

## Les 2D2 E 4800 du Midi ou l'essai non transformé

par Luc Fournier



La série des motrices électriques 2D2 E 4800 du Midi (futurs 2D2 5000 à la SNCF) est l'une des plus méconnues au sein des pionnières de la grande vitesse sur rail. Destinées en premier lieu à supplanter les 2C2 E 3100, excellentes coureuses mais de puissance trop faible, ces nouvelles machines sont vues aussi par le Midi comme le moyen de présenter une concurrente efficace à la 2D2 500 du P.O (future 5500 à la SNCF) à transmission Buchli. L'expérience mal établie, tant du commanditaire que du constructeur (Alsthom-CEP) en matière de locomotives électriques de vitesse jointe à une précipitation due à la perspective proche, en ce début des années 1930, de la fusion avec le P.O va aboutir à une série à moitié ratée qui survivra entre Paris - Hendaye et la section Montauban - Sète de la transversale sud.

### De la 2C2 à la 2D2 : au Midi, une évolution darwinienne ...

Ou presque ... C'est un fait peu connu mais l'idée de la conception par la compagnie du Midi d'une machine de vitesse à quatre essieux moteurs remonte certainement à la première moitié des années 1920. Dans son numéro du 3 mai 1924, la revue *Illustration* consacre un article aux nouvelles motrices électriques de l'entreprise. Il se termine par cette phrase : « la compagnie du Midi prévoit un troisième type encore plus puissant. Ces machines auront quatre essieux moteurs et deux bogies porteurs. Elles développeront 3 200 ch, remorqueront un pailler 750 t à 120 km/h et desserviront les trains rapides sur la ligne de Bordeaux à Hendaye ». Rappelons que nous sommes en 1924. Les deux 2C2 prototypes sont livrés depuis à peine un an et l'électrification de Bordeaux - Hendaye entre dans les perspectives à moyen terme ... Quant à la puissance indiquée elle

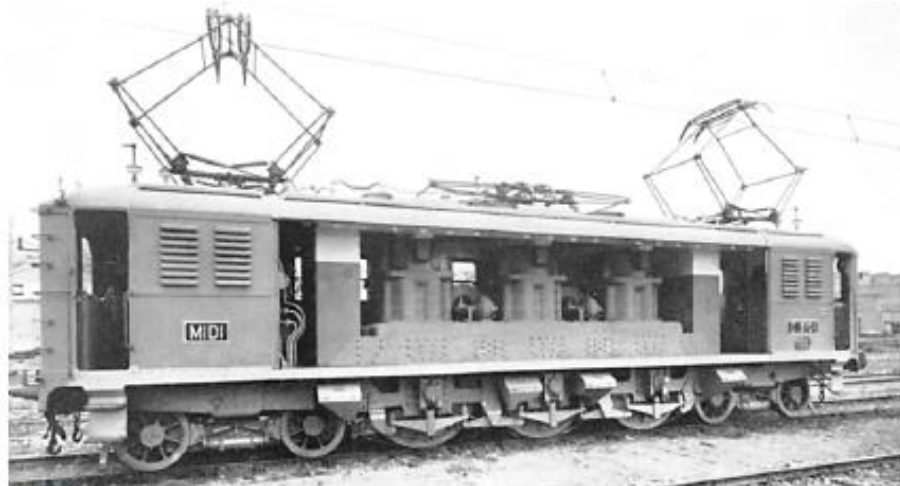
est, curieusement, celle qui sera calculée pour une 2D2 à moteurs verticaux, issue directement des 2C2 dont les prototypes font de timides premiers tours de roues ... Rappelons aussi qu'à cette époque, le domaine de la locomotive électrique de vitesse est une véritable terra incognita, notamment quant aux options électrique et mécanique offertes aux ingénieurs. Dans ce contexte, les deux prototypes du Midi sont bien seuls. Le PLM intègre à son parc les 242 BE 1 et AE1, respectivement en 1925 et 1926. Le PO réceptionne la 2CC2 601 de General Electric à transmission sans engrenages dès 1924 et prend en charge, deux ans plus tard, deux 2D2 prototypes à bielles Ganz (E 401 et 402) et deux autres à engrenages, les Brown-Boveri E 501 et 502. Six longues années d'essais vont s'avérer nécessaires pour établir la sélection d'un modèle puis la commande d'une série, le 6 novembre 1931! ...

En attendant, les instances dirigeantes du Midi considèrent avec faveur les résultats des deux prototypes 2C2 E 3100. Sept exemplaires de série viennent les rejoindre en 1927, complétés par un huitième l'année suivante<sup>1</sup>. Avec leur excellente aptitude à la vitesse et l'image de modernité qui leur est attachée, elles se révèlent un véritable succès commercial et médiatique. Sur le plan technique et à l'usage, c'est plus mitigé : les moteurs verticaux, d'origine anglo-belge, n'arrivent pas à donner leur pleine puissance pour cause de mauvais dessin des pièces polaires. Ils ont tendance à chauffer et la situation n'est en rien arrangée par un système de graissage défectueux qui ne parvient pas à lubrifier correctement le pailler supérieur de chaque moteur quand il n'envoie pas l'huile directement sur les induits avec les résultats que l'on imagine ! Le service de la traction de la compagnie estime, toutefois, que la formule des moteurs verticaux, avec l'effet bénéfique qu'elle a sur la tenue de voie, ne doit pas être rejetée. Alors même que la série des 2C2 est en cours

La E 4807 à Bordeaux en tête d'une rame typique des express Midi des années 1930 : fourgon à vigie type 1927, voiture 3<sup>e</sup> classe/ fourgon provenant de la reconstruction d'une voiture allemande et voitures OCEM. Sur cette machine de la 2<sup>e</sup> tranche, l'échelle de toiture est désormais protégée par un capot amovible. Plus étonnant, elle porte, sur ses bogies, des boîtes à rouleaux qui ne seront montées sur l'ensemble de la série que dans les années 1950 - Cliché DR, collection Luc Fournier.

#### Notes

1. Voir les numéros 1, 2, 4 et 5 de *Rails d'autrefois* consacrés à l'électrification du PO., ainsi que le numéro 8 de *Rails d'autrefois* sur les 2D2 E 500 du PO.
2. Voir *Rails d'autrefois* n° 5 (avril 2012).



Les 2D2 Midi auraient dû être, à l'origine, une simple extrapolation de la 2C2. Ce cliché de la E 3102, panneaux latéraux de caisse enlevés, montre bien la disposition des moteurs verticaux placés au-dessus des essieux moteurs avec transmission par arbre creux. Le projet Midi de 2D2 reconduisait la formule avec un essieu moteur supplémentaire et des moteurs plus puissants équipés d'un système de lubrification redessiné - Cliché DR, coll. Luc Fournier.

L'avant-projet de 2D2 Midi à moteurs horizontaux, très inspiré de la 2E2 AE 1 du PLM, avec des passerelles d'extrémité. Un seul ventilateur central est prévu et les bogies sont ceux de la 2C2 - Cliché DR, collection Luc Fournier.

de livraison, les équipes planchent sur une future locomotive de vitesse à quatre essieux moteurs actionnés par des moteurs verticaux dont les induits seraient redessinés et le circuit de graissage totalement revu, matérialisant ainsi ce qui, en 1924, relevait probablement de la pure hypothèse. La future 2D2 doit être actionnée par un nouveau moteur double, le TCV 490, ce chiffre se référant au diamètre de l'induit (490 mm au lieu de 475 pour les 2C2). Mais les calculs font apparaître deux facteurs défavorables : l'encombrement, tout d'abord qui ne permettrait pas une maintenance facile sans élargissement exagéré de la caisse et une puissance totale installée jugée trop faible (3 010 ch en régime continu, 3200 ch en unihoraire<sup>6</sup>). Sans que l'on puisse, pour le moment, savoir jusqu'à quel degré a été poussée son étude, la s'arrête le projet de 2D2 Midi à moteurs verticaux qui, en bonne logique administrative, aurait dû prendre l'immatriculation E 4100<sup>7</sup>.

## Le PLM et le PO s'invitent à la noce

Ayant abandonné une formule déjà expérimentée et pourtant prometteuse, force est pour le Midi de se rabattre sur l'acquis de ses voisins. A la fin des années 1920, le club des réseaux français concernés par l'électrification en 1 500 volts est restreint puisqu'il ne comporte, outre le Midi, que le

Paris-Lyon-Méditerranée et le Paris-Orléans. - Abandonnant la perspective d'électrifier sa ligne de la Riviera, le PLM développe son électrification autour des lignes alpines. Ce réseau montagnard nécessite de bonnes grimpeuses davantage que des machines de vitesse au strict sens du terme. Toutefois, en 1929, sort des usines Batignolles-Nantes-Oerlikon la première des quatre 2E2 AE de vitesse, à l'origine conçues pour la ligne Marseille - Nice mais qui, du fait des circonstances, passeront toute leur carrière sur Culoz - Chambéry - Modane. Afin de vérifier l'aptitude du modèle à la vitesse, les instances dirigeantes du PLM envoient, au cours de l'année 1930, la 2E2 AE 1 (future 2CC2 3401) au dépôt de Bordeaux Saint-Jean pour tests grandeur nature sur la ligne des Landes. Avec ses 4 170 ch

Notes

1. Les 2C2 ayant déjà une caisse très large (3,08 m), on comprend la réticence des ingénieurs du Midi à aller plus loin. Les 2D2 E 4800, dans leur version définitive affichent une largeur de caisse de 2,96 m.
2. Ce qui est honorable quand on compare avec les 2BR2 du PLM qui développent des puissances autour de 2000 ch et aurait sans doute satisfait au tonnage de la plupart des trains du Midi, même composés de matériel métallique. Mais il est probable que la E 500 du PO constituait le modèle à atteindre, voire à dépasser.
3. Immatriculation qui sera attribuée aux BB à rapport « marchandises » de la tranche 1928.

Essieu moteur de 2D2 Midi monté avec son arbre creux, ses engrainages et la transmission à ressorts CEF des E 4801 à 4806 - Document Sardo-CNAH/ cote 855LM196

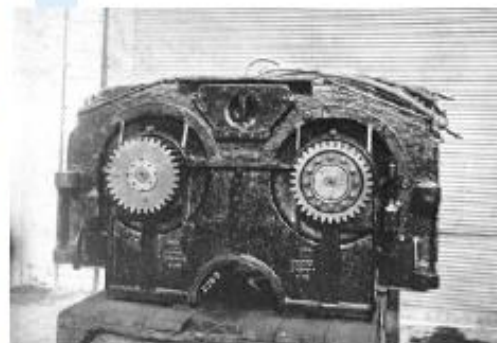


Le moteur à induit double M4. On distingue bien les deux pignons d'entraînement des engrainages et, en bas, l'encoche arrondie permettant au moteur de laisser passer l'arbre creux - Cliché DR, collection Luc Fournier.

de puissance continue (les 2C2 n'en développent même pas la moitié...) et une vitesse maximale de 130 km/h, la locomotive impressionne vivement les ingénieurs du Midi qui la mettent pour quelques jours en tête du Sud-Express.

- Sur le PO, Paris - Orléans - Vierzon est déjà sous caténaires. Des cinq prototypes de machines électriques de vitesse qui roulent sur ses voies, on sait que la 2CC2 601, de technologie américaine, à transmission sans engrainages, s'adapte mal en France et fera l'objet de deux reconstructions. Les deux 2D2 E 400 de construction hongroise s'avèrent, à l'usage, puissantes mais peu fiables. Il reste les deux machines de technologie helvétique 2D2 E 501 et 502, les seules à transmission par engrainages système Buchli qui semblent donner toute satisfaction ce qui se voit au niveau de la fiabilité et de la puissance que de la dynamique sur la voie.

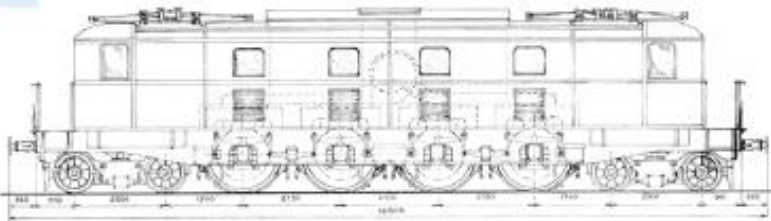
Et pourtant, si la machine PLM influence l'avant-projet de la future 2D2 du Midi avec ses moteurs horizontaux, sa transmission à anneau dansant et même l'accès frontal aux cabines de conduite par passerelles d'extrémité, le PO reste, quant à lui, étrangement absent de la consultation. Il aurait été pourtant simple de faire venir à Bordeaux l'un des prototypes E 500 dont on savait, peu ou prou, qu'il allait constituer le type retenu pour la série de machines de vitesse de la compagnie. Pourtant, les échanges de technologie entre le PO et le Midi avaient été fréquents par le passé, des 220 aux 231 de Gléhen en passant par les Atlantik sans compter l'orientation vers les machines à vapeur à simple expansion et surchauffe, prise par les deux réseaux peu avant la Première Guerre mondiale. Cet oubli flagrant est révélateur de quelque chose. Et ce quelque chose est, probablement, la perspective qui semble se rapprocher d'une fusion entre Paris-Orléans et Midi, dont ce dernier ne veut à aucun prix. Des pourparlers pour un rapprochement ont eu lieu dès 1926 à l'initiative du Paris-Orléans mais se sont soldés par un échec suite à une fin de non-recevoir de la part des dirigeants du Midi qui revendiquent l'essentiel des postes de commande des deux réseaux fusionnés. Le directeur général, Jean-Raoul Paul (1867-1960) est partisan de conserver l'autonomie de son entreprise parce qu'il pense que ce qui est bon pour le Sud-Ouest ne peut être perçu que par un homme du Sud-Ouest<sup>8</sup>.



Notes

6. On sait combien les systèmes de transmission par engrainages ont été longtemps traités avec dédain voire suspicion par les ingénieurs ferroviaires. Cette novation portée par les E 500 du PO mérite d'être soulignée.
7. Il est né à Vayres près de Libourne (33).

Moteur M4 double monté sur son essieu. On constate la position très basse des moteurs dont la longueur dépasse de chaque côté de l'essieu, ce qui va contraindre à augmenter l'empattement rigide - Document Sardo-CNAH/cote 855LM196.





**Vue frontale de la E 4806 à sa sortie des usines CEF de Séméc. On remarque la livrée très claire, l'avertisseur Tifon et l'échelle menant à la toiture, non protégée.**  
- Cliché CEF, collection Luc Fournier.

Quant au chef du service de la traction, André Bachelery (1876-1953), ingénieur des mines de formation, il a supervisé la conception des 2C2 et compte bien transformer l'essai en mettant au point, en coopération avec le fournisseur attiré du Midi en matériel de traction, les Constructions électriques de France (CEF), une machine à quatre essieux moteurs qui damerait le pion aux 2D2 500 du PO, surtout dans la perspective d'une fusion que la crise économique de 1929 va rendre inéluctable et sera d'ailleurs effective en 1933.

### Le trop et le trop peu

Le projet de nouvelle machine doit donc être redéfini par rapport à l'avant-projet à moteurs verticaux. Si le type 2D2 est maintenu, les dispositions internes de la locomotive vont être entièrement revues. De la 2CC2 du PLM, le Midi et les CEF retiennent une transmission des essieux moteurs par arbre creux actionné par des moteurs horizontaux, à raison de deux par essieu.

Le système de transmission de l'effort moteur par arbre creux n'est pas, en soi, une nouveauté. Son origine remonte à 1912 où ce type de mécanisme, créé par Westinghouse, est monté sur seize 1881 fournies au New-York, *New-Haven and Hartford*. Les 2C2 3100 sont dotées, d'ailleurs, d'un équipement de ce type adapté à leurs moteurs verticaux. Son principe est simple : le moteur électrique possède, de par sa nature même, un mouvement rotatif. Ce mouvement est contrarié par les inégalités de la voie et les chocs dus au passage sur les joints de rails et appareils de voie. Plus on roule rapidement, plus ces perturbations augmentent en fréquence et en amplitude. Pour soustraire le moteur à ces aléas aux conséquences néfastes sur son fonctionnement et, accessoirement, sur la tenue de voie de la locomotive, il convient de les amortir par le biais d'un système élastique, l'arbre creux. Un arbre creux est un tube monté de manière concentrique à un essieu, combiné au corps de la roue motrice par un cadre de ressorts ou biellettes de façon à

... conférence, équidistant à l'essieu idéal. Ce montage peut être réalisé par les roues du fait de l'écartement constant entre l'essieu et l'arbre creux. L'arbre creux est solidaire des roues et, par conséquent, les roues auxquelles s'engrènent les moteurs sont installés dans la calée de la locomotive. Les chocs de la traction, dus à la voie, sont ainsi absorbés par le



Lire la suite dans le n° 1 de  
**HF** HISTOIRE FERROVIAIRE  
*Le chemin de fer au temps des compagnies*

**Vue intérieure d'une cabine de la E 4801. Au premier plan, la corde de rappel du pantographe puis le volant du frein à vis, les voltmètres, les deux manettes du manipulateur de traction et, au fond, le cadran circulaire du chromotachygraphe Hausschaelter. La partie entre les deux fenêtres, occupée sur les BB Midi par la porte d'intercommunication, l'est ici par un tableau de commande.** - Cliché CEF, collection Joël Tasma.