



## **AUTOMOTRICES Z2**

### **Technique et pratique**

#### **Un peu d'histoire**

Les Z2 sont nées dans la seconde moitié de la décennie 70, et ont été livrées à partir de 1980, jusqu'en 1988. Vers 1975, le transport régional, sur des distances allant de 20 à 300 km, avec des arrêts fréquents, était le parent très pauvre de la SNCF, et sans doute encore plus sous caténaires. La politique d'après-guerre, centrée sur des trains rares, lourds et lents, touchait à sa fin en ce qui concerne les grandes lignes, mais côté « omnibus », la période des vaches maigres battait encore son plein.

L'exemple de la partie Sud électrifiée de longue date (le plus souvent sous 1500 V continu) était particulièrement parlant. D'une part, à l'exception de la petite série des Z7100, la SNCF n'avait fait construire aucune automotrice électrique de ligne, et d'autre part, le matériel dédié aux « omnibus » était aussi hétéroclite que vieillissant :

- Rames tractées par des locos « disponibles », souvent anciennes (BB Midi, BB-300 ou 900), et composées à l'aide de matériel de seconde zone : 3 essieux ex-PLM métallisés, « Bastille » ex-DRG, « Romilly »....
- Automotrices émigrées de la région parisienne : Z-4100, Z-5100 (plus tard)
- Rares Z-7100 (33 exemplaires seulement)
- Et, très souvent, autorails Diesel circulant sous caténaires.

A titre d'exemple, la desserte Bordeaux-Arcachon, pourtant bien fournie, faisait appel jusqu'en 1980 à des Z-4100 ex-PO, âgées alors de 40 à 50 ans, limitées à 100 km/h (vitesse atteinte péniblement avec deux remorques...). Conçues pour la banlieue Sud-Ouest, ces lourdes rames avaient des accélérations correctes, sans plus... jusqu'à 60 km/h. Ce qui correspondait au cahier des charges d'un matériel destiné à des arrêts rapprochés, mais pas à un service régional où lesdites rames se traînaient entre les stations.

Les Z-7100, livrées vers 1960, offraient des performances honorables, mais leur petit nombre ne permettait pas l'extension de leurs services. Quant aux rames tractées

« par ce qui traînait en fond de dépôt », elles offraient un confort limité, et des performances qui l'étaient tout autant (sans parler d'un coût énergétique élevé), avec, en prime, les difficultés engendrées par la non-réversibilité.

Et si l'utilisation d'autorails – même modernes – sous caténaires était économiquement très rentable avant 1973, le renchérissement des coûts du pétrole rendait cet artefact moins acceptable.

Dans les années '30 et '40, le réseau de l'Etat, puis la SNCF s'étaient intéressés aux automotrices, tant pour la banlieue ou les services régionaux rapides que pour le « ramassage » des voyageurs en vue des correspondances avec les trains rapides. En expert éclairé, Raoul Dautry, à l'Etat, avait généré la construction des Z-3700 « Budd » doubles, destinées à la banlieue Montparnasse, ainsi que les Z-3800 monocaisse, les fameuses « rouges », destinées, elles, au ramassage des voyageurs entre Chartres et le Mans. Légères et surmotorisées, ces deux petites séries disposaient de capacités d'accélération quasi-inégalables (même aujourd'hui... !), mais l'austère SNCF de 1938 les jugea trop coûteuses à l'achat et à l'exploitation (capacité réduite, forte consommation d'électricité/siège offert), et n'en poursuivit ni la fabrication, ni le concept. Seuls, deux prototypes confidentiels d'automotrices doubles articulées dites « Somua » (Z-4701-2), basés... sur la motorisation des Z-4100, mais bien plus légers, virent le jour, mais restèrent à l'état strict de prototypes sans suite.

Après, ce fut le grand vide côté automotrices de ligne, jusqu'à la construction des Z-7100. Série très réussie, leur fabrication ne dépassa néanmoins pas le 33<sup>e</sup> exemplaire... sans que l'on sache dire pourquoi ! De plus, les Z-7100 furent largement utilisées en dépit du bon sens, attelées à deux ou trois remorques, et perdant du même coup le bénéfice de capacités d'accélération très correctes au demeurant.

Par tradition, donc, les dépôts ex-PO ou Midi recevaient les automotrices de la banlieue parisienne, dès lors que celle-ci bénéficiait de matériel plus récent : c'est ainsi que les Z-4100, après avoir tourné pendant 30 ans entre Orsay ou Austerlitz et Juvisy ou Etampes, partirent en villégiature à Bordeaux, Tours, Les Aubrais, Toulouse et Tarbes. Ceci dès lors que les livraisons des Z-5300 furent assez conséquentes ! Et ne pensez pas que leur service n'ait alors été qu'aux obscurs « patachons » autour de leur dépôt d'attache : les Z-4100 assuraient des omnibus Poitiers-Bordeaux, soit 249 km dans l'ambiance « OCEM-Dick-Kerr » qui nous ravirait aujourd'hui, mais qui devait laisser plutôt froid le voyageur des années 70 ! Les Z-4100 furent, pour l'anecdote, la « patate chaude » des années 60 : l'état-major de la SNCF, désireux de leur donner une seconde vie en province, essaya d'abord de les « refourguer » à Lyon, pour service sur la banlieue locale (en remplacement des rames « Nord-PLM » tirées/poussées par des BB-1-80). Mais Lyon déclina (poliment ?) l'offre, estimant sans doute qu'il s'agissait là de l'échange d'un borgne contre un... cyclope (au

mieux). Et ce fut donc sur le Sud-Ouest que les rames... Sud-Ouest allèrent vivre leur retraite active !

Devant la récession, en 1975, du trafic omnibus, et les récriminations toujours plus pressantes des politiques locaux devant la vétusté et les faibles performances des transports ferroviaires régionaux, la SNCF, en association avec Alsthom, conçut un cahier des charges pour une série d'automotrices régionales rapides (160 km/h), à fortes accélérations, et offrant un confort d'un niveau équivalent à celui des matériels USI ou Corail.

Ainsi naquit le projet « Z2 », portant sur une automotrice double (motrice + remorque), déclinée en version 1500 V continu, et aussi bicourant 1500 V/25 kV alternatif.

La copie d'Alsthom fut vite rendue : motrice à un seul bogie moteur, puissance installée de l'ordre de 1200-1300 kW, bogies très proches des Y 32 équipant les voitures « Corail », équipement continu faisant appel à des hacheurs (déjà installés sur les BB-7200), la version bicourant emportant en plus un ensemble transformateur/redresseurs alimentant les hacheurs sous 25 kV (soit le schéma des 22200). Bref, du bon boulot !

Mais l'oncle Picsou qui opérait alors à la SNCF se dit que la priorité étant la construction d'automotrices à courant continu (les bicourants, on verrait plus tard...) se dit alors qu'un classique équipement à rhéostat coûterait moins cher que les hacheurs, et serait suffisant pour les « ploucs » de province ! On évoqua à l'époque des raisons de « technologie éprouvée » pour justifier ce rétropédalage, tout en sachant que le rhéostat de démarrage constitue et d'une un gâchis d'énergie électrique, et de deux, le point faible des locos à courant continu...

Désireux de faire au moins cher, Alsthom entérina le rhéostat de démarrage, et proposa alors une formule de motrice à deux bogies moteurs, équipés chacun de deux TAB 676 B1, lequel moteur, très proche de l'EMW510 Oerlikon équipant déjà les Z-5300 et Z-6400, ne nécessitait pas de longues études pour son adaptation.

Dans ses grandes lignes, la version à courant continu des Z2 était née : 1275 kW, 160 km/h, frein rhéostatique couplé au frein pneumatique, le tout pour un poids à vide de 64 t pour la motrice et 40 t pour la remorque-pilote, soit, en charge de ses 160 places assises, 120 t en charge normale. Le rapport puissance/poids voisin de 11 kW/t s'annonçait prometteur de bonnes performances (A titre comparatif, une Z-7100 tirant 2 ZR est autour de 8 kW/t, une Z-4100 + 2 ZR plafonnant à 5-6, avec une courbe effort/vitesse très défavorable).

L'équipement de conduite demeure classique, à cause du rhéostat, mais néanmoins au mieux des conceptions de l'époque, avec, notamment une progression rapide des crans bien conçue. 4 shunts sont disponibles en série, et 3 en parallèle, fort bienvenus pour pallier les effets pervers d'une motorisation classique, à savoir la détérioration rapide de l'effort en raison inverse de la vitesse. A titre comparatif, une

Z-7300/7500 développe, à 160 km/h, un effort inférieur de 11 % à celui d'une Z2 monophasée, la rendant du coup moins apte aux vitesses élevées.

La SNCF commanda donc 75 Z-7300, livrées entre 1980 et 1984, deux d'entre elles étant « achetées » par l'EPR Languedoc-Roussillon (c'était alors une première historique), et circulant sous les n° Z-97303 et 304. Les 40 premières unités furent livrées à Bordeaux, où elles remplacèrent les vieilles Z-4100 au fur et à mesure de leurs livraisons, le reliquat étant partagé entre Tours St Pierre, Bordeaux et Marseille-Blancarde.

Les essais menés montrèrent les bonnes aptitudes de ces Z-7300. Si l'accélération au démarrage était moyennement forte ( $0,5 \text{ m/s}^2$ ), cette valeur demeurait quasi-constante jusque vers 70-75 km/h, et s'avérait encore très conséquente au-delà. On observa, en essais avec une rame lestée à 116 tonnes, un temps de 56 s pour passer de 0 à 90 km/h ; 84 s de 0 à 120 et 105 s de 0 à 140 (pour mémoire, une Z-3800 « Rouge », dragster du rail, réalisait 26 s / 41 s / 93 s sur les mêmes parcours : on voit la relative mollesse au démarrage des Z2, mais aussi la plus grande constance de leur effort). Les mêmes essais démontrèrent les excellentes aptitudes des Z2 à gravir des fortes rampes : il fut ainsi possible d'atteindre 75 km/h sur des rampes de 35 pour mille.

Du coup, l'entrée en service des Z2 provoqua une vague d'amélioration drastique des temps de parcours omnibus, une Z2 pouvant atteindre 160 km/h entre deux stations distantes de 5 à 10 km, là où une Z-4100 plafonnait laborieusement à 90-100.

Parallèlement aux Z-7300, version à vocation « omnibus », la SNCF commanda la variante dite « Express » Z-7500, mécaniquement identique, mais destinée à des courses plus longues. La modification portait essentiellement sur l'aménagement intérieur, avec une augmentation du nombre de places en 1°, et des sièges montés selon un aménagement proche des « Corail », remplaçant les sièges en vis-à-vis des Z-3700. Livrées à 15 exemplaires, les Z-7500 furent affectées à Marseille-Blancarde, pour des courses « express » les conduisant à Lyon, Avignon, Montpellier, et même Dijon en début de carrière.

Prévue dès le départ, la variante « bicourant » apparut rapidement comme indispensable, les nouvelles électrifications des années 60 et 70 ayant multiplié les points de changement de tension. Le choix du rhéostat ayant été (hélas...) fait pour la variante continue, il fallait donc un équipement « alternatif » complètement distinct de celui installé pour le 1500 V. On choisit donc d'installer un transformateur cuirassé, alimentant des thyristors pour fournir aux moteurs le courant faiblement ondulé nécessaire. Les moteurs, dans cette configuration, étaient constamment couplés en parallèle, et shuntés de façon permanente à 14 %. La modulation de puissance se faisait par la variation de l'angle de conduction des thyristors. Il n'y a pas, dans cette configuration, de crans de shuntage.

Un second pantographe, dédié au monophasé, est installé sur la remorque. Du fait des équipements supplémentaires, le poids de la remorque est majoré de 7 t. La masse en service normal passe ainsi à 127 tonnes.

Si, sous 1500 V, les Z2 bicourant ont les mêmes caractéristiques de performances que les Z7300/7500 (au détail près d'une masse légèrement supérieure), le comportement sous 25 kV diffère sensiblement : l'effort de traction au démarrage est un peu supérieur, cependant que sa décroissance intervient un peu plus tôt, mais avec une pente bien moins forte qu'en continu.

Comme pour les variantes à courant continu, la SNCF va commander deux séries dotées d'aménagements différents : 20 Z-9500 à aménagements « Express », et 36 Z-9600 à aménagements « Omnibus ». Les Z-9500 « Express » seront livrées sur 1982-83, les 9600 « Omnibus » l'étant entre 1984 et 1986.

Les Z-9500 Express furent, en bloc, livrées à Marseille-Blancarde, mais, dès 1985, mutées en bloc à Vénissieux. Les 9600 Omnibus furent partagées entre Rennes qui en reçut la première tranche, et Vénissieux pour les restantes. Le bref séjour à Marseille des 9500 s'explique en partie par les difficultés de captage de courant rencontrées sur la ligne de la Côte d'Azur (résolues par la suite). A Vénissieux, les 9500 couraient de Lyon vers Genève, St Gervais, Dijon, Grenoble, mais aussi de Dijon à Belfort. A Rennes, les 9600 allaient au Mans, à St Briec, desservaient également la ligne du Mans à Nantes, puis après électrification, poussèrent jusqu'à Tours, Le Croisic et St Nazaire. A Vénissieux, les 9600 roulaient sur les mêmes itinéraires que les 9500, mais avec un service presque exclusivement tourné vers les courses omnibus.

Les dernières commandes de Z2 par la SNCF intervinrent à la toute fin 1984, sous la forme de 22 exemplaires désignés Z-11500, fonctionnant exclusivement sous courant monophasé, et destinées à la région Est. Les Z-11500 différaient des deux séries précédentes par la suppression du rhéostat nécessaire en continu, pour ne plus être alimentées que via les thyristors. Du même coup, le frein rhéostatique était supprimé, au profit d'un frein à récupération, toujours couplé au freinage pneumatique. L'aspect de la motrice s'en trouvait largement modifié, puisque le long lanterneau couvrant la toiture des versions précédentes voyait sa longueur réduite de 60 %, cependant que la motrice perdait aussi son unique pantographe continu. La remorque, elle reprenait la configuration des remorques bicourant, et supportait l'unique pantographe monophasé. Du coup, la motrice perdait 5 t, la remorque étant de masse identique à celle des Z-9500/9600. En charge normale, la masse s'établissait donc à 122 t.

Livrées de 1986 à 1988, les Z-11500 furent expédiées à Thionville où elles couvrirent un territoire s'étendant de Reims à Dôle et Pontarlier, en passant, si l'on peut dire, par Metz, Luxembourg, Strasbourg, etc...

La construction des Z2 ne s'arrêta pas tout à fait là : les CFL (Chemins de Fer Luxembourgeois) commandèrent, en 1988, 22 exemplaires très proches des Z-11500, et baptisées « 2000 » aux CFL. Livrées à partir de 1990 jusqu'en 1992, et affectées à Luxembourg, ces rames ont couvert la quasi-totalité du territoire luxembourgeois, effectuant même des sorties à l'étranger vers la France (elles sont couplables aux Z-11500), et la Belgique. Les seules différences avec les Z-11500 françaises résident dans de menus détails d'aménagement, et, bien sûr, la très seyante et élégante livrée des CFL.

La suite de la carrière des Z2 n'est plus tout à fait de l'histoire : dès le début des années 90, les participations des régions au transport ferroviaire s'intensifièrent, ce qui valut aux Z2 de se « régionaliser », en adoptant les couleurs de leur région de subvention (A noter quand même que le parc régionalisé n'était pas exclusivement réservé aux services dans la région de subvention, tout simplement pour en équilibrer les usages).

Au début des années 2000, on entreprit une vaste opération de modernisation des aménagements de ces rames, avec des options diverses, puisque les régions devenaient dès lors maîtresses du choix des aménagements. La très bonne fiabilité des Z2, alliée à des performances qui n'avaient pas vieilli, justifiant amplement l'investissement alors réalisé.

L'arrivée en masse des ZGC, puis des automotrices des générations suivantes érodèrent lentement, mais sûrement, l'aura des Z2. Non que leurs performances les déclassent (à vrai dire, AGC, Regiolis et autres n'ont pas des performances supérieures...), mais l'absence de climatisation, le plancher haut, la capacité d'export limitée, et les accès relativement étroits sont autant d'éléments négatifs en regard de matériels ni plus confortables (hors la clim', le confort de marche est même souvent inférieur dans les nouveaux matériels !), ni plus performants.

La réforme des Z2 a débuté en 2011, dans les rangs des Z-7300. Celles-ci ont circulé jusqu'en 2023. Les Z-7500 ont connu les premières réformes en 2016, mais la petite série a été complètement liquidée dès 2020. Les Z-9500 et 9600 ont été, comme les 7300, rayées des effectifs en 2023. Fin 2024, subsistaient aux effectifs une poignée de Z-11500, après que celles-ci aient été désamiantées quelques années plus tôt. On peut considérer que les Z2 appartiennent désormais à l'histoire ! Seuls les CFL ont, à l'heure actuelle, maintenu leur parc en service, mais il est prévu que les réformes interviennent dès cette année 2025.

Globalement, les Z2 ont été des automotrices très appréciées des conducteurs et de l'exploitation. D'une grande fiabilité (les Z-11500 étant les plus fiables, mais les Z-7300/500 et 9500/600 suivant d'assez près), et toujours capables de très bonnes performances, les Z2 ont souffert de la comparaison avec des matériels récents, climatisés...et cependant souvent moins confortables au roulement (suspensions arrivant en butée des ZGC, « chklonk » permanents des bogies, suspensions raides sur d'autres, aménagements « de CHU », sans aucune chaleur, sièges d'un confort

incertain...). S'y rajoute aussi, sans doute, la volonté des Régions de « briller » par des renouvellements pas toujours nécessaires de matériel roulant.

En dépit d'un service très souvent orienté « omnibus », les kilométrages atteints sont respectables (de l'ordre de 4.000.000 km)... Mais on ne peut s'empêcher de penser qu'on pouvait leur en demander bien plus ! Se pose, là aussi, la logique pas toujours très cartésienne du transport régional, qui fait que les AGC et ZGC, par exemple, accomplissent très rarement plus de 10.000 km mensuels.

Mais elles ont ouvert la voie au concept d'omnibus rapide : si, en 1970, il était rare, même sur une ligne « facile » d'atteindre 60 km/h de vitesse commerciale en service « toutes gares », les Z2 ont souvent porté ce seuil à 80, voire 90 km/h, grâce à leurs excellentes accélérations. Le seul regret que l'on puisse avoir est sans doute qu'elles n'aient pas été construites plus tôt, et en plus grand nombre !

## **Les modèles Openrails et leur conduite**

**Précisons en premier lieu que ces modèles ont été conçus sur la base de ceux de Stéphane FROLIER, dont l'adresse mail ne fonctionne plus.**

**Certaines textures de Yohann HUN ont été modifiées. Nous remercions ces 2 auteurs et si notre diffusion les chagrinent, nous les retirerons sur leur demande...**

Comme d'habitude, nous nous sommes efforcés de coller aussi près que possible à la réalité, et d'offrir des fonctionnalités réalistes. Ainsi, les rames bicourant sont vraiment bicourant, même s'il a fallu pour cela jongler avec la logique du jeu... et la logique tout court !

### **a) Les consists**

#### **Motrices et remorques sont des « eng »**

**Toutes les motrices « Z » sont disposées cabine en avant. Toutes les remorques « ZR » cabine en arrière.**

**Les motrices à suffixe « \_UM » n'ont pas de mécanicien dans la cabine**

**Les remorques à suffixe « \_P » ont un mécanicien en cabine arrière, celles sans suffixe n'en ont pas.**

Voici, en conséquence, une composition simple, motrice en tête :

Train (

TrainCfg( "Z7324\_Test"

Serial ( 1 )

MaxVelocity( 44.4444444 0.5669 )

NextWagonUID( 2 )

```

        Durability( 1 )
        Engine (
            UiD( 0 )
            EngineData( SNCF_Z7324_Rouge "SNCF_Z2" )
        )
        Engine (
            UiD( 1 )
            EngineData( SNCF_ZR7324_Rouge "SNCF_Z2" )
        )
    )
)

```

Une autre, remorque en tête, cette fois :

```

Train (
    TrainCfg( "Z11521_Test"
        Serial ( 1 )
        MaxVelocity( 44.4444444 0.5669 )
        NextWagonUID( 2 )
        Durability( 1 )
        Engine (
            Flip ()
            UiD( 0 )
            EngineData( SNCF_ZR11521_Lor_P "SNCF_Z2" )
        )
        Engine (
            Flip ()
            UiD( 1 )
            EngineData( SNCF_Z11521_Lor_UM "SNCF_Z2" )
        )
    )
)

```

Une petite UM, pour voir ? La première unité est remorque en tête, la seconde motrice en tête. A noter que les Z2 sont couplables jusqu'à 3 unités (4 par dérogation).

Une UM n'est pas nécessairement « monotype ».

- Les Z-7300 sont couplables à volonté avec les Z-7500
- Les Z-9500 et 9600 peuvent être couplées :



- Avec des Z-7300 et 7500, sous réserve de circuler exclusivement sous 1500 V continu
- Avec des Z-11500, sous réserve de circuler exclusivement sous 25 kV monophasé
- Les Z-11500 sont couplables avec les Z-9500 ou 9600, sous caténaire exclusivement monophasée.

Les couplages mixtes étaient assez fréquents, compte tenu des effectifs limités, pour pallier à l'indisponibilité d'un engin monocourant, notamment.

Train (

TrainCfg( "Z9609-9610"

Serial ( 1 )

MaxVelocity( 44.4444444 0.5669 )

NextWagonUID( 4 )

Durability( 1 )

Engine (

Flip ()

UiD( 0 )

EngineData( SNCF\_ZR9609\_VO\_P "SNCF\_Z2" )

)

Engine (

Flip ()

UiD( 1 )

EngineData( SNCF\_Z9609\_VO\_UM "SNCF\_Z2" )

)

Engine (

UiD( 2 )

EngineData( SNCF\_Z9610\_PdL\_UM "SNCF\_Z2" )

)

Engine (

UiD( 3 )

EngineData( SNCF\_ZR9610\_PdL "SNCF\_Z2" )

)

)

)

Voilà ! La subtilité de composition des consists doit maintenant être maîtrisée.  
Passons à la conduite !

## **b) Conduite des Z-7300/7500**

La procédure de démarrage est classique, et valable pour toutes nos Z2 :

- « MasterKey » débloqué, en appuyant sur « Entrée »
- Levée du panto adéquat (**1500 V = panto « 1 » (« P »)**, **25 kV = panto « 2 » (« Maj+P »)**)
- Montée du panto (6 s)
- Demande de fermeture du disjoncteur, en appuyant « maj + O »
- Fermeture du disjoncteur, en maintenant « O » appuyé pendant >4 s

Le frein est du type « presse-bouton », et se commande à la montée comme à la descente par petites pressions sur la touche « ù » (serrage), ou « m » (desserrage). Surveiller les manos, le frein étant particulièrement puissant sur les Z2

Le manipulateur est de type « Combined Control ». Par appui sur « Q » en dessous de 0 % pointeau, on met en œuvre le frein électrique.

Les Z-7300 et 7500 sont des machines à rhéostat, équipées de 32 crans (18 en série, 14 en parallèle, 4 shunts en série, 3 en parallèle).

De 0 à 16 %, on a 5 crans intermédiaires sur rhéostat, servant aux manœuvres pour les plus bas, aux évolutions à faible vitesse pour les autres. A partir de 17 %, on peut :

- Soit monter les crans à la main, par impulsions successives sur « D »
- Soit se placer en progression rapide (et automatique), en maintenant « D » appuyé jusqu'à 97 %. L'automotrice va alors passer les crans de manière optimale, dans les limites d'intensité autorisées.

La stabilisation de la vitesse, comme sur toutes les machines à rhéostat, suppose d'être sur un cran où le rhéostat est hors circuit. Donc, soit 97-98-99-100 %, soit 50-51-52-53-54 % (crans série). Dans la réalité, la sollicitation (prolongée) d'un cran sur rhéostat entraînerait rapidement une disjonction thermique, par élévation trop prononcée de la température des résistances de démarrage !

Si les quatre crans de shuntage en série (51 à 54 %) sont « sécurisés » (s'ils sont passés trop tôt, ils redescendent automatiquement au cran inférieur), les trois crans de shunt en parallèle à 98-99-100 % conduisent à la coupure de l'effort s'ils sont enclenchés prématurément.

Voici donc les vitesses de passage des trois crans de shunt en parallèle :

- **1° shunt (98 %) : 103 km/h**
- **2° shunt (99 %) : 112 km/h**
- **3° shunt (100 %) : 121 km/h.**

Attention aux marches sur shunt en cas de rampes prononcées : la décroissance de la vitesse due à la rampe peut faire descendre celle-ci en deçà de la valeur de passage, et provoquer la coupure de l'effort de traction. Cela dit, les Z2 n'ont pas de raison de rencontrer fréquemment le problème, dans la mesure où les 121 km/h « fatidiques » peuvent être tenus en rampe de 20 pour mille... ! (A condition d'être « lancé » avant, bien sûr)

La conduite à partir de la cabine de la remorque est rigoureusement identique.

### **c) Conduite des Z-11500**

Là encore, pas facile, puisque l'engin est monophasé, et monocourant. Sous monophasé, pas de rhéostat, et donc, toutes les valeurs de crans sont utilisables « indéfiniment ». Les Z-11500 pouvant être couplées à des Z-9500/9600, elles-mêmes couplables à des Z-7300/7500, les mêmes commandes ont été conservées, même si le couplage Z-7300/500 – Z 11500 est inenvisageable !

**Seul, ici, le panto « 2 » (« Maj+P ») est à lever : pour nos Z2, le panto « 1 » est celui du 1500 V, le « 2 » celui du 25 kV.**

Donc, classiquement, on retrouve des positions de manœuvre, ou de démarrage entre 0 et 16 %, ce après quoi, on a le choix de la progression manuelle ou de la PR automatique en maintenant appuyé jusqu'à 97 %. La stabilisation de la vitesse se fait en « cherchant » le cran le permettant, cette fois sans discrimination de la valeur retenue, puisque tous les crans sont « économiques ».

Les trois crans à 98, 99 et 100 ne sont plus des crans de shunt, mais des crans donnant un tout petit peu de puissance en plus que le cran à 97 %. Ne pas, donc, en attendre le « coup de pied aux fesses » des machines à courant continu à rhéostat !!

La conduite des Z-11500 est donc d'une facilité déconcertante, que l'on soit en cabine « motrice », ou en cabine « remorque ».

### **d) Conduite des Z-9500/9600 sous 25 kV**

La volonté de faire des 9500/9600 de vraies automotrices bicourant a conduit à « motoriser » la remorque, de sorte qu'elle représente la différence d'effort entre le fonctionnement sous 25 kV et celui sous 1500 V. Même si les Z2 développent la même puissance maximale sous les deux alimentations, l'effort sous 25 kV est un peu plus élevé jusque 30-35 km/h, puis devient inférieur à celui sous 1500 V entre 45 et 97 km/h, avant de repasser au-dessus au-delà.

Mais la conduite sous 25 kV demeure absolument identique à celle d'une Z-11500, puisque la procédure de démarrage met en route simultanément la « vraie » motrice,

et la « fausse » remorque. Et comme les deux sont couplées, l'action sur l'engin menant se répercute automatiquement sur le mené.

**La seule différence est que sous 25 kV, il convient d'actionner le panto « 2 » (via « Maj+P ») pour procéder à la mise en œuvre de l'engin.**

On se reportera au paragraphe précédent pour la conduite sous ficelle monophasée.

#### **e) Conduite des Z-9500/9600 sous 1500 V**

**Si la motrice est en tête**, la procédure est très facile. Levée du panto «1» via appui sur « P », et procédure habituelle. **Mais, évidemment, il faut rendre inopérante la remorque, laquelle, bien que son panto ne soit pas levé, va fonctionner quand même (et simuler le fonctionnement sous 25 kV).**

**C'est très simple : On fait « Ctrl+Y » et la remorque est mise hors service.**

Le reste est contenu dans le paragraphe dédié aux Z-7300-500.

Si l'on a une zone neutre en vue, avec changement de courant (RdF après Châteaureux en direction de Vitry, Chalindrey-Dijon un peu avant Porte Neuve, en direction de Dijon, etc...), dans l'ordre :

- On met le pointeau à 0
- On abaisse le panto 1
- On verrouille le disjoncteur en faisant « maj+O »
- On franchit la section neutre
- On relève le panto « 2 » (Maj+P »)
- On déverrouille le disjoncteur (« Maj+O »)
- On ferme le disjoncteur (« O »)

Et, par magie, la remorque est remise sous tension : nous voilà vraiment sous 25 kV !

**Si la remorque est en tête**... C'est un peu plus compliqué ! Pourquoi ? parce qu'Openrails considère, sauf commande contraire, que deux engins de traction sont systématiquement associés en unité multiple. Donc, je ne peux pas couper la traction sur la remorque sans la couper sur la motrice ! Or, je veux une remorque « inerte » ! Et je suis dedans...

La solution est cependant simple :

- « MasterKey » en faisant « Entrée »
- Levée du panto 1, en faisant « P »
- Déverrouillage du disjoncteur (« Maj+O »), puis fermeture (« O »)
- Les deux « engins » sont sous tension.. Que faire ??
- Ouvrir la fenêtre F9
- Sélectionner la remorque de tête et cliquer « Toggle MU », ce qui coupe le fonctionnement en UM

- La fenêtre F9 restant ouverte, cliquer maintenant sur « Toggle Power »
- Finir en re cliquant sur « Toggle MU » pour rétablir la liaison en UM
- La remorque ne « tractionne plus », mais continue à diriger la motrice attelée.  
On est donc sous 1500 V !

Pour le parcours en ligne, voire la rubrique dédiée aux 7300/7500.

En cas de section neutre avec passage au 25 kV, voir la procédure, alors identique à celle du fonctionnement « motrice en tête ». La réinitialisation du disjoncteur replace automatiquement en situation de MU avec les deux engins en fonctionnement, donc en simulant le fonctionnement sous 25 kV.

Voilà, tout est dit !

Il ne reste plus qu'à vous souhaiter de très bons parcours avec ces Z2 revues et corrigées avec soin, et qui vous étonneront par leurs performances très actuelles !

**Bonne route, et bien amicalement,**

**L'équipe NOSTALGIE-EXPRESS**