
NOUVELLES DISPOSITIONS DE TAMPONS
SYSTÈME EDMOND ROY
POUR ATTELAGE DE LOCOMOTIVE ET DE TENDER.

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES.

(Pl. XIII.)

La liaison de la locomotive avec son tender a donné lieu à bien des dispositions différentes (1) ayant pour but, les unes de chercher à combattre le mouvement de lacet, les autres de faciliter l'inscription des deux véhicules dans les courbes.

La Compagnie d'Orléans a été la première à s'efforcer d'atteindre ce double but.

Depuis 25 ans au moins, cette Compagnie a adopté une disposition de tampons obliques représentée en pointillé Pl. XIII, Fig. 3, dont l'inclinaison, par rapport aux traverses de la machine et du tender, est d'environ 15° à 18°. Plus tard, cette même disposition fut appliquée à toutes les locomotives des Chemins de fer des Charentes et de la Vendée, qui ont constitué la partie principale des Chemins de fer de l'Etat. Dans ce type d'attelage de la locomotive et de son tender, les tampons de la locomotive sont secs; ceux du tender sont formés par un cylindre creux fixé sur la traverse du tender, dans lequel est ajusté un boisseau creux aussi, dans l'intérieur duquel est placé un ressort en spirale. Afin d'arriver à toujours obtenir le contact des tampons au passage dans les courbes, le boisseau situé du côté du rail intérieur, peut s'enfoncer et celui du côté du rail extérieur ressortir, en vertu de l'élasticité des ressorts à boudin agissant sur chacun d'eux. Le tendeur agit sur un fort ressort de traction s'appuyant sur la traverse d'avant du tender. Avec cette disposition, tous les efforts de chocs s'exercent uniquement sur les ressorts en spirale de l'intérieur des boisseaux; il en résulte des ruptures fréquentes de ces ressorts. En outre, comme le tendeur doit être serré de manière à donner au ressort de traction, et par suite aux ressorts en spirale, une tension initiale d'au moins 4 à 5.000 kilogrammes, l'élasticité de ces derniers ressorts n'est plus suffisante pour que les tampons soient en contact constant des deux côtés, lorsque la locomotive passe dans des courbes de moins de 500 mètres de rayon.

D'autre part, la faiblesse de la composante transversale résultant de l'inclinaison des tampons est insuffisante pour combattre le mouvement de lacet des locomotives, surtout lorsqu'elles sont à

(1) Voir : *Couche*. Tome II, 1^{er} fascicule, p. 463.

Organ, 2^e et 3^e Cahier 1885. Système d'attelage essayé sur le chemin de fer Charles-Louis de Galicie, (article résumé dans la *Chronique* du N^o de Janvier 1887 de la *Revue générale*). — 6^e Cahier 1885. Accouplement employé sur les chemins de fer de l'État, en Saxe.

FRANCE : Brevet Edmond Roy du 30 Octobre 1883.

cylindre extérieurs. De plus, la nécessité d'avoir, avec cette disposition, comme avec les dispositions ordinaires, des ressorts de choc et de traction interposés entre la locomotive et le tender, ne permet pas d'annihiler le mouvement de recul (ou plus proprement dit de *sassement*) très accentué qui se manifeste parfois entre la locomotive et le tender. Ce mouvement est si violent, que quand l'allure des grosses locomotives à 8 roues accouplées dépasse 30 à 35 kilomètres à l'heure, il a pour effet de faire tomber le charbon et les tisonniers sur les jambes du mécanicien et du chauffeur.

APPLICATION
FAITE PAR LES
CHEMINS DE FER
DE L'ÉTAT.

En 1883, les Chemins de fer de l'État firent une première application des boîtes radiales système Edmond Roy à l'essieu porteur d'avant de la locomotive à grande vitesse n° 2.008, à trois essieux et avec cylindres extérieurs. La facilité du déplacement latéral donnée à l'essieu d'avant (0^m,015 de chaque côté) pour le fonctionnement des boîtes radiales, réduisit l'empatement rigide de la machine à l'écartement de 2 essieux moteurs (2^m,100), mais la machine éprouva dès l'origine de cette modification, un mouvement de lacet assez prononcé.

Peu de temps après, sur la proposition qui en fut faite par M. E. Roy, les Chemins de fer de l'État substituèrent aux tampons, indiqués en pointillé Pl. XIII, Fig. 3, le nouveau système de tampons en arc de cercle, complètement secs, aussi bien pour la locomotive que pour le tender, indiqués en plan et en élévation Pl. XIII, Fig. 1 à 3. Les surfaces de contact de ces tampons sont : pour la machine, un arc de cercle ayant pour centre le centre de la broche de la barre d'attelage et pour le tender un plan tangent à cet arc.

Il résulte de cette disposition, qu'au passage dans les courbes, le point fixe d'attache du tender avec la locomotive étant la broche d'attelage de la locomotive, le tender pivote autour de cette broche sans que ses tampons exercent sur ceux de la machine un effort plus grand sur l'un que sur l'autre, ce qui permet aux deux véhicules d'obéir sans effort, aux inflexions de la voie, tout en restant solidaires l'un de l'autre dans le sens transversal.

En effet, le contact des tampons se fait sous un angle de 45 à 50° par rapport à la traverse, il en résulte une composante d'effort transversal assez grande pour rendre solidaires, dans le sens transversal, l'arrière de la machine avec l'avant du tender. On augmente ainsi, en quelque sorte, l'empatement rigide de la machine, d'une quantité égale à la distance de l'essieu d'arrière de la machine à l'essieu d'avant du tender, et, par suite, on assure la stabilité de la locomotive, en combattant d'une manière efficace le mouvement de lacet, tout en facilitant l'inscription des deux véhicules dans les courbes, sans qu'ils soient bridés et contrariés comme avec les attelages ordinaires. Il y a des attelages ordinaires dans lesquels la traction entre la locomotive et le tender est sèche, et dont les tampons du tender s'appuient sur les extrémités d'un fort ressort de choc faisant balancier, pour ne pas gêner les inflexions des deux véhicules dans les passages en courbe, mais ces attelages ne combattent ni le mouvement de lacet ni celui de *sassement*.

Il résulte de l'application de cette nouvelle disposition d'attelage faite, en 1883, par les Chemins de fer de l'État, que la locomotive n° 2.008, citée plus haut, circule facilement et avec une grande stabilité tant en alignement droit qu'en courbe de 400 mètres de rayon.

Encouragés par ces premiers résultats, les chemins de fer de l'État appliquèrent ces mêmes tampons à leur locomotive n° 3.160, à six roues couplées et à empatement 3^m,42, qui a été mise en service le 27 Février 1885. Il a été constaté qu'après un parcours de 24.000 kilomètres, l'usure des bandages des roues d'avant n'était que de 1 ^m/_m. (Les machines du même type et du même dépôt ont leurs bandages usés de 4 ^m/_m après un parcours moyen de 25.000 kilomètres). Cette machine n'a pas de mouvement de lacet et se comporte bien; elle a pu faire le service d'un embranchement (sablière) présentant des courbes de 90 mètres de rayon, dans lesquelles dérail- laient les locomotives du même type pourvues de l'attelage ordinaire.

Ajoutons qu'au commencement de cette année les Chemins de fer de l'État ont appliqué ces

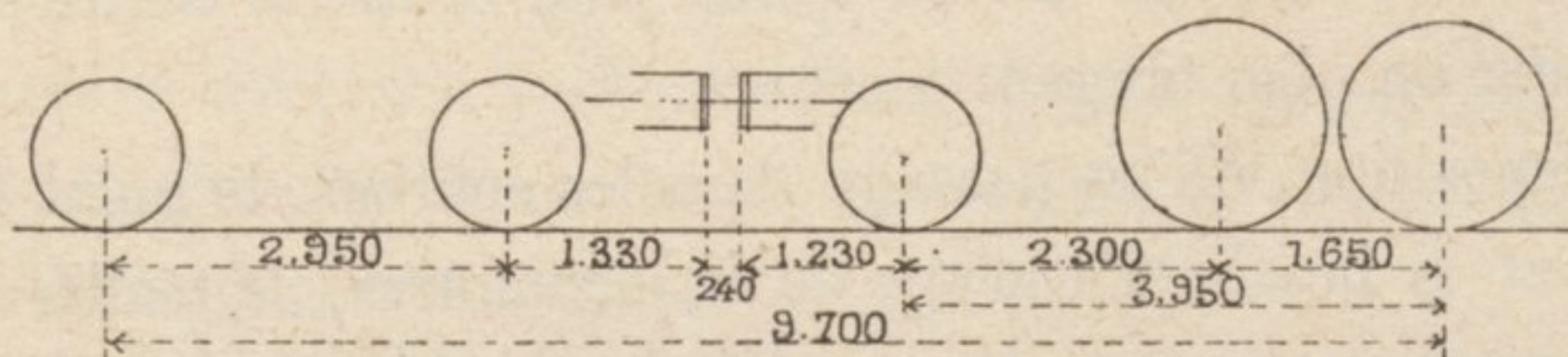
tampons, à titre d'essai, sur deux locomotives à huit roues couplées, en vue de combattre les mouvements de lacet et de sassement de ces machines. Avec le nouvel attelage la vitesse a pu être portée à 40 et 45 kilomètres, sans qu'aucune de ces perturbations ne se manifeste. Actuellement cette Administration fait installer ce nouvel attelage sur 20 locomotives et leurs tenders.

RÉSULTATS
D'EXPÉRIENCES
FAITES A
LA COMPAGNIE
DE L'OUEST.

En même temps que les Chemins de fer de l'État, la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest faisait aussi l'essai de ce nouveau mode d'attelage ; en dehors des essais pratiques, des expériences fort intéressantes furent exécutées au point de vue théorique. Nous croyons devoir rendre compte de ces expériences théoriques, qui permettent d'étudier la façon dont se comportent ces tampons dans les courbes.

Après quelques essais préliminaires, l'on fit en 1886, entre Serqueux et Neufchâtel, avec les locomotives n^{os} 413 et 423 (Fig. 58) des expériences comparatives ; la première de ces machines ayant l'attelage ordinaire et la seconde le nouvel attelage. Ces expériences avaient pour but de déterminer, avec chaque mode d'attelage, la position angulaire de la locomotive et du tender dans les courbes.

Fig. 58. — Canevas des Locomotives et Tendres n^{os} 413 et 423.



On a obtenu ces positions angulaires à l'aide d'un appareil à mouvement d'horlogerie, faisant environ un tour en 30 minutes, sur l'axe horizontal duquel était fixé un disque de zinc enduit de bitume de Judée (Fig. 59).

Sur ce disque P, (Fig. 60) un petit style S (guidé par un coulisseau et mis en mouvement rectiligne par un fort fil de fer fixé à l'extrémité de la traverse de la machine) trace, pendant le trajet, tous les mouvements angulaires de la traverse T de la machine par rapport à celle T' du tender. Connaissant la distance P*b* du disque à l'axe de rotation *b*, qui ne peut varier avec un attelage sec, on a le rayon du cylindre fictif sur lequel les amplitudes des mouvements représentant l'ouverture de l'angle formé par les deux traverses sont tracées par le style pendant la marche dans les courbes de différents rayons.

Le diagramme, (Fig. 59) est la reproduction, à l'échelle de moitié, du cliché obtenu ; la circonférence pointillée représente la ligne médiane de marche en ligne droite. Le kilométrage du parcours ayant été marqué pendant la marche, ainsi qu'il est indiqué, on a rapporté sur ce diagramme, avec le plan du tracé de la voie, la position, le développement et le rayon des courbes parcourues. On a pu ainsi déterminer la moyenne de l'ouverture de l'angle que forment entr'elles les deux traverses, et, par suite, les axes des deux véhicules, en mesurant la distance de la circonférence médiane de marche en ligne droite à la ligne médiane des traits tracés par le style, en dedans ou en dehors de cette circonférence, selon que la courbe tourne à droite ou à gauche.

On remarque qu'à l'entrée et à la sortie des gares il y a des inflexions courtes et fortes ; elles sont dues au passage sur les aiguilles et croisements.

Des diagrammes analogues, relevés pour la machine N^o 413 munie de tampons ordinaires, il résulte que l'angle que forment les traverses des deux véhicules est toujours moindre avec les tampons ordinaires qu'avec les tampons Roy, quelque soit le rayon des courbes.

D'après ces données a été dressée l'épure de position des axes de la locomotive et de son tender

dans une courbe de 400 mètres de rayon (Fig. 60), établie d'après la méthode de M. E. Roy, exposée précédemment dans la *Revue générale* (1).

Fig. 59. — Diagramme du mouvement relatif angulaire des traverses de la Locomotive et du Tender attelés avec tampons système Edmond Roy.

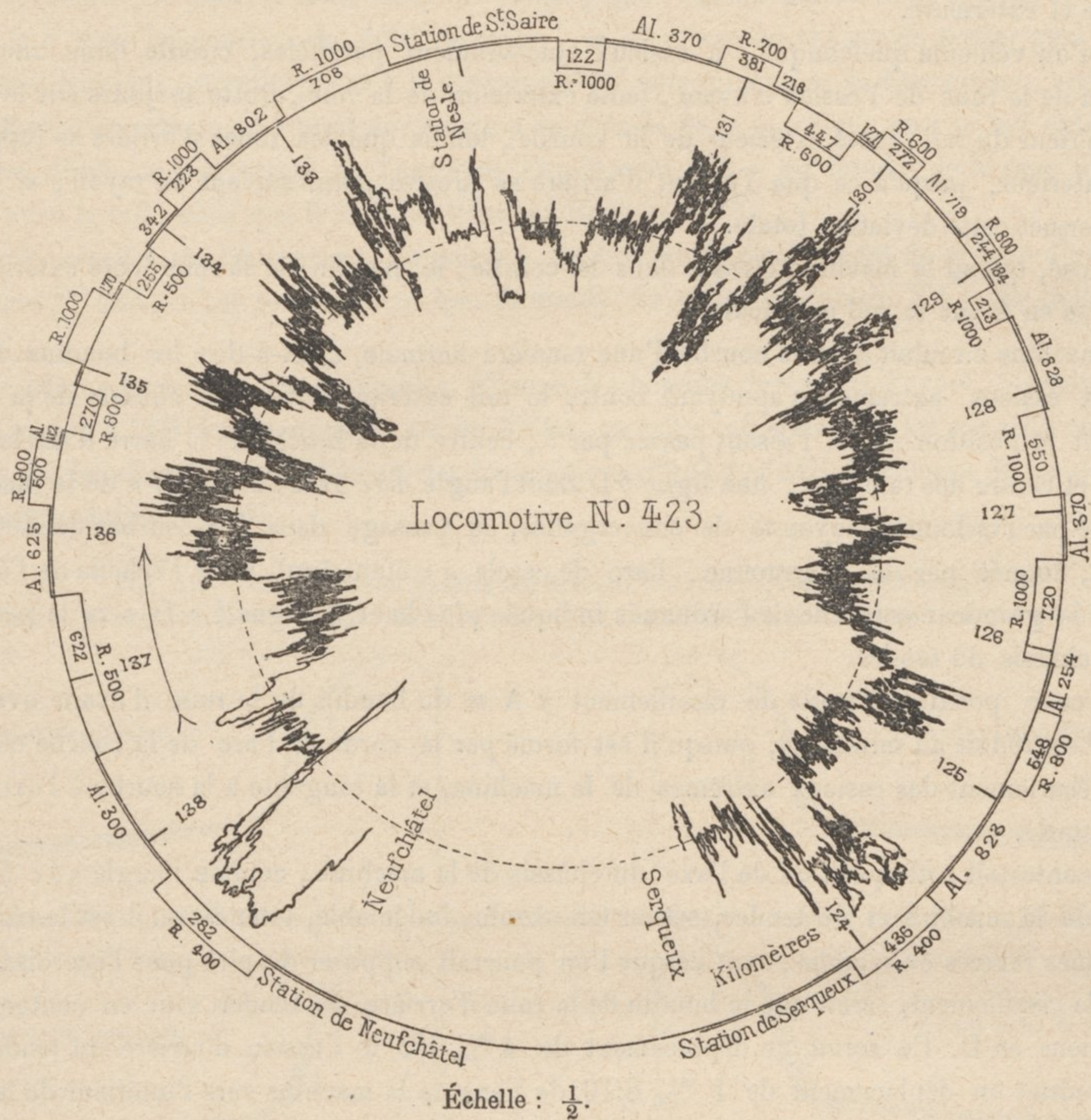
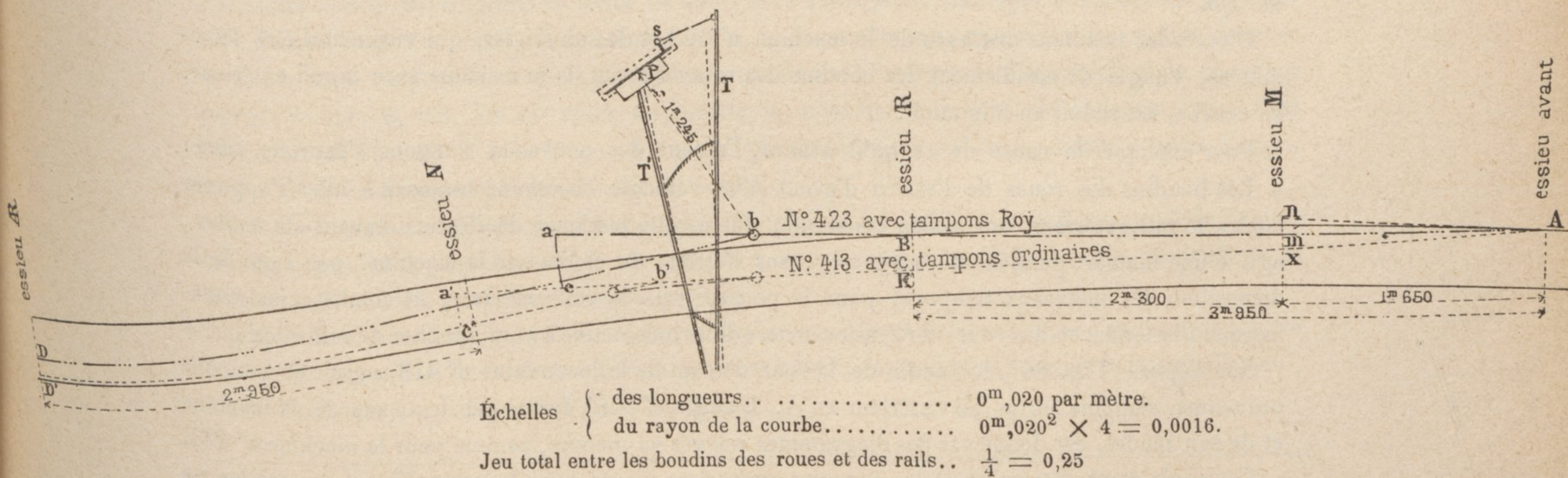


Fig. 60. — Épure indiquant la position de l'axe et des roues des Locomotives n^{os} 413 et 423 et de leur Tender en courbe de 400^m de rayon, d'après les diagrammes relevés en marche.



(1) Voir dans le N° Septembre 1884, p. 153, l'article de M. JULES MICHEL sur la circulation des locomotives et des wagons dans les courbes ; — et dans le N° d'Octobre 1884, l'article de M. E. ROY sur les conditions de passage des locomotives dans les courbes.

Dans la présente épure, la distance entre les deux arcs de cercle, représentant la courbe parcourue, est égale au quart du jeu total qui existe entre les champignons des rails et les boudins des roues. Les quarts de distances respectives réelles des boudins des roues de chaque essieu, aux rails, sont données par la distance des axes des véhicules, au droit de chaque essieu, à la courbe intérieure et extérieure.

Lorsqu'un véhicule quelconque, à essieux constamment parallèles, circule dans une courbe, le boudin de la roue de l'essieu d'avant, (côté extérieure de la voie), frotte toujours sur le champignon intérieur du rail, (côté extérieur de la courbe), tandis que les roues d'arrière se rapprochent du rail intérieur, jusqu'à ce que l'essieu d'arrière se trouve placé suivant un rayon, si le jeu de la voie permet cette déviation totale.

Ceci posé, quand la machine circule dans la courbe, le boudin de la roue (côté extérieur de la voie) porte en A sur le rail extérieur.

Si la machine circulait dans la courbe d'une manière normale, c'est-à-dire les boudins des roues des deux essieux extrêmes s'appuyant contre le rail extérieur, l'axe du châssis de la machine occuperait la position ABb . Faisant passer par b , centre de la broche de la barre d'attelage de la machine et centre des tampons, une ligne bD dont l'angle abc avec l'axe ABb de la machine est déterminé par l'ordonnée moyenne de convergence, au passage dans les courbes de 400 mètres de rayon, donnée par le diagramme, l'arc de cercle ac étant égal, pour l'échelle de l'épure, au quart de la grandeur naturelle de l'ordonnée indiquée plus haut, la ligne bcD sera la position de l'axe du châssis du tender.

Dans cette position l'angle de cisaillement nAm du boudin de la roue d'avant avec le rail extérieur est réduit au minimum, puisqu'il est formé par la corde de l'arc de la courbe correspondant à l'écartement des essieux extrêmes de la machine, et la tangente à la courbe à l'extrémité A de cette corde.

Si on contestait cette position de l'axe du châssis de la machine, comme l'angle abc formé par les axes de la machine et du tender, est un fait absolu, indéniable, attendu qu'il est le résultat des diagrammes relevés en marche, tout ce que l'on pourrait supposer de pire pour l'accroissement de l'angle de cisaillement, serait que le boudin de la roue d'arrière du tender vint en contact avec le rail intérieur en D. Ce serait un déplacement de $4 \frac{m}{m} \frac{1}{2}$ à l'essieu d'arrière du tender auquel correspondrait un déplacement de $1 \frac{m}{m} \frac{8}{10}$ de l'axe de la machine vers l'intérieur de la courbe, au droit de son essieu d'arrière B; le pivotement de l'angle absolu abc se faisant autour du point A. On voit par là que l'angle minimum de cisaillement nAm ne serait augmenté que de $\frac{1}{5}$.

D'après les positions des axes de la machine n° 423 et de son tender, qui viennent d'être déterminées, l'angle de cisaillement des boudins des roues d'avant de la machine avec le rail extérieur, en courbe, est réduit au minimum.

Pour expliquer la cause de ce qu'il avance, l'auteur des nouveaux tampons s'exprime ainsi : « Les boudins des roues de l'essieu d'avant d'un véhicule cherchant toujours à aller s'appuyer contre le rail extérieur, une action constante, due à cette tendance de l'essieu d'avant du tender, agit d'une manière permanente, en courbe, sur l'arrière du châssis de la machine, par suite de la disposition des nouveaux tampons, pour le pousser vers le rail extérieur, et combat ainsi constamment la tendance des roues de l'essieu arrière de la locomotive à se rapprocher du rail intérieur. »

Sur l'épure (Fig. 60), le boudin de la roue d'avant de la locomotive n° 413, munie de tampons ordinaires, s'appuie sur le rail extérieur en A. L'angle $a'b'c'$, formé par les axes de la machine et de son tender, est donné par des diagrammes relevés en marche, comme pour la machine n° 423.

Cet angle étant déterminé et les tampons ordinaires placés entre la locomotive et son tender ne rendant par ces deux véhicules solidaires l'un de l'autre dans le sens transversal, chacun de leurs axes peut prendre, sur la voie, la position due à sa tendance naturelle de marche en courbe,

c'est-à-dire, le boudin de la roue d'avant en contact avec le rail extérieur, et celui de la roue de l'essieu d'arrière se portant vers le rail intérieur (1), — sans cesser de former entre eux l'angle $a' b' c'$ donné par le diagramme.

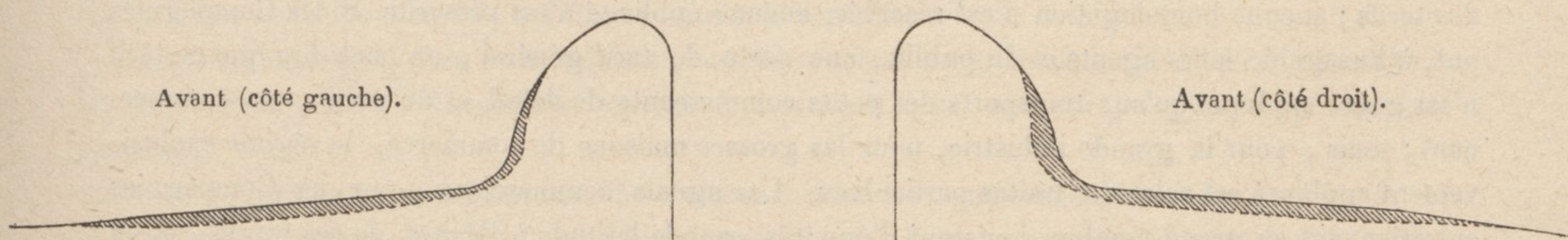
D'où il résulte, le point A étant un point obligé, que l'axe du châssis de la locomotive a pris la position $A b'$ dans les courbes de 400^m de rayon, et que l'axe du châssis du tender peut se porter vers le rail extérieur, parallèlement à la direction $b' D'$ déterminée par le diagramme, sans exercer aucun effort d'entraînement latéral sur l'arrière du châssis de la machine, vers le rail extérieur, et sans faire diminuer l'ouverture de l'angle de cisaillement $XA n$ du boudin de la roue d'avant de celle-ci avec le rail, ainsi que le font les tampons Roy.

On voit, en effet sur l'épure, que l'ouverture de l'angle de cisaillement de la roue d'avant de la locomotive N^o 423, n'est sensiblement que la moitié de celle de l'angle $XA n$ de la locomotive N^o 413.

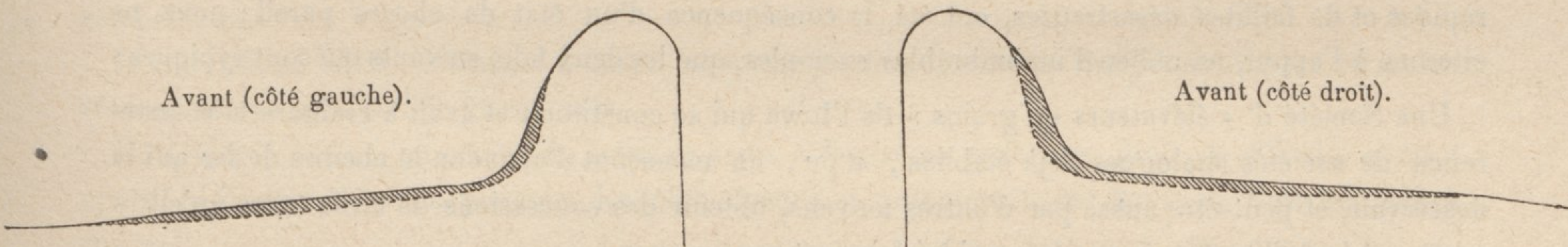
Ceci explique les diminutions notables d'usure des boudins des roues d'avant, constatées sur la locomotive n^o 3.160 des Chemins de fer de l'État, et celles indiquées par les gabarits comparatifs d'usures des boudins des roues d'avant des locomotives n^{os} 413 et 423 du chemin de fer de l'Ouest, qui sont reproduites Fig. 61.

Fig. 61. — Comparaison d'usure des boudins des roues d'avant. (Échelle $\frac{1}{2}$).

Locomotive N^o 423, munie de tampons Roy. (Parcours 44.548 kilom., du 6 Avril 1886 au 10 Février 1887).



Locomotive N^o 413, munie de tampons ordinaires. (Parcours 17.340 kilom., du 17 Août 1886 au 31 Mars 1887).



La disposition des tampons en forme de coin, avec attelage sec, explique suffisamment la solidarité, dans le sens transversal, de la locomotive et de son tender sans gêner leur inscription dans les courbes; cette suppression de tout mouvement relatif rend le service du mécanicien et du chauffeur moins pénible, et elle fait en outre disparaître le mouvement de lacet de la locomotive, dont l'empattement fixe sur la voie se trouve en quelque sorte augmenté de la distance entre l'essieu arrière de la locomotive et l'essieu avant du tender.

C'est en présence de ces résultats que les Chemins de fer de l'État et la Compagnie de l'Ouest font de nouvelles applications de ce système de tampons, qui ne modifie en rien les tendeurs et chaînes de sûreté des attelages existants.

L'Administration du Chemin de fer du Nord vient également de commencer l'application de ces nouveaux tampons à deux locomotives à grande vitesse, avec boîtes radiales à l'essieu d'avant, faisant le service sur la ligne de Paris à Boulogne.

(1) Voir *Revue générale des Chemins de fer*, N^{os} de Janvier, Septembre et Octobre 1884.

Fig. 1. Vue de face de la traverse de la machine.

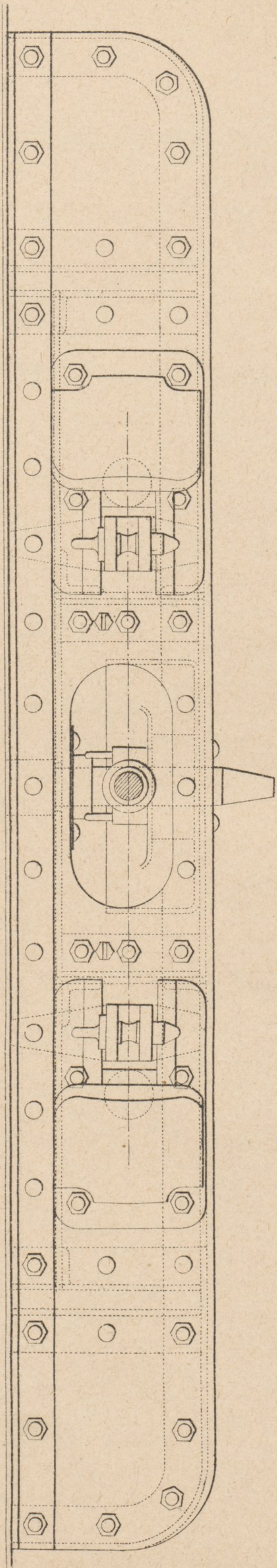


Fig. 2. Vue de face de la traverse du tender.

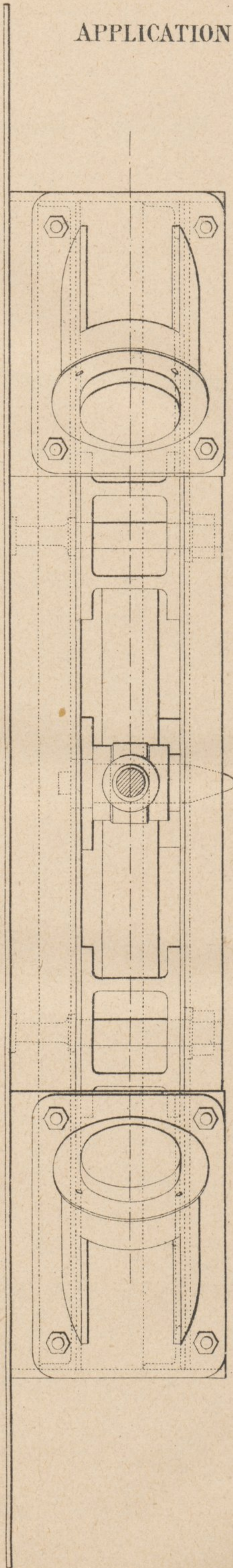


Fig. 3. Vue en plan.

ES DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT.

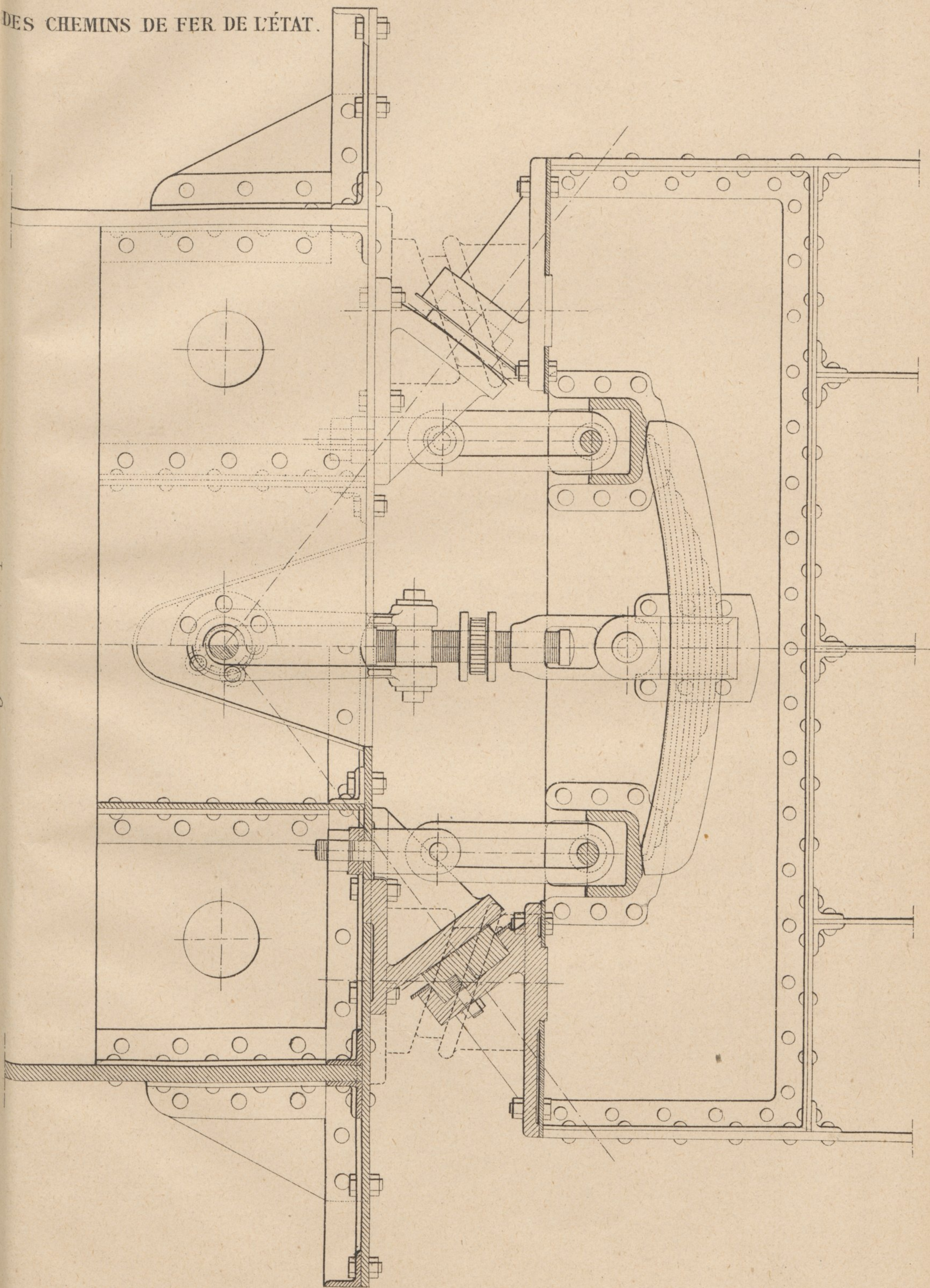


Fig:3. Vue en plan.