Les voitures ex-État métallisées pour Openrails
Créées par F2

1°) Origine

a) Petit préambule

Aux débuts du chemin de fer, et sans doute par analogie avec les véhicules routiers, on conçut exclusivement, ou presque, des véhicules à deux essieux. Les premiers châssis étaient en bois, solidement entretoisés, et les caisses tout également, avec même, le plus souvent (et quand il y en avait…), des toitures en toile goudronnée.

Les progrès de la métallurgie permirent, vers la fin du XIXe siècle, de concevoir des châssis partiellement ou totalement métalliques, conservant une masse acceptable, et présentant une meilleure résistance dans le temps que les châssis en fonction des servitudes ferroviaires : attelages, dételages, tamponnements légers… Mais la faiblesse relative des engins de traction (une vapeur de 1880-1890 développait 700 ou 800 chevaux en service continu) ne permettait pas d'envisager une construction métallique totale, incluant la caisse et la toiture.

Dans le même temps, les exigences, d'une part d'un confort de roulement amélioré, et d'autre part de la diminution du poids mort par voyageur, militaient en faveur d'un allongement des voitures. On augmenta, en conséquence, l'empattement séparant les deux essieux ; ce qui conduisit à renforcer, inévitablement, des châssis soumis à de plus fortes flèches de déformation. Certaines compagnies, le PLM en tête, eurent l'initiative de l'installation d'un troisième essieu porteur, avec une influence bénéfique sur le confort des voyageurs (minimisation des mouvements de lacet), obtenant du même coup une meilleure latitude d'allongement des caisses au détriment du poids, augmenté d'un troisième essieu.

Si la voiture-type de 1860 mesurait entre 6 et 8 mètres, pour une tare de 5 à 8 tonnes, le tout pour une capacité de 18 à 40 places (selon que l'on voyageât en 1° ou en 3° classe…), son homologue de 1890 atteignait 12 à 14 mètres, pour une tare de 14 à 17 tonnes, et une capacité allant de 30 à 56 places (de 5 compartiments de 1° à 7 de troisième classe).

Or, depuis 1850 environ, les chemins de fer nord-américains avaient vulgarisé l'usage des voitures à bogies, pour deux motifs sans grand rapport : une inscription en courbe plus facile sur des voies souvent posées sans ballast ; et la possibilité (pourvu que le gabarit, souvent aléatoire aux USA, le permette) d'allonger les voitures, et partant, leur capacité en voyageurs.

L'Europe y était plus réticente, d'abord, par un moindre besoin d'aptitude à circuler sur des voies mal posées, d'autre part parce que la longueur d'une voiture devait demeurer compatible avec un gabarit figé, voire carrément étroit comme en Angleterre, par exemple.

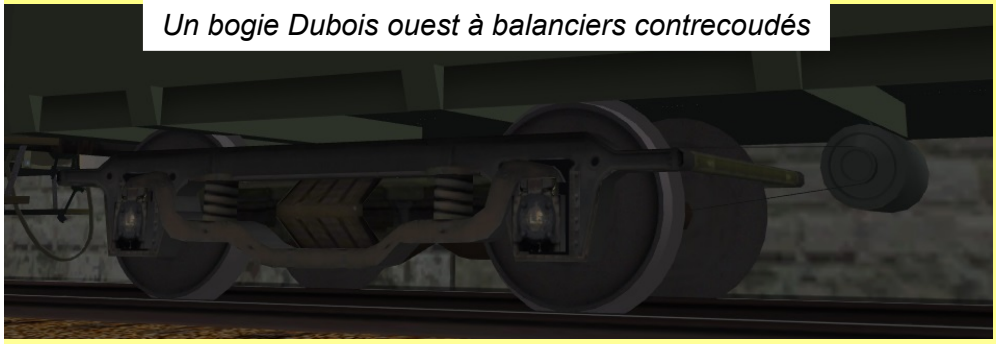
Cependant, les parcours s'allongeant, et les exigences de confort augmentant (présence impérative de toilettes, par exemple ; insupportable exiguïté des compartiments de 3e classe sur de longs trajets…), on en parvint, dès la fin des années 1880, à élaborer des « prototypes » de voitures à bogies. Ce terme de « prototype » n'est point excessif, car jusqu'aux premières années du XXe siècle, et à l'exception très « américanisée » de la CIWL, aucune série de voitures à bogies ne fut construite. Dans le cas qui nous préoccupe ici, le réseau de l'État ne construisit ses premiers exemplaires qu'à partir de 1888, sous la forme de sept prototypes, sans suite du reste. De son côté, le réseau de l'Ouest, racheté par l'Etat en 1909, se lança dans la construction « en série » de voitures de grandes lignes à bogies à partir de 1899. Série tout de même limitée car, au moment de la fusion de 1909, l'effectif de voitures à bogies ne comportait que…90 unités, toutes dévolues, comme il se doit, au service des rapides et express à long parcours, et ne comportant aucune voiture de 3e classe.

De fait, l'Etat, à partir de 1909, reprit quasiment tel quel le « modèle » des voitures Ouest pour étoffer son parc de voitures à bogies…

b) Les voitures à bogies État du type Ouest

Trop souvent, l'Ouest est vu, un peu à l'instar du Midi, comme un réseau de « second ordre » ...Les voitures à bogies pensées dès 1900 en sont un bon contre-exemple : elles étaient en effet bien plus légères que leurs homologues des « grands » réseaux (PLM, Nord, Est…), avec une tare d'une trentaine de tonnes seulement. Et ce, malgré un châssis entièrement métallique, renforcé par des tirants, à la différence des réalisations du Nord, de l'Est et du PLM (avec leurs fameuses C10 à couloir « en Z »), où les brancards métalliques étaient entretoisés par des renforts en bois, interdisant toute métallisation ultérieure.

Montées initialement sur des bogies type « Wagons-lits » (ceux des « Romilly » par exemple..) pour les voitures de 1e, et sur des bogies plus simples de type « Arbel » (qui ont connu une longue carrière sur les rames Sprague du métro parisien, ou… sous des wagons de marchandises), elles bénéficièrent dès 1907 de bogies Pennsylvania, sous l'impulsion de l'ingénieur Dubois, qui en avait ramené les plans des USA. Ces bogies présentaient l'originalité de comporter des balanciers contre-coudés (le PLM en utilisera également), particularité qui demeurera jusqu'à leur fin de carrière après métallisation. Sur le plan du confort de marche, c'était là un très gros progrès. Les « Penn » étant d'une grande douceur de roulement, ce qui était moins le cas des types « Wagons-lits », bien plus secs en vertical, sans parler des « Arbel », confortables jusqu'à… 50 km/h !
Si la tare demeurait modeste malgré un châssis pesant, c'est que la caisse était très légère ! Et réalisée, évidemment, en bois. Lequel bois était même initialement apparent, sous forme de frises, avant que l'on ne recouvre celles-ci d'une tôle d'acier très mince, donnant à ces voitures une apparence plus «métallique», et donc plus sécurisante (mais cette tôle ne participait pas à la résistance globale de la caisse, hélas…).
L'État, dès 1910 et jusqu'en 1914, reprit intensivement les constructions initiées par l'Ouest, en généralisant les bogies Pennsylvania, et surtout, en diversifiant les types. Il opéra également quelques renforcements et allongements qui amenèrent les tares à dépasser largement les 35 t.



Un bogie Dubois ouest à balanciers contrecoudés

<u>Furent ainsi construites de 1910 à 1914 :</u>

45 voitures de première classe à 7 compartiments (A^7)

47 mixtes 1°/2° (A^3B^5)

61 voitures de 2° à 9 compartiments (B^9) + 3 mixtes 2°/fourgon (B^4D)

14 voitures mixtes 2°/3°, transformables en couchettes ($B^4c^4C^5c^5$)

67 voitures de 3° à 10 compartiments (C^{10})

22 voitures de 3° avec fourgon (C^5D).
Le conflit mondial de 14-18 interrompit le programme, qui reprit en 1922, avec des volumes encore plus conséquents :

58 voitures de première à 7 compartiments (A^7)

15 mixtes 1°/fourgon à 3 compartiments (A^3D), très courtes puisque mesurant seulement 17,56 m hors tampons

50 mixtes 1°/2° (A^3B^5)

100 voitures de seconde classe à 8 compartiments (B^8)

49 mixtes 2°/fourgon, courtes (17,56 m) (B^3D)

100 voitures de 3° classe à 9 compartiments (C^9)

35 mixtes 3°/fourgon à 4 compartiments, courtes (17,56 m) (C^4D)
S'y rajoutent les premières voitures « Transatlantique » destinées aux trains de luxe acheminant depuis le Havre ou Cherbourg les passagers des grands paquebots, obtenues par modifications d'A^7 du type 1922 ou construction neuve.
Insistons sur le fait qu'en 1914, l'État était le réseau français possédant le plus grand nombre (et d'assez loin !) de voitures « modernes » à bogies des trois classes : pour un réseau « de second ordre », pas mal, non? !

En comptant les 94 voitures livrées à l'Ouest avant l'absorption de 1909, l'État affichait ainsi un parc « théorique » de 773 voitures à bogies de grandes lignes, à caisse en bois, construites entre 1899 et 1909 (Ouest), et de 1910 à 1924 (État). Dans la réalité des faits, le parc réel s'établit autour de 750 unités, pour tenir compte des attritions par accidents ou faits de guerre.

A noter qu'en dépit d'une grande disparité de longueurs, ce parc se distinguait par son homogénéité de construction, et le nombre relativement limité de diagrammes (hors certaines évolutions plus ou moins « expérimentales » (voitures-buffet, couchettes, etc…) survenues ultérieurement. A titre comparatif, les voitures Est à bogies et caisse bois de grandes lignes comportèrent jusqu'à…34 diagrammes différents !

Mais… en 1926, sous l'égide de l'OCEM (Office Central d'Études de Matériel ferroviaire, créé en 1919 pour minimiser les coûts d'études d'un matériel individualisé pour chacune des compagnies ferroviaires françaises, et garantir une large unification), l'État reçut livraison de 120 voitures C^9 de troisième classe, entièrement métalliques et à rivets apparents (OCEM-RA dites « sanitarisables » car dotées d'une porte centrale à double vantail verrouillée en service normal, mais permettant un usage aisé comme voiture-ambulance). Les OCEM étaient là ; et tout d'un coup, le « vieux » matériel à caisse bois était frappé d'obsolescence ! (Un comble pour certaines voitures alors à peine âgées de quatre ans…)

B^9 OCEM sanitarisable (Projet Franswa2)

c) Pourquoi la métallisation ?

Résumons en quelques phrases les avantages du « tout métallique » par rapport à la caisse bois, ou même au « semi-métallique » type PO (châssis et ceinture de caisse métalliques, parties hautes en bois). Ou plutôt en un mot : **SECURITE**.

Une structure entièrement métallique, en cas de choc violent (collision, déraillement…) se **déforme** en absorbant, par déformation, une très large part de l'énergie cinétique générée par le choc. Bien sûr, cette déformation peut blesser ou tuer, mais pour l'essentiel par compression. Le bois, lui, absorbe le choc, mais en se **brisant**. Et ces brisures génèrent autant de morceaux aux pointes acérées qui génèrent des plaies perforantes le plus souvent très graves ou mortelles. Le tout, bien sûr, sans parler de la résistance mécanique comparée des métaux par rapport aux fibres du bois…

Sans aller jusqu'aux matériels ferroviaires modernes, où non seulement, la résistance mécanique est optimisée, mais où le dessin des caisses englobe le concept de zones de déformation programmée protégeant l'essentiel (qui peut être une cabine de conduite ou une salle passagers), le passage à la construction métallique a eu un effet plus que bénéfique sur la mortalité associée aux accidents ferroviaires. Avec du matériel en bois, une collision à vitesse modérée (souvent 50 à 80 km/h…voire moins !) engendrait la plupart du temps son cortège de morts et de blessés graves, là où un matériel métallique génère plaies et bosses, mais sans aller jusqu'à une issue décisive.

<u>Les enseignements de la catastrophe de Lagny</u>

La catastrophe de Lagny (1933), qui se solda par 214 morts et 300 blessés graves est une terrible illustration de cette constatation : toutes les victimes étaient dans le train supplémentaire « rattrapé » par l'express régulier, et dans des voitures de renforcement à caisse bois. Seule la locomotive, le fourgon et les deux voitures de tête du train percuteur déraillèrent sans générer de dégâts humains majeurs… La locomotive de l'express (241-017, puis 241 A 17), surnommée par la suite avec un certain mauvais goût « la charcutière », reprit du service peu de temps après son relevage.

S'il en était encore besoin, cette catastrophe fut le détonateur d'un mouvement consistant à retirer des rails le plus rapidement possible le matériel « voyageurs » à caisse en bois, soit en le réformant, soit, quand c'était possible, en le dotant de caisses métalliques.

Les dernières voitures de grandes lignes à caisse bois ne dépassèrent pas 1956, celles d'omnibus subsistant jusque vers 1960 (« ty Nord » à portières latérales). Si beaucoup de voitures d'omnibus furent réformées, une assez grande quantité de celles à bogies fut métallisée, donnant naissance aux « Bruhat » (paradoxalement classées « grandes lignes ») et aux « Romilly ». Les voitures à 3 essieux ex-PLM à châssis métallique le furent également, devenant les fameuses « 3 pattes », aini que des 2 essieux d'origine Etat ou PO-Midi.

Divers modèles de métallisées pour MSTS/OR (de haut en bas et de gauche à droite : B8_PLM (P.Renault) B6-PO et B6_Ouest (P. Gauriat), Bruhat (Microrail), Romilly (V. Lorquet Site :BB25187))

A noter, quand même, une exception de taille : celle des « semi-métalliques » de l'État, à deux essieux et intercirculation, construites entre 1914 et 1921 comme voitures de « petits express », ressemblant en réduction à leurs homologues à bogies, mais en différant sensiblement par leur construction inspirée des Polonceau PO, à savoir ceinture de caisse métallique. Sans modification, elles subsistèrent au parc SNCF jusqu'en 1965, finissant leur carrière sur des omnibus entre Saintes et Bordeaux (après avoir fait, des décennies durant, la joie des usagers des express Paris-Granville).

Historiquement, c'est le PLM qui ouvrit, très tôt, le bal de la métallisation. Disposant d'un parc pléthorique de voitures à caisse bois et châssis métallique des classes supérieures, le PLM entreprît dès 1926 des métallisations, en conservant les éléments de charpente de caisse en métal, mais en remplaçant les panneaux de bois par des tôles rivetées à ces charpentes, complétées par des entretoises sur la ceinture de caisse. Du même coup, les extrémités de caisses furent remplacées par un bouclier métallique inspiré assez étroitement de celui équipant les OCEM à rivets apparents.

3 métallisées PLM, récemment modélisées par Aldobert (site Nostalgie-Express)

Cette métallisation « primaire » dans sa conception permettait de conserver les aménagements intérieurs originaux (le cas échéant), et aussi les vitrages d'origine (avec leurs triples baies caractéristiques côté couloir). Quoique peu évoluée techniquement, il faut croire qu'elle fut jugée efficace, puisque les A[7] « métallisées 26 » connurent même l'immatriculation UIC ! Et que certaines de ces voitures furent « remétallisées » jusqu'à la fin des années 60, plus ou moins complètement et perdurèrent jusqu'en.....1985 (!), enterrant proprement la plupart des OCEM !). La tare des véhicules déjà élevée avec la caisse bois, flirtait avec les 50 t à vide après métallisation : le PLM faisait solide (bien plus avec ses châssis de voiture qu'avec ses châssis de locomotives à vapeur, bien connus pour leur flexibilité…).

État final des métallisées PLM : la B4d (modèle de V. Lorquet Site :BB25187)

Les autres compagnies furent bien plus lentes à la détente… ou, plus simplement, ne pouvaient pas métalliser : c'était le cas du Nord et de l'Est (en fait, l'Est avait acheté au début des années 1900 les plans du Nord, ce qui explique la similitude des situations), qui avaient, « naïvement », opté pour un châssis métallique entretoisé en bois, rendant du coup la métallisation impossible (elle n'a d'intérêt que si, au moins, le châssis peut être conservé !). Ceci explique pourquoi le Nord et l'Est développèrent à cadence forcenée leurs propres voitures métalliques (bien plus modernes de conception, du reste, que les OCEM, calquées sans trop d'imagination sur les schémas américains de l'époque).

Le PO, l'Etat et l'A-L furent de gros acheteurs de voitures OCEM. Mais leur coût forcément élevé de matériel neuf, et la quantité très conséquente de voitures à caisse bois (ou semi-métallique dans le cas du PO), encore récentes et dotées de châssis valables les conduisirent à effectuer dans la seconde moitié des années 30 les premières approches de la métallisation de masse. La « démocratisation » des déplacements à longue distance, et la défiance du public à l'égard du « vieux » matériel à caisse en bois furent des moteurs incontestables… Mais pas les seuls ; les déficits chroniques rendaient impensables les acquisitions de matériel neuf avec mise à la réforme des « caisses bois » dont certaines avaient moins de douze ans. Pour situer les idées, disons que les OCEM-RA furent acquises dans l'euphorie des années 25, les OCEM à faces lisses dans un souci d'image de marque au début déjà incertain économiquement des années 30… Mais les OCEM soudées furent acquises en nombre plutôt restreint par la SNCF naissante dans le souci d'honorer les commandes des anciennes compagnies. Côté Etat, seules les « Saucissons », autrement plus novatrices que les OCEM, furent livrées avant la nationalisation. L'Est et le Nord, réseaux « riches », continuèrent de leur côté leurs propres constructions, en travaillant surtout à leur allègement.

B10 « saucisson » modélisée par P. Grando (Site RailAtelier)

Le PO initia ainsi la métallisation de ses semi-métalliques « Polonceau » selon un principe proche du PLM : conservation des dispositions de baies vitrées, et des armatures bois soutenant les aménagements intérieurs.

Voiture B9 Polonceau de 1939 (Franswa2)

Le PLM intensifia son programme, sous la forme des « métallisées type 36 », à vrai dire peu différentes des métallisées type 26, mais optant pour des solutions techniquement plus évoluées permises par l'époque : c'est ainsi que les caisses, par exemple, perdirent leurs formes galbées, la ceinture métallique étant désormais portée par les brancards du châssis, ou que les rivetages apparents disparurent.
L'État, de son côté, jouissant d'un parc décrit précédemment comme pléthorique de voitures à caisse bois, encore récentes, douces au roulement et d'un confort très acceptable, s'inspira des réalisations du PLM pour entamer un programme ambitieux, malheureusement assez vite retardé par la constitution de la SNCF, puis « gelé » par le Second Conflit mondial.

d) La métallisation État « 1er type » (1936)

De fait, une fois la décision prise en 1936, l'étude fut terminée en juin 1937, le premier prototype – une A^7yfi – étant achevé en novembre de la même année. Les brancards de la voiture étaient doublés par une poutre de base où s'encastraient par soudure les montants des baies, fixés à leur partie supérieure sur les battants de pavillon. Ces montants étaient renforcés par des emboutis de contreventement obliques. Les montants étaient fixés par soudure à l'arc, avec éventuellement renforcement par rivets.
L'ensemble formait une structure robuste, contreventé par des tôles pliées, à hauteur de cimaise et des hauts de baies. Les tôles de faces, qui ne participaient pas à la rigidité de l'ensemble, étaient en Duralinox de 2 mm d'épaisseur. Le pavillon faisait appel au même matériau. Les bouts, ou « dossiers » avaient été particulièrement soignés : tôles de 6 mm d'épaisseur, raidies par des poutrelles verticales passant au droit des portes d'intercirculation, et renforcées par une tôle pliée de 6 mm, soudée sur la tôle de bout et formant caisson d'angle. Le tout étant soudé sur la traverse d'attelage, et les montants d'angle étaient doublés par les montants des portes d'accès.
Côté châssis et aménagement intérieur, pas de changements : les bogies « Pennsylvania » contrecoudés et les tirants de châssis – toujours nécessaires, la caisse n'étant pas portante - étaient conservés tels quels. L'aspect extérieur, du moins « vu de loin », n'était pas non plus modifié. Ainsi gréé, la tare du véhicule passait à 37 tonnes, chiffre très raisonnable en regard des 45 tonnes et plus des OCEM métalliques.
Soumis à des essais de tamponnement, le prototype se comporta très bien. La seule modification apportée fut le renforcement des bouts par des profils en I en acier PM20, à limite d'élasticité portée de 20 à 48 kg/mm^2.
De manière complémentaire, entre 1939 et 1941, 5 voitures salon A^5s furent métallisées en A^7 ; 15 A^3B^4, 5 B^7, 9 C^8, 22 C^9 et 10 C^4D également, mais sans changement de diagramme ; 8 A^7 devinrent autant de B^7 et 26 B8 devinrent des C^8. Ces « 1° type » sont aisément reconnaissables à la **présence des tirants de châssis**, et pour certaines d'entre elles dotées de construction, à la **persistance des doubles fenêtres de compartiments**.
A noter que cette métallisation 1° type est souvent baptisée à tort **« métallisation Charentaise »**, laissant supposer sa réalisation par les ateliers éponymes (EIC à Aytré). Il n'en fut rien, puisque seuls les ateliers de Saintes – d'abord État, mais surtout SNCF – en assurèrent la réalisation. Intéressante, parce que très économe en temps (40 jours d'atelier suffisaient à une métallisation complète), cette première métallisation souffrait d'une insuffisance évidente : la non-participation des faces à la résistance de la caisse, véritable « talon d'Achille » et probable survivance de l'esprit des constructions en bois, propre aux premières métallisations.

e) La métallisation DEV de seconde tranche (1940)

Cette insuffisance de conception fut au cœur des préoccupations de la DEV, lesquelles visèrent à réaliser, cette fois, une métallisation de type « tubulaire », où la caisse travaillerait effectivement à la rigidité du véhicule. Le terme « tubulaire » est d'usage, curieusement, en construction ferroviaire, bien qu'il ne suppose nullement, comme en automobile, que des treillis de tubes constituent l'ossature du véhicule. En fait, le « tubulaire » ferroviaire est l'équivalent du « monocoque » automobile, où coque et châssis ne font, mécaniquement, qu'un. Ce concept est donc en opposition, en langage automobile, au « châssis séparé » où le rôle de la carrosserie est essentiellement d'assurer…la protection des passagers contre les intempéries ! L'emploi du mot « tubulaire » remonte aux années 20, où Marc de Caso réalisa au Nord les premiers prototypes de voitures métalliques « monocoques »… Le terme « monocoque » n'ayant pas de sens pour le commun des mortels, et la structure de la voiture s'assimilant à une sorte de « tube » homogène, le terme fit florès.

On fit donc appel à des techniques de soudure, ainsi qu'à de la tôle, pliée ou emboutie, pour réaliser une caisse travaillante, enveloppant le cloisonnement et les aménagements intérieurs. Le surcroît de tare engendré par ce montage bien plus rigide s'élevait seulement à 1,5 tonne. Seul le pavillon demeurait en tôle mince, mais était soudé ou riveté à l'ensemble. On obtenait donc ainsi une voiture quasi-tubulaire, très rigide et robuste.

Les aménagements intérieurs, avec frises de bois apparentes sur beaucoup de véhicules, et banquettes plutôt sommaires en 3° classe, demeuraient inchangés. Par contre, les **tirants de châssis**, devenus inutiles avec la caisse travaillante, **furent supprimés** (ce qui permet la reconnaissance par rapport au 1° type au premier coup d'œil). Le châssis demeurait apparent.

100 véhicules furent réalisés selon ce type, entre juin 1941 et novembre 1942. Furent concernées : 3 A^7, un salon, 10 A^3B^4, 11 B^7, 21 C^8, 22 C^9, 12 C^{10} et 20 C^4D.

Un prototype de C^{10} isolé fut réalisé en 1943 selon des principes encore différents et plus évolués, mais qui resta sans suite compte-tenu du contexte, avant la troisième métallisation encore plus massive qui survint bien plus tard.

Composition panachée de vertes sur le Sud-Ouest (au premier plan, une B10 métallisée Ouest encore munie de ses conduites vapeur)

f) Métallisation Ouest troisième tranche (1948-1952)

La Seconde Guerre mondiale avait clairsemé, par ses destructions, le parc de la SNCF. Les « meilleures » voitures de grandes lignes n'y avaient pas échappé : 424 métalliques ou métallisées avaient été perdues, mais ce chiffre est certainement sous-estimé, l'écart effectif en 1948 semblant plus proche de 900 à 1000 (y compris des voitures de banlieue). En ces années de pénurie, où l'automobile particulière était pour beaucoup un rêve inaccessible, le chemin de fer ne pouvait que connaître un fort développement en tant que moyen de transport à longue distance.
Or, la difficulté d'approvisionnement en matériaux essentiels limitait les espoirs de construction rapide de grandes quantités de matériel neuf. Si les voitures DEV en acier ordinaire pointaient le bout du nez, la mise en œuvre du programme fut laborieuse, puisque les premières DEV U46 ne furent livrées que… fin 1948. On eût pu reprendre la construction des OCEM à faces lisses (soudées), mais leur conception datait – hors les techniques d'assemblage – du début des années 20, et, en outre, leur tare demeurait élevée (43,5 t pour une C^{10} soudée). Or, la politique de la SNCF quant aux grandes lignes étant plutôt tournée vers les trains rares, mais longs et lourds, on perçoit bien l'avantage qu'il y avait à privilégier les « poids plume » qu'étaient les premières DEV AO : 15 C^{10} DEV transportaient, assis, 1200 voyageurs pour une masse < 600 tonnes, soit celle de 11 C^{10} OCEM qui en laissaient 320 sur le quai… !
Et construire neuf coûtait, bien sûr, bien plus cher que métalliser !

La région Ouest, de plus, ne bénéficiait pas des relatives largesses accordées à d'autres régions en termes d'affection de voitures DEV AO : 35 seulement avant 1954… On considérait sans doute que le parc OCEM suffisait à couvrir les besoins, pourtant en forte croissance, en matériel de grandes lignes. Comme il n'était pas question de faire usage encore longtemps de voitures à caisse bois, la région entreprit, entre 1948 et 1952, la métallisation de 354 (+1 résultant de la transformation d'un fourgon) voitures du type originel, en s'inspirant largement des réalisations DEV de 1940. 1950 et 1951 virent s'effectuer la livraison de 304 véhicules ainsi transformés, ce qui en dit long sur la cadence à laquelle fut entreprise l'opération.
La différence avec la seconde tranche est, qu'ici, les aménagements intérieurs furent également changés, dans le sens d'une standardisation avec les réalisations les plus récentes (DEV AO). Pour les voitures conservant leur longueur originale, les opérations de métallisation étaient très proches de celles effectuées sur la seconde tranche.
Mais, non sans logique, la région Ouest se préoccupa de ne créer qu'un nombre réduit de nouveaux diagrammes d'aménagement, de manière à répondre à une demande élevée en classe inférieure, et aussi dans le but de ne pas compliquer à l'envi la tâche de composition des rames. Cet impératif semblait, initialement, difficile à observer, tant le parc restant était disparate quant aux longueurs de châssis.
On eut alors l'idée, déjà effleurée par le prototype DEV de 1943, de créer un « châssis long », partant de deux caisses courtes, tronçonnées « en Z » (de manière à ne pas aligner les inévitables points faibles – relatifs – que constituent les zones de soudure), et de les « compléter » par un tronçon médian de la dimension adéquate, soudé aux deux morceaux précédents.

Partant de 22 (!) diagrammes différents (l'opération ayant été faite à partir des « fonds de tiroirs » ayant échappé aux deux premières tranches, où les diagrammes étaient le plus souvent conservés), on obtint au final :

28 A^3B^5 de 21,475 m

31 B^8 de 20,520 m

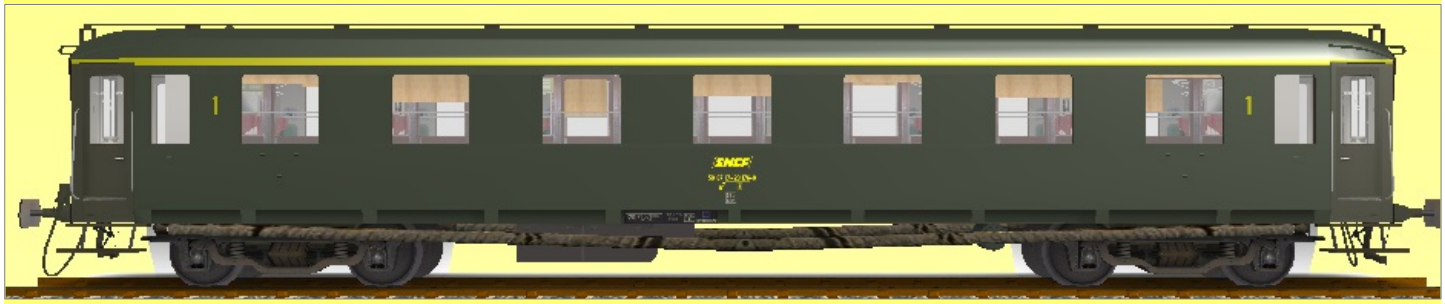
96 C^9 de 20,060 m et 21,460 m

200 C^{10} de 22,400 m (une d'entre elles étant issue d'un fourgon)

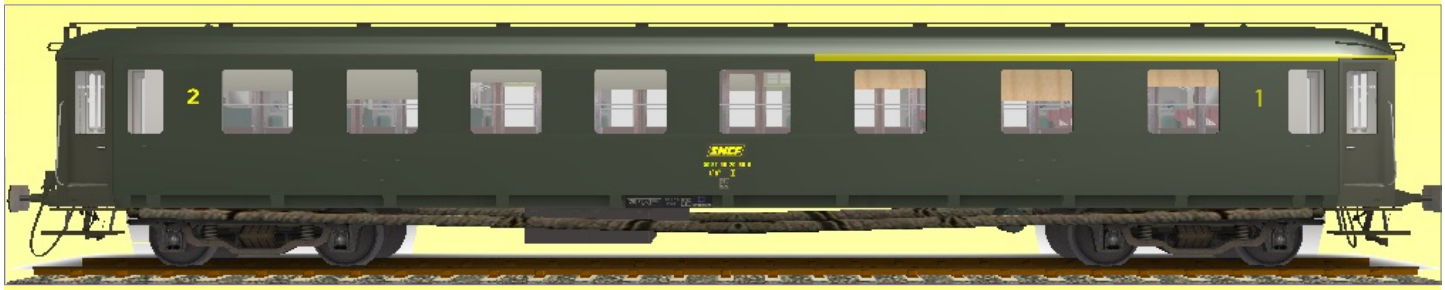
Soit un parc d'une belle homogénéité et surtout, d'une utilisation facile (les mixtes-fourgons ayant été produites en nombre lors de la réalisation de la seconde tranche, tout comme les A^7.

État des voitures métallisées au début des années 1970

47 A^7 (Les B7 et A3B4 ont été mises au type A7)



28 A^3B^5



89 B^8 Non reproduit

139 B^9

210 B^{10}

28 B^{4d}

Ce total de 524 voitures métallisées était autorisé à circuler à 120 km/h, et toutes les voitures étaient aptes au chauffage vapeur, un assez grand nombre étant également apte au chauffage électrique (Parc « Vaugirard » effectuant du service sur l'itinéraire Paris-Le Mans, électrifié en 1937).
Les C^{10}, devenues B^{10} en 1956, furent progressivement autorisées à 140 km/h, par renforcement du freinage. Un pic dans cette opération de relèvement de la vitesse autorisée eut lieu vers 1967, lors de l'électrification Paris-Rouen-Le Havre. Aucun des autres diagrammes ne vit sa vitesse autorisée relevée de 120 à 140.
Aucune de ces voitures n'était apte au service international, leur localisation régionale l'expliquant sans difficulté.

2°) CARRIERE ET SERVICES EFFECTUES

a) Des voitures « utiles »

Dès la réalisation de la 1ère tranche, il était clair que l'objectif de l'opération n'avait pas pour but de restituer aux voitures métallisées le prestige dont elles avaient brièvement été entourées à leur mise en service, mais de les rendre plus sûres et de prolonger leur potentiel d'utilisation.
Le réseau de l'État disposait en effet d'un parc conséquent de voitures métalliques OCEM, à rivets apparents et à faces lisses, encore très modernes à l'époque, et même, à peine livrées, des révolutionnaires « Saucissons », légères, aérodynamiques, et très en avance sur certains points, comme le chauffage à air pulsé.
15 ans plus tard, les OCEM étaient toujours là, le réseau comptait en plus quelques DEV sorties d'usine… Dès 1963, les premières USI à couloir central débarquèrent à l'Ouest, où l'existence de nombreuses realtions de moins de 250 km (Paris à Dieppe, Rouen, Le Havre, Caen/Trouville-Deauville), voire à moyenne distance (Paris à Nantes, Cherbourg, Granville ; Nantes-Bordeaux, Caen-Rennes) correspondait exactement à leur « cible » initiale. Puis, en 1975, apparurent les premières Corail, à la vocation certes très éloignée des métallisées, mais dont l'entrée en service, par décalage, « libérait » des séries plus anciennes… mais bien plus récentes que les métallisées dont les châssis avaient alors 50 à 65 ans.
D'où le terme de voitures « utiles », en ce sens qu'elles ont, tout au long de leur carrière, été appréciées par l'Exploitation qui a toujours su en tirer profit. Mais leur usage n'est jamais passé par l'incorporation à des trains prestigieux : pas de Rapides pour les métallisées, mais surtout des Express et beaucoup de supplémentaires ! Ayant toujours vécu dans l'ombre – grandissante – de séries plus prestigieuses, il ne pouvait en être autrement.
La meilleure preuve de leur utilité en est que le ferrovipathe de 1970-1975, lors de ses nombreuses promenades à St Lazare, avait l'impression que les métallisées constituaient encore l'essentiel du parc Voyageurs Grandes Lignes de Clichy-Levallois !!! Ou que le même, dix ans avant, dans la temporaire gare du Maine, aux premiers jours d'Août où se succédaient les supplémentaires et leurs dédoublements pour la Bretagne, avait, avec ses yeux d'enfants, la certitude que c'étaient, pour ainsi dire, les « seules » voitures de Grandes Lignes !

b) Quelques itinéraires et services de prédilection

La topographie du réseau Ouest est singulière : loin d'être une région montagneuse, elle a la particularité de posséder de nombreux itinéraires qui à défaut de présenter des rampes impressionnantes, sont de véritables « montagnes russes ».

La ligne de **Paris St Lazare à Caen et Cherbourg** en est un bon exemple : si la Normandie est certes, par essence, la région des verts pâturages, l'artère qui s'y faufile ne cesse de monter, puis de descendre… Jamais au-delà de 10 pour mille, mais du temps de la vapeur, ou même des plutôt paisibles 67000 et 68000, c'était une réalité à prendre en compte !
S'il est une vérité première, c'est que plus un train est léger, plus il affronte les rampes avec sérénité. Or, les métallisées accusaient 5 à 10 tonnes de moins que les très lourdes OCEM à flancs lisses, à égalité de passagers transportés, ce qui fit de Paris-Cherbourg un de leurs itinéraires préférés.

Si les meilleurs trains (hormis les RGP, aucun « Rapide » sur cet itinéraire avant l'irruption des ETG, en 1970) étaient largement composés des aérodynamiques et légères « Saucissons », les express moins prestigieux, ou à parcours limité (Paris-Lisieux, Paris-Trouville, Paris-Serquigny ou Paris-Caen) faisaient un large emploi des métallisées. Leur limitation à 120 n'était pas un réel obstacle jusqu'à la fin des années 60, dans la mesure où la traction ne permettait pas de faire beaucoup mieux, compte tenu du profil. Les nombreux supplémentaires ou facultatifs de fin de semaine ou de grands départs vers Trouville/Deauville ou Cherbourg étaient également parmi leurs courses favorites.
Même avec l'arrivée des ETG et de leurs services cadencés (et aux tarifs démocratiques…), les métallisées poursuivirent en nombre de plus en plus réduit leurs services sur cette artère, pour l'essentiel sur de « petits » express limités à Evreux, Serquigny ou Lisieux. En 1975, on les voyait ainsi, en rames presque homogènes (les A^7 devenues rares cédant souvent leur place à une A^8 OCEM, et les B^4D OCEM à rivets apparents assurant souvent la « fin de convoi »), derrière une 68000 ou une des premières 67300 affectés à Caen. Jamais de rames longues, car il faut rappeler que les quais de St Lazare n'admettent pas plus de 11 voitures ! De toutes façons, une 68000 déjà détarée, et privée de son second « shunt » (même si celles de Caen demeurèrent autorisées à 130) peinait à croiser à 120 avec 350-400 tonnes. A la fin des années 70, on observa même de curieux mélanges entre les dernières survivantes des « Saucissons » (la série fut, comme les OCEM soudées, prématurément décimée par la corrosion) et les B^{10} « longues » souvent plus fraîches d'aspect. Le tout sur de petites marches sur Évreux ou Serquigny.

La ligne de Paris-Montparnasse à Granville, via Argentan présente des caractéristiques de profil assez similaires. Là, les métallisées constituèrent le fond du parc des express à « long parcours ». Les limites de vitesse, plafonnant alors à 120, permettaient sans inconvénient d'utiliser au mieux tout le parc « métallisé ». Il n'était pas rare, donc, d'y voir circuler des rames presque homogènes de A^7, B^9, B^{10}, A^3B^5 et B^4D. L'arrivée en masse des USI, encore plus légères et beaucoup plus modernes renvoya les métallisées à des tâches plus occasionnelles ou moins nobles.

La ligne de Paris-St Lazare à Rouen et au Havre est sans doute (un peu) moins accidentée. Les métallisées y firent surtout carrière sur les express Paris-Rouen, et un peu moins fréquemment Paris-Le Havre. L'électrification de 1967 démontre l'utilité des métallisées, en ce sens qu'elle accéléra l'autorisation généralisée aux B^{10} de circuler à 140 pour faire honneur aux BB 17000 en charge, alors, du trafic express. Attention, toutefois : le démontage de la conduite calorifugée n'était pas pratiquée « sur St Lazare », du moins jusqu'au démontage des chaudières des 68000, car les B^{10} n'étaient évidemment pas spécialisées à la ligne du Havre… et les hivers peuvent être rigoureux du côté d'Evreux ou de Bernay ! Sur cet itinéraire, on voyait encore couramment quelques B^{10} en mélange avec des OCEM FL (souvent à baies Klein), sur des express Paris-Rouen, derrière des 17000 (voir ci-dessous, projet de Franswa2)

La ligne de Paris à Dieppe, via Gisors et Serqueux (aujourd'hui déferrée de Serqueux à Arques) était un des itinéraires de prédilection des rames de métallisées. Compte tenu des moyennes pratiquées, la limite à 120 n'y était vraiment pas un obstacle ! Toutefois, il semble bien que, lors de la mise en marche de trains-paquebots occasionnels depuis Dieppe, l'exploitation recourait préférentiellement à des OCEM, réputées plus « présentables ».

La ligne de Paris au Mans vit, au moins jusqu'au début des années 70, un usage très régulier des métallisées sur les express ou directs Paris-Le Mans assurés en rame tractée (531/532, 533/534, 536/537, 1536). Longtemps classés C120 (limités à 120 km/h), ils s'accommodaient de l'ensemble des séries métallisées. La traction en était assurée par des 2D2 5400, puis, plus tard, par des BB 25500. On vit même en tête des BB 900 jusqu'à la fin des années 50. Là, par contre, le parc de Vaugirard comportait des unités privées de conduite calorifugée, réservées à l'axe Paris-Le Mans.

La transversale Nantes-Bordeaux était aussi une grande utilisatrice de métallisées. Là aussi, les limites de vitesse en ligne et la modestie des moyens de traction (« Sous-marins » CC 65000) militaient en faveur de leur usage. De surcroît, un peu comme la ligne de Granville, les « transversales » étaient, aux yeux du marketing simpliste de l'époque, réputées véhiculer des voyageurs moins exigeants en termes de modernité apparente du matériel ! Sont également concernées les antennes (nombreuses) de cette transversale.

Le saisonnier « Les Sables-Paris-Austerlitz traverse le bocage en 1976

L'itinéraire de Caen à Rennes/Dinan/St Brieuc fit usage des métallisées sur les rares express y circulant jusqu'au milieu des années 70. Les métallisées furent impliquées dans le grave déraillement de Dol-de-Bretagne (4/8/74), où l'express Caen-Rennes aborda à 120 une aiguille limitée à 30. Après que la SNCF ait laissé accréditer l'hypothèse d'une défaillance de la VACMA, maintenue appuyée après une défaillance cardiaque du conducteur, il fut révélé que l'autopsie de celui-ci avait montré une alcoolémie de 3 g/l de sang. L'accident fit onze morts. La robustesse des métallisées ne fut pas mise en cause, compte tenu de l'extrême violence du déraillement.

La longue « Transversale Centre » courant de Lyon à Nantes et le Croisic via St Germain des Fossés, Vierzon, Tours est tout aussi emblématique de la présence des métallisées Ouest de la gérance de Nantes. A la grande époque, les rames diurnes comme nocturnes étaient un fabuleux mélange de métallisées Etat et PO, voire PLM, avec des OCEM et des Bacalan, plus des DEV-AO ! Compositions à étendre aux temporaires Lyon-Le Mans.

La ligne du Mans à Nantes et ses affluents et prolongements accueillait fréquemment des métallisées en renfort des compositions, et en faisait un très large usage en période de pointe. Globalement, les usages nocturnes – en places assises – étaient en proportion, plus répandus que les usages diurnes.

La ligne du Mans à Brest via Rennes préférait, incontestablement, les OCEM et les DEV aux métallisées (Peu ou pas d'USI sur cet axe). Toutefois, la multiplication des trains lors des grands départs rendait leur usage incontournable jusqu'à la fin des années 60, avec là aussi, une tendance aux incorporations plus massives dans les (nombreux) trains de nuit.

De nombreux itinéraires plus secondaires permirent souvent aux représentantes les plus anciennes d'achever leur carrière sur des directs, ou des tranches d'express temporaires. Comme souvent, les B^4D « ultra-courtes » y étaient fort appréciées, comme toutes les mixtes-fourgons… il y a longtemps !

Globalement, et avec la certitude de l'imperfection de cet inventaire, il reste à espérer qu'il illustre bien la nature des tâches confiées aux métallisées Ouest. Jamais de premier plan, et plutôt rarement en rames homogènes, leur fond de commerce était plutôt du côté des express à arrêts fréquents, du moins en période de trafic normal. Les pointes de trafic les voyaient devenir bien plus présentes, sur des trajets autrement plus longs que leurs roulements habituels. Les métallisées Ouest n'étaient pas, pourtant, des « voitures au rabais ». Leur niveau de confort, s'il apparaîtrait spartiate aujourd'hui, équivalait à celui des OCEM ou des DEV-AO. Leur suspension était douce, et leur niveau sonore – bien plus élevé que celui d'une Corail ou d'un TGV – ne détonait pas par rapport aux voitures précitées. Comme toutes les métallisées, il faut certainement chercher leur manque de prestige dans la subsistance de leur allure originelle, forcément plus datée que celle des OCEM : toiture moins bombée, plateformes d'extrémité plus étriquées, conduites de chauffage et surtout châssis apparents, et pour certaines, châssis plus court. Intrinsèquement, leur métallisation fut une opération judicieuse et réussie, surtout pour les 2° et 3° tranches. Et ces opérations permirent, à moindre coût, d'assurer avec ponctualité et sécurité la mission de service public vital qui était celle de la SNCF.

c) De la construction à la réforme

Comme toutes les métallisées, les Ouest étaient des « voitures de transition »… Et comme beaucoup de métallisées, cette transition a duré longtemps !
Partant de **524** unités en 1953, l'effectif était encore de **386** unités au **1/1/71**, dont 37 de la seconde tranche. Les 100 unités de la 1° tranche avaient été réformées avant 1970, compte tenu de leur relative faiblesse structurelle. Ce qui signifie tout de même que 349 unités de la 3° tranche étaient alors en service (sur 355 construites).
Au **1/1/1975**, il ne subsistait plus que **228** unités, avec une écrasante majorité de B^{10} : **209** unités sur les 210 construites, dont 10 de la seconde tranche. Leur VL 140 les avaient alors préservées d'une réforme prématurée.
L'arrivée des Corail, et la disponibilité par décalage d'USI, DEV, voire UIC en grand nombre fit chuter l'effectif à **81** B^{10} au 1/1/79, puis à **46** au 1/1/80. Leur service s'acheva en 1981, les dernières réformes étant officialisées seulement en 1982.
Remarquons que de nombreuses unités réformées furent reprises au parc de service MT ou VB (et même, pour des B^4D, comme voitures-économat). Dès le début des années 60, des métallisées 1° tranche furent converties à l'accompagnement des trains de grande intervention.
A une époque récente, il n'était pas rare d'en apercevoir utilisées comme voitures de cantonnement.
Leur bonne résistance à la corrosion leur permit sans problème d'affronter cette nouvelle carrière « statique » : les métallisations s'étaient intelligemment accompagnées de la pose sous chaque baie d'un bac de récupération en cuivre des eaux de pluie évitant, par infiltration, la corrosion des bas de caisse – maladie endémique des OCEM, surtout les « soudées » et des Saucissons.
Au final, il faut donc saluer cette série importante de voitures, qui, à défaut d'occuper le devant de la scène ferroviaire, ont rendu avec une fiabilité exemplaire les services pour lesquelles elles avaient été transformées. De plus, la hardiesse technique, pour l'époque, de l'allongement des châssis et des caisses, parfaitement accomplie et réussie, est un bel exemple du « système D » intelligent si prisé après-guerre.

Texte : BJPaul Illustrations : Franswa2

SNCF_Metallisees_Ouest_F2_BJP

Les auteurs de ce modèle sont :
Franswa2 : 3D, textures de base, freightanims
BJPaul : textures de caisse reprises, immatriculations, textures des intérieurs, recherches et documentation, fichiers wag*.

Les freightanims :
Ils sont adaptables à votre guise sur d'autres modèles.
Une fois décompressé la forme présente :
16 premiers points

```
point ( 0 0 0 )
point ( 0 0 0 )
point ( 0 0 0 )
point ( 0 0 0 )
point ( -1.226 0.8 -1.9 )
point ( -1.28 1.15 -1.9 )
point ( 1.226 0.8 -1.9 )
point ( 1.28 1.15 -1.9 )
point ( 1.28 1.15 1.9 )
point ( -1.226 0.8 1.9 )
point ( -1.28 1.15 1.9 )
point ( 1.096 0.06 1.79 )
point ( -1.096 0.06 -1.79 )
point ( 1.096 0.06 -1.79 )
point ( 1.226 0.8 1.9 )
Point ( -1.096 0.06 1.79 )
```

Coordonnées de l'ombre mais ça ne sert à rien avec ce modèle

Ombrages des bogies. Ici 2x1,9, on a un empattement de 3,8m. Pour le modifier si nécessaire j'utilise l'objet « ciblemesure » de JMidi dans shapeviewer.

Au niveau des matrices
matrices (15

```
matrix MAIN ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 )
matrix BOGIE1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 7.037 )
matrix BOGIE2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 -7.037 )
matrix CONDUITE1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 -0.27 0.03 -10.17 )
matrix PLAQUE1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1.48 1.32 5.09 )
matrix PLAQUE2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 -1.48 1.32 -4.61 )
matrix NUMERO1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1.48 1.68 8.57 )
matrix NUMERO2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 -1.48 1.68 -8.57 )
matrix SOUFFLET1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 -0.05 -10.04 )
matrix SOUFFLET2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 -0.05 10.04 )
matrix CP_2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 -0.06 -0.1 10.05 )
matrix CP_1 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0.06 -0.1 -10.05 )
matrix LANTERNE_DROITE ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0.82 1.43 -10.04 )
matrix LANTERNE_GAUCHE ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 -0.82 1.43 -10.04 )
matrix CONDUITE2 ( 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0.27 0.03 10.17 )
```

Avec les 3 dernières coordonnées des 14 dernières matrices on peut régler les positions des pièces comme on veut...

Pour les destinations et les numéros de voitures, il faut chercher les uv_points suivants :
Voiture21_Trouville
uv_points (8

```
uv_point ( -1 -0.752 )
uv_point ( -1 -0.851 )
uv_point ( -0.797 -0.851 )
uv_point ( -0.797 -0.752 )
uv_point ( -0.978 -0.892 )
uv_point ( -0.978 -0.938 )
uv_point ( -0.932 -0.938 )
uv_point ( -0.932 -0.892 )
```

La plaque

Le numéro

Voiture25_LesSables
uv_points (8
uv_point (-0.592 -0.643)
uv_point (-0.795 -0.643)
uv_point (-0.795 -0.742)
uv_point (-0.592 -0.742)
uv_point (-0.74 -0.892)
uv_point (-0.786 -0.892)
uv_point (-0.786 -0.938)
uv_point (-0.74 -0.938)

Voiture5_Nantes-Rennes
uv_points (8
uv_point (-1 -0.643)
uv_point (-1 -0.742)
uv_point (-0.797 -0.742)
uv_point (-0.797 -0.643)
uv_point (-0.786 -0.939)
uv_point (-0.786 -0.985)
uv_point (-0.74 -0.985)
uv_point (-0.74 -0.939)

Voiture12_LeHavre
uv_points (8
uv_point (-0.387 -0.534)
uv_point (-0.59 -0.534)
uv_point (-0.59 -0.633)
uv_point (-0.387 -0.633)
uv_point (-0.408 -0.939)
uv_point (-0.454 -0.939)
uv_point (-0.454 -0.985)
uv_point (-0.408 -0.985)

Voiture15_Brest
uv_points (8
uv_point (-0.795 -0.328)
uv_point (-0.795 -0.427)
uv_point (-0.592 -0.427)
uv_point (-0.592 -0.328)
uv_point (-0.312 -0.939)
uv_point (-0.312 -0.985)
uv_point (-0.266 -0.985)
uv_point (-0.266 -0.939)

Voiture11_Dieppe_Maritime
uv_points (8
uv_point (-0.59 -0.752)
uv_point (-0.59 -0.851)
uv_point (-0.387 -0.851)
uv_point (-0.387 -0.752)
uv_point (-0.504 -0.939)
uv_point (-0.504 -0.985)
uv_point (-0.458 -0.985)
uv_point (-0.458 -0.939)

Voiture7_Cherbourg
uv_points (8
uv_point (-0.387 -0.643)
uv_point (-0.59 -0.643)
uv_point (-0.59 -0.742)
uv_point (-0.387 -0.742)
uv_point (-0.647 -0.939)
uv_point (-0.693 -0.939)
uv_point (-0.693 -0.985)
uv_point (-0.647 -0.985)

Pour ceux qui veulent essayer de modifier les destinations,il faut enregistrer l'image « plaquesnuméros » sous paint puis la réduire à 1000x1000 pixels et enfin en pointant sa souris sur l'image réduite on obtient les coordonnées comme suit :

205= distance à l'origine des coordonnées en x donc 1-0,205 =0,795
407=distance à l'origine des coordonnées en y donc 1-0,407=0,593
Les uv points de cet endroit précis sont donc
uv_point (-0.795 -0.593)