous croyons intéresser nos lecteurs en leur donnant quelques détails sur l'animal lui-même.

Mammifère ruminant de la famille des Bovidés, il vit dans la zone équatoriale de l'Afrique, de l'Asie, de l'Océanie jusqu'au 17° latitude nord.

Il en est de différentes sortes vivant à l'état sauvage ou domestiqués. Nous nous occuperons de ces derniers seulement, les autres n'ayant aucun intérêt au point de vue commercial ou industriel.

Le buffle commun (*Bubalus vulgaris*) est la bête de somme par excellence des pays tropicaux; au point de vue pratique, cet animal semble avoir été créé pour vivre là où les bœufs et vaches ne pourraient s'acclimater; sa force extraordinaire et sa rusticité rachètent la fâcheuse impression qu'il donne au premier aspect.

Les indigènes l'ont compris, ils en font grand cas, d'autant plus qu'il vit sans soins et sans grands besoins: un peu d'eau pour se vautrer et les plus mauvais herbages, c'est tout ce qu'il lui faut; il se priverait plus facilement de nourriture que d'eau; le manque d'humidité le rend méchant.

Aux Indes et dans les colonies européennes du sud de l'Asie et de l'Océanie, il est indispensable pour les travaux agricoles, et c'est pendant la saison des pluies qu'il rend le plus de services pour les travaux dans les rizières.

Le système d'attelage et leur conduite par un simple anneau passé dans les naseaux montrent avec quelle facilité ces animaux se laissent diriger; c'est aussi de cette façon qu'ils sont bridés lorsqu'on les utilise comme bêtes de bât ou de selle; ils se soumettent, du reste, aux travaux les plus durs sans jamais se rebuter. Autant leur démarche est nonchalante sur terre, autant ils paraissent agiles et à leur aise lorsqu'ils doivent travailler dans la rizière.

On en rencontre de grandes quantités dans le sud de la Chine et dans toute la Malaisie; leur propagation paraît avoir été plus rapide vers l'Occident, où ils ont peut-être trouvé un climat plus favorable.

C'est surtout dans les Indes néerlandaises que l'élevage du buffle paraît avoir atteint son plus grand développement; non seulement il y est élevé pour son utilisation aux travaux agricoles, mais sa chair est mangée par les indigènes et ses dépouilles, cornes et peau, font l'objet d'un grand trafic.

Batavia, Samarang, Padang, Macassar, Sarabaya sont des marques ou provenances réputées à juste titre sur le marché européen.

Dans ces régions, la peau est traitée d'une façon toute particulière, avec autant de soins que sur le continent; c'est là aussi qu'elle est parvenue à acquérir le plus de valeur.

Dès qu'elle a été dépouillée et lavée à grande eau, les indigènes l'écharnent, c'est-à-dire font disparaître la graisse, la chair et autres débris restés adhérents. Pour cette opération, ils étendent la peau sur une table; puis, à l'aide d'un outil rond, sorte de serpe, qu'ils manient des deux mains, ils raclent la peau et l'immergent ensuite dans des bains antiseptiques qui la garantissent des insectes ou vers rongeurs.

Pour s'assurer un transport économique, bon nombre d'exportateurs ont adopté le système suivant :

La peau, percée de trous à ses extrémités, est tendue sur des cadres à l'aide de cordes ou même d'herbes tressées, puis exposée au soleil qui la dessèche.

Dans certaines régions, on se contente de la tendre par terre à l'aide de petits piquets ou morceaux de bois jusqu'à siccité complète.

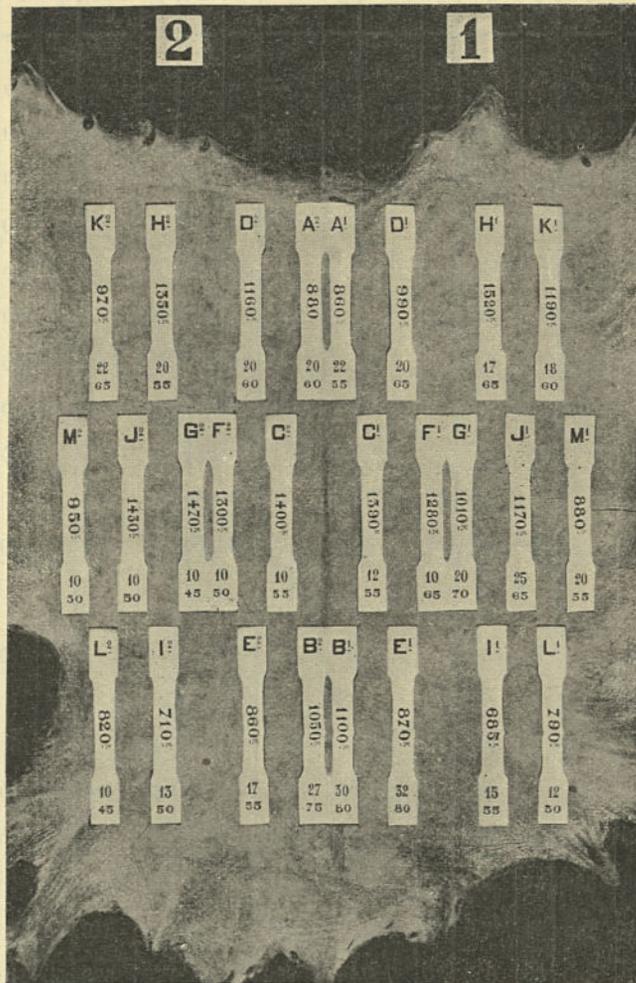
Les peaux sont ensuite pliées en deux par la raie du dos et mises en balles de 25 liées avec des joncs.

Il est difficile d'évaluer exactement le chiffre de la production des buffles. Tous les ports échelonnés du Tonkin au golfe Persique en expédient en Europe; d'autre part, une grande partie est consommée sans préparation dans le Levant pour les semelles de sandales. Néanmoins, nous ne pensons pas être au-dessous de la vérité en l'évaluant à 3 millions de peaux par année, statistique relevée par les marchés de Londres, Anvers, Rotterdam, Amsterdam, Le Havre.

## RÉSISTANCE ET ALLONGEMENT DES DIVERSES PARTIES D'UN CUIR DE BUFFLE CHROMÉ

C'est donc cette sorte de peau que nous avons étudiée et comparée aux bœufs du pays travaillés à l'écorce ou au chrome.

A cet effet, nous avons choisi une peau de buffle qui, après tannage et cor-



Photographie n° 28.

Cuir chromé buffle, peau de forme irrégulière telle que nous la recevons des colonies.

royage, avait la même épaisseur que celle du bœuf chromé décrit dans la première partie de ce chapitre. Nous l'avons tracée et découpée exactement de la même façon, et nos éprouvettes avaient également les mêmes dimensions. Une

CUIR CHROMÉ BUFFLE, ALLONGEMENTS ET CHARGES JUSQU'À LA RUPTURE

Tableau indiquant les allongements de 5 en 5 millim. jusqu'à la charge de 400 kilogr.; l'allongement

ÉPROUVETTES A				ÉPROUVETTES B				ÉPROUVETTES C				ÉPROUVETTES D				ÉPROUVETTES E				ÉPROUVETTES F				ÉPROUVETTE G	
A <sup>1</sup>		A <sup>2</sup>		B <sup>1</sup>		B <sup>2</sup>		C <sup>1</sup>		C <sup>2</sup>		D <sup>1</sup>		D <sup>2</sup>		E <sup>1</sup>		E <sup>2</sup>		F <sup>1</sup>		F <sup>2</sup>		G <sup>1</sup>	
millim.	charges.																								
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	90	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	5	120	5	120	»	»	»	»	»	»	»	»	10	120	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	10	140	10	180	»	»	»	»	»	»	»	»	15	140	»	»	»	»	»	»	»	»
5	110	»	»	15	200	15	190	»	»	»	»	5	90	»	»	20	150	»	»	»	»	»	»	»	»
10	130	5	120	20	210	20	200	»	»	»	»	10	130	5	100	25	190	5	110	»	»	»	»	5	55
15	150	10	160	25	230	25	240	»	»	»	»	15	140	10	160	30	240	10	140	»	»	»	»	10	90
20	190	15	190	30	260	30	260	5	160	»	»	20	160	15	180	35	250	15	180	»	»	»	»	15	180
25	250	20	230	35	300	35	300	10	170	5	180	25	220	20	220	40	310	20	230	5	240	5	170	20	190
30	310	25	280	40	340	40	340	15	280	10	250	30	280	25	280	45	330	25	310	10	310	10	240	25	310
35	370	30	360	45	370	45	380	20	320	15	320	35	350	30	360	50	380	30	360	15	370	15	280	30	350
38	400	33	400	47	400	46	400	25	400	20	400	38	400	35	400	52	400	32	400	18	400	20	400	33	400
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	0	»	»	»	»
»	»	»	»	30	0	27	0	»	»	»	»	»	»	»	»	32	0	»	»	15	200	»	»	20	0
»	»	»	»	35	60	30	70	12	0	10	0	20	0	»	»	35	30	»	»	20	390	»	»	25	120
»	»	20	0	40	150	35	180	15	90	15	240	25	90	20	0	40	180	17	0	25	500	10	0	30	180
22	0	25	200	45	310	40	280	20	180	20	410	30	180	25	120	45	310	20	150	30	600	15	120	35	380
25	110	30	370	50	460	45	380	25	280	25	500	35	260	30	260	50	390	25	210	35	690	20	320	40	490
30	240	35	470	55	520	50	500	30	490	30	640	40	440	35	400	55	440	30	340	40	750	25	400	45	560
35	340	40	560	60	580	55	550	35	590	35	800	45	540	40	540	60	540	35	440	45	800	30	640	50	640
40	540	45	650	65	680	60	640	40	740	40	920	50	660	45	690	65	610	40	540	50	950	35	760	55	790
45	610	50	760	70	720	65	720	45	950	45	1100	55	750	50	800	70	760	45	640	55	1010	40	980	60	810
50	750	55	840	75	920	70	900	50	1090	50	1380	60	910	55	1020	75	800	50	740	60	1140	45	1160	65	990
55	860	60	880	80	1100	75	1050	55	1390	55	1400	65	990	60	1160	80	870	55	860	65	1280	50	1300	70	1010
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.	

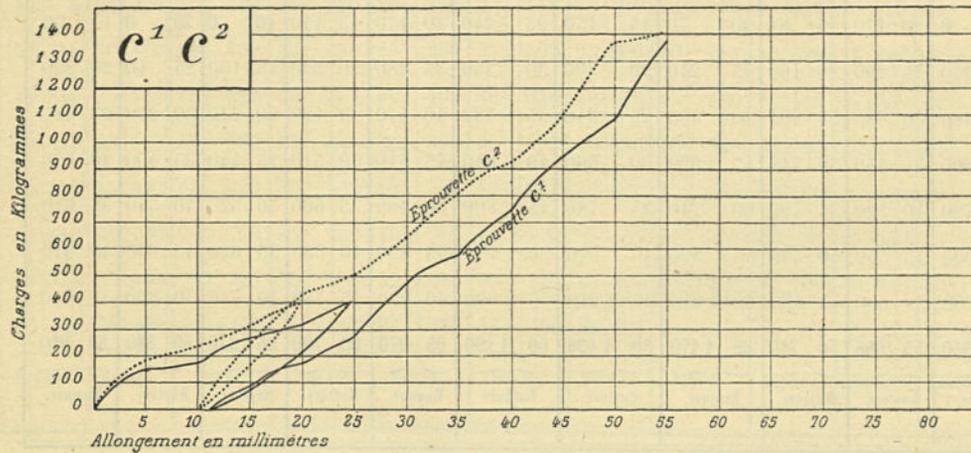
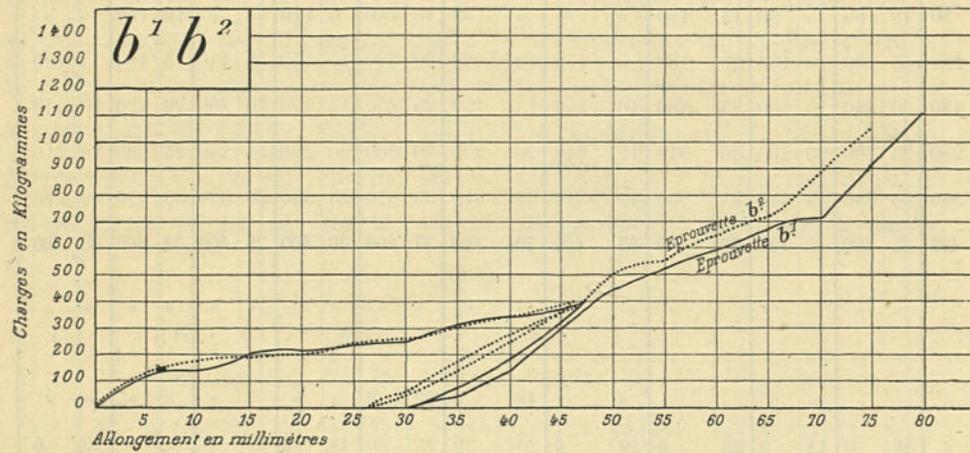
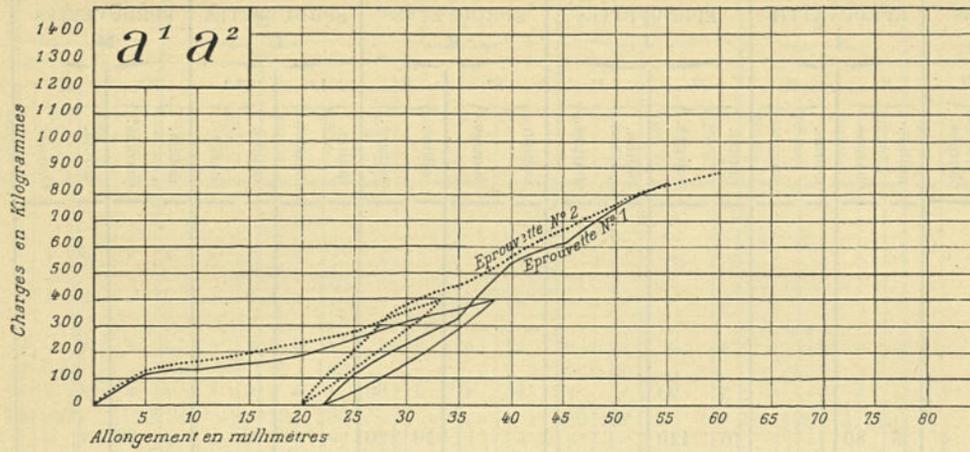
DES 26 ÉPROUVETTES PRÉLEVÉES SUR LE CUIR ENTIER

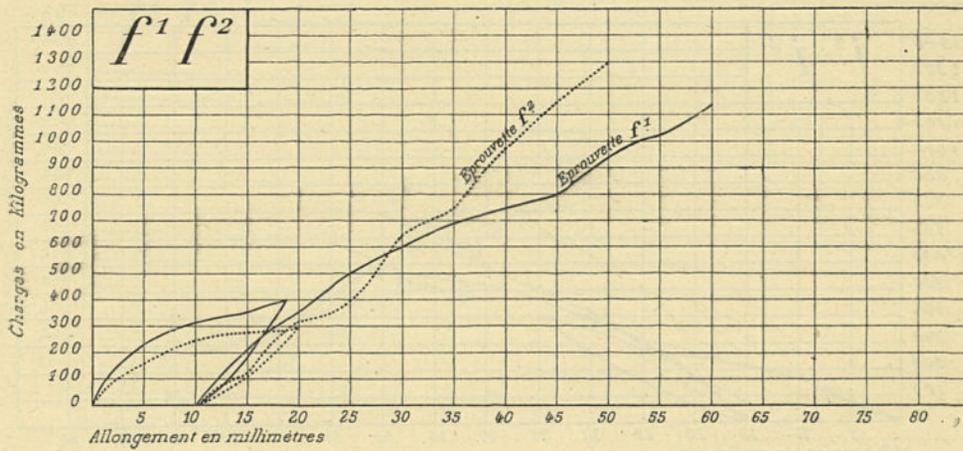
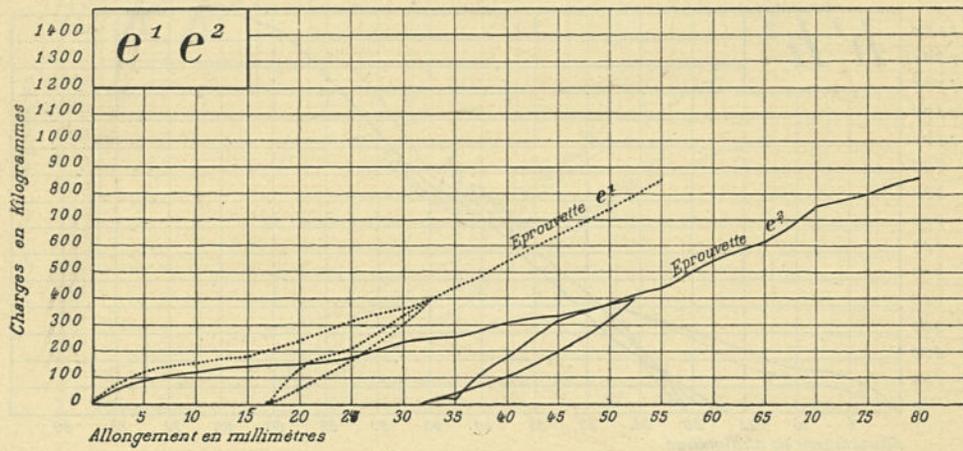
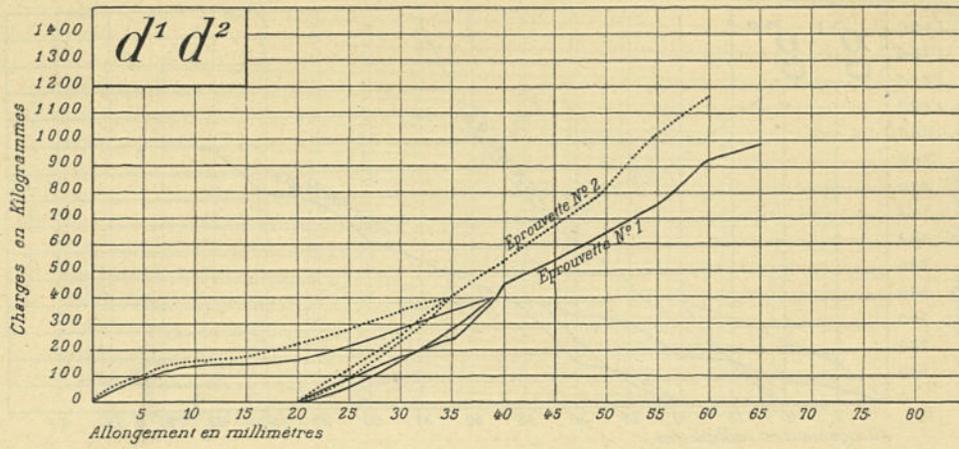
permanent après décharge et retour à zéro; l'allongement graduel de 5 en 5 millim. jusqu'à rupture.

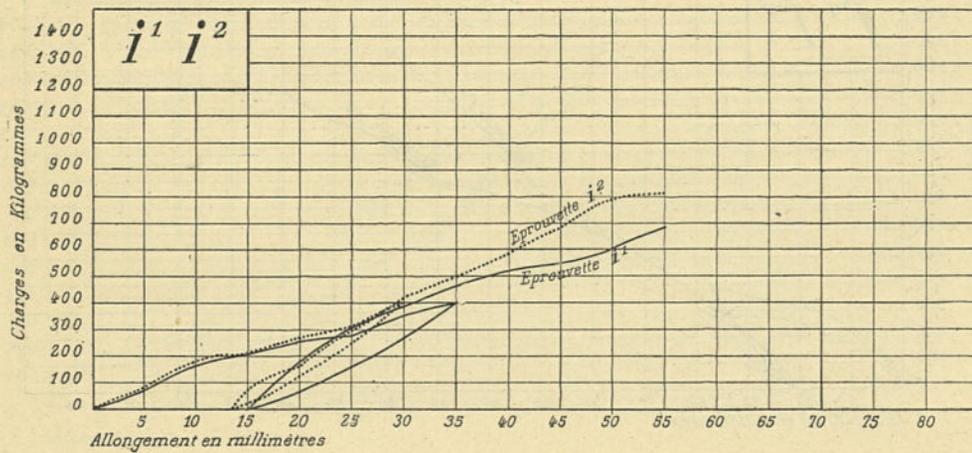
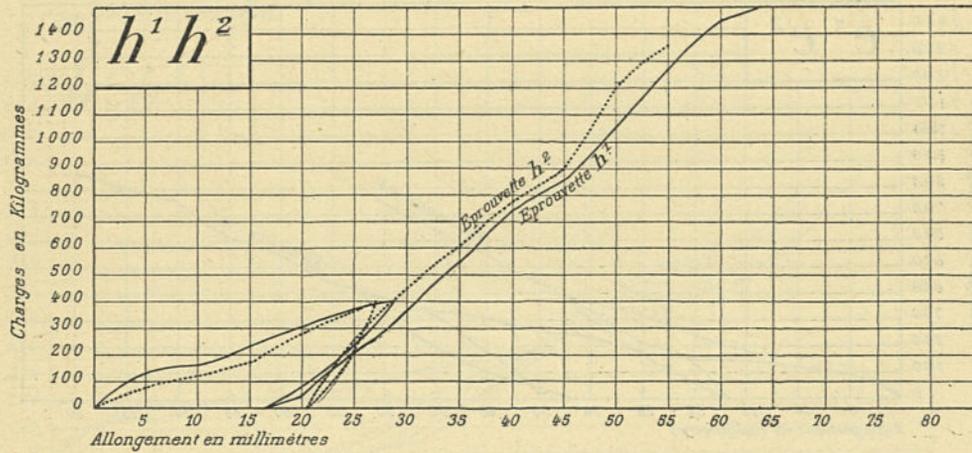
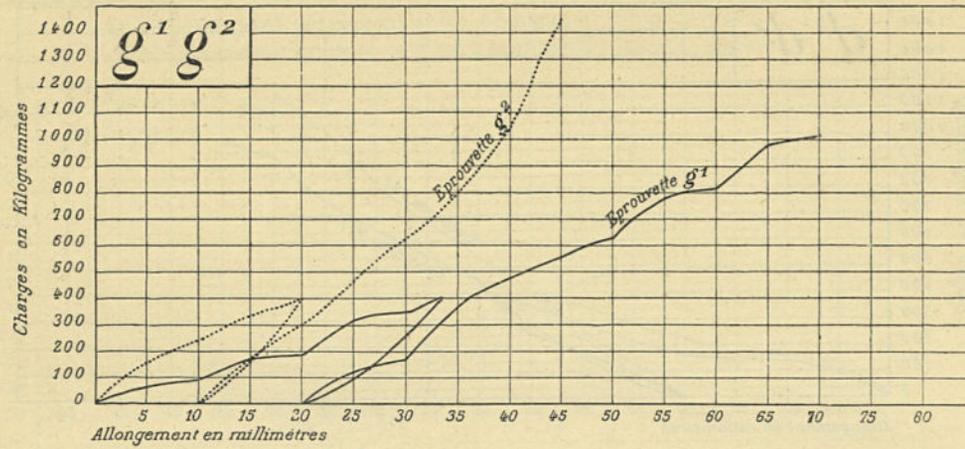
ÉPROUVETTE G		ÉPROUVETTES H				ÉPROUVETTES I				ÉPROUVETTES J				ÉPROUVETTES K				ÉPROUVETTES L				ÉPROUVETTES M			
G <sup>2</sup>		H <sup>1</sup>		H <sup>2</sup>		I <sup>1</sup>		I <sup>2</sup>		J <sup>1</sup>		J <sup>2</sup>		K <sup>1</sup>		K <sup>2</sup>		L <sup>1</sup>		L <sup>2</sup>		M <sup>1</sup>		M <sup>2</sup>	
millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.	millim.	charges.
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	90	»	»	»	»	5	80	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	5	80	»	»	10	110	»	»	»	»	10	120	»	»	»	»	5	90	»	»
»	»	5	140	5	80	10	165	5	90	15	140	»	»	5	50	15	150	5	110	»	»	10	160	»	»
»	»	10	170	10	120	15	200	10	180	20	180	5	150	10	100	20	220	10	170	5	140	15	180	5	100
5	160	15	230	15	180	20	250	15	200	25	250	10	240	15	150	25	250	15	220	10	200	20	220	10	170
10	240	20	300	20	280	25	300	20	260	30	310	15	240	20	200	30	300	20	290	15	250	25	280	15	240
15	330	25	370	25	380	30	340	25	310	35	350	20	310	25	310	35	370	25	350	20	320	30	370	20	320
20	400	28	400	27	400	35	400	30	400	37	400	23	400	30	400	37	400	30	400	25	400	33	400	25	400
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	17	0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	20	70	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	18	0	22	0	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	25	210	»	»	15	0	13	0	25	0	10	0	20	50	25	50	12	0	»	»	»	»	10	0
10	0	30	390	20	0	20	170	15	80	30	70	15	150	25	240	30	170	15	140	10	0	20	0	15	90
15	180	35	550	25	240	25	290	20	160	35	240	20	300	30	350	35	280	20	290	15	150	25	40	20	220
20	300	40	750	30	460	30	380	25	300	40	460	25	510	35	480	40	440	25	420	20	310	30	270	25	430
25	480	45	870	35	600	35	460	30	410	45	620	30	660	40	640	45	540	30	510	25	440	35	400	30	520
30	620	50	1070	40	780	40	520	35	490	50	740	35	780	45	800	50	690	35	600	30	520	40	540	35	610
35	800	55	1290	45	900	45	550	40	580	55	890	40	970	50	910	55	820	40	680	35	620	45	650	40	810
40	1040	60	1470	50	1200	50	600	45	690	60	1040	45	1210	55	1090	60	880	45	720	40	710	50	800	45	930
45	1470	65	1520	55	1350	55	685	50	710	65	1170	50	1430	60	1190	65	970	50	790	45	820	55	880	50	950
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.	

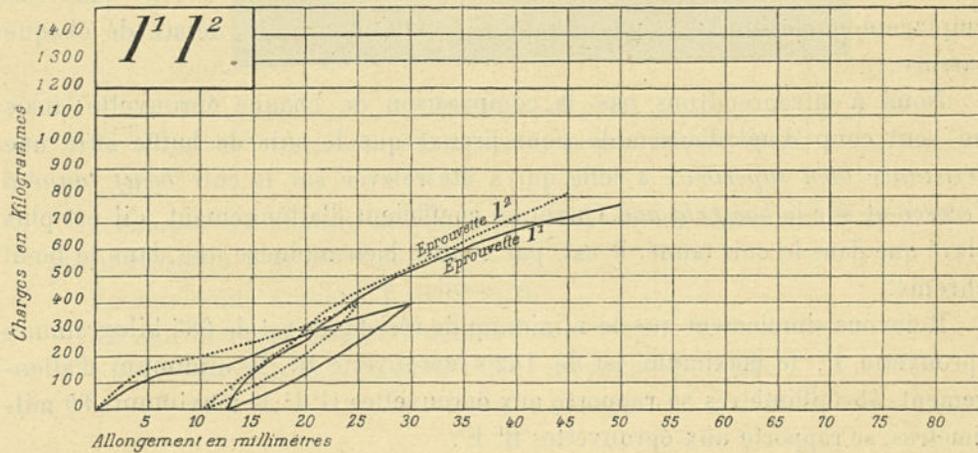
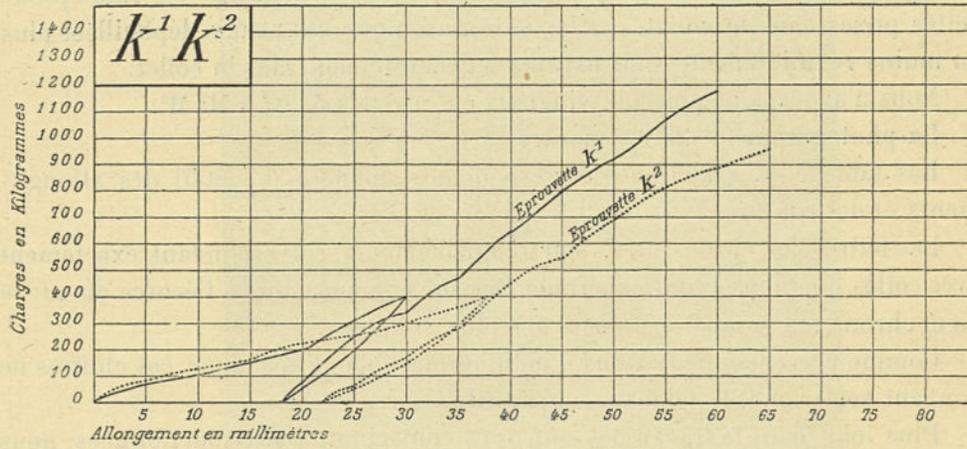
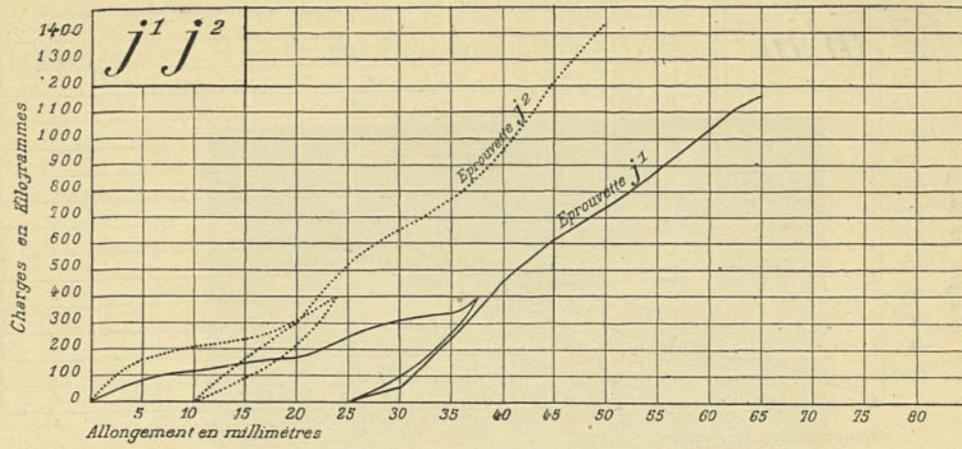
**Graphiques des 26 Épreuves prélevées sur le cuir entier chromé buffle.**

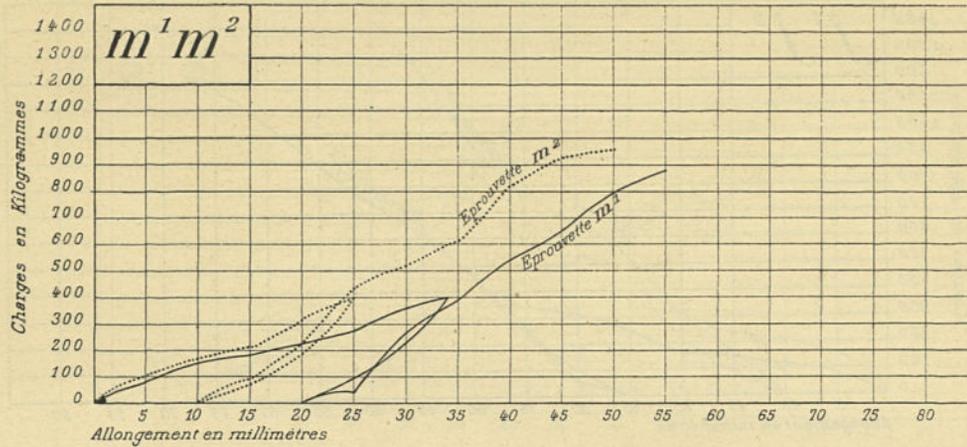
- Indiquant : 1° Les allongements de 5 en 5 millimètres jusqu'à la charge de 400 kilogrammes ;  
 2° L'allongement permanent après décharge et retour à zéro ;  
 3° L'allongement graduel de 5 en 5 millimètres jusqu'à rupture.











seule différence existe : c'est que nous n'avons pas expérimenté les cinq éprouvettes prises dans le collet, par la seule raison que ces peaux, dépouillées plus ou moins régulièrement, sont expédiées généralement sans le collet.

Nous n'avons donc plus que vingt-six éprouvettes A<sup>1</sup> A<sup>2</sup> à M<sup>1</sup> M<sup>2</sup>.

La photographie n° 28 les montre.

Les tableaux et graphiques correspondants donnent le détail des allongements et des ruptures.

Les lettres des éprouvettes, leurs emplacements, correspondant exactement avec celles que nous avons expérimentées sur le bœuf tanné à l'écorce ou sur le bœuf chromé, la comparaison sera des plus simples.

Comme précédemment, nous n'indiquerons aucune épaisseur, ces chiffres ne pouvant servir que de tableau comparatif.

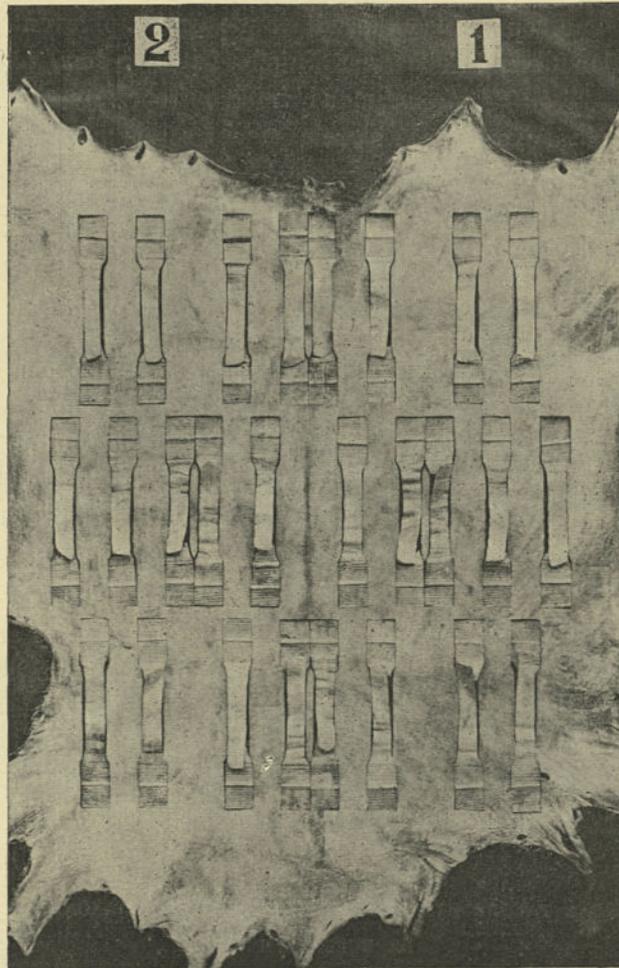
Plus loin, dans le travail des courroies confectionnées et jonctionnées, nous avons eu soin de tenir compte de l'épaisseur.

Nous avons ensuite reconstitué la peau, chaque éprouvette dans son emplacement primitif; la photographie n° 29 montre le détail de chaque cassure.

Nous n'entreprendrons pas la comparaison de chaque éprouvette; mais un seul coup d'œil d'ensemble nous prouve que le cuir de buffle offre une résistance bien supérieure à celle qui a été relevée sur le cuir bœuf tanné à l'écorce et sur le bœuf chromé. Quant au coefficient d'allongement, s'il est plus élevé que dans le cuir tanné, il est, par contre, bien moindre que dans le bœuf chromé.

Relevons simplement que le minimum de résistance est de 685 kilogrammes éprouvette I<sup>1</sup>, le maximum est de 1520<sup>k</sup> éprouvette H<sup>1</sup>, le minimum d'allongement, 45 millimètres se rapporte aux éprouvettes G<sup>2</sup> I<sup>2</sup>, le maximum : 80 millimètres, se rapporte aux éprouvettes B<sup>1</sup> E<sup>1</sup>.

Le coefficient de résistance  $R$  a varié de  $2^{\text{kg}},7$  à 6 kilogrammes par millimètre carré, et le coefficient d'allongement  $A$ , a varié de 22,5 à 40 p. 100.



Photographie n° 29.

Cuir chromé bufile avec éprouvettes reconstituées.

L'énergie de rupture moyenne, par millimètre carré, sur 1 mètre de longueur ressort à  $T = 0^{\text{kgmm}},66$ .

Le cuir tanné a donné  $T = 0^{\text{kgmm}},36$ .

Le cuir de bœuf chromé a donné  $T = 0^{\text{kgmm}},57$ .

Le module d'élasticité à valeur moyenne  $E = 21$ .

JONCTIONS OU ÉPISSURES COMPRISES DANS LE CORPS D'UNE COURROIE SIMPLE  
EN BUFFLE CHROMÉ

Pour avoir une comparaison aussi simple que rapide entre la résistance de rupture des jonctions de courroies simples faites en *bœuf tanné* ou en *bœuf chromé* et celles du *buffle chromé*, nous avons entrepris, sur ce dernier genre de cuir, une série d'expériences identiquement semblables à celles que nous avons faites précédemment.

Cinq éprouvettes de mêmes dimensions ont donc été expérimentées; nous les présentons à nouveau en deux séries (photographie n° 30).

- |                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| 1 <sup>re</sup> Série. | } | N° 1. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet, épaisseur 6 millimètres, collée seulement sans couture.  |
|                        |   | N° 2. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée, épaisseur 6 millimètres, collée et cousue à 5 rangs de lanières.   |
|                        |   | N° 3. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet, puis cousues au moyen de fil poissé. Épaisseur 6 millimètres.  |
| 2 <sup>e</sup> Série.  | } | N° 4. Jonction formée de 2 bandes de raies de dos, épaisseur 6 millimètres assemblées culée sur culée puis consolidée par 24 rivets en cuivre.   |
|                        |   | N° 5. Jonction formée de 2 bandes prises dans le croupon, épaisseur 6 millimètres légèrement biseautées sur chair seulement assemblées collet sur collet et cousue seulement par 5 rangs de lanières parcheminées. |

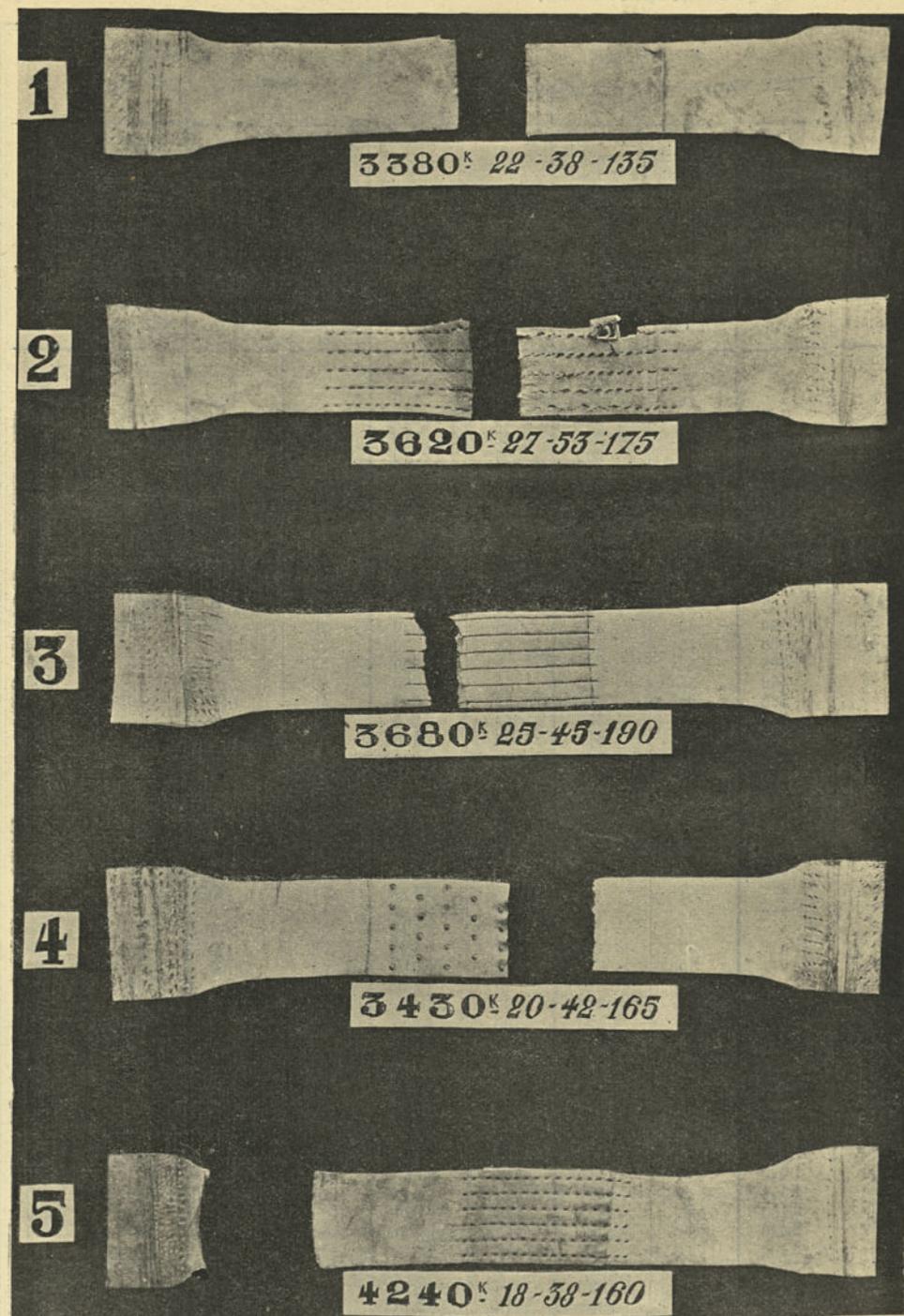
Les tableau et graphiques ci-après donnent le détail des allongements de 5 en 5 millimètres relevés sur une longueur totale de 600 millimètres, soit à 200 millimètres en avant et en arrière des points de soudure de la jonction :

- 1<sup>o</sup> Jusqu'à la charge de 500 kilogrammes ;
  - 2<sup>o</sup> Jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes ;
- Et, jusqu'à la rupture de chacune d'elles.

COURROIES A TALONS ET COURROIES DOUBLES CONFECTIONNÉES EN CUIR  
DE BUFFLE CHROMÉ

Continuant la série de nos essais, nous avons expérimenté à la traction les courroies doubles *confectionnées* en cuir de buffle chromé : d'abord, celles à talons, c'est-à-dire *doublées* sur les côtés seulement ; ensuite, la courroie doublée sur toute sa surface ; et comme nous cherchons un point de comparaison simple et facile avec les essais faits précédemment sur le cuir de bœuf tanné et sur le cuir de bœuf chromé, nous avons repris exactement la méthode suivie pour les expériences précédentes. Nos deux éprouvettes avaient donc encore les dimensions adoptées, soit :

- Longueur : 1<sup>m</sup>,20.  
Largeur : 200 millimètres.

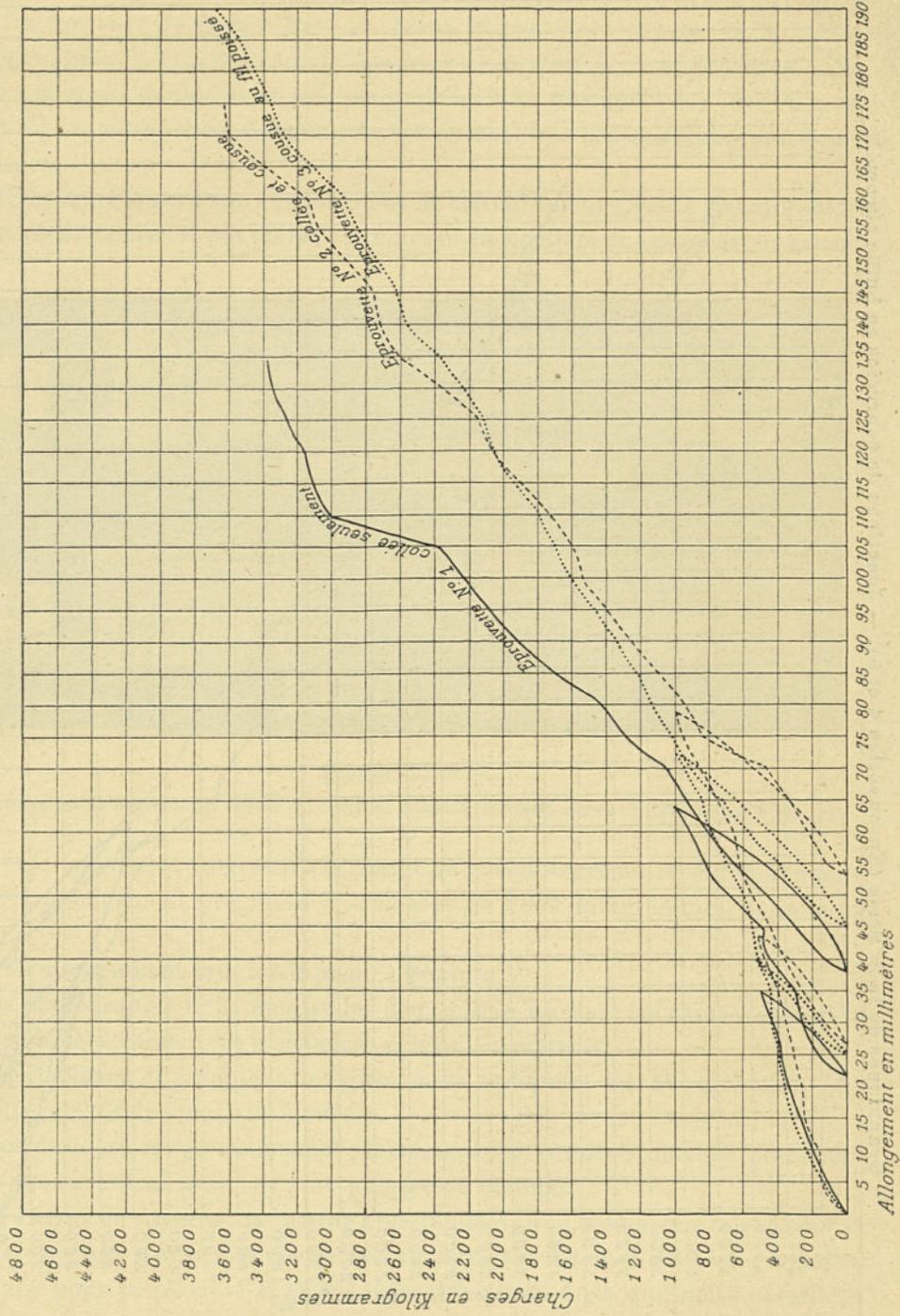


Photographie n° 30.  
Jonctions de courroies en buffle chromé.

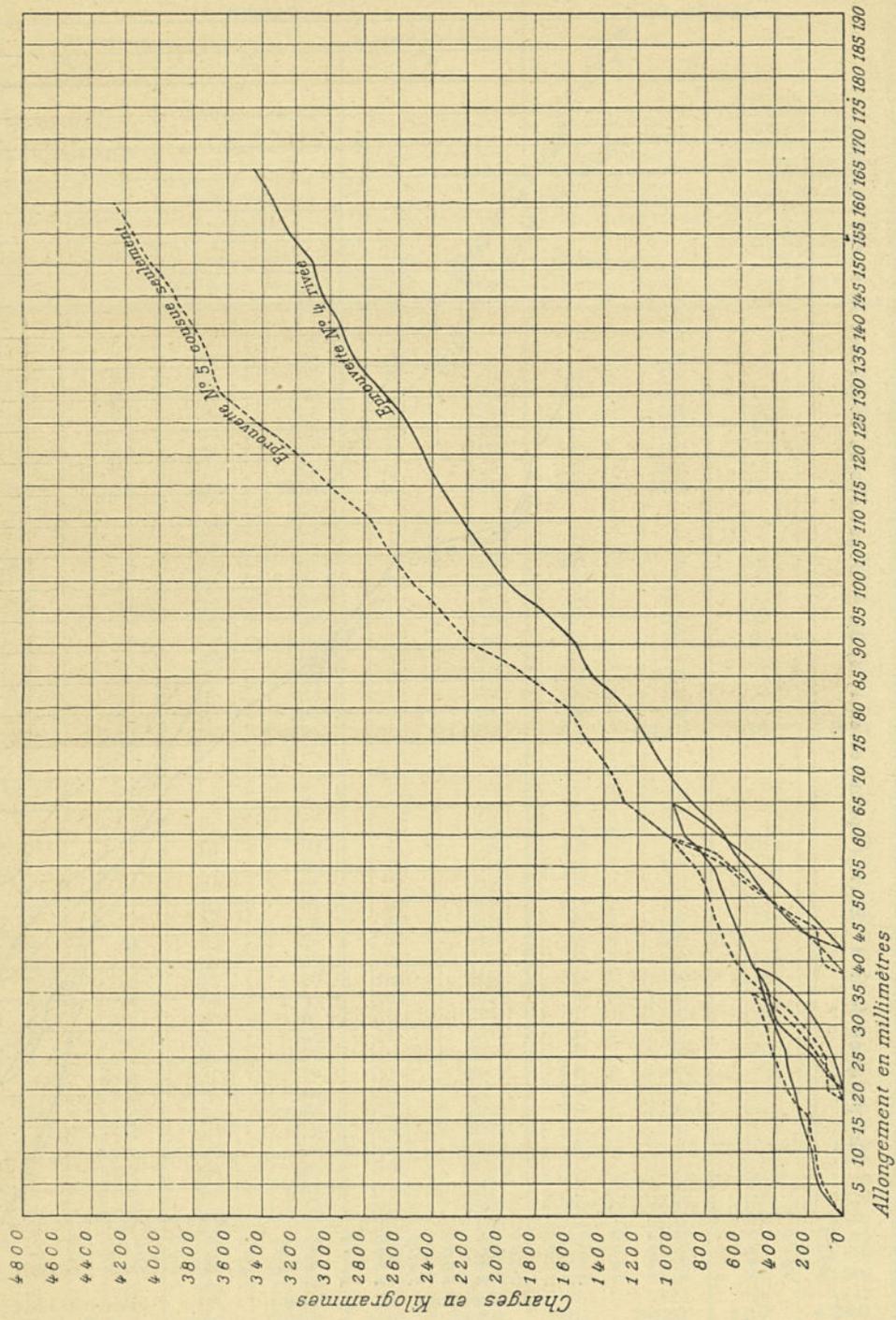
Tableau indiquant les allongements et charges jusqu'à la rupture de 5 jonctions de courroies en buffle chromé, cuir simple de 200 millimètres de largeur, reproduites à la photographie n° 30.

1 <sup>re</sup> SÉRIE.						2 <sup>e</sup> SÉRIE.				
1		2		3		4		5		
Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet. Épaisseur 6 millim. collée seulement sans couture.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées culée sur culée. Épaisseur 6 millim. collée et cousue à 5 rangs de lanières.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos assemblées collet sur collet, puis cousues au moyen de fil poissé. Épaisseur 6 millim.		Jonction formée de 2 bandes de raies de dos, épaisseur 6 millim. assemblées culée sur culée puis consolidée par 24 rivets en cuivre.		Jonction formée de 2 bandes prises dans le croupon. Épaisseur 6 millim. légèrement biseautées sur chair seulement assemblées collet sur collet cousue seulem. par 5 rangs de lanières parchem.		
Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	Millimèt.	Charges.	
"	"	5	120	"	"	"	"	"	"	
"	"	10	180	5	100	5	140	"	"	
5	100	15	240	10	210	10	190	5	120	
10	200	20	260	15	310	15	240	10	180	
15	280	25	300	20	360	20	280	15	200	
20	340	30	360	25	380	25	320	20	340	
25	380	35	400	30	420	30	400	25	400	
30	420	40	460	35	450	35	460	30	440	
<b>35</b>	<b>500</b>	<b>43</b>	<b>500</b>	<b>40</b>	<b>500</b>	<b>38</b>	<b>500</b>	<b>35</b>	<b>500</b>	
"	"	<b>27</b>	<b>0</b>	"	"	"	"	"	"	
"	"	30	120	5	0	"	"	"	"	
<b>22</b>	<b>0</b>	35	260	30	220	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	
25	160	40	380	35	330	25	160	20	80	
30	280	45	440	40	460	30	390	25	100	
35	300	50	540	45	520	35	460	30	220	
40	460	55	620	50	590	40	520	35	480	
45	500	60	660	55	690	45	610	40	640	
50	700	65	760	60	740	50	680	45	720	
55	820	70	870	65	850	55	770	50	780	
60	920	75	980	70	940	60	920	55	860	
<b>63</b>	<b>1000</b>	<b>78</b>	<b>1000</b>	<b>72</b>	<b>1000</b>	<b>65</b>	<b>1000</b>	<b>58</b>	<b>1000</b>	
"	"	"	"	45	0	"	"	"	"	
"	"	"	"	50	260	"	"	"	"	
"	"	"	"	55	390	"	"	"	"	
"	"	"	"	60	580	"	"	"	"	
"	"	<b>53</b>	<b>0</b>	65	720	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	
"	"	55	100	70	910	45	210	40	100	
"	"	60	220	75	1020	50	410	45	160	
"	"	65	360	80	1130	55	540	50	460	
"	"	70	520	85	1210	60	690	55	660	
<b>38</b>	<b>0</b>	75	820	90	1320	65	880	60	1060	
40	120	80	940	95	1470	70	1010	65	1280	
45	280	85	1120	100	1600	75	1180	70	1360	
50	480	90	1240	105	1690	80	1280	75	1500	
55	640	95	1400	110	1780	85	1490	80	1600	
60	800	100	1540	115	1930	90	1580	85	1860	
65	940	105	1600	120	2030	95	1710	90	2200	
70	1080	110	1720	125	2110	100	1990	95	2340	
75	1300	115	1900	130	2240	105	2100	100	2520	
80	1440	120	2080	135	2390	110	2230	105	2660	
85	1720	125	2140	140	2560	115	2360	110	2780	
90	1920	130	2380	145	2620	120	2470	115	3000	
95	2100	135	2600	150	2730	125	2590	120	3200	
100	2220	140	2700	155	2840	130	2720	125	3420	
105	2400	145	2760	160	2920	135	2840	130	3640	
110	3000	150	2900	165	3110	140	2930	135	3700	
115	3140	155	3080	170	3280	145	3010	140	3800	
120	3180	160	3180	175	3370	150	3100	145	3910	
125	3260	165	3400	180	3460	155	3210	150	4060	
130	3360	170	3600	185	3540	160	3220	155	4140	
<b>135</b>	<b>3380</b>	<b>175</b>	<b>3620</b>	<b>190</b>	<b>3680</b>	<b>165</b>	<b>3430</b>	<b>160</b>	<b>4240</b>	
Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		Rupture.		

Graphiques de la 1<sup>re</sup> Série (Éprouvettes 1, 2, 3). — Jonctions de courroies en buffle chromé.



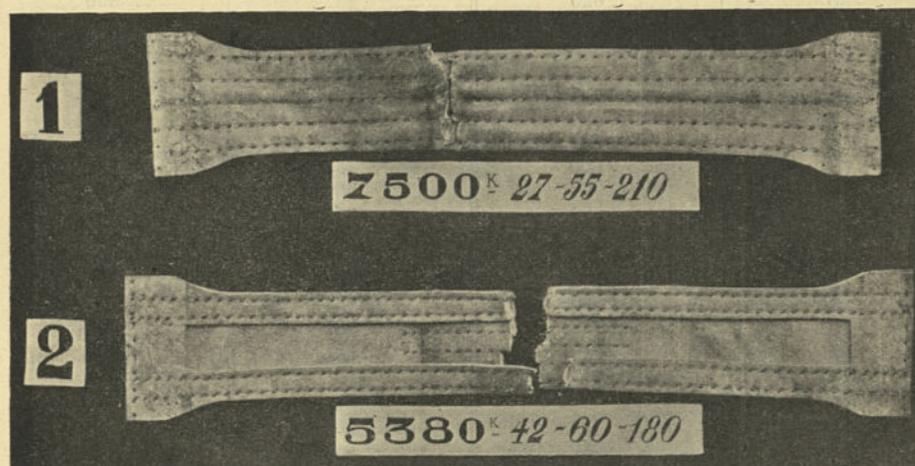
Graphiques de la 2<sup>e</sup> Série (épreuves 4 et 5). — Jontions de courroies en buffle chromé.



Les talons doublant les côtés de la courroie simple avaient aussi 60 millimètres de largeur; ils étaient fixés au corps, chacun par deux rangs de lanières parcheminées. L'épaisseur totale des deux cuirs était de 12 millimètres.

La courroie double avait cinq rangs de lanières parcheminées; son épaisseur était de 12 millimètres. Chacune de ces éprouvettes contenait une jonction ou épissure.

C'est donc encore sur une longueur de 800 millimètres, soit à 300 millimètres en avant et en arrière des points extrêmes de la jonction, que nous avons calculé :



Photographie n° 31.

Éprouvettes de courroies à talons et courroies doubles, confectionnées en cuir de buffle chromé.

- 1° L'allongement progressif à la charge de 1 000 kilogrammes, et retour à zéro;
- 2° L'allongement progressif à la charge de 2 000 kilogrammes, et retour à zéro;
- 3° L'allongement progressif jusqu'à rupture.

La photographie n° 31 montre les deux pièces brisées; les chiffres indiquent comme précédemment les résistances et les allongements.

Les tableaux et graphiques ci-après nous indiquent les allongements progressifs relevés de 5 en 5 millimètres.

Ces derniers essais confirment pleinement les résultats obtenus précédemment avec le même genre de cuir préparé au chrome.

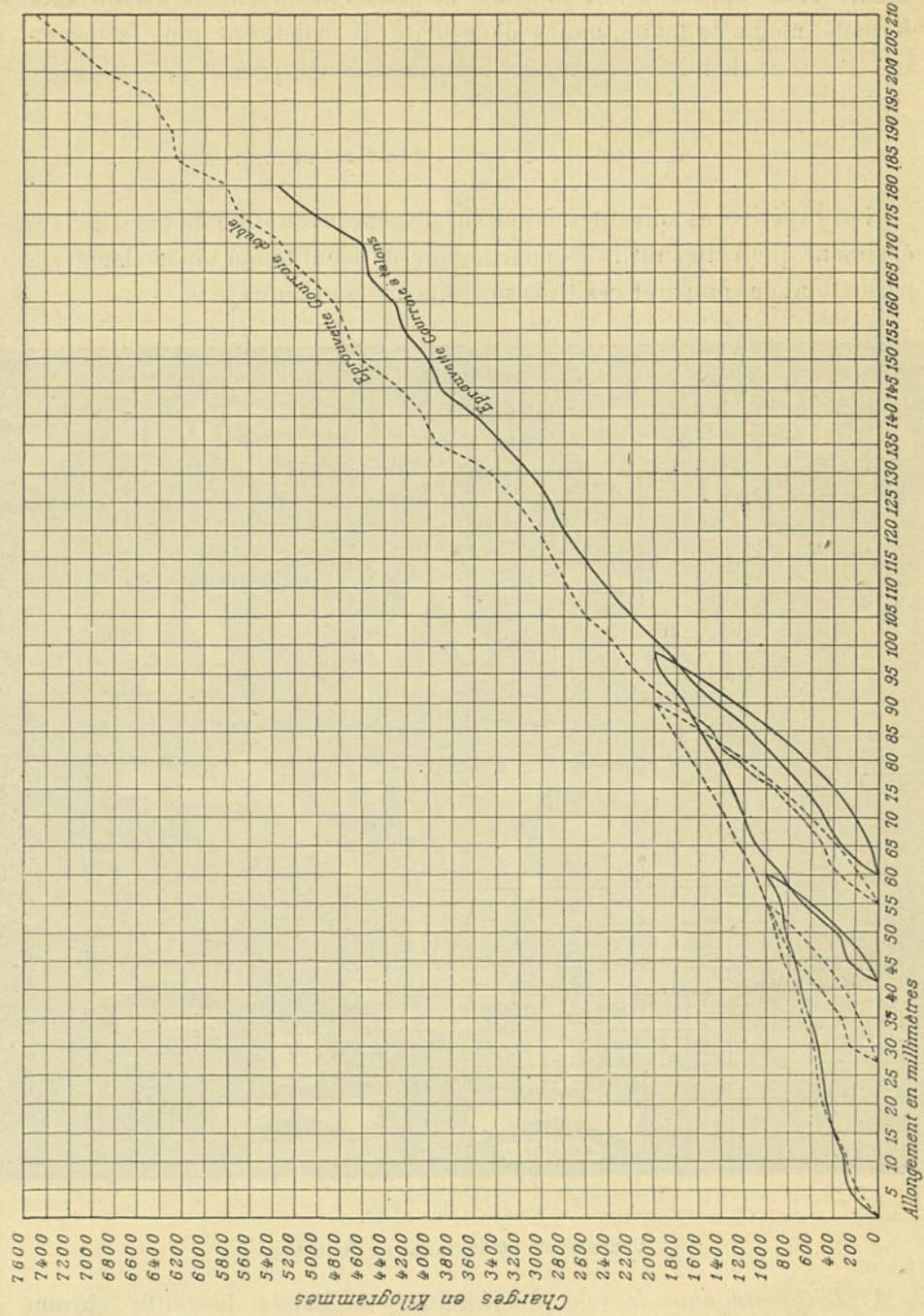
La charge de rupture : de **7 500** kilogrammes, que nous avons relevée sur la *courroie double*, n'avait pas encore été atteinte, et celle de **5 380** kilogrammes, indiquée pour la *courroie à talon*, dépasse les moyennes que nous possédons déjà.

On peut donc conclure que le cuir chromé du buffle est d'une résistance bien

Tableau indiquant les allongements relevés de 5 en 5 millimètres sur 800 millimètres de longueur : 1° jusqu'à la charge de 1 000 kilogrammes; 2° jusqu'à la charge de 2 000 kilogrammes, et l'allongement permanent après retour à zéro; 3° l'allongement de 5 en 5 millimètres jusqu'à la rupture.

ALLONGEMENT EN MILLIMÈTRES.	CHARGES EN KILOGRAMMES.	ALLONGEMENT EN MILLIMÈTRES.	CHARGES EN KILOGRAMMES.
5	260	»	»
10	300	5	200
15	400	10	320
20	440	15	400
25	500	20	460
30	560	25	560
35	630	30	580
40	680	35	680
45	730	40	720
50	820	45	830
55	880	50	920
<b>60</b>	<b>1 000</b>	<b>55</b>	<b>1 000</b>
»	»	<b>27</b>	<b>0</b>
<b>42</b>	<b>0</b>	30	260
45	280	35	320
50	380	40	500
55	620	45	760
60	900	50	880
65	1 100	55	1 000
70	1 200	60	1 100
75	1 320	65	1 240
80	1 450	70	1 360
85	1 600	75	1 500
90	1 720	80	1 660
95	1 940	85	1 800
<b>98</b>	<b>2 000</b>	<b>90</b>	<b>2 000</b>
<b>60</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>0</b>
65	320	60	340
70	460	65	500
75	660	70	620
80	900	75	900
85	1 180	80	1 240
90	1 400	85	1 520
95	1 700	90	1 800
100	2 000	95	2 140
105	2 200	100	2 340
110	2 400	105	2 600
115	2 600	110	2 740
120	2 800	115	2 900
125	2 940	120	3 080
130	3 100	125	3 240
135	3 380	130	3 480
140	3 600	135	3 960
145	3 880	140	4 080
150	4 000	145	4 240
155	4 240	150	4 600
160	4 310	155	4 720
165	4 550	160	4 880
170	4 600	165	5 160
175	5 060	170	5 300
<b>180</b>	<b>5 380</b>	175	5 700
Rupture.		180	5 800
		185	6 260
		190	6 300
		195	6 480
		200	6 900
		205	7 200
		<b>210</b>	<b>7 500</b>
		Rupture.	

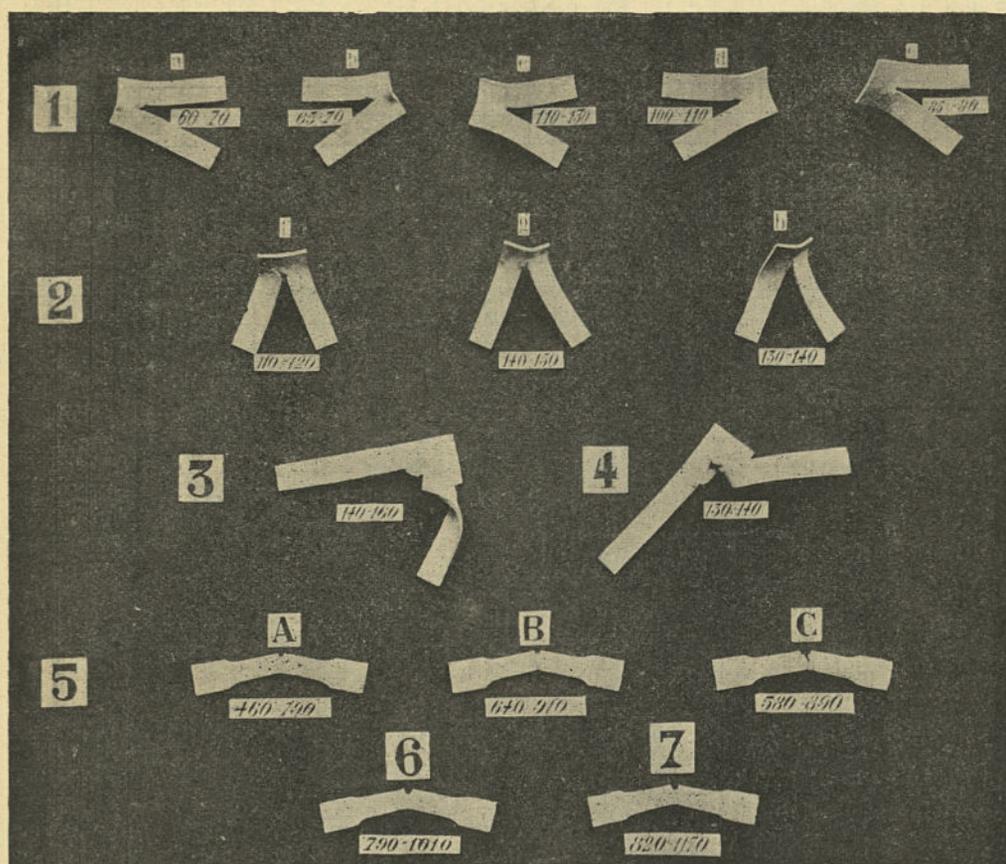
Graphiques de la courroie à talons et de la courroie double en buffle chromé.



supérieure à celle des bœufs et vaches; il a toutefois, comme nous le disions, moins belle apparence, et présente de plus l'inconvénient d'avoir moins de fermeté, moins de tenue, moins d'élasticité; il se déforme plus facilement à la traction sans chercher à reprendre ensuite sa forme primitive.

CUIR CHROMÉ BUFFLE. ESSAIS DE DÉCHIRURES

Les expériences suivantes, faites sur des éprouvettes de même taille et même épaisseur que celles utilisées pour le cuir de bœuf tanné ou de bœuf chromé, permettent de comparer ces trois sortes de cuirs et tannage.



Photographie n° 32.

Cuir chromé buffle, essais de déchirures.

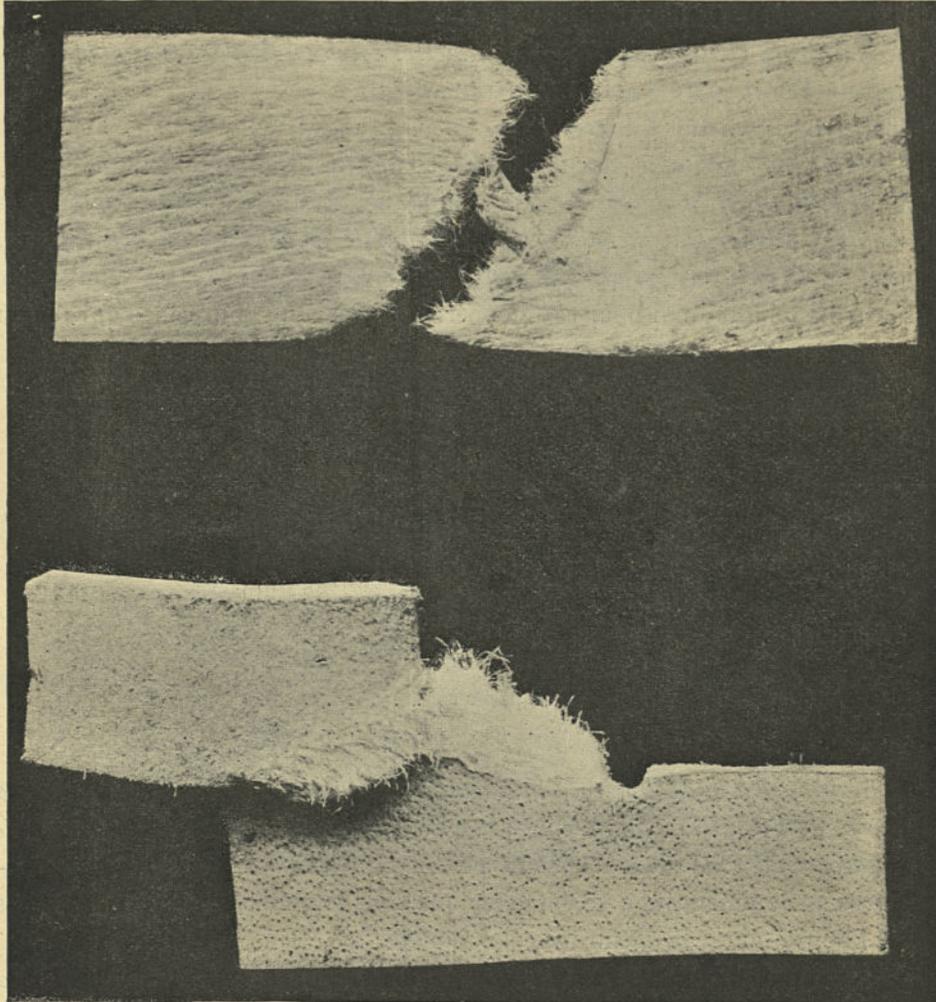
1. *Déchirure dans le sens longitudinal.* — Bande de buffle chromé de 120 millimètres de largeur, 6 millimètres d'épaisseur, prise dans le coupon noyau

a : culée.            e : collet.

L'effort a été de 60 à 70 kilogrammes à la culée.

L'effort a été de 110 à 130 kilogrammes au milieu.

Il n'est plus que de 85 à 90 kilogrammes au collet.



Photographie n° 33.

Cuir de buffle chromé, cassure et déchirure, aspect des fibres (grandeur naturelle).

**2. Déchirure dans le sens transversal.** — Bande de cuir coupé dans le côté opposé de ce même croupon (complément de l'expérience ci-dessus).

**f :** culée.

**g :** milieu.

**h :** collet.

L'effort a été de 110 à 120 kilogrammes à la culée.

L'effort a été de 140 à 150 kilogrammes au milieu.

L'effort a été de 130 à 140 kilogrammes au collet.

**3.** *Déchirure de deux cuirs de 5 millimètres d'épaisseur collés en double, ensemble 10 millimètres.* — Effort opéré dans le sens longitudinal :

La déchirure commence à 140 kilogrammes;

Et se complète à 160 kilogrammes.

**4.** *Déchirure de deux cuirs de 5 millimètres collés en double, ensemble 10 millimètres.* — Effort opéré dans le sens transversal.

Charge de 140 à 160 kilogrammes.

Comme précédemment ces deux cuirs se déchirent simultanément.

**5.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir de 50 millimètres de largeur et de 5 millimètres d'épaisseur dans laquelle on a opéré au préalable une coupure de 10 millimètres dans le sens transversal.* — L'effort est une traction dans le sens longitudinal pour cette expérience ainsi que pour celles qui suivent.

A : Éprouvette prise dans la culée.

Les fibres commencent à se séparer à. . . . . 460 kilogrammes.

La déchirure est complète à. . . . . 790 —

B : Éprouvette prise dans le milieu.

Les fibres commencent à se séparer à. . . . . 640 —

La déchirure est complète à. . . . . 910 —

C : Éprouvette prise dans le collet.

Les fibres commencent à se séparer à. . . . . 580 —

La déchirure est complète à. . . . . 890 —

**6.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et de 10 millimètres d'épaisseur, dans laquelle on a pratiqué au préalable une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.* — Les fibres ne commencent à se détacher que sous le poids de 790 kilogrammes, à 1 010 kilogrammes, la déchirure est complète.

**7.** *Résistance à la déchirure d'une bande de cuir double de 50 millimètres de largeur et de 11 millimètres d'épaisseur, renforcée intérieurement de cuir vert, dans laquelle on a opéré, au préalable, une coupure de 10 millimètres de longueur dans le sens transversal.*

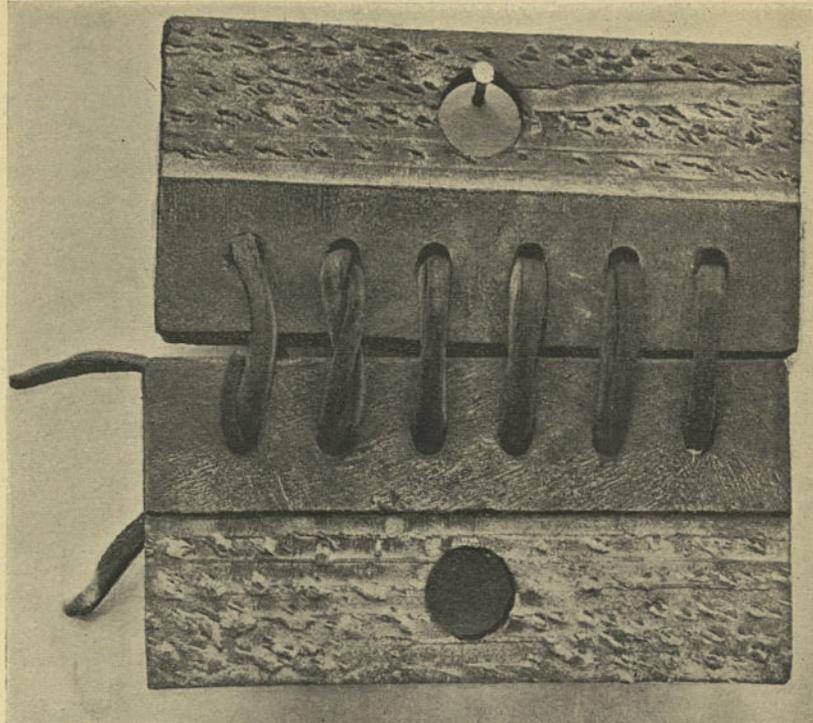
Les fibres commencent à se séparer à 820 kilogrammes.

La déchirure est complète à 1 170 kilogrammes.

Les photographies ci-dessus montrent : l'une (n° 32) le détail de ces expériences; la seconde (n° 33) une déchirure et un arrachement en grandeur naturelle.

## RÉSISTANCE DES DIVERS GENRES DE LANIÈRES EMPLOYÉES POUR LES RATTACHES

Pour nous rendre compte de la résistance des diverses lanières utilisées dans l'industrie, nous avons établi un petit appareil représenté ci-dessous, photographie n° 34. Il est formé de deux blocs inextensibles de cuir vert, percés de



Photographie n° 34.

Résistance des divers genres de lanières employées pour les rattaches.

six trous bien arrondis et fraisés pour éviter toute bavure qui couperait le cuir.

On lace les lanières dans ces trous en les serrant fortement pour rapprocher les deux parties. Les points de couture sont doublés, tels qu'ils se présentent dans le montage d'une courroie bout à bout.

En soumettant cet appareil à la traction, la lanière seule supporte l'effort.

Nous avons relevé les charges suivantes, avec allongement de 5 en 5 millimètres; les lanières avaient une section de 28 millimètres carrés :

DÉSIGNATION DES LANIÈRES. LARGEUR 10 MILLIMÈTRES.	ALLONGEMENT OU ÉCARTEMENT entre les deux pièces.				CHARGES DE RUPTURE.
	5 mm.	10 mm.	15 mm.	20 mm.	
	kg.	kg.	kg.	kg.	
Cuir parcheminé (sec). . . . .	620	1 200	2 300	»	Rupture : <b>2 880</b> kilogr.
Cuir parcheminé (souple). . . . .	210	520	1 320	2 220	— <b>2 610</b> —
Cuir corroyé. . . . .	500	800	1 300	»	— <b>1 740</b> —
Cuir hongroyé. . . . .	300	700	900	1 050	— <b>1 100</b> —
Cuir chromé pays. . . . .	320	840	1 400	2 000	— <b>2 500</b> —
Cuir chromé exotique. . . . .	400	1 000	1 700	2 600	— <b>2 900</b> —

Les lanières du dessous cassent les premières, coupées par celles du dessus.

Ces résultats justifient pleinement les essais qui ont été faits sur les rattaches de courroies avec lanières, dans lesquelles aucune de celles faites avec des lanières chromées ne s'est rompue.

---

*NOTA. — Les Chapitres suivants seront publiés  
à bref délai.*

---

TANNERIE  
**HENRI BOULANGER**

FAUBOURG DE DOUAI

“ FABRIQUE BLANCHE ”

LILLE

---

MANUFACTURE SPÉCIALE DE CUIRS

POUR

APPLICATIONS TECHNIQUES & INDUSTRIELLES

---

COURROIES ET CABLES POUR TRANSMISSIONS

CUIRS HYDROFUGES

PIGNONS & ENGRENAGES EN CUIR VERT, POLISSOIRS

TAQUETS

---

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 42067