

cette proportion , qui aurait certainement de l'influence sur la qualité du fer , est encore trop petite pour rendre la fonte fragile. J'ai cherché à apprécier aussi le chrôme qui y est contenu , et que je crus d'abord en quantité susceptible d'être dosée ; mais plusieurs expériences m'ont convaincu qu'il n'y en avait pas un millième du poids de la fonte.

M É M O I R E

Sur la manière de connaître et comparer la force des chevaux.

Par M. REGNIER (1).

LORSQU'ON commença à employer le dynamomètre pour connaître et comparer la force des chevaux , on attachait l'instrument à un point fixe , comme on le voit par les figures qui ont été gravées dans les Journaux de l'École Polytechnique et des Mines.

Mais l'expérience a démontré que les résultats étaient souvent irréguliers , soit par les secousses de l'animal soumis à l'épreuve , soit par les contre-coups qui portaient l'aiguille sur le cadran à un degré plus élevé que celui qui devait faire connaître la valeur de l'action du cheval.

Pour parer à cet inconvénient , on a imaginé d'accrocher le dynamomètre à une corde tendue sur un arc en bois de frêne (voyez la *pl. VIII*) , composé de six planches posées

(1) Ce Mémoire fait suite à celui que nous avons déjà inséré dans ce recueil , N^o. 97 , et dans lequel on s'est attaché à décrire le dynamomètre de M. Regnier , avec d'autant plus de soins , que l'expérience a démontré que dans beaucoup de circonstances cet ingénieux instrument est susceptible de conduire à des résultats , dont la connaissance ne peut manquer d'être utile à l'art des mines.

à plat les unes sur les autres. Ces planches sont réunies d'abord par un boulon à écrou qui passe à travers leur épaisseur, au milieu de leur longueur, ensuite par des liens fisselés de distance en distance, comme les feuilles d'acier qui forment les ressorts de carrosses.

Cet arc grand et fort, est attaché derrière la tige d'un arbre qui lui sert de point d'appui, ou contre un poteau arrondi et solidement fixé en terre.

Le dynamomètre est accroché, d'une part, à la corde de l'arc, et d'une autre part, au palonnier auquel est attelé le cheval.

Il est facile de concevoir qu'en faisant avancer le cheval dont on veut connaître la force, l'arc alors se tend, l'instrument suit les mouvemens élastiques de l'arc, sans éprouver de contre-coups, et le cheval qui sent s'ébranler l'obstacle qui s'oppose à son action, redouble d'efforts pour surmonter la résistance.

La figure (de l'arc dont il s'agit) représentée *pl. VIII*, suffit pour faire connaître la disposition de l'appareil.

AA. Plan de l'arc composé de six planches en bois de frêne de 16 centimètres de large (6 pouces), se rétrécissant vers leurs extrémités jusqu'à 8 centimètres de large (3 pouces). Leur épaisseur est de 30 millimètres (13 lignes), en bois sain et bien de fil.

B. Ouverture pour recevoir le boulon à écrou, qui réunit les six planches ensemble.

CC. Arc vu de profil.

D. Coupe de l'arbre qui sert de point d'appui à l'arc. Il y est attaché par un cordage à un mètre au-dessus du terrain, c'est-à-dire, à la hauteur du poitrail du cheval.

EE. Corde de l'arc à laquelle on accroche le dynamomètre au moyen d'une agraffe à deux crochets *F*.

G. Dynamomètre avec un chaînon à charnière passé à l'anneau du palonnier.

H. Palonnier garni de ses traits pour atteler le cheval.

Observations.

Lorsqu'on veut procéder aux expériences, on doit avoir soin de placer un tabouret ou un petit banc garni de paille, vers le pied de l'arbre, afin que l'instrument ne traîne pas à terre, et qu'il vienne se poser naturellement sur le coussin quand le cheval cesse d'agir.

On doit également bien observer de faire partir doucement le cheval sans aucun coup de fouet, pour n'avoir que la valeur de la force musculaire, et non pas celle de la force impulsive d'un élan qui pourrait varier en proportion de l'espace parcouru. On ne doit considérer ici, que l'action d'un cheval qui s'efforce de vaincre la résistance d'une voiture embourbée.

Dans le cours des expériences que nous avons faites, nous avons remarqué que les chevaux hongres étaient en général plus forts que les jumens, et les chevaux entiers sensiblement plus forts que les deux autres espèces. Il y a cependant des exceptions particulières.

Plusieurs voituriers nous ont assuré qu'un cheval qui exerce sur le dynamomètre une action de 40 myriagrammes, entraîne une charrette chargée de quatre milliers, et ceux qui exercent sur le même instrument une action de 50 myriagrammes, entraînent cinq milliers, non pas à une grande distance, mais à un quart de lieue sur un chemin horizontal et pavé. Ainsi le rapport qui existe entre la division du dynamomètre et le poids qu'un cheval peut traîner au moyen d'une charrette, mérite d'autant plus de fixer l'attention, qu'il fait connaître sur-le-champ ce qu'un cheval peut traîner à une certaine distance.

Enfin les expériences dont nous rendons compte ici, ont été accueillies des voituriers propriétaires; chacun d'eux a observé avec intérêt l'action de son cheval en mesurant ses forces: car on distingue très-bien ceux qui sont plus courageux de ceux qui le sont moins.

Il suit de ce qui précède qu'on peut maintenant, dans le commerce, vendre et acheter des chevaux de voiture, soumis à une épreuve qui n'entraîne à aucun danger, et qui, en faisant connaître leur degré de force, fait encore distinguer, comme nous l'avons dit, ceux qui sont francs du colier, de ceux qui se rebutent facilement.

RÉSULTAT des expériences faites au Dépôt central de l'Artillerie, le 10 octobre 1807, 1°. sur quatre chevaux destinés aux transports des équipages militaires (ces quatre chevaux avaient à peu près la même taille, et l'âge prescrit par les réglemens); 2°. sur trois chevaux de voituriers de Paris.

	N°. des Épreuves.	Action exercée par le cheval.	Terme moyen.
1 ^{er} . cheval .	1 ^{ère} .	31 myriagr.	30 myriagr.
	2 ^e .	29. . . .	
2 ^e . cheval .	1 ^{ère} .	41. . . .	41
	2 ^e .	41. . . .	
3 ^e . cheval .	1 ^{ère} .	35. . . .	33 $\frac{1}{2}$
	2 ^e .	32. . . .	
4 ^e . cheval .	1 ^{ère} .	39. . . .	41 $\frac{1}{2}$
	2 ^e .	44. . . .	

Expériences sur trois chevaux de trois voituriers de Paris.

1 ^{er} . cheval .	1 ^{ère} .	37. . . .	37
	2 ^e .	37. . . .	
2 ^e . cheval .	1 ^{ère} .	38. . . .	39
	2 ^e .	40. . . .	
3 ^e . cheval .	1 ^{ère} .	54. . . .	52 $\frac{1}{2}$
	2 ^e .	51. . . .	

Quoique l'arc que nous venons de décrire remplisse bien son objet, quelques personnes ont cependant pensé qu'il y aurait plus d'avantage de donner plus de mouvement à l'action du cheval.

Pour ne rien laisser désirer à cet égard, nous avons employé un autre moyen qui offre une

résistance toujours croissante, et qui laisse au cheval la faculté de parcourir un chemin d'environ 60 pieds de longueur.

Ce moyen consiste dans l'emploi de onze petits traîneaux attachés les uns à la suite des autres, par des cordes qui ont chacune 2 mètres de long (6 pieds), et bouclées à leurs extrémités comme des petits traits de voitures.

Le premier traîneau auquel on accroche le dynamomètre (voyez la *pl. VIII*), porte une caisse chargée de 30 myriagrammes, les dix autres traîneaux ne sont chargés que de 75 à 50 kilogrammes. On les approche près les uns des autres, et tous sont dirigés suivant une même ligne.

Usage.

Lorsqu'on attelle le cheval au dynamomètre qui est accroché au premier traîneau, et qu'on le fait marcher, ce premier traîneau avance de six pieds avant de faire remuer le second; mais aussitôt ce second traîneau parcourt le même espace, et entraîne à son tour le troisième traîneau, et successivement jusques au terme où le cheval est enfin arrêté par la résistance des derniers traîneaux. Alors le dynamomètre indique la force que le cheval a employée pour faire avancer le nombre de traîneaux qui ont été entraînés dans cette épreuve.

Quoiqu'on puisse charger tous les traîneaux avec des poids connus, l'emploi du dynamomètre est indispensable, parce que les terrains ne sont pas partout les mêmes, et qu'il se trouve sur le même chemin des inégalités qui opposent

des résistances plus ou moins grandes; mais la graduation de l'instrument indique d'une manière incontestable, la force qui a été employée par le cheval.

Un chemin montueux paraît préférable pour ces sortes d'expériences, parce qu'alors il faut employer moins de poids, et que les traîneaux sont plus faciles à être rapprochés pour faire de nouveaux essais.

Il est essentiel de faire observer que toutes les épreuves doivent être faites du même trait, c'est-à-dire, sans arrêter le cheval dans sa marche; car si on le faisait reprendre aux trois quarts du chemin qu'il peut parcourir, il donnerait à la reprise des secousses qu'on doit éviter. Ainsi il faut exciter le cheval à marcher jusqu'au point où il ne peut plus avancer.

On voit donc qu'on peut essayer la force des bêtes de trait de deux manières différentes, qui ont chacune leur avantage particulier. Cependant le second moyen paraît mériter la préférence; il offre d'ailleurs des données sur la valeur des frottemens sur différens terrains, et fait connaître la résistance que les traîneaux opposent dans le transport des marchandises, etc. etc.

D'autres expériences utiles ont été faites sur différentes charrues, et présentées à la Société d'Agriculture du Département de la Seine.

Dans le rapport fait le 5 avril 1807, à la séance publique de cette Société, M. François de Neuf-Château s'exprime de la manière suivante.

« Après avoir jugé la qualité du labour, il

restait aux commissaires à mesurer la force employée pour le tirage de chacune de ces charrues. On s'est servi pour cet objet du dynamomètre, invention ingénieuse de M. Regnier. On sait que c'est un ressort dont les degrés de tension sont exprimés et indiqués de manière à comparer exactement la force relative des hommes, celle des bêtes de trait, la résistance des machines, et à évaluer ainsi les puissances motrices que l'on veut appliquer. C'est une sorte de romaine pour peser les forces mouvantes ».

« Chaque charrue étant enrayée à cinq pouces de profondeur, prenant huit pouces de raie dans un terrain uni et d'égale qualité, les chevaux ont été dételés; le dynamomètre a été attaché successivement au point de tirage de chacune; et les hommes tirant dans la raie et sans secousse, les résultats ont été que chaque charrue dépensait les forces suivantes, savoir :

La charrue de Brie.	390 kilog.
La charrue bêche.	390
Celle de M. Barbé de Luz.	340
Celle de M. Salme, de Vassy.	295
Celle de M. Guillaume.	200

« Ainsi la charrue de M. Guillaume exige 190 kilogrammes (ou environ 400 livres) de force de moins que celle de Brie, et 95 kilogrammes (ou environ 200 livres) de moins que celle de M. Salme, de Vassy, laquelle est une très-bonne charrue à chaîne ».

« Cette dernière expérience prouve que plus le point du tirage est rapproché de celui de

la résistance, et moins il faut d'emploi de force. C'est de cette base qu'est parti M. Guillaume pour construire sa charrue exposée dans cette séance, et considérée avec raison comme la plus parfaite que nous possédions en France ».

Enfin en employant le dynamomètre, M. Péron, naturaliste d'un mérite distingué, a été à portée d'observer que les peuples sauvages étaient constamment moins forts que les hommes civilisés, et ainsi il a démontré, d'une manière évidente, que le perfectionnement de l'ordre social ne détruit pas nos forces physiques, comme l'ont prétendu quelques personnes. Nous pensons qu'on nous saura gré d'avoir fait connaître ici le résultat des expériences qui ont été publiées à ce sujet par M. Péron.

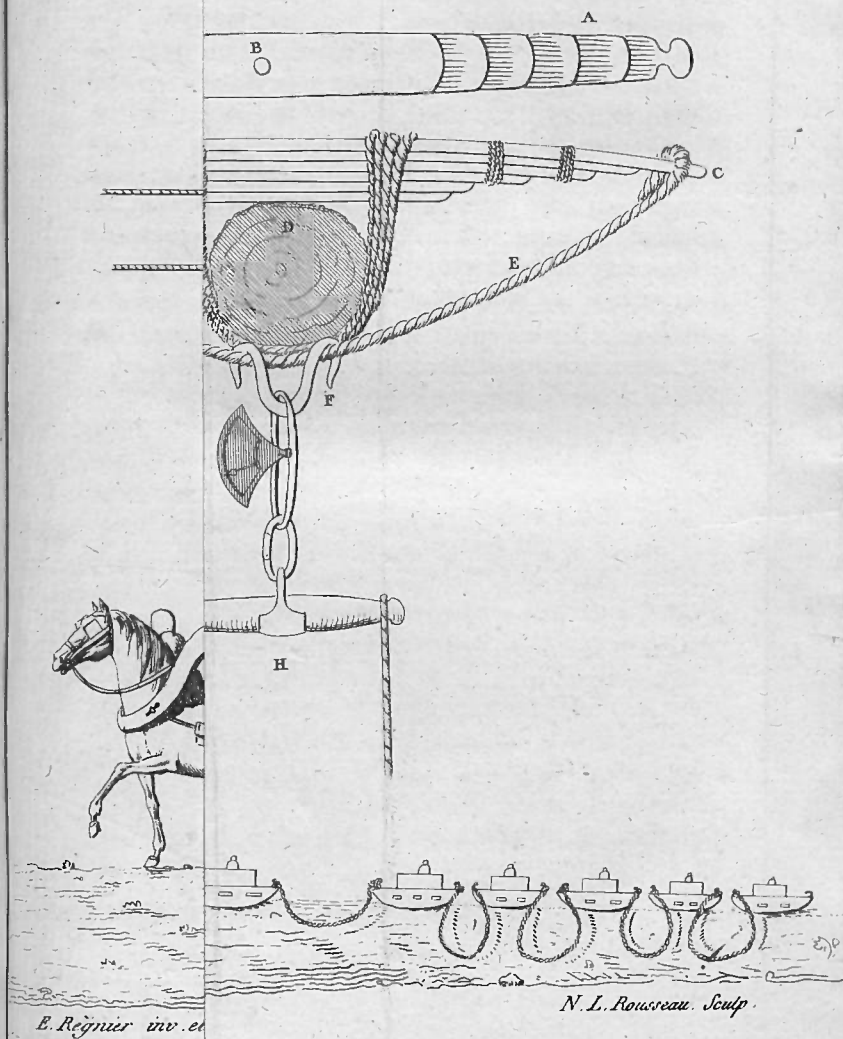
Expériences comparatives sur la force des Sauvages et des Européens.

	Force des mains.	Force des reins.
	kilogr.	myriag.
Sauvages. {	Des terres de Diemen.	50,6 0 0
	De la Nouvelle-Hollande.	51,8 14,8
	De Timor.	58,7 16,2
—————		
Européens qui étaient alors sur les lieux où ont été faites les premières expériences. {	Français.	69,2 22,1
	Anglais.	71,4 23,8

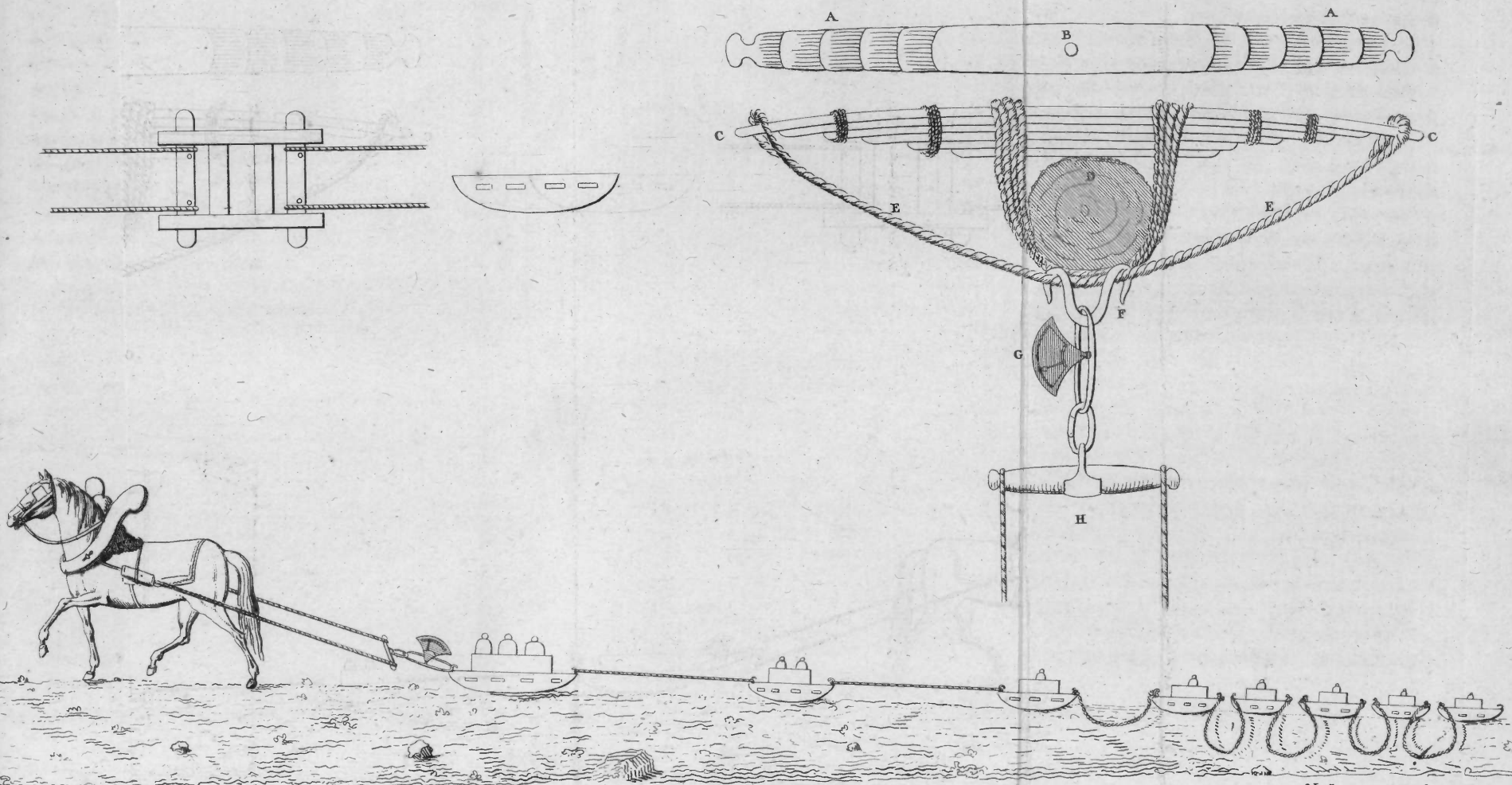
Quoique les Sauvages soient ordinairement moins forts que les hommes civilisés, néanmoins ils attachent un grand prix à la *force*, et ne peuvent pas, sans une espèce d'indignation, se voir vaincus, sur-tout par des hommes qui ne font pas partie de leurs peuplades. Voici comment M. Péron a été conduit à faire cette remarque intéressante.

« Fatigué, dit ce savant naturaliste, de
 » tous les mauvais procédés des Sauvages de
 » l'île Maria, je résolus de terminer cette
 » périlleuse entrevue; mais voulant à tout
 » prix répéter quelques observations que j'a-
 » vais commencées déjà dans le canal, sur le
 » développement de la force physique des peu-
 » ples de ces contrées, je fis apporter le dyna-
 » momètre de *Regnier*, du canot où je l'avais
 » laissé jusqu'alors: j'espérais que la forme de
 » l'instrument et son usage, pourraient peut-
 » être fixer l'attention des hommes farouches
 » que je voulais soumettre à son épreuve. Je
 » ne me trompais pas: ils admirèrent l'ins-
 » trument: tous voulaient le toucher en même-
 » tems, et j'eus beaucoup de peines à empê-
 » cher qu'il ne fût brisé. Après leur avoir fait
 » concevoir son objet par un grand nombre d'es-
 » sais que nous fîmes dans cette vue, nous
 » commençâmes à les faire agir eux-mêmes
 » sur l'instrument, et déjà sept individus s'y
 » étaient soumis, lorsqu'un de ceux qui s'é-
 » taient essayés d'abord, et qui n'avait pu faire
 » marcher l'aiguille du dynamomètre aussi
 » loin que moi, parut indigné de cette im-
 » puissance: et comme pour donner à cet ins-
 » trument

DYNAMOMÈTRE.



ESSAI DE LA FORCE DES CHEVAUX AVEC LE DYNAMOMETRE.



E. Régnier inv. et Del.

Journal des Mines N° 132. Decembre 1807.

N. L. Rousseau. Sculp.

» trument un démenti positif, il s'approche,
» me saisit le poignet avec colère, et semblait
» me défier de me dégager; j'y parvins cepen-
» dant après quelques efforts; mais l'ayant à
» mon tour saisi de toute ma force, il lui fut
» impossible, quoi qu'il pût faire, de se déli-
» vrer, ce qui parut le couvrir de confusion
» et le remplir de colère ».