
EXPÉRIENCES DYNAMOMÉTRIQUES
FAITES SUR
les DERNIÈRES LOCOMOTIVES COMPOUND A GRANDE VITESSE
DE LA COMPAGNIE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Par M. PRIVAT,

INGÉNIEUR DU SERVICE CENTRAL DU MATÉRIEL.

(Pl. XIV à XXI).

Nous avons entrepris, sur une des dernières locomotives compound à grande vitesse de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, une série d'expériences non encore terminées, mais dont les premiers résultats nous ont paru assez intéressants pour être mis dès maintenant sous les yeux des lecteurs de la *Revue Générale des Chemins de fer*.

La locomotive soumise aux essais est la première d'un lot de 40 locomotives construites sur les plans de M. Ch. Baudry, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction, et mises en service dans le courant des années 1894 et 1895.

Ces locomotives dérivent du type des locomotives d'essai construites en 1892 (1), mais elles en diffèrent par un certain nombre de points importants que nous croyons devoir tout d'abord signaler.

CHAUDIÈRE.

La chaudière a très sensiblement les mêmes dimensions que celle des machines de 1892, la seule différence entre les deux types réside dans la nature du métal du foyer : dans les chaudières de 1892 le foyer avait été exécuté en acier ; il a paru prudent, avant de développer l'emploi de ce métal, d'attendre que les essais entrepris aient duré assez longtemps pour qu'on ait pu se rendre compte d'une façon précise des avantages et des inconvénients

(1) Voir la *Revue Générale*, N° d'Avril 1893.

qu'il présente; on est donc revenu au foyer en cuivre pour les nouvelles machines.

ASSIS. L'expérience ayant montré que la recherche de la légèreté avait fait réduire outre mesure les échantillons dans les locomotives de 1892 (ce qui s'est traduit, en service, par des déformations donnant lieu à des chauffages), on a renforcé le châssis des nouvelles machines en portant l'épaisseur des longerons de 20 à 25^m/_m et en remplaçant l'entretoise située au droit des cylindres d'admission par une autre formant un caisson complet beaucoup plus robuste.

INDRES
ONDUITES
VAPEUR. Les cylindres ont les mêmes dimensions que ceux des locomotives de 1892, mais les conduites de vapeur sont tout à fait différentes; les tuyaux de prise de vapeur des cylindres d'admission partent du dôme et vont directement aux boîtes à tiroir en contournant l'extérieur de la chaudière, la communication de ces cylindres avec les cylindres de détente a lieu par l'intermédiaire de tuyaux droits placés sous le tablier de la machine, enfin l'échappement des cylindres de détente se fait par une tubulure unique placée au centre de la boîte à fumée. On a renoncé, en un mot, au réchauffage de la vapeur par les gaz chauds de la boîte à fumée et l'on a cherché à faire un tuyautage aussi court et aussi direct que possible.

DUTION. La distribution des cylindres d'admission directe est du système Walschaert, comme sur les machines de 1892, mais pour les cylindres de détente on a abandonné la distribution sans excentrique appliquée à ces dernières machines et l'on a adopté le mécanisme système Gooch. On a rendu ainsi l'intérieur de la machine beaucoup plus accessible et facilité considérablement le graissage des articulations du mouvement des cylindres de détente.

GIE. Le bogie n'est pas tout à fait semblable à celui des locomotives de 1892; il est du type de celui adopté pour les machines de la série 111-400 transformées en machines à bogie (1).

TOUR
RIEUR. Les nouvelles locomotives diffèrent d'une façon sensible, comme contour extérieur, de celle de 1892. On a cherché en effet, sans trop compliquer les formes, à diminuer le plus possible la résistance opposée à l'air; dans ce but, la paroi transversale avant de l'abri a été remplacée par deux plans inclinés à 45° sur l'axe; la cheminée, la sablière et le dôme ont été réunis par une même

(1) Voir la *Revue Générale*, N° de Janvier 1894.

enveloppe terminée en coin vers l'avant comme vers l'arrière ; enfin sur la porte de la boîte à fumée a été fixé un appendice terminé en pointe vers l'avant et constituant une sorte de proue.

SPÉCIFICATION
GÉNÉRALE.

Pour terminer la description des nouvelles machines, nous donnons dans le tableau ci-après, leurs principales conditions d'établissement.

GRILLE.

Longueur développée.....		2 ^m ,3256
Largeur.....		1 ^m ,0240
Surface.....	G	2 ^{mq} ,3800
Inclinaison.....		20°,40'

FOYER.

Hauteur intérieure (comptée jusqu'au-dessous du cadre)	}	à l'avant.....	1 ^m ,813
		à l'arrière.....	1 ^m ,133
Longueur intérieure, en haut.....			2 ^m ,129
— — en bas.....			2 ^m ,223
Largeur intérieure, en haut.....			1 ^m ,087
— — en bas.....			1 ^m ,024
Épaisseur du cuivre. {		Des parois latérales et plaques d'arrière.....	0 ^m ,014
		De la plaque tubulaire, aux tubes.....	0 ^m ,025
		— — en bas.....	0 ^m ,014

TUBES (A AILETTES).

Nature du métal.....		acier
Nombre.....		133
Diamètre extérieur.....		0 ^m ,065
Épaisseur.....		0 ^m ,0025
Nombre d'ailettes à chaque tube.....		8
Hauteur des ailettes.....		0 ^m ,012
Épaisseur moyenne des ailettes.....		0 ^m ,0025
Longueur entre les plaques tubulaires.....		3 ^m ,000

SURFACE DE CHAUFFE.

Foyer (comptée au-dessus de la grille).....	F	10 ^{mq} ,02
Tubes (développement intérieur, y compris l'épaisseur des plaques tubulaires)...	T	138 ^{mq} ,05
Totale.....	S	148 ^{mq} ,07
Rapport de la surface des tubes à celle du foyer.....	T/F	13,77
Rapport de la surface totale à celle de la grille.....	S/G	62,21

CHAUDIÈRE.

Longueur extérieure de la boîte à feu.....		2 ^m ,400
Largeur extérieure de la boîte à feu, en haut.....		1 ^m ,340

Largeur extérieure de la boîte à feu, en bas	1 ^m ,200
Diamètre intérieur de la grande virole du corps cylindrique.....	1 ^m ,320
Longueur du corps cylindrique.....	2 ^m ,890
Épaisseur des tôles du corps cylindrique.....	0 ^m ,0145
Nature du métal des tôles du corps cylindrique.....	acier.
Longueur intérieure de la boîte à fumée.....	1 ^m ,560
Diamètre intérieur de la boîte à fumée.....	1 ^m ,349
Du dessus du rail à l'axe de la chaudière.....	2 ^m ,250
Du dessus du rail au-dessous du cadre du foyer à l'avant.....	0 ^m ,680
Volume d'eau avec 0,100 au-dessus du ciel du foyer.....	2 ^{mc} ,820
Volume de vapeur.....	2 ^{mc} ,300
Capacité totale de la chaudière.	5 ^{mc} ,120
Timbre de la chaudière.....	15 ^{kg}

CHEMINÉE.

Diamètre intérieur de la cheminée.....	0 ^m ,540
Diamètre du noyau central de la cheminée.....	0 ^m ,270
Hauteur du dessus de la boîte à fumée au-dessus de la cheminée.....	1 ^m ,3295
Hauteur du dessus du rail au-dessus de la cheminée.....	4 ^m ,260

SECTIONN DE PASSAGE D'AIR.

A travers la grille.....	0,500 G	1 ^{mq} ,19
A travers les tubes à l'extrémité près de la boîte à feu.....	<i>t</i>	0 ^{mq} ,2734
A travers les tubes au milieu.....		0 ^{mq} ,3431
Section intérieure libre de la cheminée.....	<i>c</i>	0 ^{mq} ,1706
Rapport	<i>t/c</i>	1,61

CHASSIS.

Écartement intérieur des longerons.....	1 ^m ,240
Épaisseur des longerons.....	0 ^m ,025
Largeur extérieure du tablier, à l'avant.....	2 ^m ,500
— — — à l'arrière.....	2 ^m ,900
Longueur de la machine à l'extrémité des tampons.....	9 ^m ,830
Écartement des essieux : premier et deuxième.....	2 ^m ,000
— : deuxième et troisième.....	2 ^m ,200
— : troisième et quatrième	2 ^m ,700
— : extrêmes.....	6 ^m ,900

ROUES MONTÉES ET ESSIEUX.

Diamètre des roues : premier essieu.....	1 ^m ,000
— : deuxième essieu	1 ^m ,000
— : troisième essieu	2 ^m ,000
— : quatrième essieu.....	2 ^m ,000

Jeu latéral du bogie.....	0 ^m ,016
Jeu latéral des essieux accouplés de chaque côté de la machine.....	0 ^m ,001
Écartement intérieur des bandages.....	1 ^m ,360

MOUVEMENT.

	Admission.	Détente.
Nombre des cylindres.....	2	2
Diamètre des cylindres.....	0 ^m ,340	0 ^m ,540
Course des pistons.....	0 ^m ,620	0 ^m ,620
Section des cylindres..... C	0 ^{mq} ,0907	0 ^{mq} ,2290
Volume d'une cylindrée.....	0 ^{mc} ,056	0 ^{mc} ,142
Écartement d'axe en axe des cylindres.....	2 ^m ,140	0 ^m ,590
Longueur des bielles motrices..... L	2 ^m ,350	1 ^m ,840
Rayon des manivelles..... R	0 ^m ,310	0 ^m ,310
Rapport de la longueur des bielles aux manivelles..... L/R	7,58	5,93
Avance des manivelles des cylindres de détente sur celles des cylindres d'admission.....	135°	135°

DISTRIBUTION.

	Admission.	Détente.
Type de la distribution.....	Walschaert	Gooch
Type du tiroir.....	à double admission.	à double admission.
Tiroir { longueur.....	0 ^m ,310	0 ^m ,400
{ largeur.....	0 ^m ,264	0 ^m ,327
{ surface.....	0 ^{mq} ,0818	0 ^{mq} ,1308
Course maxima du tiroir.....	0 ^m ,122	0 ^m ,150
Recouvrement extérieur.....	{ avant..... 0 ^m ,026	{ avant..... 0 ^m ,0345
	{ arrière..... 0 ^m ,026	{ arrière..... 0 ^m ,0345
Recouvrement intérieur.....	0 ^m ,000	0 ^m ,000
Introduction moyenne maxima sur les deux faces du piston...%	72,5	74,5
Angle d'oscillation de la coulisse.....	34°	41°.45'

SECTIONS DE PASSAGE DE VAPEUR.

	Admission.	Détente.
Largeur des lumières.....	0 ^m ,240	0 ^m ,330
Sections des lumières d'admission..... A	0 ^{mq} ,0086	0 ^{mq} ,0161
Sections des lumières d'échappement..... E	0 ^{mq} ,0192	0 ^{mq} ,0330
Tuyau d'admission..... a	0 ^{mq} ,0095	0 ^{mq} ,0154
Tuyau d'échappement..... e	0 ^{mq} ,0154	0 ^{mq} ,0231
Rapports.....	{ C/A 10,55	{ 14,22
	{ C/E 4,72	{ 6,939
	{ C/a 9,58	{ 14,87
	{ C/e 5,89	{ 9,91

ÉCHAPPEMENT VARIABLE.

Section pour l'ouverture maxima.....	0 ^m q,0200
Section pour l'ouverture minima.....	0 ^m q,0060

RÉSERVOIR INTERMÉDIAIRE DE VAPEUR.

Volume	0 ^m c,250
--------------	----------------------

POIDS.

Machine vide.....	47.480 ^{kg} .
Machine en ordre de marche : premier essieu.....	9.360 »
— — : deuxième essieu.....	9.360 »
— — : troisième essieu.....	15.940 »
— — : quatrième essieu.....	15.940 »
Total.....	50.600 »
Poids suspendu.....	37.870 »
Poids non suspendu.....	12.730 »
Poids adhérent.....	31.880 »

Dans les nouvelles machines, comme dans celles de 1892, le changement de marche s'effectue à l'aide d'un mécanisme unique commandant à la fois les 4 distributions et établissant entre elles, pour chaque cran d'admission, un rapport indépendant de la volonté du mécanicien; ce rapport avait été d'abord choisi de manière à obtenir, pour chaque degré d'introduction aux petits cylindres, des travaux à peu près égaux dans les cylindres d'admission et dans les cylindres de détente. Toutefois le rapport des volumes des cylindres d'admission et de détente étant de 0,4, l'introduction à ces derniers cylindres ne descendait jamais au-dessous de 4/10.

Nos premières expériences ont eu pour objet de vérifier si cette solution, avantageuse au point de vue de la fatigue des pièces du mécanisme, l'était également au point de vue de la puissance développée par la locomotive et de la dépense de combustible correspondante.

Le programme arrêté dans ce but, consistait à relever les variations qui se produisent dans la puissance développée et dans la dépense de combustible, lorsque, tout en laissant fixe l'introduction aux petits cylindres, on fait varier l'introduction aux cylindres de détente.

Les mécanismes des changements de marche prévus pour les nouvelles machines ne se prêtant pas à des expériences de cette nature, la machine C-21, sur laquelle ont eu lieu les essais, a été munie d'un changement de marche

spécial, permettant de manœuvrer les distributions d'admission et de détente indépendamment l'une de l'autre et d'établir par suite tel rapport que l'on désire entre les introductions aux cylindres d'admission et aux cylindres de détente. Ce changement de marche, du type de celui adopté par la Compagnie du Nord pour ses nouvelles machines compound (1), se trouve représenté Pl. XVII.

Les essais ont eu lieu sur la ligne Paris-Laroche, la machine remorquant le train 1 à l'aller et le train 8 au retour.

La puissance développée sur les pistons (puissance indiquée) a été mesurée à l'aide d'indicateurs Deprez montés sur les cylindres d'admission et de détente côté gauche; l'installation de ces indicateurs et la disposition de leurs prises de mouvement, sont représentées Pl. XVII. Les indicateurs proprement dits ont été placés sur le tablier de la machine, dans des endroits suffisamment dégagés pour que les opérateurs ne fussent nullement gênés et que les relevés pussent être faits simultanément sur les deux cylindres. Les tuyaux amenant la vapeur aux indicateurs ont été soigneusement enveloppés de feutre et ont été disposés de façon que les longueurs des portions partant des faces avant et arrière d'un même cylindre fussent égales.

La puissance disponible au crochet de traction du tender (puissance utile) a été mesurée à l'aide d'un des deux wagons dynamomètres construits par la Compagnie P.-L.-M. en 1888 et dont une description très détaillée a été donnée dans le numéro de Février 1894 de la *Revue Générale*.

Le charbon consommé n'a pas été mesuré; il nous a paru préférable, pour apprécier la valeur de chaque distribution au point de vue de l'économie du combustible, de mesurer l'eau consommée, ce qui présente l'avantage d'éliminer l'influence de la plus ou moins grande habileté professionnelle du chauffeur. Nous n'avons d'ailleurs mesuré l'eau réellement dépensée, c'est-à-dire l'eau puisée au tender pour l'alimentation de la chaudière, que dans les expériences complémentaires dont il sera question plus loin; dans les expériences courantes la consommation d'eau a été déduite du poids de vapeur sensible accusé par les diagrammes du cylindre d'admission, au commencement de la détente et à la fin de la compression. Il faudrait, pour avoir la consommation exacte, tenir compte de l'eau entraînée par la vapeur venant de la chaudière, et de l'eau condensée dans le cylindre pendant la période d'admission. Il convient de ne pas perdre de vue cette restriction dans l'appréciation de la valeur absolue des chiffres obtenus.

(1) Voir la *Revue Générale*, N° de Juin 1892.

Pour diminuer le plus possible les causes d'erreurs, les relevés ont été faits sur des portions de parcours de profil uniforme et en ligne droite; pendant toute la durée de ces relevés, la pression à la chaudière était maintenue constante, le régulateur et l'échappement restaient ouverts en grand.

On a mesuré les variations de la puissance développée (utile et indiquée) et de la consommation d'eau, produites par les variations du régime de marche ci-après :

Passage du régime de marche, 2 adm., 4 dét., aux régimes :	{	2 adm., 5 dét. 2 — , 6 — . 2 — , 7 — .
Passage du régime de marche, 3 adm., 4 dét., aux régimes :	{	3 adm., 5 dét. 3 — , 6 — . 3 — , 7 — .
Passage du régime de marche, 4 adm., 4 dét., aux régimes :	{	4 adm., 5 dét. 4 — , 6 — . 4 — , 7 — .
Passage du régime de marche, 5 adm., 5 dét., aux régimes :	{	5 adm., 6 dét. 5 — , 7 — .

Les chiffres ci-dessus expriment, en dixièmes de la course des pistons, les introductions aux cylindres d'admission et de détente.

Les régimes de marche :

- 2 admission 4 détente,
- 3 admission 4 détente,
- 4 admission 4 détente,
- 5 admission 5 détente,

sont ceux que donne, à très peu près, le changement de marche primitivement prévu pour ces machines lorsqu'on se place successivement aux crans 2, 3, 4, 5 d'admission.

On n'a pas dépassé, pour les petits cylindres, l'introduction de 0,5, parce que les machines considérées ne marchent jamais, sauf au démarrage, à une introduction plus élevée.

Les divers relevés obtenus nous ont permis d'établir les quatre tableaux A, B, C, D (pages 167 à 170) donnant :

- le premier, les variations de la puissance utile, de la puissance indiquée et des dépenses de vapeur correspondantes, pour les diverses marches au cran 2 admission ;
- le deuxième, les variations analogues pour les marches au cran 3 ;

- le troisième, les variations analogues pour les marches au cran 4 ;
- le quatrième, les variations analogues pour les marches au cran 5.

Les chiffres portés dans les colonnes « Puissance utile », représentent la puissance qui aurait été disponible au crochet de traction du tender, si la machine s'était trouvée, au moment de l'expérience, en palier et que sa vitesse eût été uniforme.

Ces chiffres ont été déduits comme suit des résultats fournis par les relevés dynamométriques :

T étant le travail en kilogrammètres accusé par le dynamomètre pendant la durée t d'une expérience (t étant exprimé en secondes),

P le poids total de la machine et du tender au moment de l'expérience,

h l'altitude en mètres au commencement de l'expérience,

h' l'altitude en mètres à la fin de l'expérience,

v la vitesse en mètres par seconde au commencement de l'expérience,

v' la vitesse en mètres par seconde à la fin de l'expérience.

La puissance F disponible sur le crochet de traction du tender et correspondant au travail T est donnée par la relation :

$$F = \frac{T}{75 t} .$$

Mais une partie de la puissance de la locomotive, non comprise dans la précédente, a été employée à élever le poids de la locomotive et du tender. En désignant par f cette puissance, on peut écrire :

$$f = \frac{P (h' - h)}{75 t} .$$

Une autre partie de la puissance a été employée à augmenter la vitesse de l'ensemble de la machine et du tender. En désignant par f' cette deuxième partie, on peut écrire :

$$f' = \frac{1,1 P}{2g} \frac{(v'^2 - v^2)}{75 t} \quad (1).$$

En palier, vitesse uniforme, la puissance disponible sur le crochet de traction du tender aurait donc été égale à :

$$F + f + f'.$$

(1) Le produit $\frac{P}{2g} (v'^2 - v^2)$ est majoré de 10 % pour tenir compte de l'accélération des pièces en mouvement de la machine et du tender. Cette majoration a été déterminée par le calcul, en évaluant pour les vitesses v' et v la force vive emmagasinée dans les dites pièces.

C'est la puissance ainsi calculée qui a été portée sur les tableaux A, B, C, D. Les poids de vapeur dépensée ont été déduits des diagrammes relevés aux cylindres d'admission et ont été calculés par la formule :

$$Q = 4 C \frac{\Pi d^2}{4} \cdot \frac{V \times 1000}{\Pi D} \cdot [\Delta_1 (\alpha + \varepsilon) - \Delta_2 (\beta + \varepsilon)].$$

C étant la course des pistons,

d , le diamètre des cylindres d'admission,

V, la vitesse en kilomètres à l'heure,

D, le diamètre des roues motrices,

Δ_1 , le poids du mètre cube de vapeur à la pression correspondant au point a pris sur la période de détente,

Δ_2 , le poids du mètre cube de vapeur à la pression correspondant au point b pris sur la période de compression,

α , la fraction de course de piston de A jusqu'à a ,

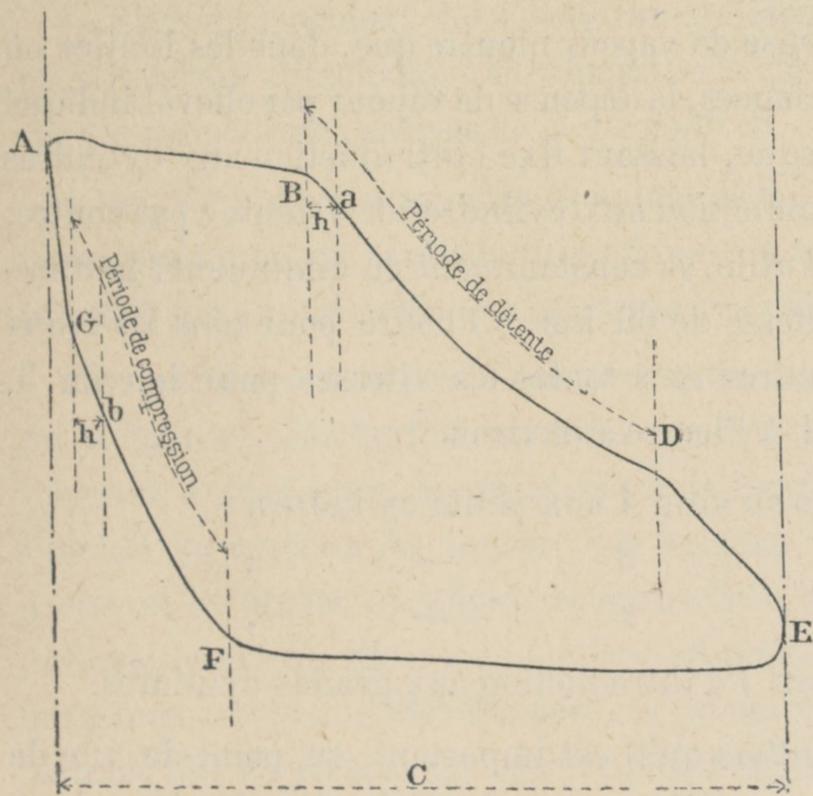
β , la fraction de course de piston de b jusqu'à A,

ε , la hauteur, en fraction de la course du piston, d'un cylindre ayant même volume que l'espace nuisible et même section que le cylindre d'admission.

Les points a et b ont été choisis comme suit :

B étant le point de fermeture de l'admission d'après le relevé des phases de la distribution fait avant de commencer les expériences,

G le point où finit la compression d'après le même relevé, le point a est pris sur la période de détente à une distance horizontale h du point B comprise entre $\frac{5}{100}C$ et $\frac{10}{100}C$, le point b est pris sur la période de compression à une distance horizontale h' du point G comprise entre $\frac{5}{100}C$ et $\frac{10}{100}C$.



Le poids de vapeursensible dépensée pouvant être considéré comme égal au poids de vapeur qui existe dans le cylindre à la fin de l'admission, diminué du poids de vapeur

qui reste dans le cylindre à la fin de la compression, les points *a* et *b* devraient théoriquement être pris à une distance nulle des points B et G, c'est-à-dire devraient se confondre avec les points B et G, mais comme en service les points de fermeture réelle de l'admission et de terminaison réelle de la compression peuvent ne pas correspondre rigoureusement avec les points B et G, nous avons cru préférable, pour diminuer les causes d'erreur, de prendre les points *a* et *b*, comme nous l'avons indiqué, de façon à être certains qu'en *a* l'admission est réellement terminée et qu'en *b* on est encore dans la période de compression.

TRACÉ
DES COURBES.

Les résultats des 4 tableaux A, B, C, D peuvent être traduits sous forme de courbes donnant, d'une part, les variations de la puissance utile et de la puissance indiquée, en fonction de la vitesse de marche (Pl. XVIII), d'autre part, les variations de la dépense de vapeur par cheval utile et par cheval indiqué (Pl. XIX).

La Planche XVIII comprend pour chacun des crans d'admission 2, 3, 4, 5 2 faisceaux de courbes représentant, l'un, la puissance indiquée sur les pistons l'autre, la puissance utile disponible au crochet de traction du tender; par différence, on obtient un troisième faisceau qui représente, évaluée en chevaux la résistance de l'ensemble de la machine et du tender.

RÉSULTATS
OBTENUS.

L'examen des courbes de dépense de vapeur montre que, dans les limites où l'on s'est tenu pendant les expériences, la dépense de vapeur par cheval indiqué va légèrement en croissant lorsque, laissant fixe l'introduction aux cylindres d'admission, on augmente l'introduction aux cylindres de détente; par contre, la dépense de vapeur par cheval utile, va constamment en diminuant; la diminution, peu importante à la vitesse de 60 km. à l'heure pour tous les crans d'introduction aux petits cylindres et à toutes les vitesses pour le cran 5, s'élève pour la vitesse de 90 km. à l'heure à environ :

18 %	pour la marche au cran 4 aux petits cylindres,
23 %	— 3 — ,
54 %	— 2 — ,

lorsqu'on passe du cran 4 au cran 7 d'introduction aux grands cylindres.

On peut conclure de ces résultats qu'il est important, au point de vue de l'économie de combustible, de ne pas laisser au mécanicien le soin de régler à sa volonté le rapport entre les distributions des grands et des petits cylindres et qu'il convient de régler ces distributions de manière que l'introduction aux

grands cylindres reste à peu près constante et égale à $\frac{7}{10}$ de la course des pistons.

Comme conséquence, les mécanismes de changement de marche de toutes les machines compound à grande vitesse que possède la Compagnie P L M, viennent d'être modifiés en vue de satisfaire à cette condition.

L'examen des courbes de puissance développée montre que l'augmentation de la dépense de vapeur par cheval utile, quand le cran d'introduction aux cylindres de détente va en diminuant, provient d'une augmentation de la résistance de l'ensemble machine et tender.

A quels détails du mécanisme de la locomotive est dû cet accroissement de résistance? Est-il possible, en modifiant ce mécanisme de diminuer les résistances passives, non seulement pour les crans inférieurs d'introduction aux grands cylindres, mais encore pour le cran 7? C'est ce que nous nous proposons de rechercher dans une deuxième série d'expériences actuellement en cours durant laquelle nous comptons notamment examiner l'influence :

— de l'emploi de tiroirs compensés,

— de la suppression pure et simple des cylindres de détente et de leur mécanisme,

— du remplacement des cylindres de détente par d'autres de diamètre plus petit recevant directement la vapeur de la chaudière, sur les résistances passives de la locomotive.

Avant de commencer cette nouvelle série d'expériences et en vue de contrôler pratiquement les déductions tirées de nos tracés graphiques, nous avons procédé aux expériences complémentaires ci-après :

La machine continuant à remorquer les trains 1 et 8 entre Paris et Laroche, on a mesuré, pendant 4 journées consécutives, le poids d'eau réellement dépensé durant tout le trajet et la puissance moyenne développée sur le crochet de traction du tender. La mesure de l'eau dépensée a été faite en jaugeant le tender au départ et à l'arrivée, après avoir, dans ce dernier cas, ramené le niveau dans la chaudière au point où il se trouvait au départ; la puissance moyenne développée sur le crochet de traction du tender a été donnée par les relevés du wagon dynamomètre.

Durant ces 4 journées, l'introduction aux petits cylindres a été variable et a été laissée entièrement au choix du mécanicien conduisant la machine;

l'introduction aux cylindres de détente a été maintenue constante et égale à :

0,4 pendant la 1^{re} journée,
 0,5 — 2^{me} — ,
 0,6 — 3^{me} — ,
 0,7 — 4^{me} — ,

Les résultats obtenus sont consignés dans les 2 tableaux ci-après :

PARCOURS PARIS-LAROCHE.

CRAN de MARCHE.		N° et date du train.	TONNAGE du train (machine et tender non compris).	DURÉE du trajet.	VITESSE moyenne en kilomètres à l'heure.	PUISSANCE moyenne utile mesurée sur le crochet de traction du tender.	EAU DÉPENSÉE.		CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES.
cylindre d'admission.	cylindre de détente.						pendant le trajet.	par cheval et par heure.	
variable.	4	Tr. 1, du 3-7-95	214 t., 8	2 h., 15' 12"	68 k. 752	265 chev. 5	10.996 k.	18 k. 38	beau temps, vent faible.
d°	5	Tr. 1, du 4-7-95	220 t., 5	2 h., 15'	68 k. 844	262 — ,	10.357 k.	17 k. 57	beau temps, vent très faible.
d°	6	Tr. 1, du 5-7-95	214 t., 8	2 h., 14' 36"	69 k. 059	253 — ,	9.511 k.	16 k. 76	pluie intermittente, vent faible.
d°	7	Tr. 1, du 6-7-95	212 t., 2	2 h., 14' 54"	68 k. 885	265 — ,	9.903 k.	16 k. 62	beau temps, vent faible.

PARCOURS LAROCHE-PARIS.

CRAN de MARCHE.		N° et date du train.	TONNAGE du train (machine et tender non compris).	DURÉE du trajet.	VITESSE moyenne en kilomètres à l'heure.	PUISSANCE moyenne utile mesurée sur le crochet de traction du tender.	EAU DÉPENSÉE.		CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES.
cylindre d'admission.	cylindre de détente.						pendant le trajet.	par cheval et par heure.	
variable.	4	Tr. 8, du 3-7-95	144 t., 9	2 h., 16' 12"	68 k. 237	151 chev.,	8.680 k.	25 k. 32	beau temps, vent faible.
d°	5	Tr. 8, du 4-7-95	144 t.,	2 h., 21' 6"	65 k. 858	140 — ,	8.214 k.	24 k. 94	beau temps, vent faible.
d°	6	Tr. 8, du 5-7-95	143 t., 6	2 h., 20' 24"	66 k. 196	156 — ,	8.129 k.	22 k. 27	beau temps, vent faible.
d°	7	Tr. 8, du 6-7-95	146 t., 8	2 h., 24' 42"	64 k. 096	165 — ,	9.065 k.	22 k. 73	beau temps, vent faible.

On voit que dans les trajets Paris-Laroche la vitesse moyenne et la puissance développée sur le crochet de traction du tender restant sensiblement les mêmes, la dépense d'eau par cheval utile est allée constamment en diminuant de la première à la quatrième journée. La différence, pour ces deux journées extrêmes, est de 9 % environ. (Il est bon de ne pas perdre de vue qu'il s'agit de marches dans lesquelles la vitesse moyenne n'a pas dépassé 69 kilomètres à l'heure et que c'est surtout aux vitesses de 90 kilomètres et au-dessus que l'économie du régime de marche à grande introduction aux cylindres de détente devient très importante.)

Dans les trajets Laroche-Paris la vitesse et la puissance développée sur le crochet de traction du tender ayant été moins constante d'une journée à l'autre, la loi de la décroissance de la dépense d'eau au fur et à mesure de l'augmentation de l'introduction aux cylindres de détente n'est pas aussi nettement mise en évidence. Cette loi paraît cependant se vérifier pour les trois premières journées et l'on peut, en somme, conclure que les déductions tirées de nos premières expériences se trouvent confirmées par les résultats obtenus dans les quatre journées d'expériences complémentaires.

En terminant ce compte-rendu, il nous paraît intéressant d'indiquer ce que devient, avec le nouveau mécanisme de changement de marche que nous avons adopté, la valeur relative des travaux qu'on avait d'abord cherché à égaliser dans les petits et les grands cylindres.

Le tableau ci-dessous donne, pour les crans 2, 3, 4, 5 d'introduction aux petits cylindres (les seuls auxquels on ait marché pendant les expériences) et pour des vitesses de 80 kilomètres à l'heure environ :

le travail moyen par tour T développé dans un petit cylindre.
 — T' — grand —
 le rapport $\frac{T}{T'}$
 la pression moyenne p au réservoir intermédiaire.

CRANS DE MARCHE.		Valeur de T en kilo-grammètres.	Valeur de T' en kilo-grammètres.	Valeur de $\frac{T}{T'}$	Valeur de p en kilos.
CYLINDRES d'admission.	CYLINDRES de détente.				
2	7	5903	1059	5,56	0,9
3	7	6945	2224	3,13	1,6
4	7	7985	3475	2,30	2,1
5	7	8281	4883	1,69	2,9

Les Planches XX et XXI donnent, à titre de renseignement complémentaire, la forme qu'affectent les diagrammes relevés avec les indicateurs Deprez dans les conditions de marche ci-dessus indiquées, c'est-à-dire aux crans :

- 2 admission, 7 détente ;
- 3 admission, 7 détente ;
- 4 admission, 7 détente ;
- 5 admission, 7 détente ;

et à la vitesse de 80 kilomètres environ à l'heure.

Pour mieux mettre en évidence le cycle d'évolution de la vapeur dans les deux cylindres, nous avons tracé, à côté des diagrammes fournis par les indicateurs, les diagrammes totalisés correspondants.

L'examen du tableau ci-dessus montre que, dans les marches à faible introduction aux cylindres d'admission directe, le rapport $\frac{T}{T'}$ des travaux développés dans les cylindres est notablement supérieur à l'unité. Ce rapport, qui est de 5,5 environ pour les marches au cran 2, décroît assez rapidement au fur et à mesure que l'introduction aux petits cylindres augmente et sa valeur serait vraisemblablement voisine de l'unité, pour la marche aux crans 7 admission, 7 détente.

Quant à la pression au réservoir intermédiaire, elle est d'autant plus faible que l'introduction aux petits cylindres est elle-même plus faible. Sa valeur moyenne, qui est de 2 k. 9 pour les marches au cran 5, n'est plus que de 0 k. 9 pour les marches au cran 2.

En résumé, le nouveau mode de conjugaison des distributions adopté conduit, en supposant que l'on fasse toujours produire à la locomotive son maximum de puissance, à répartir à peu près également les travaux dans les cylindres, lorsqu'on marche à petite vitesse, c'est-à-dire à forte introduction aux cylindres d'admission, et à diminuer progressivement la part proportionnelle de travail afférente aux grands cylindres au fur et à mesure que la vitesse augmente, c'est-à-dire que l'introduction aux petits cylindres diminue.

On arrive ainsi, dans les marches à très grande vitesse, à ne faire produire aux grands cylindres qu'une très faible partie du travail total et la machine fonctionne alors, à peu de chose près, comme si les cylindres de détente étaient supprimés.

Tableau A.

DONNANT LES VARIATIONS DE LA PUISSANCE UTILE, DE LA PUISSANCE INDIQUÉE ET DES DÉPENSES DE VAPEUR CORRESPONDANTES
LORSQU'ON PASSE DU RÉGIME DE MARCHÉ, 2 ADMISSION, 4 DÉTENTE, AUX RÉGIMES

2ad. 5dét.
2ad. 6dét.
2ad. 7dét.

NUMÉ- ROS des expé- riences.	CRANS de marché. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.		VITESSE moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE INDIQUÉE	POIDS TOTAL de vapeur dépendée par heure.		NUMÉ- ROS des expé- riences.	CRANS de marché. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.		VITESSE moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE INDIQUÉE	POIDS TOTAL de vapeur dépendée par heure.	
		k.	k.				k.	k.			k.	k.				k.	k.
5	2-4	91,201 à 93,136	72,7	179	560	3375	18,9	6,0	6	2-5	93,560 à 95,111	70,0	256	592	3615	14,1	6,1
13	2-4	112,000 à 110,738	74,1	165	580	3370	20,4	5,8	14	2-5	108,938 à 107,558	75,0	249	608	3650	14,6	6,0
15	2-4	98,780 à 97,168	80,4	128	589	3455	27,0	5,9	16	2-5	96,000 à 93,208	79,6	213	640	3915	18,3	6,1
17	2-4	33,619 à 32,068	64,4	218	508	3385	15,5	6,7	18	2-5	31,684 à 29,320	71,7	248	553	3395	13,7	6,1
19	2-4	9,330 à 8,079	59,8	220	472	2925	13,3	6,2	20	2-5	7,765 à 6,352	65,4	272	556	3517	12,9	6,3
21	2-4	34,502 à 35,700	79,5	165	600	3700	22,4	6,2	22	2-6	38,500 à 40,282	90,1	223	682	4445	19,9	6,5
23	2-4	72,527 à 74,133	84,4	122	630	3705	30,4	5,9	24	2-6	74,671 à 76,911	77,8	265	634	4160	15,7	6,2
25	2-4	91,810 à 93,237	71,9	196	564	3482	17,8	6,2	26	2-6	93,850 à 95,240	70,8	302	613	4025	13,3	6,5
27	2-4	105,783 à 107,016	76,9	196	585	3692	18,8	6,3	28	2-6	108,202 à 110,110	74,7	294	637	4187	14,2	6,6
29	2-4	143,015 à 144,416	74,4	194	599	3495	18,0	5,8	30	2-6	146,768 à 148,043	72,6	317	663	4247	13,4	6,4
31	2-4	149,462 à 148,169	70,5	206	571	3537	17,1	6,2	32	2-6	144,992 à 143,489	77,6	288	652	4245	14,7	6,5
33	2-4	112,116 à 110,600	78,8	169	640	3750	22,2	5,9	34	2-6	109,000 à 107,513	80,1	285	683	4335	15,0	6,3
35	2-4	98,927 à 97,442	78,4	173	603	3625	20,8	6,0	36	2-6	96,910 à 95,416	79,2	260	663	4375	16,7	6,6
37	2-4	54,185 à 52,720	74,8	202	610	3630	17,9	6,0	38	2-6	51,975 à 50,256	85,7	250	680	4492	17,9	6,6
39	2-4	27,060 à 25,598	76,9	200	626	3860	19,3	6,2	40	2-6	25,100 à 23,378	88,2	227	685	4385	19,3	6,4
41	2-4	35,517 à 37,076	81,7	133	597	3605	27,1	6,0	42	2-7	38,445 à 40,021	86,0	283	700	4787	16,9	6,8
45	2-4	72,356 à 74,473	88,2	112	668	4042	36,0	6,1	46	2-7	75,567 à 77,430	83,2	320	684	4842	15,1	7,1
47	2-4	92,000 à 93,510	73,0	184	552	3442	18,6	6,2	48	2-7	94,322 à 95,876	72,4	303	625	4242	13,9	6,8
49	2-4	105,993 à 107,392	76,7	179	567	3485	19,5	6,1	50	2-7	109,998 à 111,454	76,7	333	659	4505	13,5	6,8
51	2-4	143,022 à 144,602	77,8	174	579	3607	20,6	6,2	52	2-7	146,621 à 148,042	77,0	315	664	4425	14,0	6,7
53	2-4	149,005 à 147,609	72,0	186	562	3587	19,2	6,4	54	2-7	145,000 à 143,528	78,8	300	648	4435	14,7	6,8
55	2-4	112,183 à 110,260	77,0	148	604	3715	25,1	6,2	56	2-7	108,927 à 107,193	79,9	303	671	4640	15,3	6,9
57	2-4	94,961 à 93,072	75,6	158	582	3485	22,0	6,0	58	2-7	92,592 à 90,911	77,4	299	648	4380	14,6	6,8
59	2-4	53,980 à 52,562	73,8	174	556	3415	19,6	6,1	60	2-7	51,928 à 50,375	85,3	288	679	4695	16,3	6,9

(1) Le 1^{er} chiffre de cette colonne indique, en dixièmes de la course, l'introduction au cylindre d'admission.
Le 2^e de détente.

Tableau B

DONNANT LES VARIATIONS DE LA PUISSANCE UTILE, DE LA PUISSANCE INDIQUÉE ET DES DÉPENSES DE VAPEUR CORRESPONDANTES

3 ad. 5 dét.
3 ad. 6 dét.
3 ad. 7 dét.

LORSQU'ON PASSE DU RÉGIME DE MARCHÉ, 3 ADMISSION, 4 DÉTENTE, AUX RÉGIMES

NUMÉ- ROS des expé- riences.	CRANS de marché. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.		VITESSE moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE INDIQUÉE	POIDS TOTAL de vapeur dépendée par heure.	POIDS DE VAPEUR dépendée par heure et par		
		k. 108,930 à 107,163	k. 92,2					cheval utile.	cheval indiqué.	
63	3-4	112,027 à 110,307	87,0	345	845	6035	17,4	7,1	15,8	6,9
65	3-4	98,466 à 96,719	88,6	322	898	6225	19,3	6,9	17,7	6,9
67	3-4	87,234 à 85,656	81,8	366	843	5835	15,9	6,9	15,6	6,8
71	3-4	8,993 à 7,597	71,2	400	758	5472	13,7	7,2	14,6	7,1
75	3-4	29,216 à 30,682	73,7	413	788	5540	13,4	7,0	11,9	7,1
77	3-4	46,254 à 47,804	72,6	407	798	5575	13,6	7,0	11,6	7,1
79	3-4	72,883 à 44,645	89,8	347	920	6180	17,9	6,7	14,3	7,2
81	3-4	91,966 à 93,417	79,0	398	844	5752	14,4	6,8	13,3	7,2
85	3-4	124,799 à 126,195	79,1	390	852	5790	14,8	6,8	13,8	7,2
87	3-4	143,011 à 144,480	77,6	418	825	5840	13,9	7,1	13,6	7,2
89	3-4	149,000 à 145,103	85,5	343	918	6310	18,4	6,9	16,6	7,2
91	3-4	180,343 à 128,428	81,0	350	878	6050	17,3	6,9	16,0	7,3
95	3-4	98,288 à 96,602	87,0	342	908	6355	18,6	7,0	15,6	7,2
97	3-4	77,138 à 75,430	80,8	390	799	6015	15,4	7,5	14,8	7,2
99	3-4	36,960 à 35,558	66,0	411	700	5375	13,0	7,7	12,5	7,3
103	3-4	6,025 à 7,104	62,3	405	708	4845	11,9	6,8	12,2	7,5
105	3-4	29,187 à 30,404	71,8	377	753	5350	14,2	7,1	12,1	7,4
107	3-4	45,928 à 47,235	74,7	372	785	5450	14,6	6,9	12,2	7,6
109	3-4	73,075 à 74,654	87,2	329	871	5765	17,5	6,6	14,2	7,4
111	3-4	92,010 à 93,318	78,2	354	824	5760	16,3	7,0	14,2	7,4
113	3-4	106,945 à 108,269	80,0	394	826	6045	15,3	7,3	13,9	7,5
117	3-4	143,015 à 144,256	74,5	392	807	5547	14,1	6,9	13,0	7,5
119	3-4	148,988 à 147,648	75,7	364	790	5417	14,8	6,9	14,7	7,6
121	3-4	131,585 à 130,209	78,1	361	822	5575	15,4	6,8	15,1	7,6
123	3-4	109,080 à 107,926	74,2	382	801	5312	13,9	6,6	13,1	7,4
125	3-4	98,477 à 97,069	84,8	345	864	5920	17,2	6,9	14,8	7,6
127	3-4	76,630 à 75,297	73,9	399	780	5380	13,5	6,9	12,5	7,3
129	3-4	37,011 à 35,923	64,9	395	721	4825	12,2	6,7	11,1	7,1

(1) Le 1^{er} chiffre de cette colonne indique, en dixièmes de la course, l'introduction au cylindre d'admission de détente. Le 2^e

Tableau C

DONNANT LES VARIATIONS DE LA PUISSANCE UTILE, DE LA PUISSANCE INDIQUÉE ET DES DÉPENSES DE VAPEUR CORRESPONDANTES
 LORSQU'ON PASSE DU RÉGIME DE MARCHÉ, 4 ADMISSION, 4 DÉTENTE, AUX RÉGIMES

4ad. 5dét.
 4ad. 6dét.
 4ad. 7dét.

NUMÉ- ROS des expé- riences.	CRANS de marché. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.	VITESSE moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE INDIQUÉE	POIDS TOTAL de vapeur dépensée par heure.	POIDS DE VAPEUR dépensée par heure		NUMÉ- ROS des expé- riences.	CRANS de marché. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.	VITESSE moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE INDIQUÉE	POIDS TOTAL de vapeur dépensée par heure.	POIDS DE VAPEUR dépensée par heure	
							cheval utile.	cheval indiqué.								cheval utile.	cheval indiqué.
139	4-4	k. 72,411 à 74,083	k. 92,8	503	1102	8430	16,7	7,6	140	4-5	k. 74,431 à 76,159	k. 94,6	572	1155	8940	15,6	7,7
141	4-4	91,080 à 92,582	77,4	549	980	7470	13,6	7,6	142	4-5	92,888 à 94,386	84,6	606	1090	8400	13,8	7,7
143	4-4	106,876 à 108,185	78,8	553	987	7750	14,0	7,9	144	4-5	109,917 à 111,344	87,4	606	1105	8580	14,1	7,7
147	4-4	144,004 à 145,352	80,2	557	1010	7890	14,2	7,8	148	4-5	146,538 à 147,933	88,5	593	1090	8395	14,1	7,7
155	4-4	42,665 à 41,150	80,2	529	1000	7722	14,6	7,7	156	4-5	40,728 à 39,213	83,1	594	1085	8250	13,9	7,6
209	4-4	91,000 à 92,281	78,3	563	1025	7395	13,1	7,2	210	4-5	92,745 à 94,175	85,5	623	1113	8415	13,5	7,6
213	4-4	150,020 à 148,592	78,1	545	1015	7375	13,5	7,2	214	4-5	148,004 à 146,382	90,9	583	1154	8720	14,9	7,6
215	4-4	98,842 à 97,384	81,7	537	1055	7657	14,2	7,3	216	4-5	97,087 à 95,105	92,9	595	1218	8797	14,7	7,2
233	4-4	137,000 à 135,670	83,0	548	1050	7887	14,4	7,5	234	4-5	135,367 à 133,911	89,1	636	1170	8660	13,6	7,4
169	4-4	k. 73,011 à 74,498	k. 90,7	515	1130	8465	16,4	7,5	170	4-6	k. 74,860 à 76,666	k. 94,8	640	1190	9365	14,6	7,9
171	4-4	91,020 à 92,458	79,0	533	1028	7742	14,5	7,5	172	4-6	92,760 à 94,390	86,9	673	1140	8920	13,2	7,8
173	4-4	142,955 à 144,411	82,8	585	1092	8130	13,8	7,4	174	4-6	144,758 à 146,386	90,4	677	1175	9155	13,5	7,8
177	4-4	72,405 à 71,050	78,7	569	1087	8095	14,2	7,4	178	4-6	70,730 à 69,330	81,5	676	1100	8450	12,5	7,7
179	4-4	42,515 à 41,182	80,4	539	1045	7860	14,6	7,5	180	4-6	40,780 à 39,323	82,9	649	1127	8675	13,3	7,7
211	4-4	141,588 à 142,905	80,5	576	1055	7572	13,1	7,2	212	4-6	143,632 à 145,204	89,3	623	1148	8872	14,2	7,7
229	4-4	130,864 à 132,145	79,2	574	1040	7747	13,5	7,4	230	4-6	132,556 à 133,877	82,6	704	1110	8457	12,0	7,6
185	4-4	k. 72,849 à 74,602	k. 90,3	499	1140	8397	16,8	7,4	186	4-7	k. 74,976 à 76,589	k. 94,2	690	1228	9715	14,0	7,9
187	4-4	91,001 à 92,399	75,2	581	1024	7640	13,1	7,5	188	4-7	92,736 à 94,258	84,8	693	1144	9110	13,1	8,0
189	4-4	107,018 à 108,377	81,1	534	1055	7795	14,6	7,4	190	4-7	109,169 à 110,748	89,3	702	1172	9120	13,0	7,8
191	4-4	143,423 à 144,924	79,9	586	1098	8115	13,8	7,4	192	4-7	146,360 à 147,847	92,4	722	1212	9405	13,0	7,8
193	4-4	149,834 à 148,612	73,2	558	935	7370	13,2	7,9	194	4-7	148,245 à 146,520	87,9	696	1152	9197	13,2	8,0
195	4-4	112,198 à 110,766	80,5	543	1062	7925	14,6	7,5	196	4-7	110,345 à 108,702	93,5	705	1236	9715	13,7	7,9
197	4-4	98,066 à 96,649	81,3	576	1058	7925	13,7	7,5	198	4-7	96,236 à 94,462	94,4	722	1245	9860	13,6	7,9
199	4-4	72,443 à 71,111	73,5	576	980	7455	12,9	7,6	200	4-7	70,652 à 69,198	78,4	692	1082	8520	12,3	7,9
201	4-4	42,762 à 41,300	79,4	572	1035	7620	13,3	7,4	202	4-7	41,027 à 38,997	83,3	714	1130	9030	12,6	8,0

(1) { Le 1^{er} chiffre de cette colonne indique, en dixièmes de la course, l'introduction au cylindre d'admission.
 Le 2^e de détente.

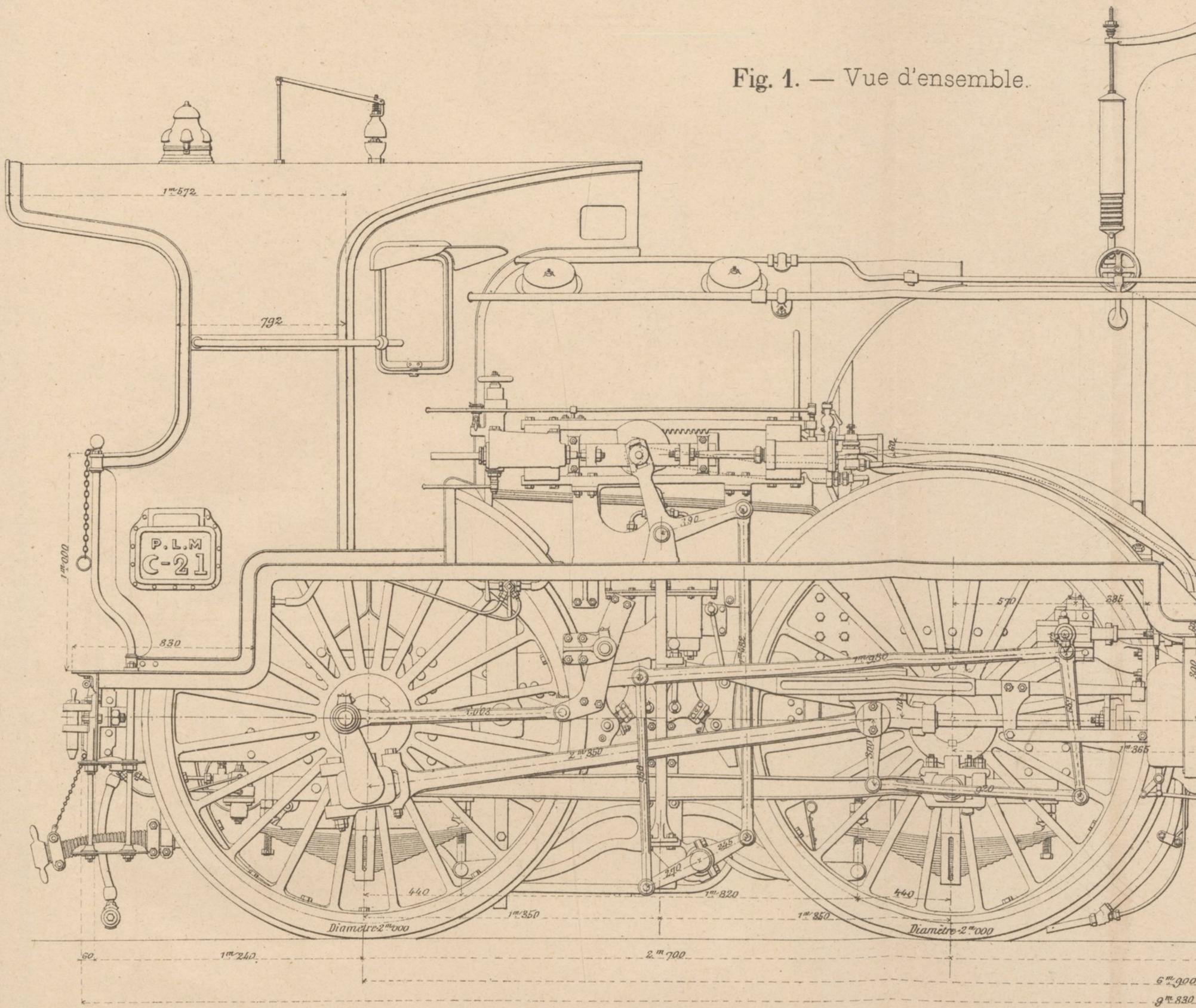
Tableau D

DONNANT LES VARIATIONS DE LA PUISSANCE UTILE, DE LA PUISSANCE INDIQUÉE ET DES DÉPENSES DE VAPEUR CORRESPONDANTES
LORSQU'ON PASSE DU RÉGIME DE MARCHÉ, 5 ADMISSION, 5 DÉTENTE, AUX RÉGIMES } 5^{ad} 6^{dét}
5^{ad} 7^{dét}

Nos des expé- riences.	CRANS de marche. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.	vitesse moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE indiquée	POIDS TOTAL de vapeur dépensée par heure.	POIDS de vapeur dépensée par heure et par		N ^{os} des expé- riences.	CRANS de marche. (1)	PÉRIODE KILOMÉTRIQUE considérée.	Vitesse moyenne	PUISSANCE utile.	PUISSANCE indiquée	POIDS TOTAL de vapeur dépensée par heure.	POIDS de vapeur dépensée par heure et par	
							cheval utile.	cheval indiqué.								cheval utile.	cheval indiqué.
205	5—5	k. 20,945 à 22,006	k. 69,9	800	1163	8880	11,1	7,6	206	5—6	k. 22,427 à 23,739	k. 76,2	836	1228	9975	11,9	8,1
207	5—5	50,080 à 51,805	73,5	813	1180	9370	11,5	7,9	208	5—6	52,240 à 53,557	82,6	857	1290	10300	12,0	8,0
217	5—5	72,407 à 71,024	77,1	771	1205	9685	12,5	8,0	218	5—6	70,512 à 69,645	83,9	798	1290	10795	13,5	8,4
219	5—5	42,630 à 41,407	71,3	793	1180	9280	11,7	7,9	220	5—6	41,050 à 39,502	83,2	842	1290	10645	12,6	8,3
241	5—5	41,081 à 39,824	82,7	800	1278	10115	12,6	7,9	242	5—6	39,614 à 38,158	89,6	824	1330	10900	13,2	8,2
223	5—5	k. 20,886 à 21,938	k. 67,1	783	1150	8875	11,3	7,7	224	5—7	k. 22,261 à 23,570	k. 74,9	909	1213	10312	11,3	8,5
227	5—5	49,744 à 50,903	72,6	811	1208	9562	11,7	7,9	228	5—7	51,342 à 52,598	80,3	887	1248	10575	11,9	8,5
237	5—5	73,347 à 71,913	94,9	780	1422	11350	14,5	8,0	238	5—7	71,264 à 69,605	97,5	828	1370	11712	14,1	8,5
239	5—5	58,587 à 57,153	82,5	756	1225	9770	12,9	8,0	240	5—7	56,562 à 55,130	91,1	849	1280	11050	13,0	8,6

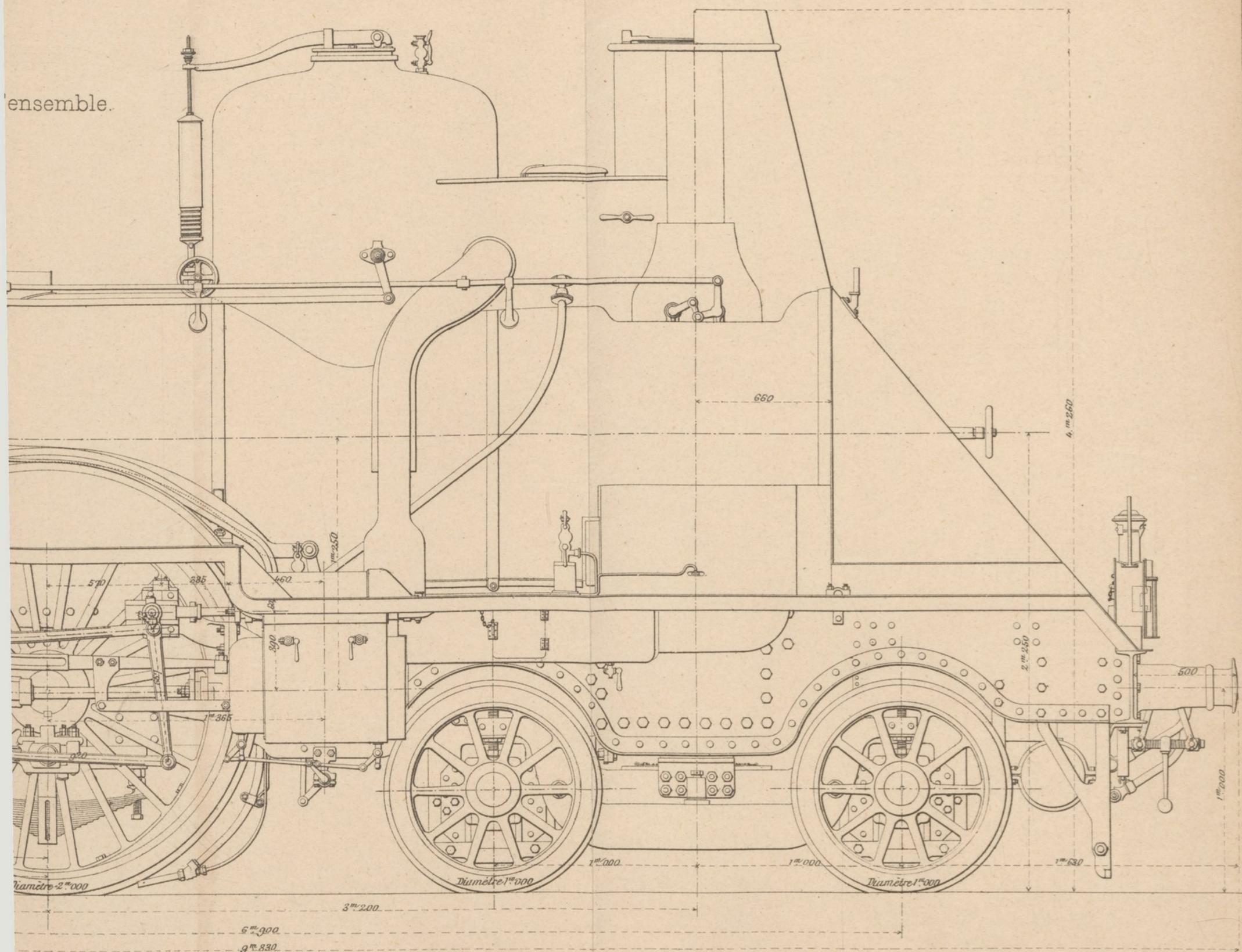
(1) } Le 1^{er} chiffre de cette colonne indique, en dixième de la course, l'introduction au cylindre d'admission.
Le 2^e — — — — — de détente.

Fig. 1. — Vue d'ensemble.



Dimensions principales

Poids de la machine à vide	47.480 k	Diamètre intérieur de la grande virole de la chaudière	1 ^m 320	Diamètre intérieur des tubes	
Eau dans la chaudière et combustible sur la grille	3.120 k	Timbre de la chaudière	15 k	Surface de chauffe des tubes (intérieur)	
Poids de la machine en service	50 600 k	Nombre de tubes	133	Surface de chauffe du foyer	
		Longueur des tubes	3 ^m 000	Surface de chauffe totale	
				Surface de grille	



Dimensions principales

Diamètre intérieur des tubes	0 ^m 0625	Diamètre des cylindres d'admission	0 ^m 340	Écartement des essieux extrêmes	6 ^m 900
Surface de chauffe des tubes (intérieur)	138 ^m 105	Diamètre des cylindres de détente	0 ^m 540	Longueur totale de la machine	9 ^m 830
Surface de chauffe du foyer	10 ^m 902	Course des pistons	0 ^m 620	Largeur totale de la machine	2 ^m 900
Surface de chauffe totale	148 ^m 907	Diamètre des roues motrices	2 ^m 000		
Surface de grille	2 ^m 938	Diamètre des roues porteuses	1 ^m 000		

Fig. 1. — Coupe longitudinale

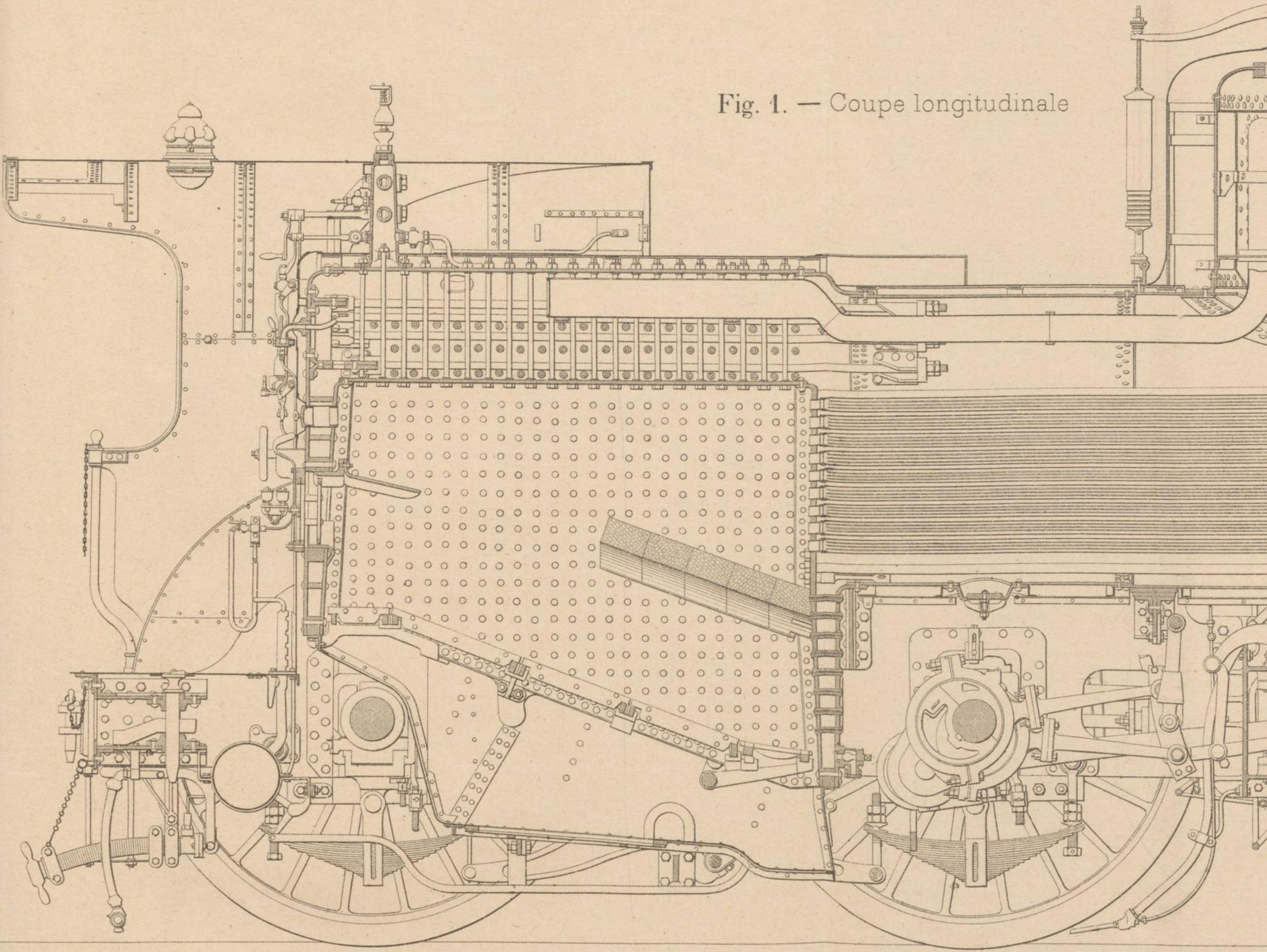
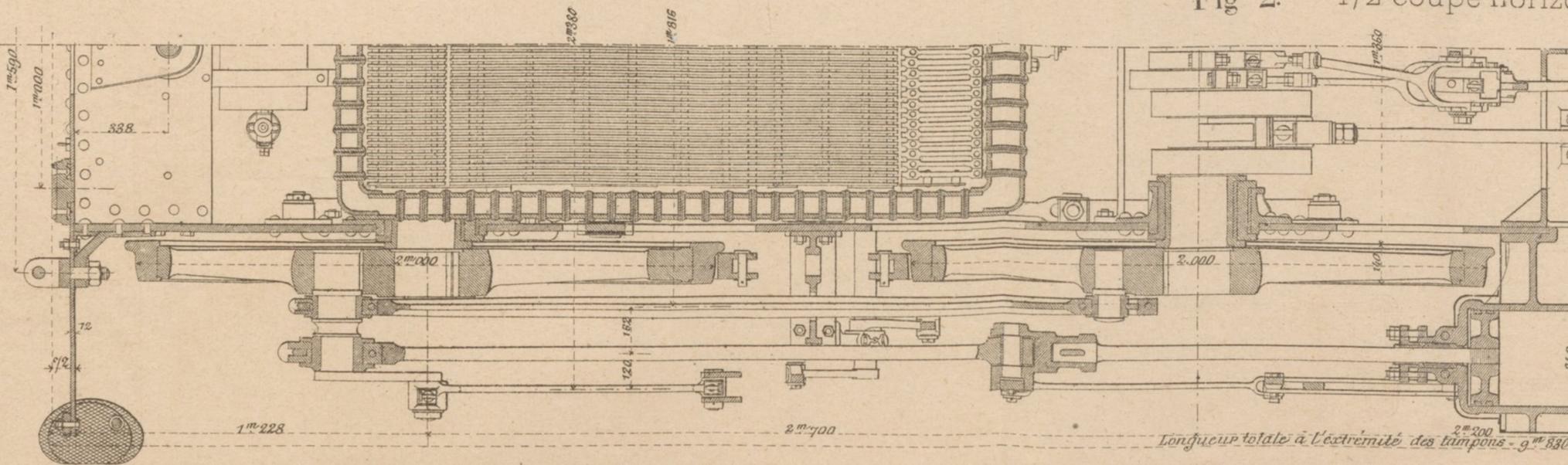


Fig 2. — 1/2 coupe horizont



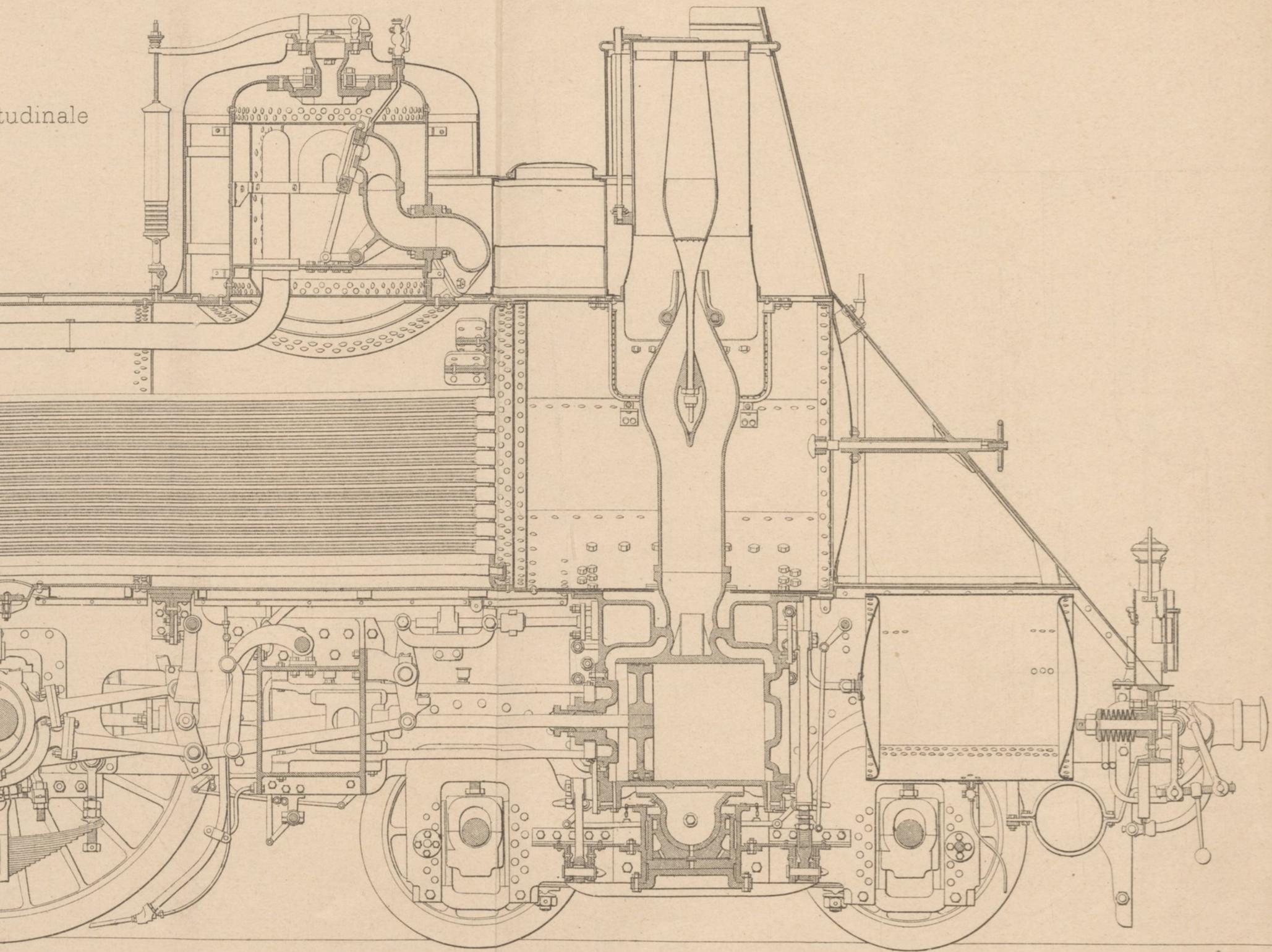


Fig 2. — 1/2 coupe horizontale

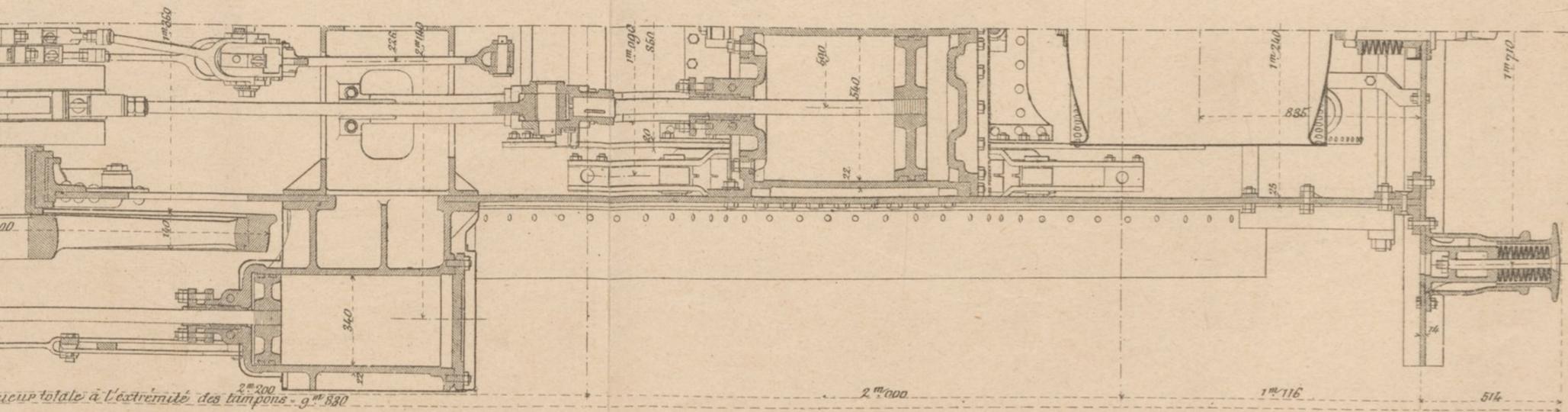


Fig. 1 — Coupe transversale
par le milieu des cylindres à basse pression

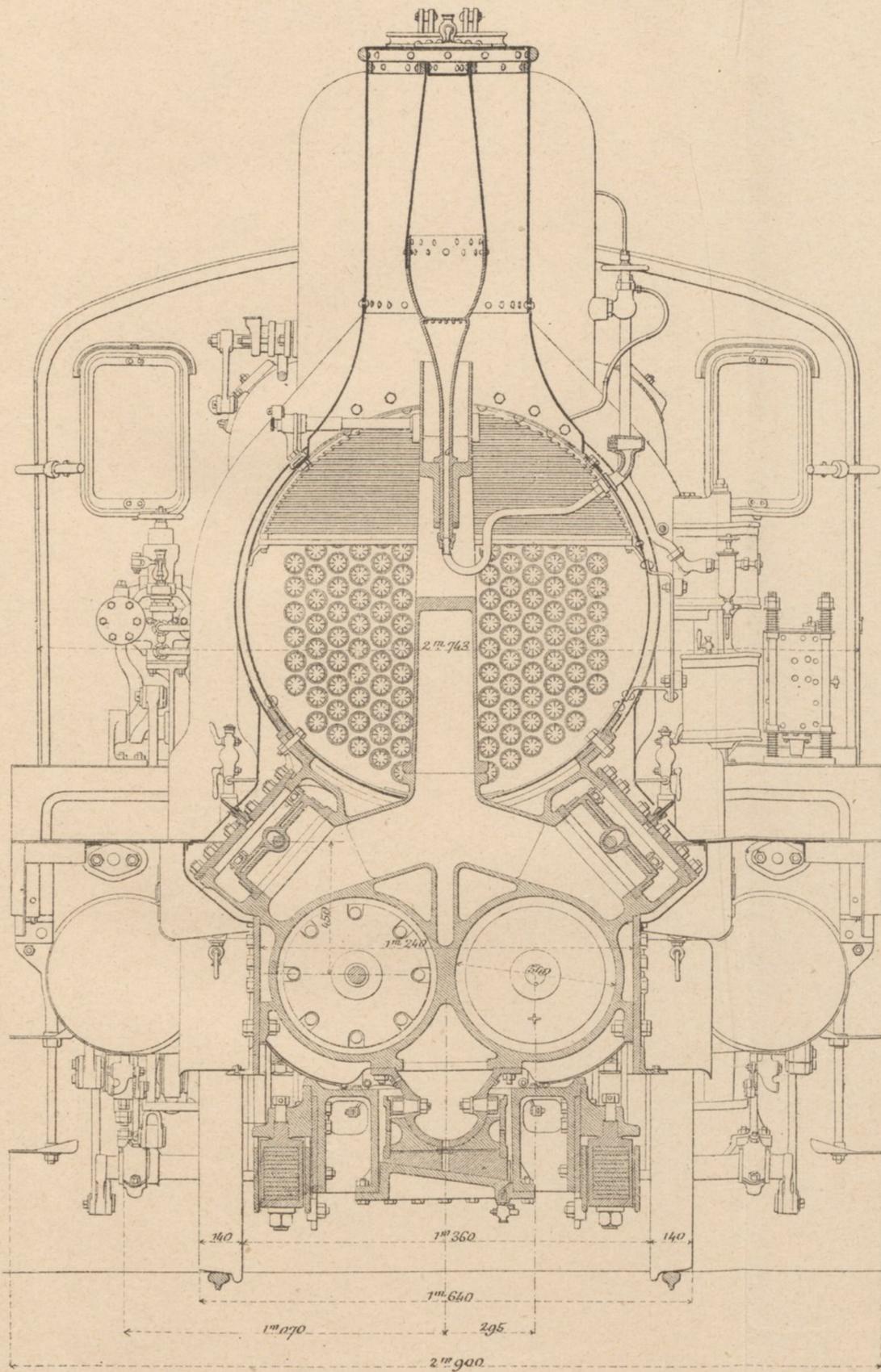


Fig. 2. — Vue d'arrière

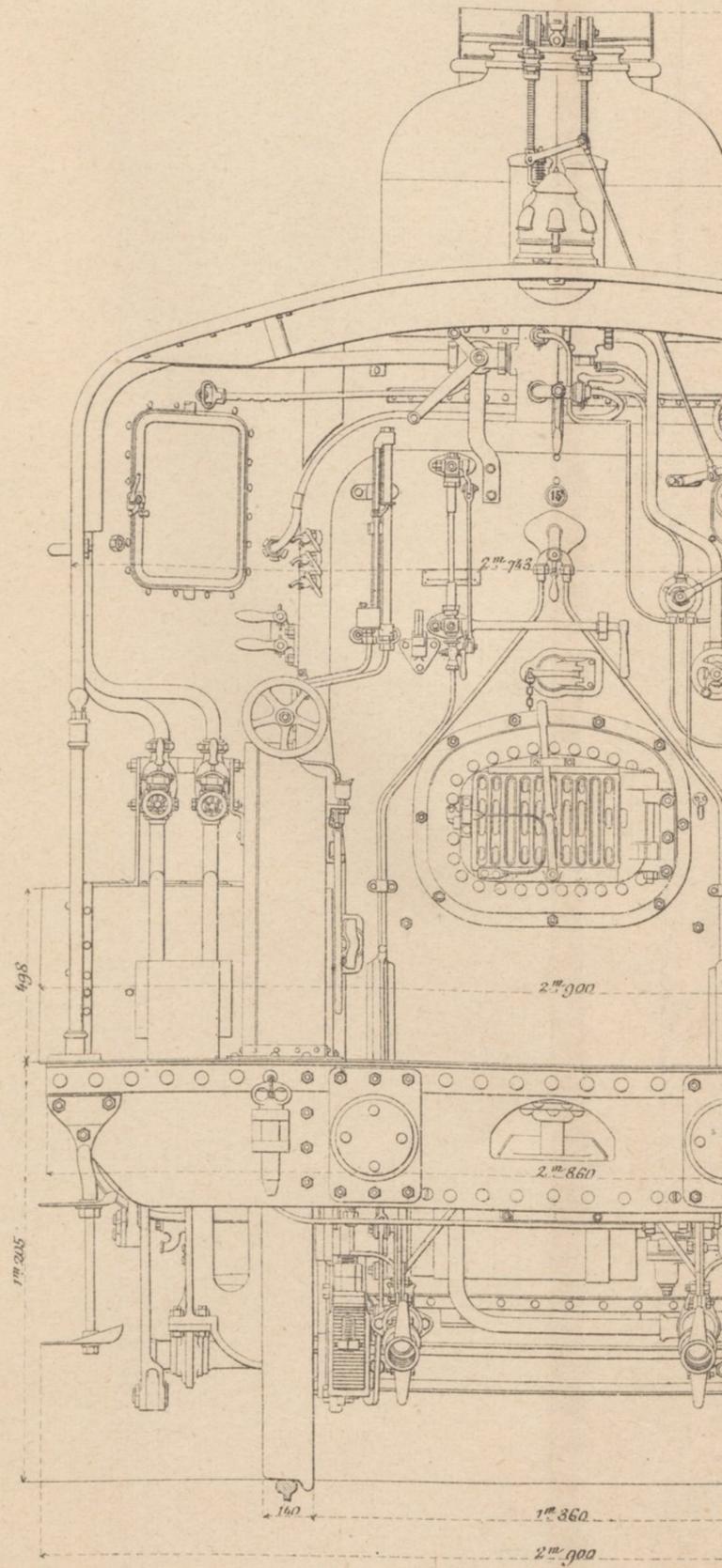


Fig. 2. — Vue d'arrière

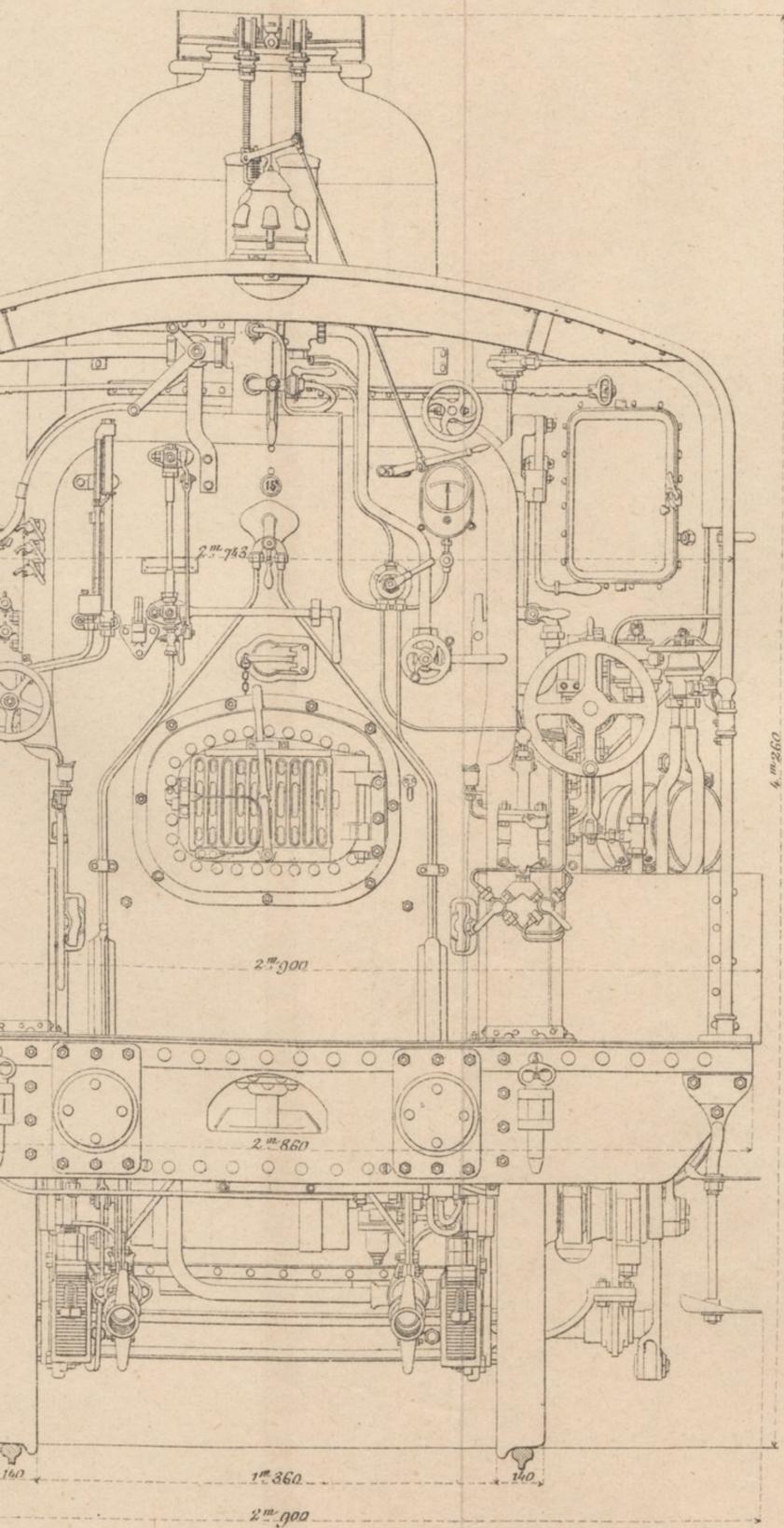
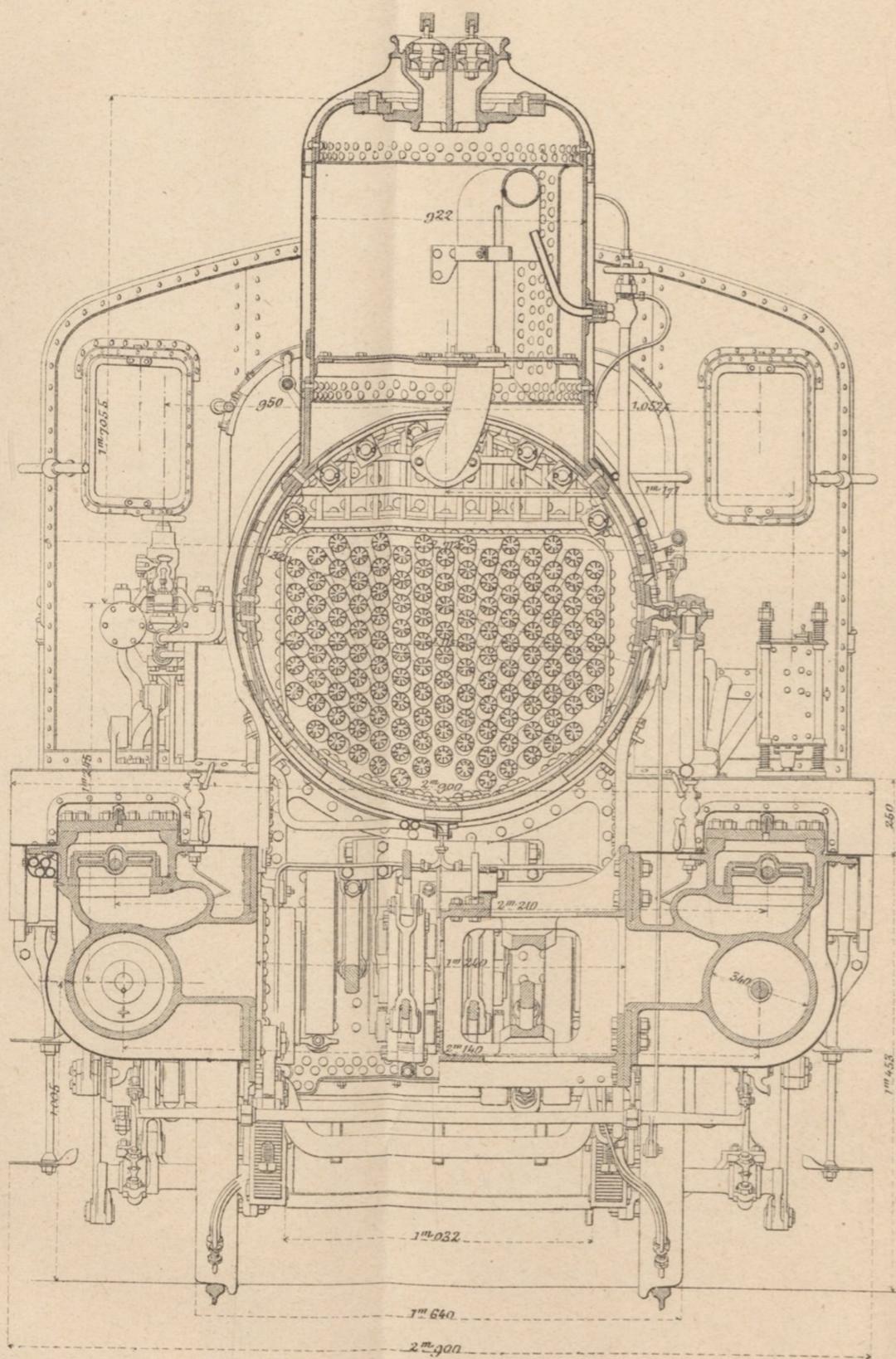


Fig. 3. — Coupe transversale par le milieu des cylindres à haute pression



(17723)

1737

CHAP. 2. DEEDS

OF THE STATE OF NEW YORK

1737



Fig. 1 et 2. — Changement de marche.

Fig. 1 — Élévation

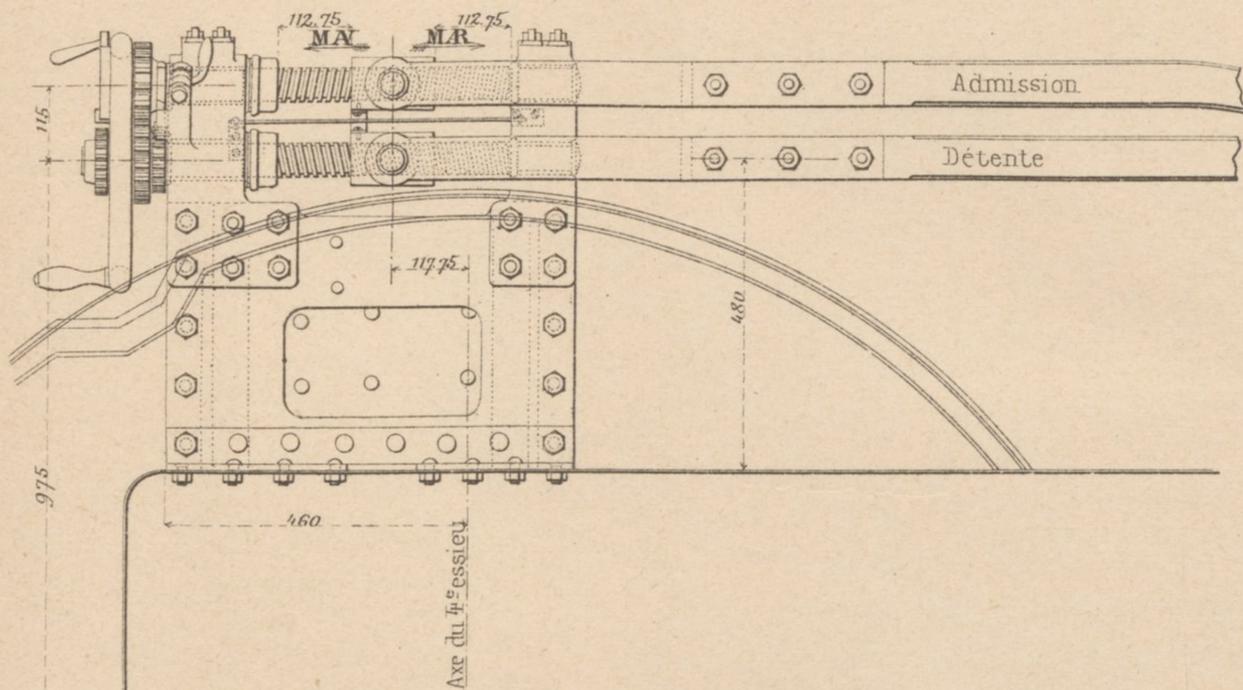
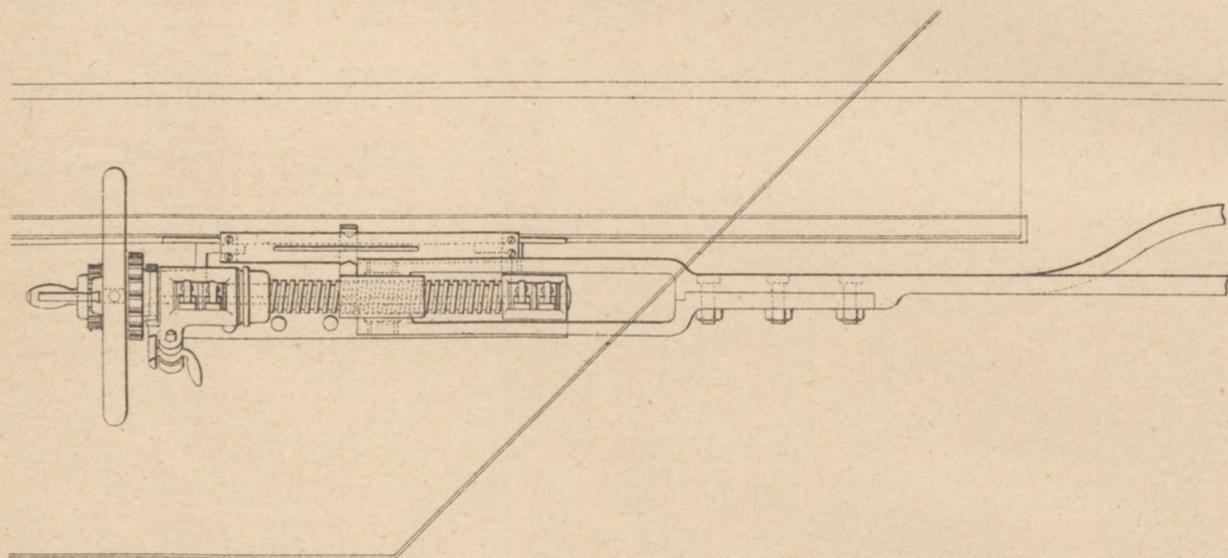


Fig. 2. — Plan



LÉGENDE

- | | | | |
|---|--|---|---|
| A | Indicateur des cylindres d'admission | G | Embrayage du mouvement de l'indicateur B |
| B | » de détente | H | Appareils de tension des fils donnant le mou-
vement aux indicateurs A et B |
| C | Prise de mouvement de l'indicateur A | I | |
| D | » de l'indicateur B | M | Ressorts fixant la position des leviers de prise
de mouvement lorsque l'appareil est débrayé |
| E | Embrayage du mouvement de l'indicateur A | N | |

OTIVE C - 21

Fig. 3 et 4. — Installation des indicateurs.

Fig. 3. — Élévation

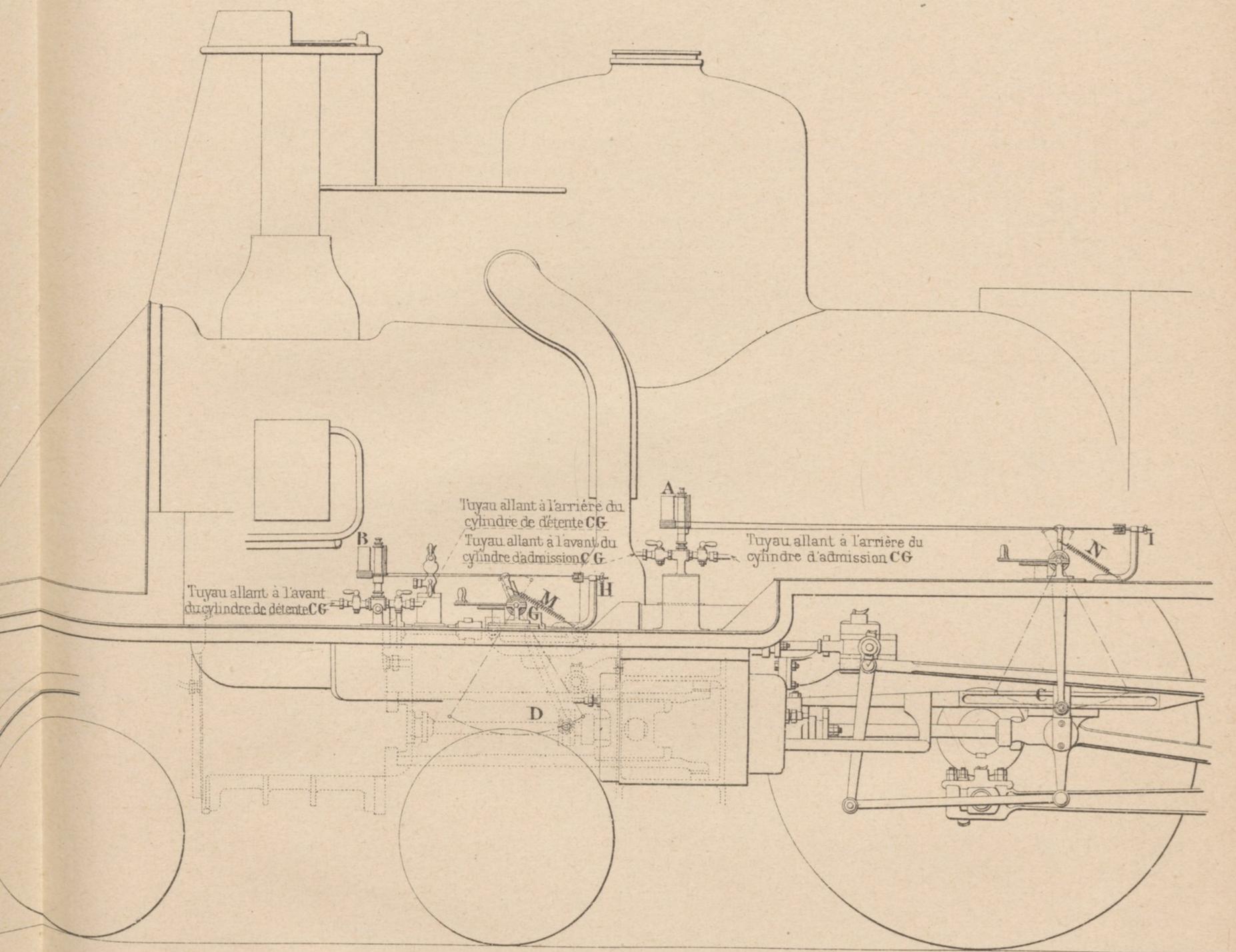
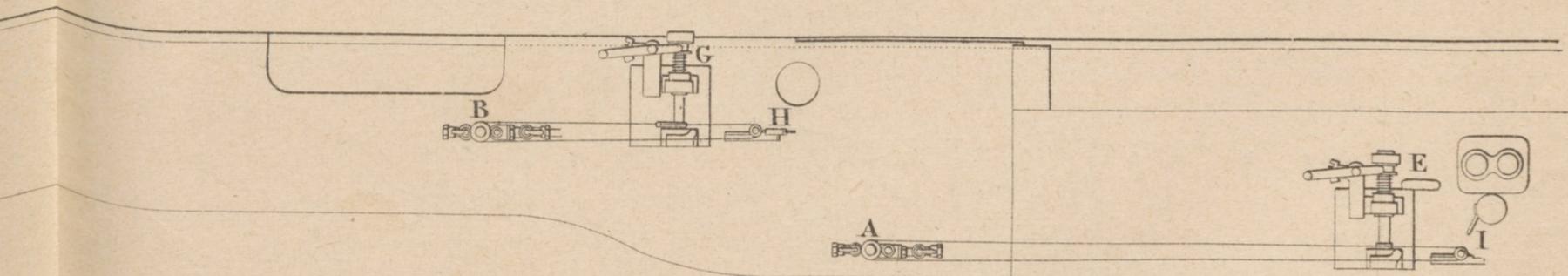


Fig. 4. — Plan



VARIATIONS DE LA PUISSANCE INDICUÉE

LORSQUE, LAISSANT FIXE L'INTRODUCTION AUX CYLINDRES D'ADMISSION,

Fig. 1. — Marche au cran 2 des cylindres d'admission.

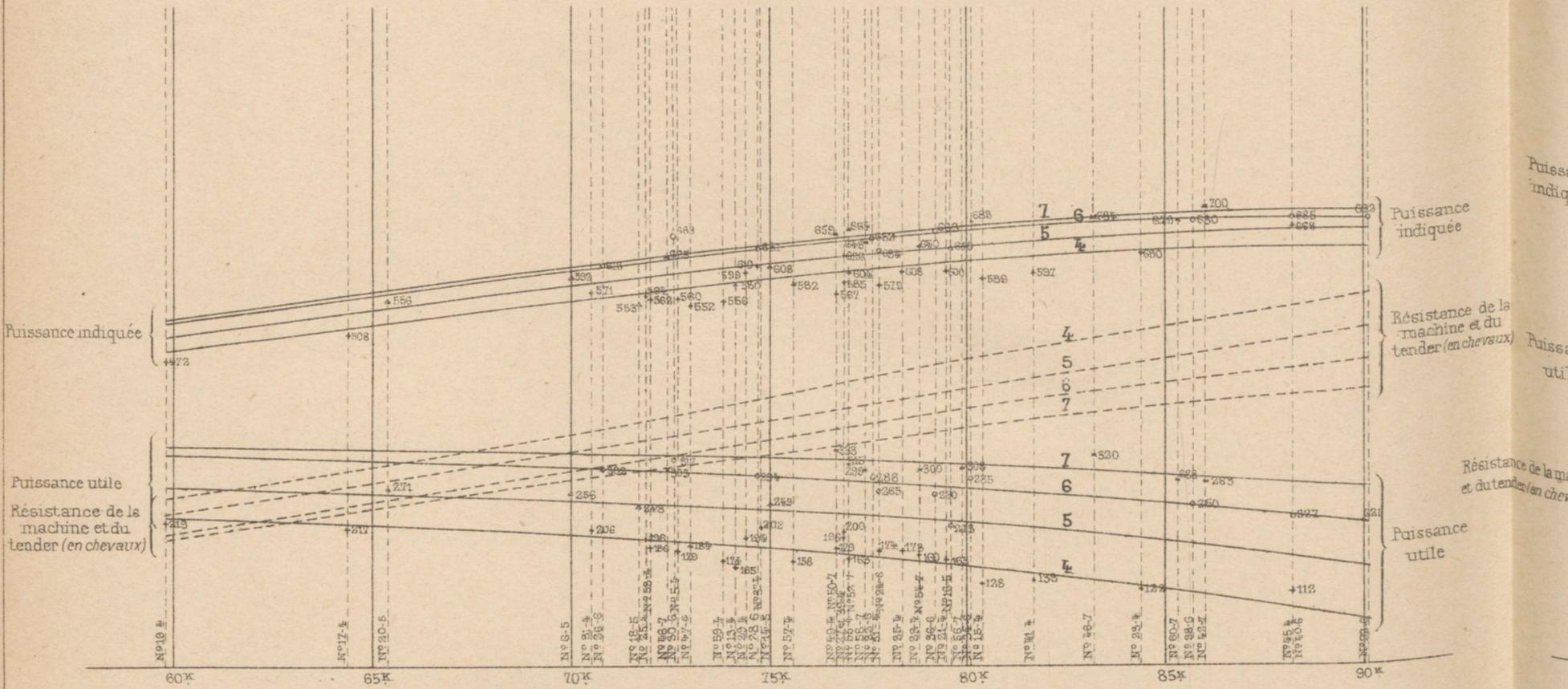
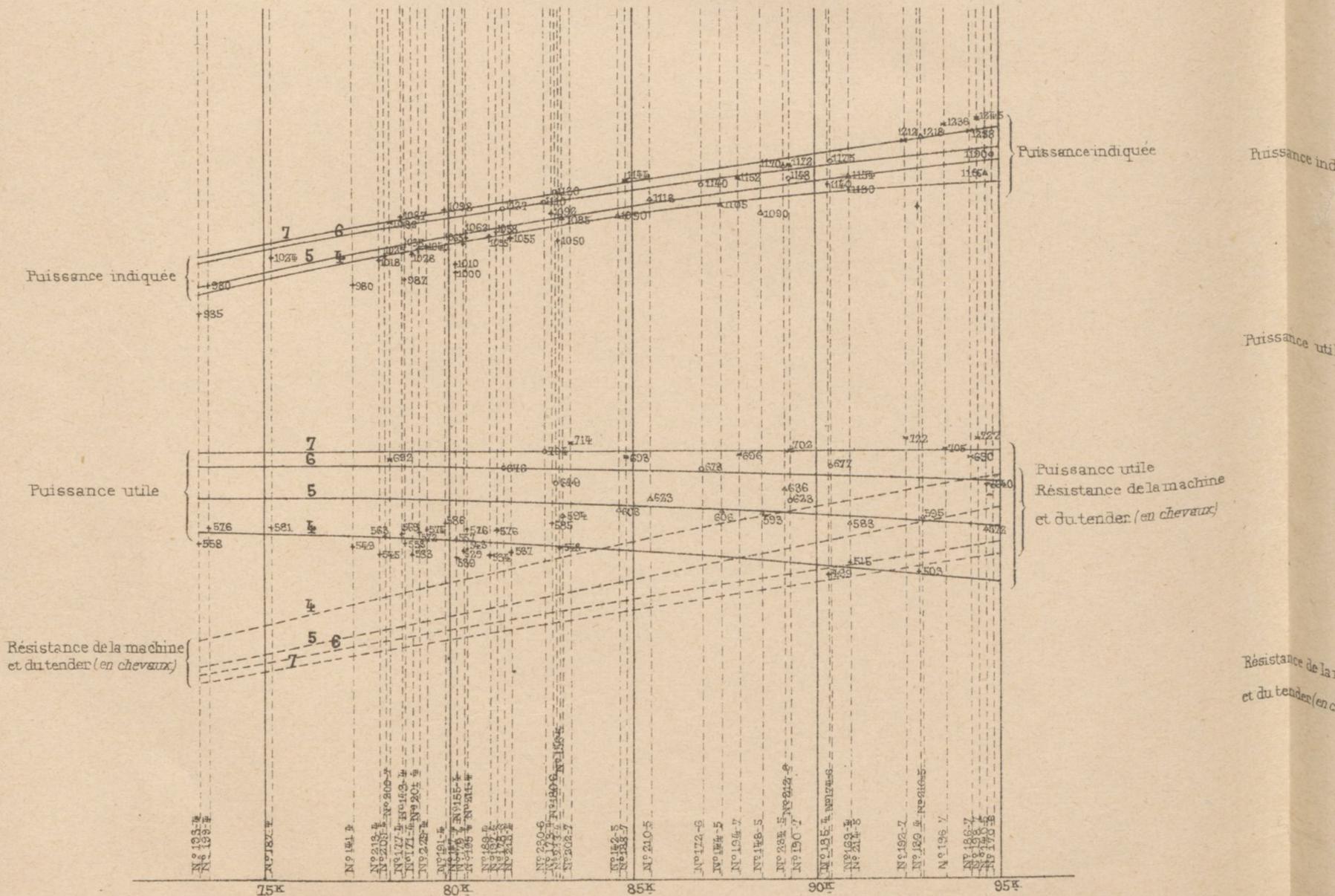


Fig. 3. — Marche au cran 4 des cylindres d'admission.



INDIQUÉE ET DE LA PUISSANCE UTILE

MISSION, ON FAIT VARIER L'INTRODUCTION AUX CYLINDRES DE DÉTENTE

Fig. 2. — Marche au cran 3 des cylindres d'admission.

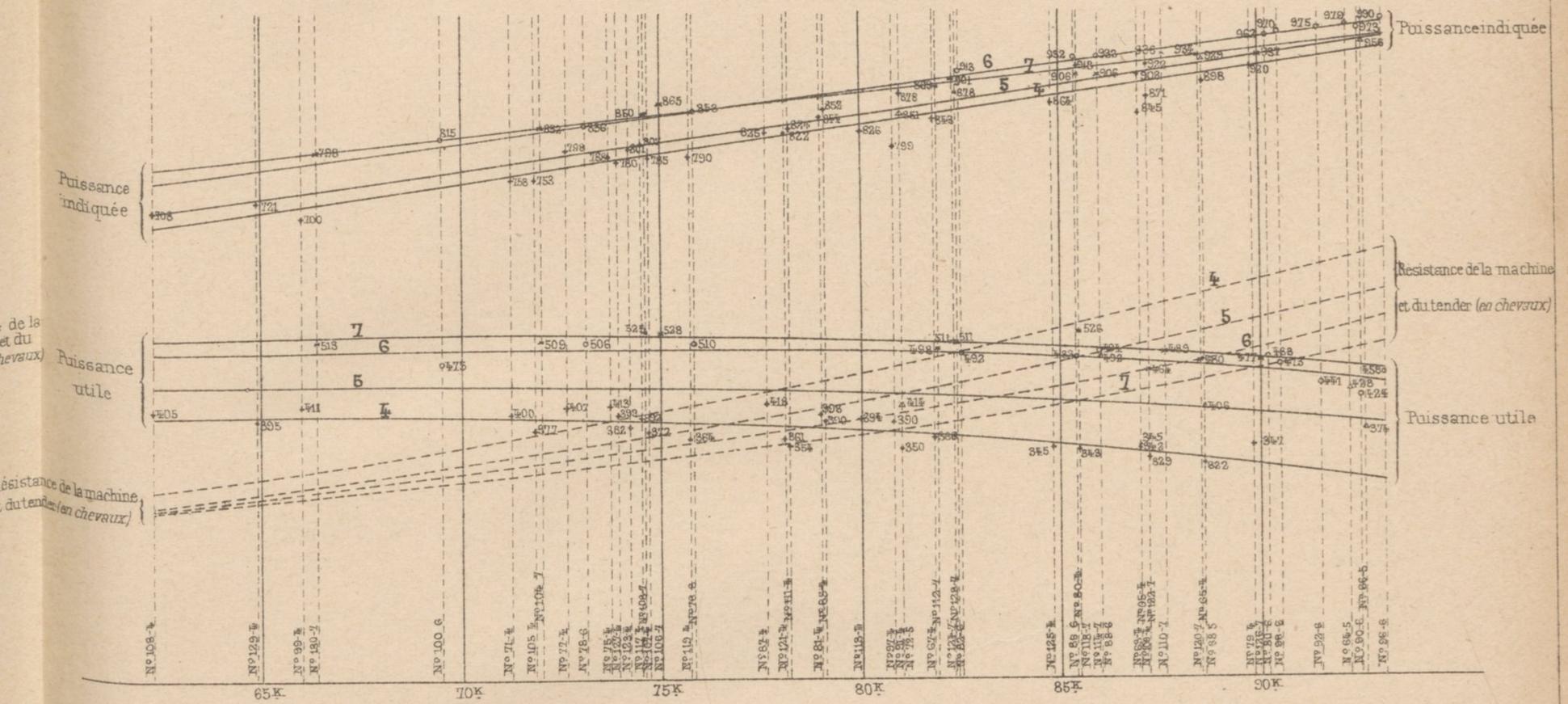
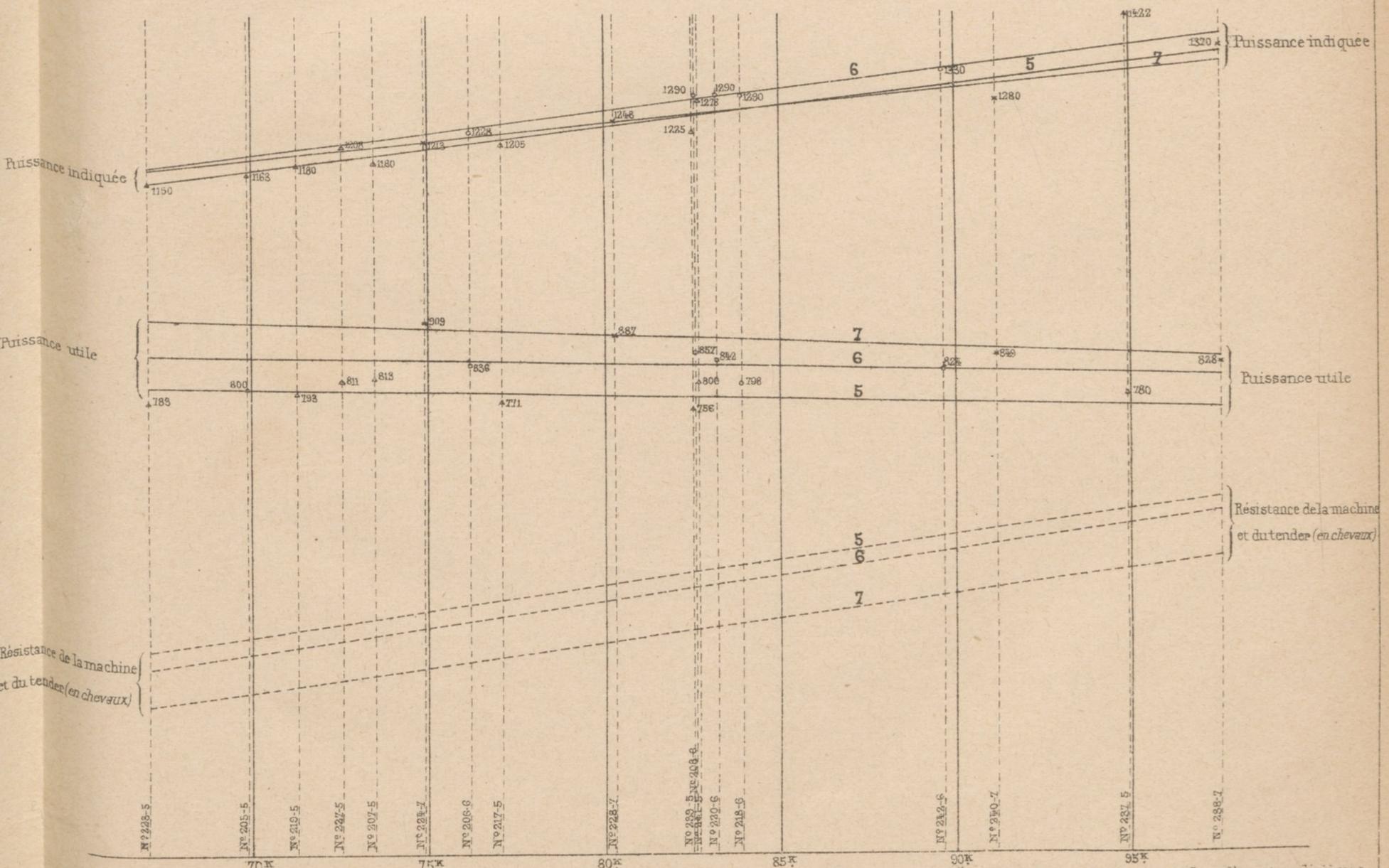


Fig. 4. — Marche au cran 5 des cylindres d'admission.



Nota. Les chiffres gras inscrits sur chaque courbe indiquent en dixièmes de la course du piston l'admission aux cylindres de détente.

Auto-imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

VARIATIONS DE LA DÉPENSE DE VAPEUR PAR CHEVAL INDICÉ
LORSQUE, LAISSANT FIXE L'INTRODUCTION AUX CYLINDRES D'ADMISSION, ON

Fig. 1. — Marche au cran 2 des cylindres d'admission.

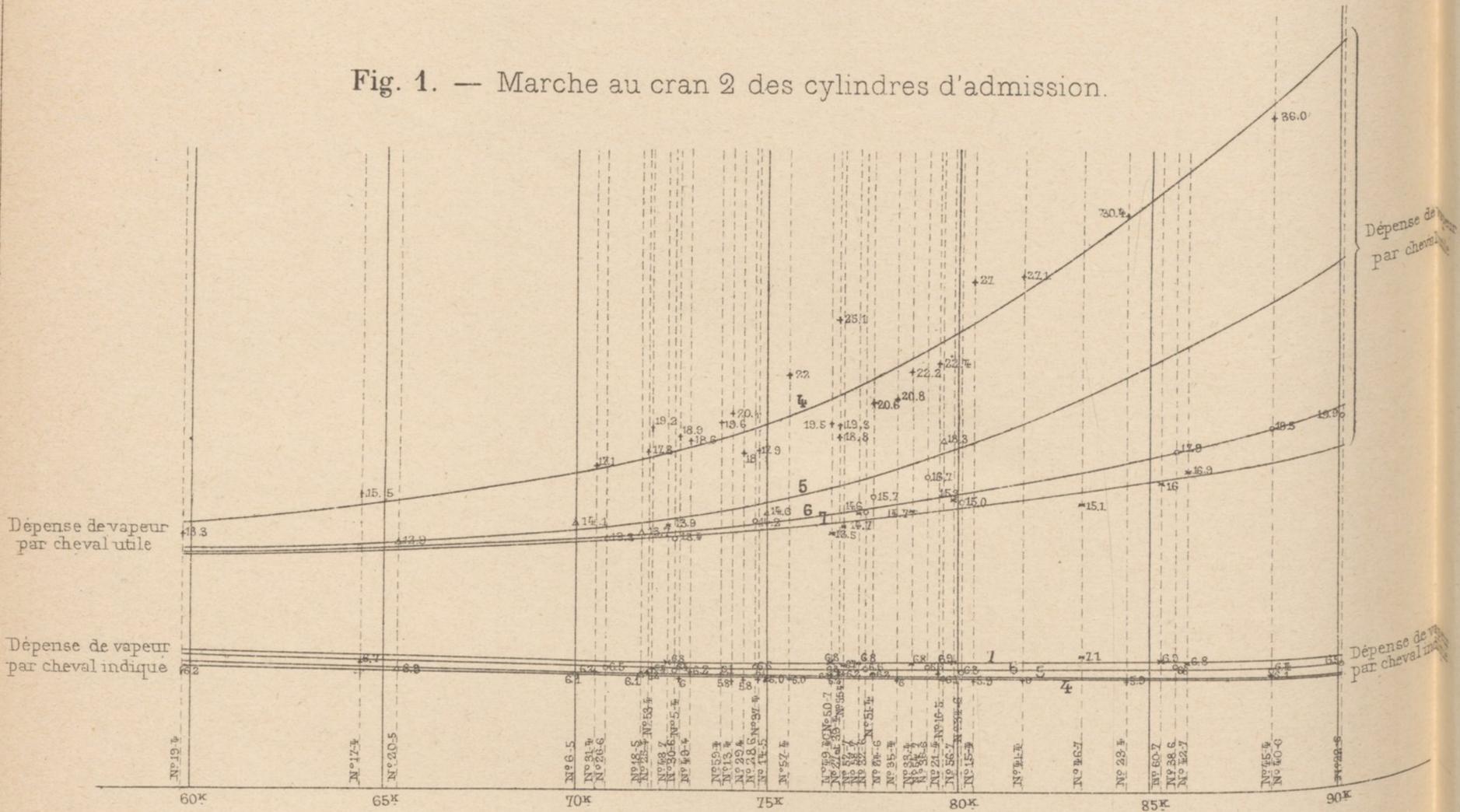
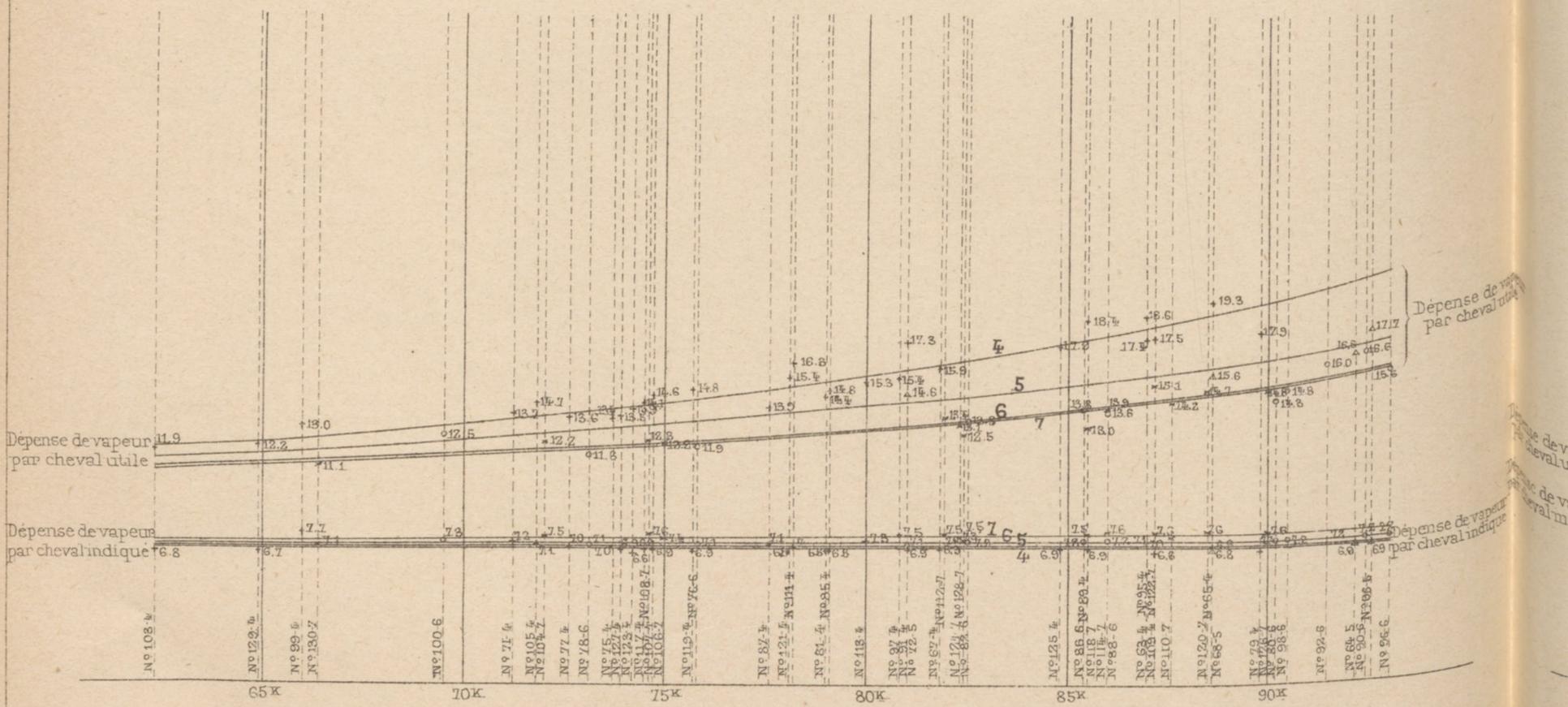


Fig. 2. — Marche au cran 3 des cylindres d'admission.



R PAR CHEVAL INDIQUÉ ET PAR CHEVAL UTILE
 DMISSE, ON FAIT VARIER L'INTRODUCTION AUX CYLINDRES DE DÉTENTE

Fig. 3. — Marche au cran 4 des cylindres d'admission.

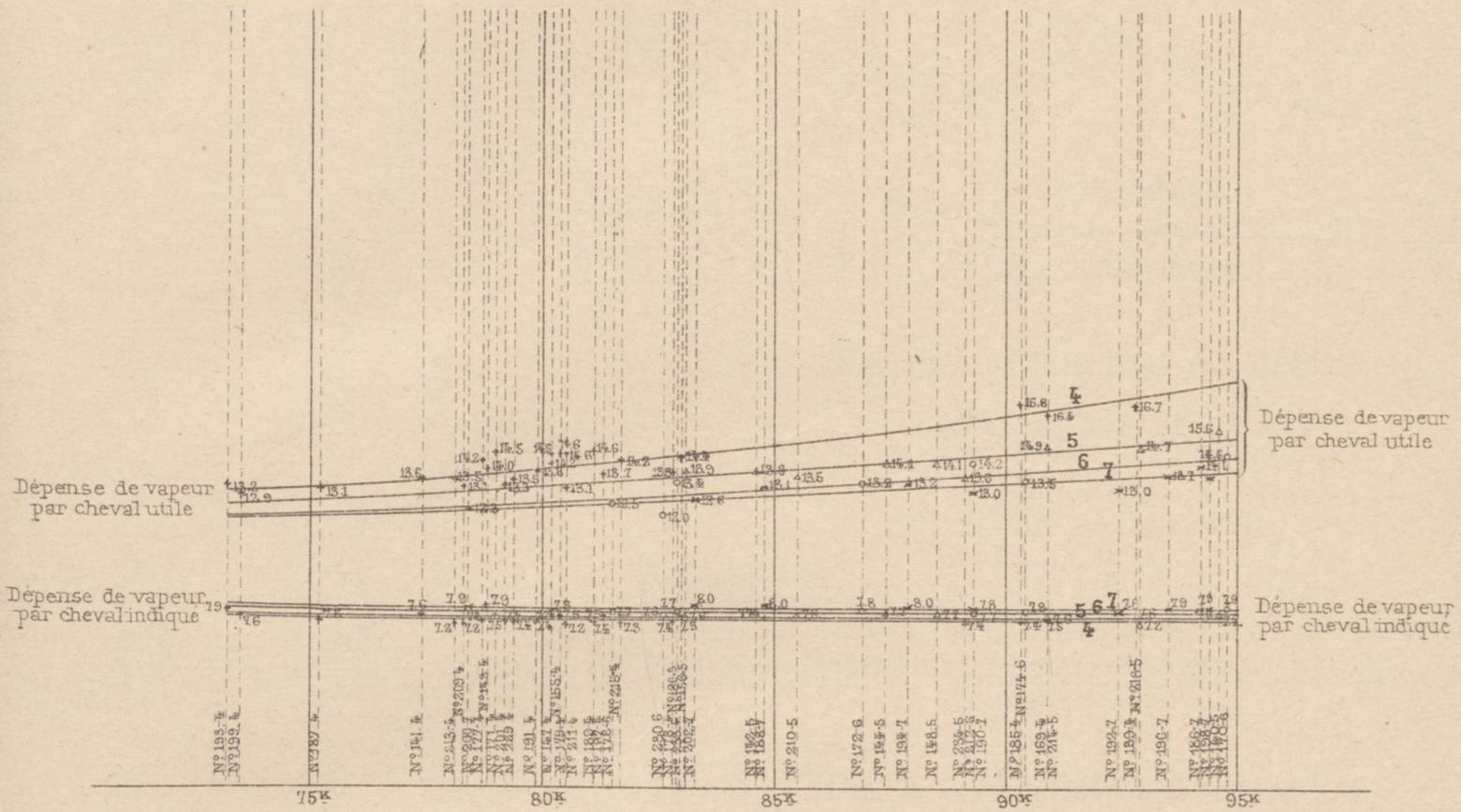
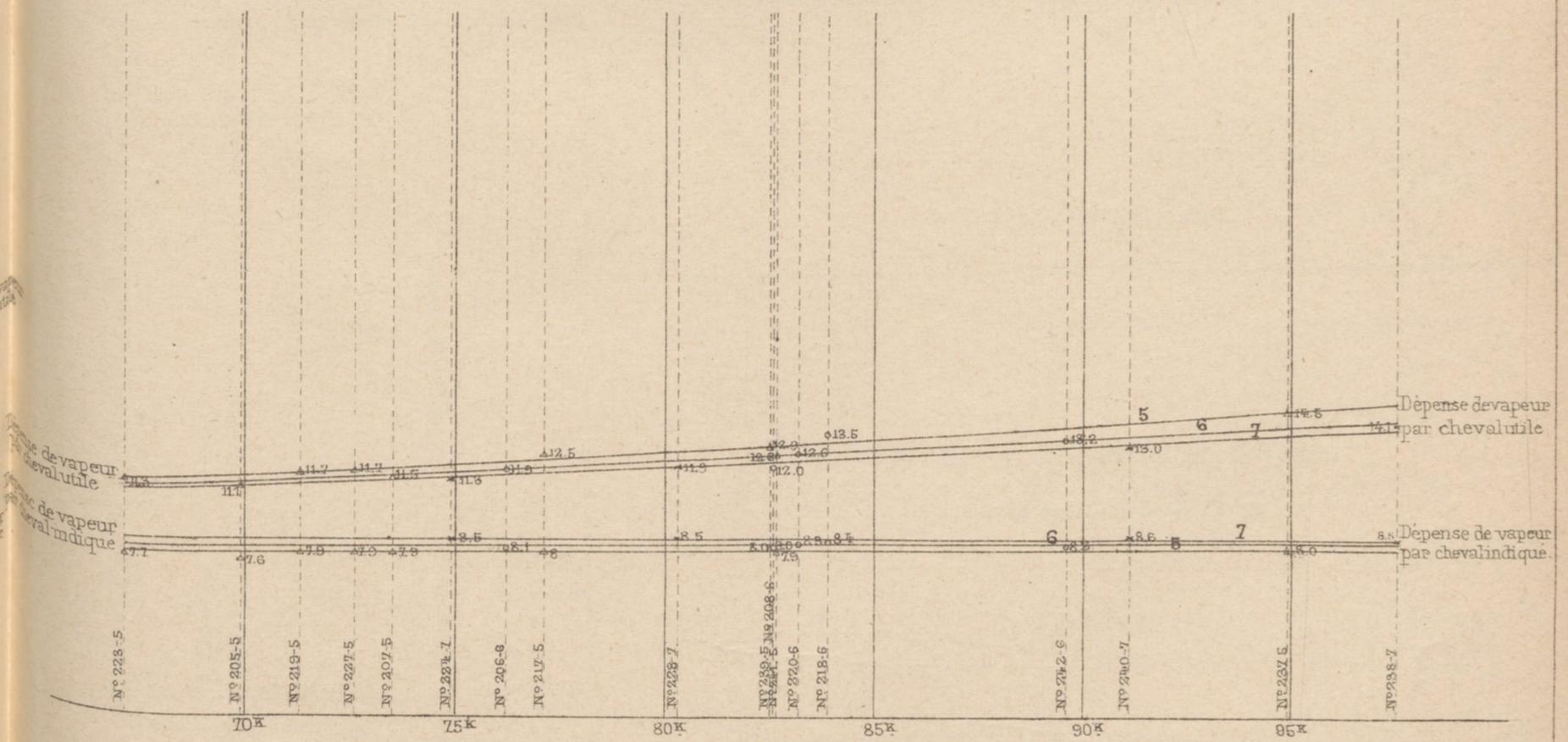


Fig. 4. — Marche au cran 5 des cylindres d'admission.



Nota Les chiffres gras inscrits sur chaque courbe indiquent en dixièmes de la course du piston l'admission aux cylindres de détente.

(47282)

DIAGRAMMES TOTALISÉS

Fig. 1. — Marche en avant aux crans 2 admission et 7 détente
Train N° 1 du 10-6-95. — Diagrammes N° 46

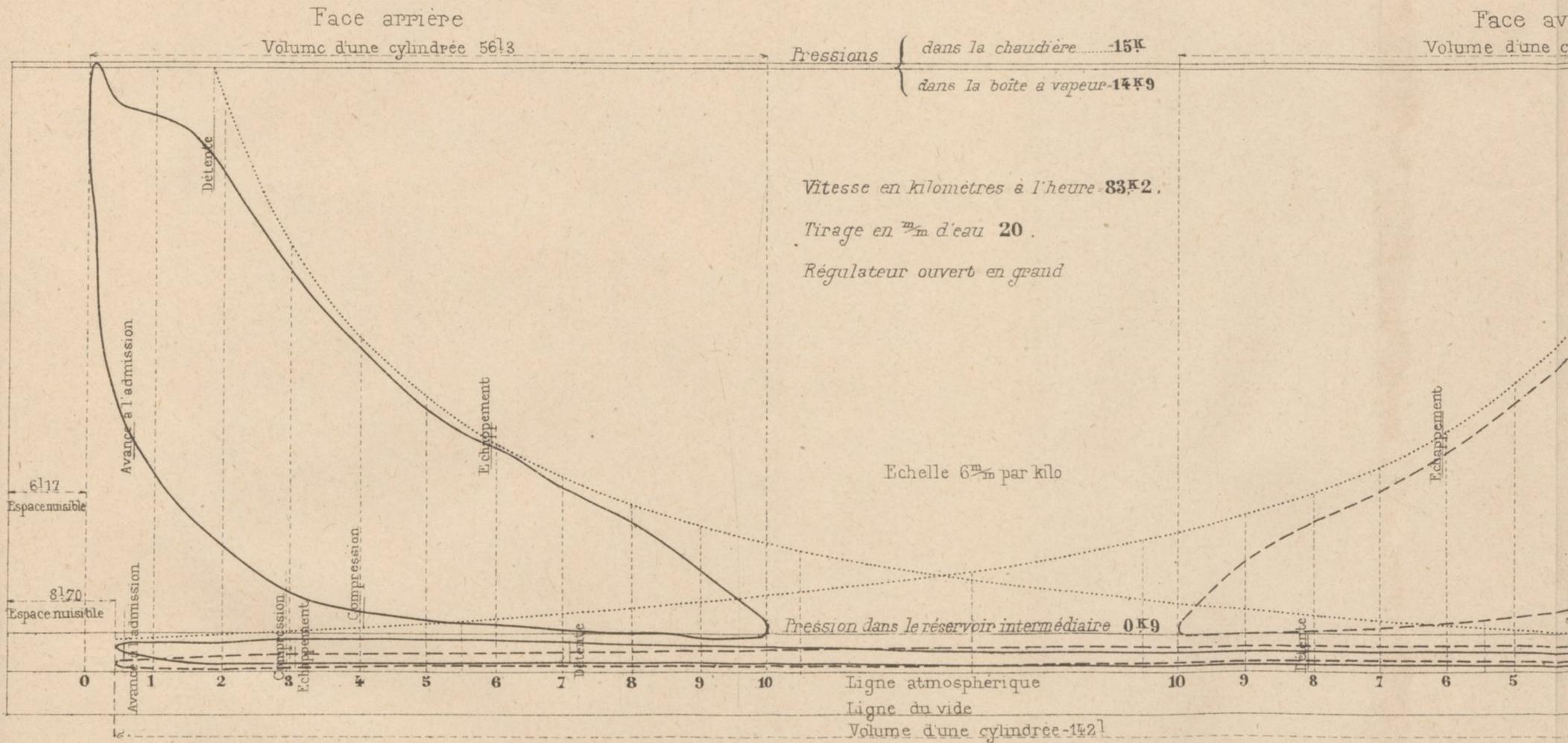
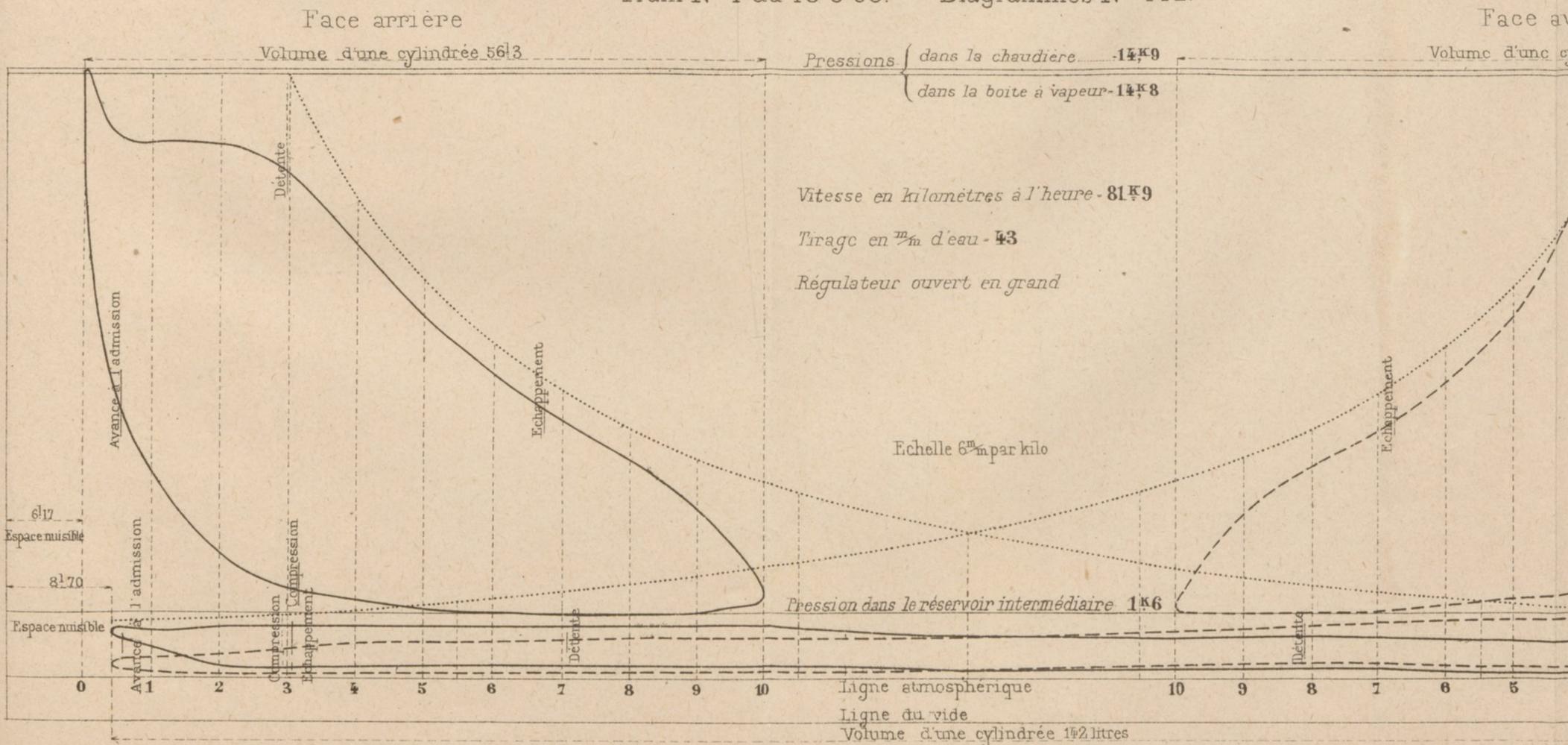


Fig. 4. — Marche en avant aux crans 3 admission et 7 détente
Train N° 1 du 15-6-95. — Diagrammes N° 112.



DIAGRAMMES TRACÉS PAR L'INDICATEUR

détente

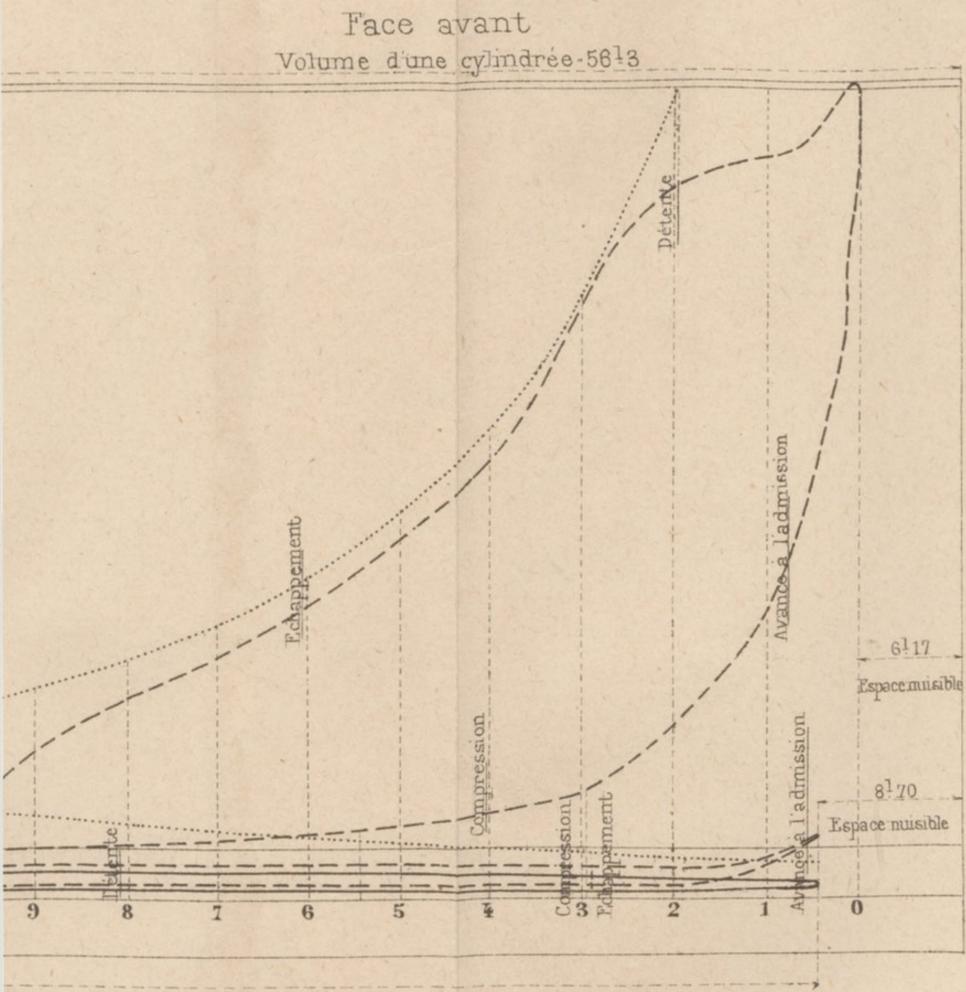


Fig. 2. — Cylindres d'admission
Diagrammes N° 46

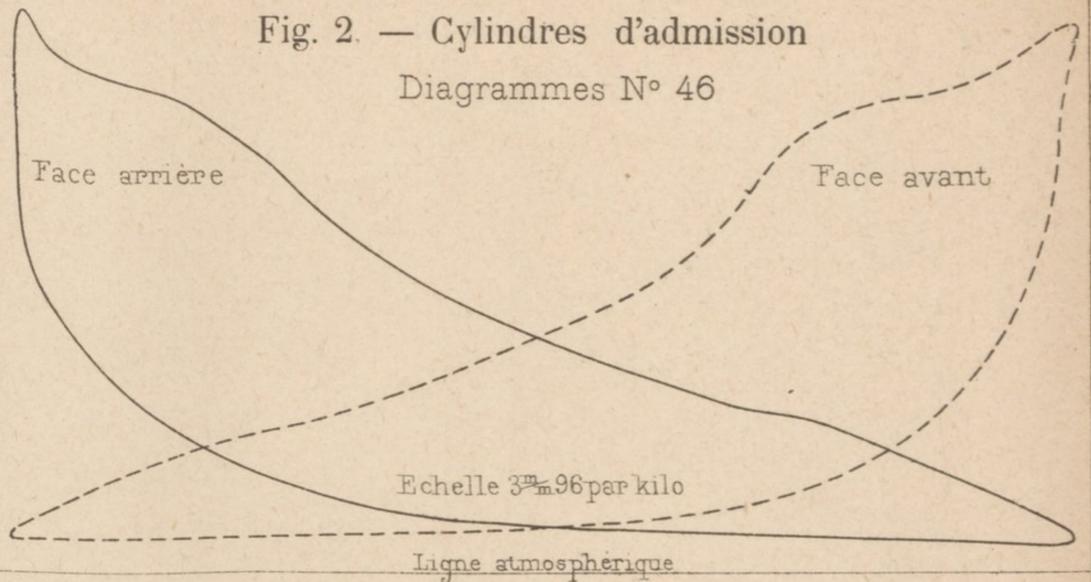
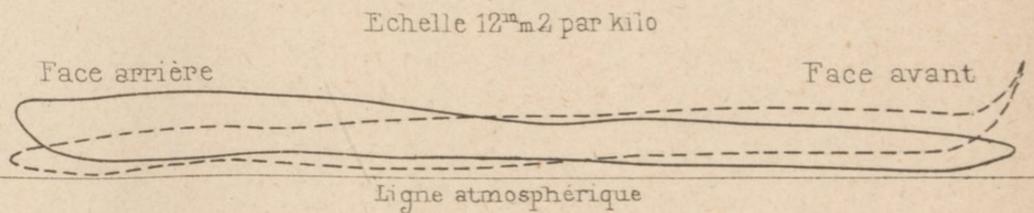


Fig. 3. — Cylindres de détente
Diagrammes N° 46



détente

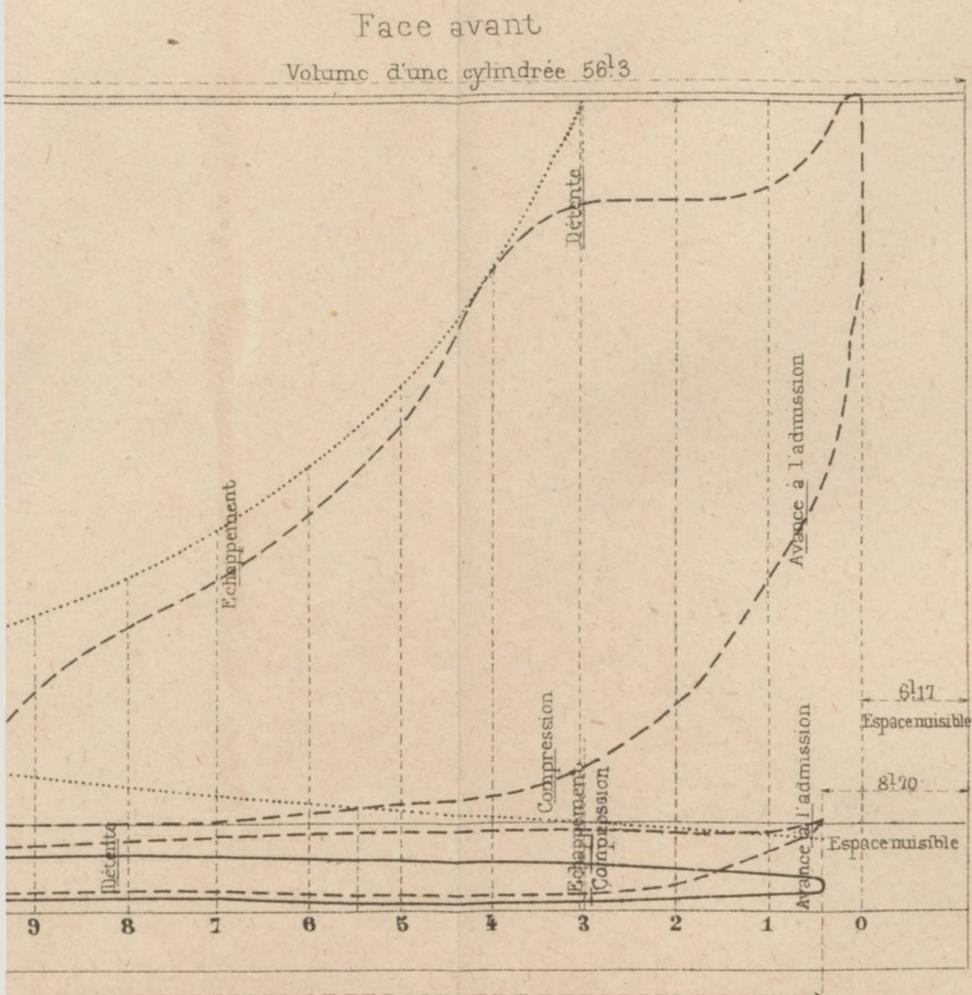


Fig. 5. — Cylindres d'admission
Diagrammes N° 112

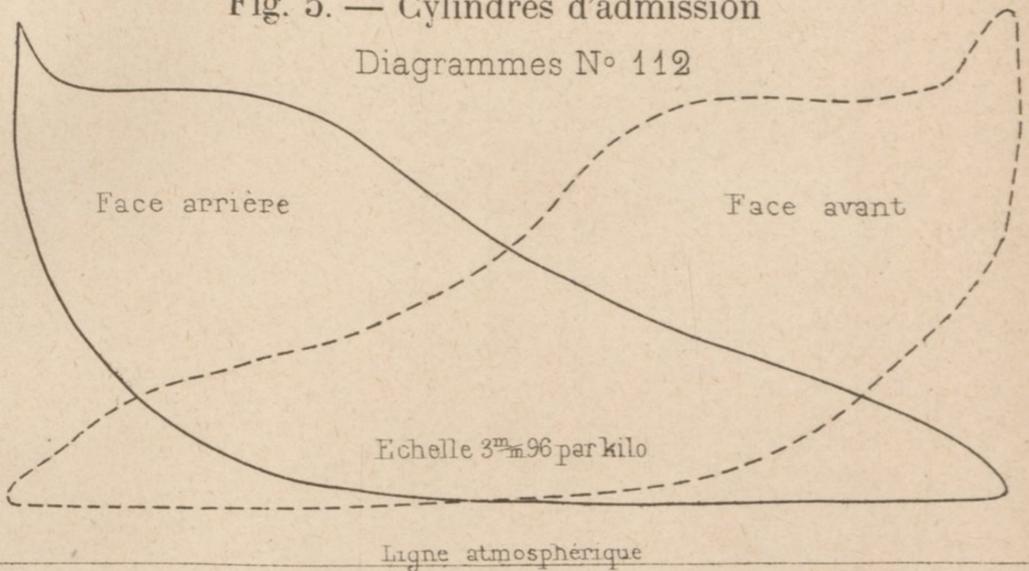
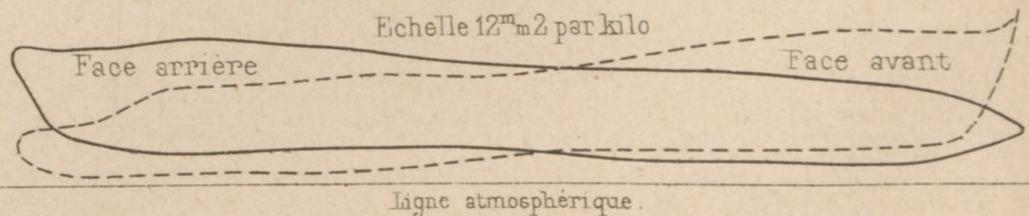


Fig. 6. — Cylindres de détente
Diagrammes N° 112



DIAGRAMMES TOTALISÉS

Fig. 1. — Marche en avant aux crans 4 admission et 7 détente

Train N° 8 du 22-6-95. — Diagrammes N° 202

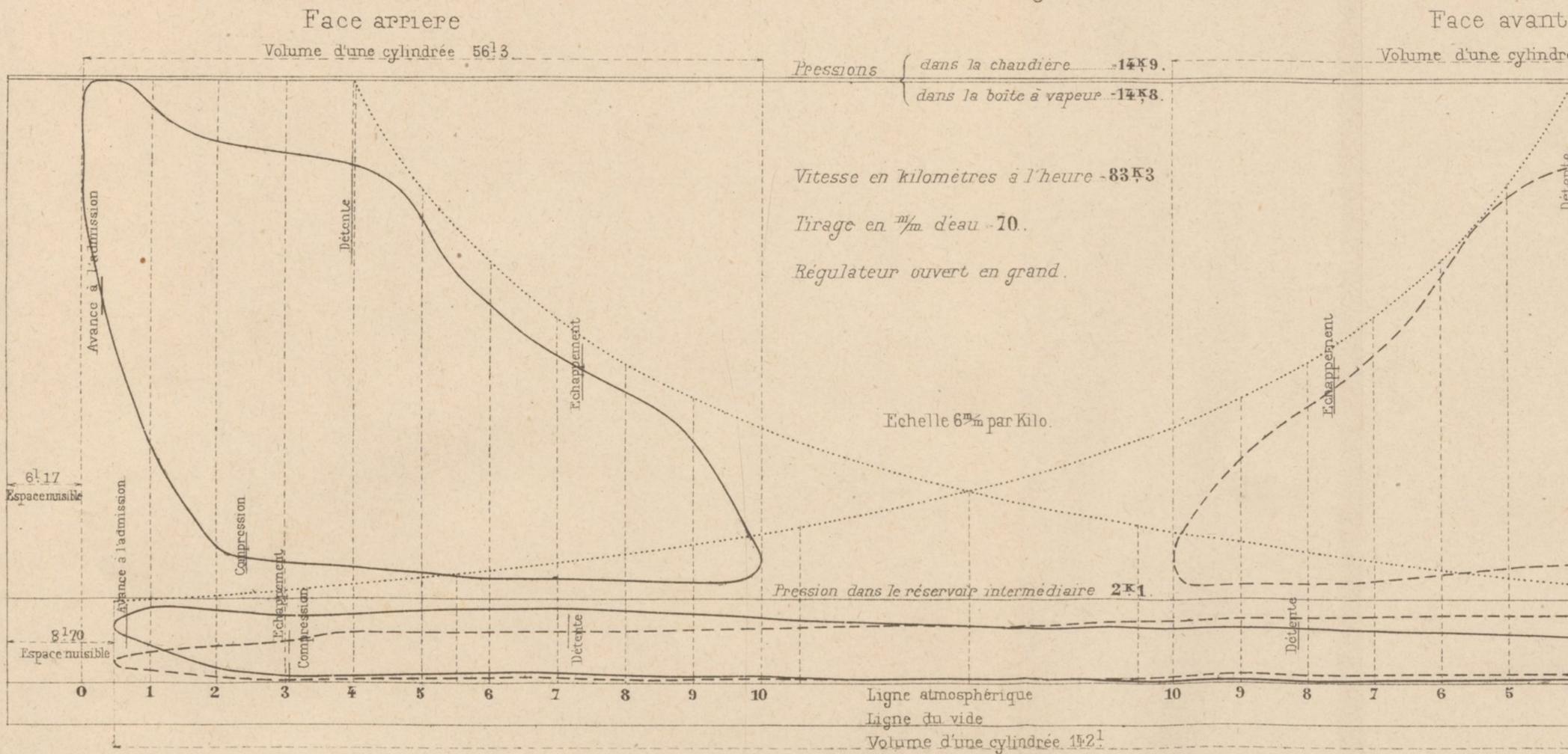
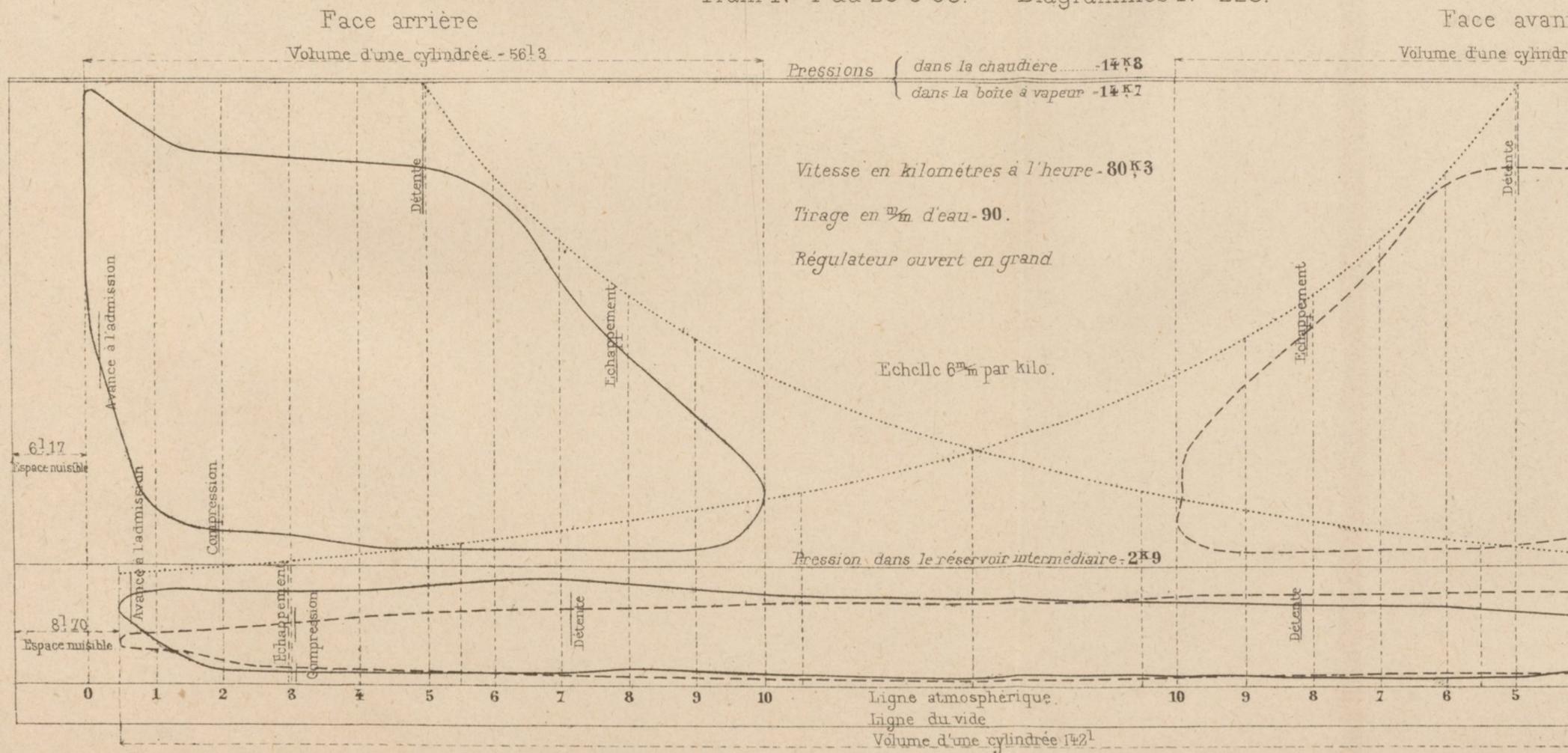


Fig. 4. — Marche en avant aux crans 5 admission et 7 détente

Train N° 1 du 26-6-95. — Diagrammes N° 228.



DIAGRAMMES TRACÉS PAR L'INDICATEUR

7 détente

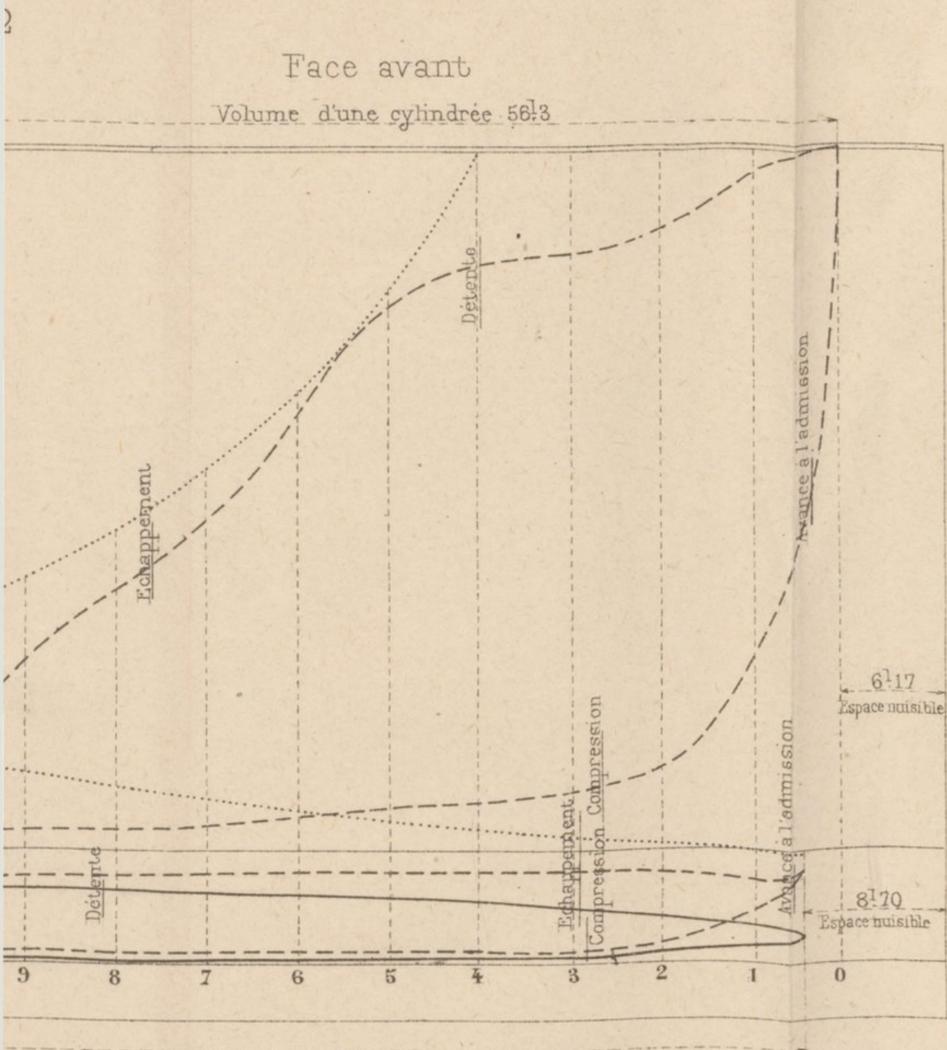


Fig. 2. — Cylindres d'admission

Diagrammes N° 202

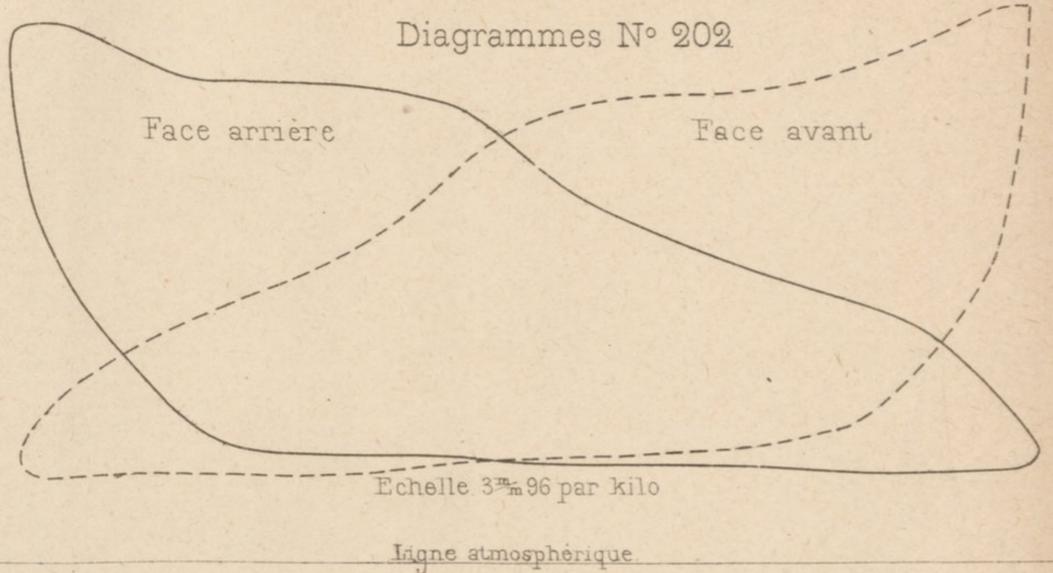


Fig. 3. — Cylindres de détente

Diagrammes N° 202

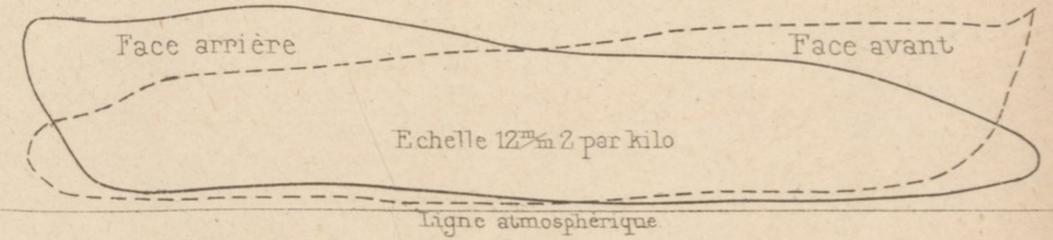


Fig. 5. — Cylindres d'admission

Diagrammes N° 228

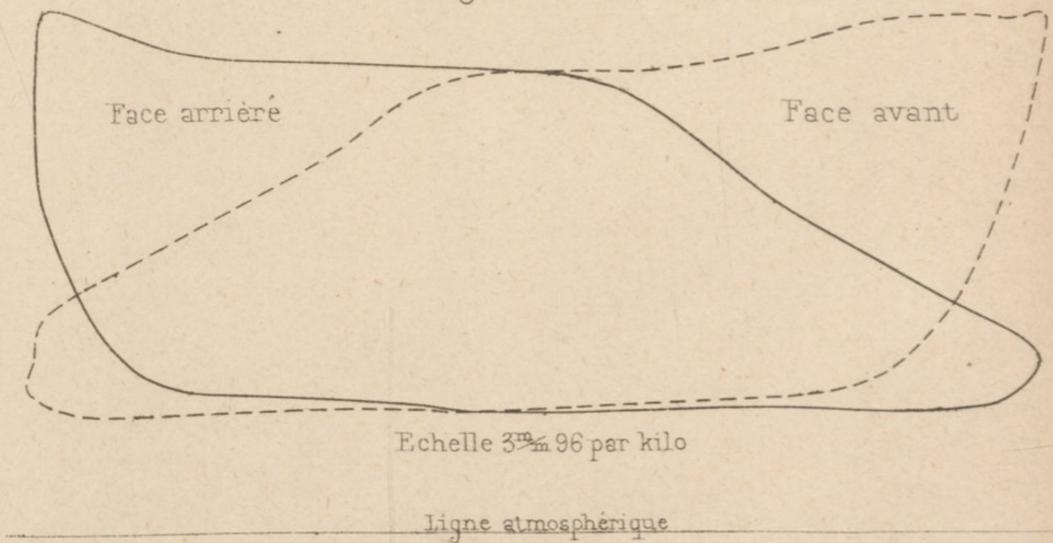
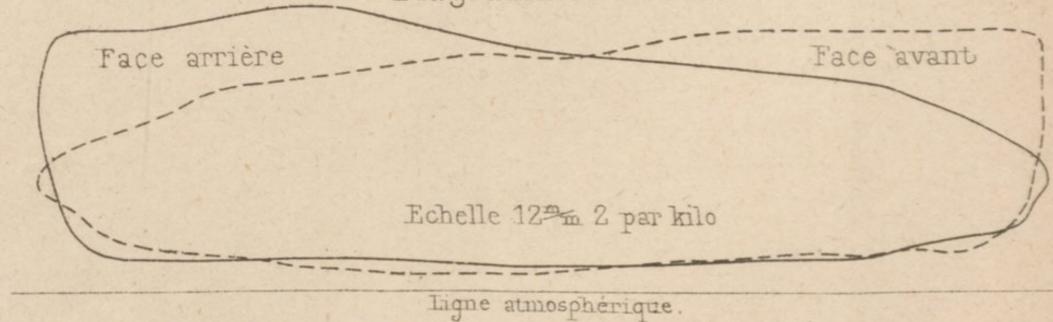


Fig. 6. — Cylindres de détente

Diagrammes N° 228



7 détente

