

10, Rue José Maria de Hérédia
PARIS (7^e)

17-5-14.

1

Monsieur

J'ai l'honneur de vous accuser réception et de vous remercier de la brochure que vous m'avez envoyée sur la balistique du fusil de chasse. Je l'ai lue avec beaucoup d'intérêt.

Vous avez utilisé les résultats que vous avez ^{trouvés} constatés en divers endroits et vous avez jugé bon de considérer comme anormal les % qui différaient de 5:

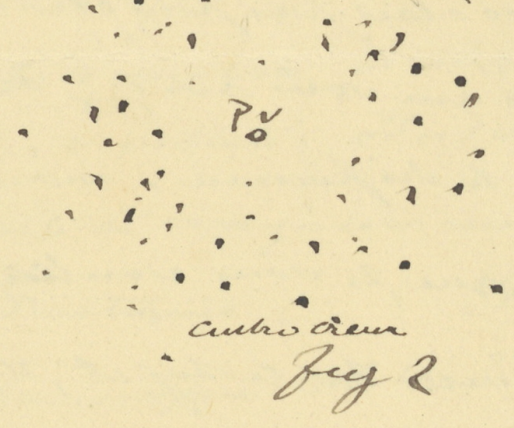
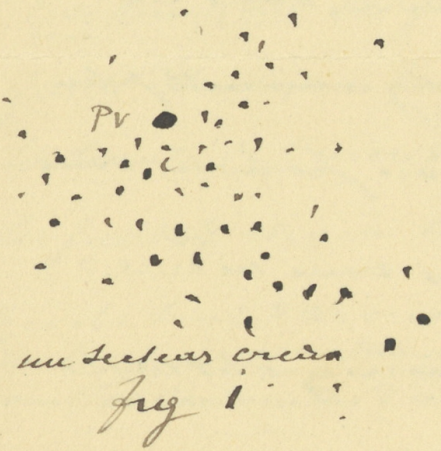
Il ne vous était pas possible de trouver, dans les documents que vous avez, des renseignements plus précis sur la dispersion, mais je crois pouvoir vous indiquer que, si vous voulez faire vous-même des expériences sur ce sujet, vous pourriez obtenir facilement des renseignements d'autre nature et plus nets.

Quant au vent expérimental lorsqu'on est sur le fusil incliné et lorsqu'on a des plombs il faut tirer à une distance telle qu'on ne voit sur la cible employée la totalité, ou à ~~moins~~ peu près la totalité, du groupement. Vous avez indiqué par où est la loi des écarts avec

La distance & Les Ecarte a une distance quelconque
 ne dependent que l'Ecart initial et de la grosseur
 des plombs. (J'ai des chiffres bien formes a ce sujet -
 Car j'ai étudié les dis pers cou de plombs de 1.4 à 8^{me}

de 5 à 80^{me} et j'en ai des courbes qui se heurtent bien
 Il suffit donc de utiliser l'Ecart initial ce qui peut se faire dans de bonnes
 conditions en tirant a 100 ou 150^{ms} Les canons cylindriques et a 20 ou 30^{ms} les canons closter.

Quand on tire de ~~ce~~ près, dans les conditions que je
 viens d'indiquer, on constate que les coups à plombs
 peuvent se ^{de} classer facilement et à vue en
 2 catégories bien distinctes; les coups creux et
 ceux qui ne le sont pas.



Dans ces coups creux une partie d'intérieur est à la
 Centre presque dépourvu de plombs, l'autre partie
 est $\frac{1}{3}$ de la surface d'impact a un côté, comprenant de $\frac{1}{3}$
 a la moitié du cercle devant contenir la gâche,
 et peu près vide de plombs.

Ce fait ressort souvent mal des 90^{me} domies par ce que
 Les experts amateurs ont presque tous pour habitude
 de ne pas ~~rien~~ marquer le point à viser et par ce

sans les relevés donnés dans les publications

3
qu'ils résistent en plaçant le centre du cercle récepteur
de façon à englober le plus de plombs possible, sans tenir
compte du point visé.

Après quelle est la cause de ces coups creux? J'ai cru
pendant longtemps que c'était la bouvre. mais j'ai
fait depuis des expériences qui m'ont prouvé le contraire.
J'ai fait des tirs dans lesquels la bouvre était pulvérisée et
d'autres dans lesquels la bouvre s'arrêtait dans le canon
~~et~~ j'ai eu autant de coups creux dans ces tirs que
dans les autres, je crois maintenant que ces coups
creux sont produits par les tores ou tourbillons de
gaz qui se forment dans le gaz de la poudre au
dans l'air mis en mouvement par les gaz. Je le vérifierai
d'ici quelque temps par la photographie instantanée,
quand l'installation à ce sujet sera terminée.

J'ai tous tirs déjà que la poudre T donne avec les canons
cylindriques 50% de coups creux alors que la poudre
noir en donne moins de 30%.

C'est ce qui vous explique que les fusils culasse presque
toujours tirés avec les poudres pyroxylées donnent
plus de coups creux que les fusils bouche toujours tirés
avec la poudre noire.

Je ne puis pas de votre avis en ce qui concerne le genre
de bouvre à employer. Il faut des bouvres peu peignées
en nombre suffisant et ayant chacune peu de masse.

Avec une bouvre ^{et} ~~de~~ vous peut n'avoir
qu'un coup lyrique est creux sur 20 ou 30 ~~shots~~ avec des
charges de 36^{gr} de plombs tirés dans un calibre 12, choke

deux de vos grains chargés ou à creuser moins de coups creux.

Voici par exemple le résultat d'une expérience, faite avec un canon ~~choke~~ Cal. 12,

Charge 2.40 pounds 17" - à 20"

Poids du plomb	25 ^g	36 ^g	80 ^g	108 ^g	
R ₅₀ {	Canon choke ^{cm}	13.4	13.2	13.4	13.68
	" Cylindrique	26.0	24.0	28.6	30.2
V ₀ {	choke	422	361	255	252
	" Cylindr.	428	366	289	255

Ces tests ont été faits dans un même canon dont le bout mobile pouvait être choke ou cylindrique

- Je ne suis pas de votre avis ce qui concerne le tempérament des fusils (p. 19). J'ai constaté que des fusils identiques donnent des résultats identiques dans la limite de l'incertitude des résultats. Il est vrai que les fusils de chaque tout faits si irréguliers en sont

qu'ils sont tous varemment identiques. (173 ~~322~~ plombs)

un bon fusil choke tirant
- 100 Cartouches d'un calibre comme espère Cal. 12, 2.40T, 36^g)

de plombs ni ~~est~~ donné comme étant probable des % des terres de 10 coups $E_p = 1.5$; % moyen 53.08 dans le cercle de 43^{cm} à

30^{cm} Écart probable des nombres de plombs des coups etolis 12.7 nombre de plombs mis dans un 56 mètres un 137, sur 100 coups :

R₅₀ = 20^{cm} 8. Aucun coup n'était entièrement creux.

Agreuz moi mes avec tous mes vœux respectueux
l'assurance de mon haute dévotion de toujours

Gal Journe

21 - 5 - 14

1

Monsieur.

J'ai l'honneur de vous remercier et de vous
remercier de l'envoi que Gaullier Villiers m'a
fait en votre nom de votre « Calcul des probabilités ».
Je l'avais parcourue il ya quelques années et je
suis très heureux de le posséder.

— Je m'occupe depuis longtemps de la question des
vitesses des plombs et j'ai repris cette question
difficile depuis que je suis en retraite. J'ai
actuellement un dossier nouveau à ce sujet
qui comprend plus de 6000 mesures de vitesses
depuis la bouche jusqu'à la portée de 100^m.

Il m'a fallu beaucoup de temps pour mettre le
matériel de mesures au point. Actuellement
j'arrive à mesurer ^{plus} ~~de~~ ~~seules~~ pour un même
coup $V_0, t_{10}, t_{20}, t_{30}, t_{40}, t_{50}$ ou encore $V_0, t_{40},$
 t_{60}, t_{80}, t_{100} . (t durée de trajet). Je détermine
de la vitesse du vent.

J'ai pu ainsi déterminer les vitesses successives des
plombs aux différentes portées et la vitesse de
l'air, laquelle s'accroît avec les plombs

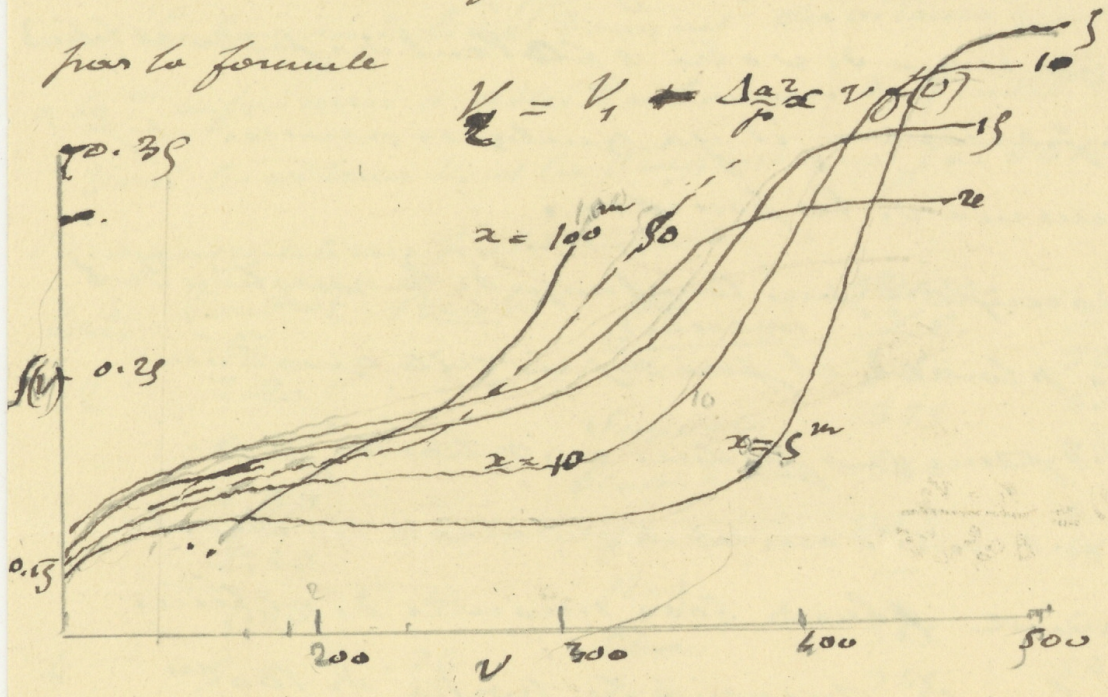
1° De donner ^(a) les poids des plombs et d. la densité (Δ) de l'air et par conséquent de $\frac{\Delta a^2}{\rho}$.

2° De la vitesse moyenne ^(v) des plombs dans l'intervalle considéré $x_2 - x_1$.

3° D. la dispersion.

Avant d'ayant déterminé $f(v)$ je ~~plais~~ maintenant calculer les vitesses particulières d'un plomb quelconque par la formule

$$V_2 = V_1 + \frac{\Delta a^2}{\rho} x v f(v)$$



Les valeurs de $f(v)$ sont très compliquées et d. la forme

Ci-dessus pour des intervalles compris entre 0 et x voir le chapitre joint pour les valeurs instantanées de $f(v)$.

J'ai à peu près terminé ces expériences pour les canons choqués, mais il va falloir les compléter pour les canons cylindriques, etc. Toutefois pour ceux-ci j'ai constaté d'jà qu'il n'était pas possible d'arriver à des résultats formés en raison de la variation de la proportion notable de coups creux qu'ils comportent. Les derniers produisent leur effet bien plus rapidement que ceux qui ne ~~le~~ sont pas ^{creux}. Comme une des opérations à faire

3

Je regrette encore je suis complétement quelle ne le soit
d'ici. Si il fallait mesurer la distance pour chaque
coup au même temps que les deux de trefet. Je
ne le fais pas.

de vis à terre de Paris sur une plume ou tout autre corps
et d'ici les complétement, celle sur les plombs est encore
bien plus. (voilà la fin)

- Je comprends que vous ayez cherché à évaluer la
vitesse restante des plombs par des mesures de pénétration
en l'absence de matériel vous pensant de mesurer
les vitesses. J'ai opéré de la même façon à l'époque
où je n'avais pas le matériel nécessaire pour la
mesure des vitesses. Mais les mesures que j'ai faites sur
vous m'ont donné aucunement l'idée de les contester,
en raison de l'irrégularité des résultats obtenus.

J'appelle votre attention à ce sujet sur les pages 296
à 299 de mon livre sur l'Expérimentation des fusils d'arme,
que vous m'avez dit posséder.

Je n'ai jamais constaté qu'à une vitesse plus grande
correspond une moindre pénétration des plombs dans
résistances moyennes dans les milieux à plus résistants
mais le fait est indiscutable et indiscuté pour les balles.
Il y a une vitesse à partir de laquelle les balles ne
s'effondrent plus fortament, éclatent même en pénétrant
dans un milieu, il est sur compte que dans ces
conditions la pénétration doit être moindre qu'avec
une vitesse moindre. Or les balles n. 1886 en plombs

panche est convenablement dans la terre à bout portant
qui a la portée de 300^m.

Des balles sphériques en plomb ^m ^{16.7} ~~me~~ tirées sur le
deuant d'une caine pleine d'eau ont les pressions
q ci après aux différentes vitesses V.

V	130 ^m	205	305	390	445	560 ^m
q	1 ^m 8	2.6	3.0	1.6	1.35	0.75

— Les boures de liège ^{plein} donnent des vitesses ^v qui sont de 20
à 50^m inférieures à celles des boures de fentre assez durs.

Voici les vitesses ^v et les Pressions que j'ai obtenues avec
diverses matières pulvérisées.

Cal.	Poudr ^e	Press ^{ion}	^v Bourrage	Press ^{ion} V ^o	Press ^{ion}
12	2.40	36	Fecules	346	967 ^K
	2.20	w	Semoule	375	403
	2.30	w	Serre d. bois	342	230
	2.40	w	fentre	365	400
	2.40	w	Rez.	w	758
4	5.0	76	Serre	345	500
	w	w	Idem	345	545

Je pense que la ~~pression~~ poudre de liège doit donner
des vitesses très faibles.

— Quand on a un bourrage convenable et
un chambre bien fait, il ne se produit pas de
panage de gaz en avant des boures.

Quand ce panage a lieu il en résulte toujours
la formation de grappes importantes de plombs.
et l'impombage très marqué du canon.

Les coups creux se produisent certains en effet
en dehors du panage de gaz ~~en~~ en avant des boures.

Quand j'en ai observé une fois proportion en tirant
un calibre 12 avec 0,5 de poudre $\frac{1}{3}$ et 36^{es}
de plombs, car dans lequel une grande partie des
boules s'arrêtent ^{généralement} dans le canon et près de la bouche
surtout avec les canons choqués.

— J'ai indiqué en divers endroits de l'expérimentation
des feux de charge, et en particulier page 28, que la
dispersion des plombs tirés dans les canons choqués ne
se faisait pas suivant les lois habituelles de la
probabilité et qui a conséquente les valeurs de $\frac{L}{R_0}$ ou
de $\frac{P}{R_0}$ ne pouvaient être prises directement dans les
tables de probabilité, mais j'ai donné Table XI
le moyen de passer d'un % dans un cercle à l'épaisseur R_0
et réciproquement. Le résultat qu'on obtient ainsi
est applicable à la moyenne des coups et recette d'un
grand nombre d'expériences à ce sujet. Il est évident
qu'il n'est pas applicable à un coup particulier ^{ou}
même aux résultats moyens d'un coup d'un canon
choqué déterminé dans la dispersion relative peut-être
plus ou moins grande que la moyenne des canons
qui ont été employés pour dresser la table XI.

Les indications a ce sujet se trouvent compilées
 par les tables III et III bis qui donnent le
 rapport $\frac{Et}{E_p}$ d'écart total a l'écart probable
 E_p , d'où l'on peut déduire $\frac{Et}{R_s} = \frac{Et}{1.745 E_p}$

La table III est applicable aux coups (non creux)
 des canons cylindriques et la table III bis aux coups
 (non creux) des canons choqués: j'ai de nombreux valeurs
 a ce sujet. Je pourrais maintenant modifier un
 peu les chiffres de ces 2 tableaux qui cependant
 s'y rapportent, les faits avec une approximation généralement
 suffisante.

— Il ne convient généralement pas de valuer
 les tirés a plomb d'expériences par rapport au point
 visé ^{qui n'est pas} par ce que les fusils de chasse sont généralement
 mal réglés ^{mais de valuer} par rapport au point moyen général
 du canon et des cartouches ^{qui est le plus souvent q. q. peu distant} ~~par rapport au point visé.~~
 Quand on vise avec un fusil de chasse ordinaire et avec
 une habileté suffisante et de bonnes cartouches on
 peut obtenir les résultats ci après a la distance de 300
 pour ~~les~~ les canons des divers points moyens d'une longueur ^{en} de coups.

Ecart probable des P.M a 300 ^m	} en hauteur	2.3
		} en largeur
soit a 100 ^m		
E_p des P.M a 100 ^m	} en haut	0.78
		} en larg

7
on peut donc vérifier le point moyen général
du fusil par rapport au Point visé, avec un
cercle de vis suffisant par un tir de 3 à 5 coups.

En relevant les tirs dans un cercle dont le centre
se trouve au point moyen général on a la mesure
pratique de la dispersion indépendamment des
déviation^{apparentes} de l'ensemble du coup qui se produisent
quand le creux se produit dans un secteur des
groupements,

(Tir de la résistance d'air.) On admet généralement
en balistique que les projectiles sortent du canon tout
soumis à l'action de la pesanteur qui s'exerce sur eux
avec l'accélération $g = 9.81$. Cette hypothèse est
à peu près exacte quand il s'agit de gros boulets, elle
ne l'est pas du tout quand il s'agit de balles et surtout
de plombs.

Les plombs animés de vitesse de l'ordre de 300 ~~m~~^m
se trouvent à peu près solidaires d'une gaine d'air
et l'accélération^{moyenne} de leur chute est d'environ 8^m de
la 1^{re} seconde de seconde. et de 6.77 ~~pendant~~^{pendant} pendant
pendant la première seconde.

Plus résulte qu'on ne peut pas déduire leur chute
des méthodes applicables à des plombs sans vitesse
horizontale, tandis que ces méthodes deviennent
applicables aux plombs tirés verticalement vers

Le haut et a partir du moment où ayant atteint
 leur hauteur maximum ils commencent à
 décroître fort distants les uns des autres.

Je vous signale ces divers particularités de la
 résistance d. l'air qui sont intervenues pour un
 professeur de mécanique.

Après moi-même l'assurance
 de mes meilleurs sentiments

Genl. Joumey

P.S Le petit graphique joint indique les valeurs
 de $f(v)$ correspondant aux diverses parties de vitesses et
 pris sur un court intervalle ($x_2 - x_1$)

Les mesures d. $f(v)$ ont été faites sur des plombs
 dont le diamètre a varié de 4,5 à 8^{mm}

Il n'y a pas de grandes différences entre les résultats
 des divers groupes de plombs.

Les divers résultats que je vous communique ne sont
 pas destinés à la publicité écrite. parce que j'obtiens ces
 résultats grâce à la libéralité et à la complaisance de la Société
 des missions qui entend bien réserver autant que possible
 le profit direct.

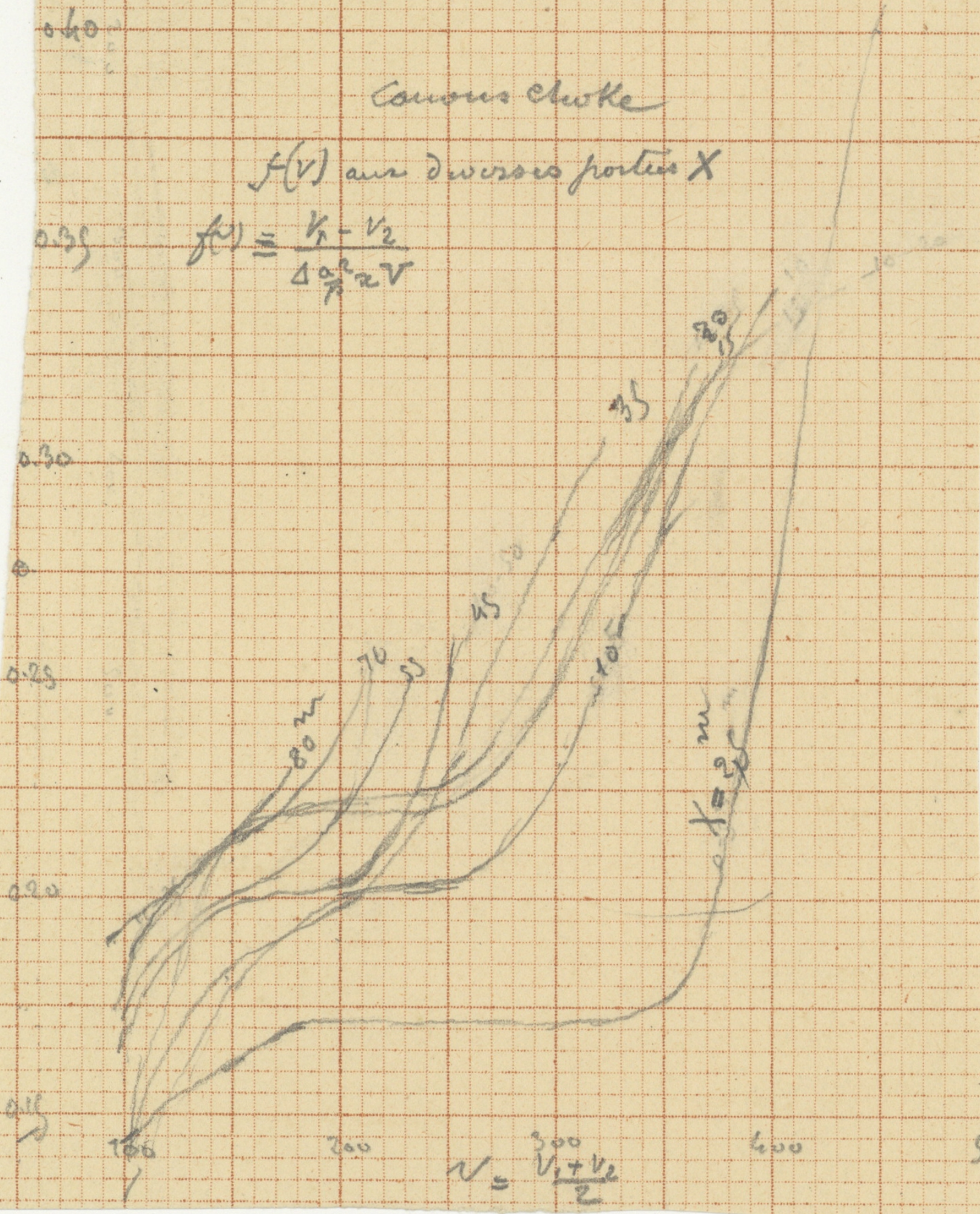
Joumey

f(v)

Canons choke

f(v) au travers portes X

$$f(v) = \frac{v_1 - v_2}{\Delta \rho_{\text{max}} v}$$



0.15

100

200

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

400

5

21-9-18

Monsieur.

J'ai eu l'honneur de correspondre avec vous
avant la guerre au sujet des t^{is} à plombs

J'ai été mobilisé pendant 15 mois, puis en
raison de mon âge on m'a tenu au cadre de
réserves. J'ai alors repris mes expériences à
la Société des munitions. Lorsque des objets plus
serieux ne me réclamaient pas, j'ai repris les
expériences sur les t^{is} à plombs. Je pense
qu'il vous intéresse de savoir que je suis
arrivé à trouver les causes qui produisent
les coups que vous appelez anomalous et que
j'ai préféré appeler coups creux. Plus a été
cruelle d'au facile d'en trouver les remèdes et
actuellement je suis fier de cartouches qui
dans tous les fusils, de discussions intérieures
à peu près correctes, et avec toutes les poudres
ne donnent jamais ^{de} ~~aucun~~ coups creux

La methode qui consiste à apprécier le deplacement
 des plombs en comptant le nombre d'autres axes
 qui sont mis dans un cercle de 15^{es} à la distance
 de 35^{es} et longueur et faite d'axe. Cette methode
 pratiquée par des milliers d'expérimentateurs tirant
 des millions de coups, ne leur a pas fait apercevoir
 les faits que je vais vous exposer : C'est du tout au tout

On peut bien se rendre compte de ce qui se
 passe dans un tir à plombs qui se tirent à une
 distance assez faible pour que la cible employée
 puisse recevoir tous les plombs tirés.

La distance comme cible est de 15^{es}, quand, comme
 c'était mon cas, on fait les tirs sur une cible en fer
 d'environ 2^{es} de côté.

En tirant dans ces conditions on constate à simple vue
 qu'un certain nombre de coups ont, avec les cartouches
 ordinaires, les centres de leur groupement presque
 complètement dégaris d'empreintes. Les plombs
 qui avaient été normalement frappés au
 centre ont été refilés sur les bords de la gerbe.
 J'appelle ces coups, creux au centre,

D'autres coups, généralement est un plus grand nombre que les précédents font un groupement en entour la cible dans un large secteur et jusqu'à totalemment d'ignorer d'emprunte. Ce secteur occupé généralement est des tiers à la moitié d'un cercle englobant la majorité des coups. Les plombs qui auraient dû se trouver dans ce secteur ont été rejetés au dehors de la direction normale du côté opposé au bidet, à une distance qui peut être d'une fois plus grande que celle de plombs les plus écartés dans la partie du groupement où ce fait ne s'est pas produit. Les écarts maxima sont notablement plus grands pour les coups qui sont creusés dans un secteur que pour ceux qui sont creusés au centre.

En tirant dans plusieurs boîtes fusibles et balistiques provenant chez plusieurs armuriers d'Épinal j'ai constaté que les coups creusés se produisaient

Dans les proportions de

30 à 70%	avec les canons cylindriques et les poudres pyrooxygènes	noires
30	10	
20	Choke	pyrooxygènes

(On ne peut pas appeler au même titre des coups qui peuvent se produire dans une telle proportion)

En moyenne les canons choqués donnent environ
deux fois moins de coups creux que les canons
cylindriques.

La fréquence des coups creux est la véritable caractéristique
de la valeur d'un fusil et des ses cartouches à plombs.

Quand on tire des cartouches ne donnant aucun
coup creux, les variations du nombre de plombs
mis dans un certain récepteur ^{en moyenne} devant une
fraction quelconque de plombs, voisines de la
totalité, sont celles qui sont dues au hasard de
la répartition et peuvent être prévues par la loi

V. Bernoulli

$$\text{Variation probable de } m = 0.4769 \sqrt{2m p(1-p)}$$

L'écart entre la théorie et l'expérience est assez faible
pour rassurer qu'on peut l'espérer.

Le souci de mesuriers qui a eu à supporter les
fruits de mes expériences désire, ce que je comprends,
que je ne fais pas connaître les procédés à employer
pour éviter les coups creux et dont elle attend le
résultat le bénéfice. Je pense que les procédés
n'ont pour vous qu'un intérêt restreint
et qu'il vous suffit de connaître le résultat
obtenu qui offre de l'intérêt au point de vue

Lettre

5

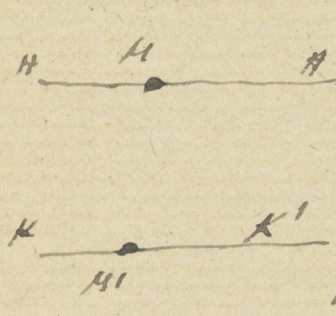
Théoriques, qui a été le but principal de vos recherches.
Dans ces recherches j'ai constaté que la variation ^{probable}
de l'écart total T des plombs des pannes les
plus petites que q en désignant par v la variation
probable de l'écart total T des plombs les plus
petites soit en largeur soit en hauteur, la
variation relative $\frac{v}{T}$ était la même que la
variation $\frac{v'}{E_p}$ d. l'écart probable ou que la variation
 $\frac{v''}{L}$ d. la bande de hauteur L contenant une fraction
quelconque, mais notable du groupement.

Ces variations $\frac{v'}{E_p}$ peuvent être prévues par le calcul
des probabilités. Je vous prie de me faire connaître
s'il y a une méthode pour trouver théoriquement
celles d. l'écart total. Les méthodes que j'ai essayées
ne m'ont donné que des résultats sans valeur.

Pas plus dans votre traité des probabilités que dans
les autres, il n'est question d. l'écart total.
Théoriquement on le considère comme sans limite,
pratiquement il en a cependant toujours une.

Voici les raisons sur lesquelles on se sert à
déterminer le rapport entre la hauteur totale
et l'écart probable dans le cas où les différences

empreintes durent les lois de la probabilité



Cours d'essai un groupement linéaire
de N coups dans lequel la répartition
est conforme aux lois de la probabilité.

Soit H le coup le plus haut et M' le coup
le plus bas et H, H', K, K' les horizontales

mesurées par ces points.

L'écart total est hauteur et égal à la largeur de la bande
H, H', K, K', la quelle d'après de la probabilité. Or chacune

des deux points M et M' est moitié en dedans de la bande
H, H', K, K' et moitié en dehors. Cette bande mesurerait

donc que n-1 coups et la probabilité d'être atteinte

est $\frac{n-1}{n} p$. En cherchant dans la table de probabilité ^{P. p. p. p.}

la S(P) correspondant à la probabilité p on a le rapport
entre l'écart total et l'écart probable; soit 4.88 pour n=10
et p=0.9.

En mesurant les écarts probables par les bandes et les
triangles totaux des tir à balles, on a obtenu à l'école

Normal de tir	nombre de groupements à 200 ^{es}	Ecart total Ec. prob.
nombre de balles de groupement		
10	3000	4.85
12	4000	5.02
20	200	5.88
30	50	6.34

En mesurant les écarts probables, et les triangles totaux

de tir à plombs j'ai obtenu : $\frac{Et}{Ep}$

nombre de plombs.	Cylindrique	choke	loi ordinaire de probabilités
10	4.7	3.7	5.8
50	6.03	7.60	6.9
100	6.90	9.2	7.64
200	7.64	10.9	8.32
400	8.23	12.3	8.97
1000	8.84	14.5	9.76

dans certains nombres

Ceci prouve que les plombs tirés dans les combats cycloniques ~~ne se regardent pas~~ ont de moins grands effets totaux qu'on s'admet dans le calcul des probabilités

Quant aux groupements de chutes il est visible à simple vue et le tableau ci-contre le confirme que leurs plombs sont relativement très serrés au centre et très dispersés à la périphérie de groupement.

Dans le cas où la guerre de Vercennes aurait continué à vous intéresser malgré la durée de temps, vous pourriez venir me trouver soit chez moi, où je suis presque toujours ~~à~~ ^{jusqu'à 11 1/2 et} le matin, ~~ou~~ les soirs après 17H, soit à la Société des munitions à Issy les Moulins ^{ou au Palais National de 19a 16⁴⁸}, (Tramway à la porte de Vincennes) arrêtant devant une des entrées ~~de~~ de la Société (ancien établissement Guevelot)

Je me suis occupé également et très longuement de la viscosité de l'air sur les plombs, qui est assez particulière, et je crois l'avoir déterminé aussi exactement qu'il est possible avec les sortes de projectiles peu réguliers de forme et de poids.

Je pense que vous avez pu sortir de Lille avant l'arrivée des Boches et sans vous être

8
exposé à leur tyrannie.

J'ai trouvé votre adresse à la Librairie
Gauthier Villiers. J'avais vu dans une
prospéctus que vous aviez fait un cours au
Collège de France.

Après m'en être assuré
de toute ma considération

Je suis,
G^{al}. Journe,