



SNCF CC21000 ORTS VL

Modèle pour OpenRails – Version 1.01 – 2017/12/29

Auteurs : BB25187, Kriss44, BJPPaul - <http://BB25187.eu>

SNCF CC-21000 pour OpenRails

1 Contenu

2	Un peu d'histoire	3
2.1	La déclinaison bicourant des CC6500	3
2.2	Carrière	3
2.3	Sources et bibliographie	4
3	Le modèle	5
3.1	Avertissement	5
3.2	Un petit mot sur la genèse de ce modèle	5
3.3	Etats reproduits	5
3.3.1	Variantes proposées	5
3.3.2	Résumé des machines disponibles	6
4	Installation	7
4.1	Installation de la cabine et des sons	7
4.1.1	Installation manuelle de la cabine et des sons	7
4.1.2	Installation semi-automatique de la cabine et des sons	7
5	Utilisation et conduite	9
5.1	Quelques rappels et définitions	9
5.1.1	Les moteurs	9
5.1.2	Les couplages sous 1500V	9
5.1.3	Les crans de shuntage	10
5.2	La conduite des CC21000 réelles	10
5.2.1	Utilisation des couplages	10
5.2.2	Freinage	10
5.2.3	Bi-réduction	10
5.3	La conduite de la CC21000 pour OpenRails	10
6	Droits et copyrights	11
7	Contributions	13
8	Remerciements	13
9	Outils utilisés	14
10	Contact	14
11	Historique des versions	15



Image 1: La CC21004 en tête du "Simplon-Express"

2 Un peu d'histoire

2.1 La déclinaison bicourant des CC6500

Les grands trains internationaux reliant Paris à la Suisse et à l'Italie ont circulé historiquement sur deux itinéraires principaux : d'une part la ligne de la Maurienne, et d'autre part, la ligne dite de "La Bosse", via Dole et Vallorbe. Cette dernière, électrifiée en courant monophasé 25kV à partir de Dole, nécessitait donc soit un relais traction avec les machines de l'artère PLM, soit l'emploi de machines bicourant. Dans les années 60, les BB16500 et 25500 offraient cependant des performances encore limitées. C'est dans le but d'améliorer les conditions de traction sur cet itinéraire que furent construites la petite série des CC21000.

Elles dérivèrent directement des CC6500 1500V, elles-mêmes apparentées aux CC72000 et CC40100. Elles en reprenaient la structure et la totalité de l'équipement 1500V. Elle se voyait adjoindre un équipement 25kV utilisant des ponts redresseurs à diodes et un contrôle par Thyristors. Afin de limiter le poids des machines, la caisse faisait appel à des panneaux d'aluminium, en remplacement des tôles utilisées sur les 6500.

Seules quatre unités furent construites : les 21001 et 21002 livrées en 1969 étaient contemporaines de la première sous-série de CC6500, tandis que les 21003 et 21004 livrées en 1974 étaient dérivées de la troisième sous-série. Outre des différences extérieures bien visibles (persiennes inox notamment), ces dernières bénéficiaient d'un certain nombre d'améliorations techniques moins directement perceptibles.

2.2 Carrière

Affectées durant toute leur carrière au dépôt de Dijon-Perrigny, les quatre machines assurèrent la traction des trains de jour prestigieux tels que le « *Lutétia* », le « *Cisalpin* », le « *Jean-Jacques-Rousseau* », ainsi que des trains de nuits de et vers l'Italie qui transitaient également par Vallorbe : « *Lombardie-Express* », « *Direct-Orient* », « *Simplon-Express* », ... Elles ont également longtemps assuré le train express 5072 à arrêts fréquents entre Dijon et Paris.

Elles participèrent en outre à de nombreuses circulations spéciales ou expérimentations, et cela bien en dehors de leur domaine réservé. Beaucoup d'équipements du futur TGV ont d'abord été testés sur ces machines : cab-signal, pantographes double étage, ... Elles participèrent également à des campagnes de mesures sur la LGV-PSE, en accompagnement des voitures de mesure "Hélène" et « *Lucie* ».

L'arrivée des BB22200, moins puissantes mais plus véloces, à la fin des années 70 et au début des années 80 entama rapidement leur monopole en tête des meilleurs trains de « La Bosse ». L'arrivée des rames TGV tricourant sur la liaison Paris-Lausanne entraîna la suppression des grands trains diurnes. Elles furent d'abord reconverties vers des services moins prestigieux et les trains nocturnes, et toujours utilisées pour des essais.

Toutefois au tournant des années 90, la réduction de leurs missions et leur sous-emploi imposa de prendre une décision. En 1996, les quatre unités furent transformées en CC6500, ces dernières étant alors très sollicitées en tête des trains de FRET. Elles devinrent les CC6575 à 6578. Elles assurèrent ensuite le même service que leurs sœurs, et cela jusqu'en 2007, date de leur disparition définitive du service commercial.

2.3 Sources et bibliographie

Collardey, B. (1996, Janvier). Puissance et fiabilité: les CC6500. *Rail Passion*(7), pp. 38-49.

Collardey, B. (2005, Décembre). CC6500, derniers services. *Rail Passion*(98), pp. 61-69.

Constant, O. (2004, Avril). Les CC6500. *Le Train*(40).

Didelot, F. (2010, Septembre). Portraits du rail: CC21001 à 21004 (1ere partie). *Ferrovissime*.

Forum LR Presse. (s.d.). Récupéré sur <http://forums.e-train.fr>

Rasserie, A. (1988, Janvier). CC21000, le carré d'as des dijonnaises. *Voies Ferrées*(45), pp. 6-22.

Rasserie, A. (1988, Mai). Dossier 6500. *Voies Ferrées*(47), pp. 6-34.



Image 2: Le « Carré d'As » au complet

3 Le modèle

3.1 Avertissement

Ces modèles sont exclusivement destinés à OpenRails. Ils ne peuvent pas fonctionner sous MSTs.

Leur fonctionnement a été testé avec une version 1.00 / révision #3096 et #3591. Leur fonctionnement n'est pas garanti avec des versions antérieures, ultérieures ou intermédiaires.

3.2 Un petit mot sur la genèse de ce modèle

Comme les machines réelles, ce modèle dérive directement des CC6500 sortie fin 2009/début 2010.

3.3 Etats reproduits

Les quatre machines de la série constituant "le carré d'as des dijonnaises", sont proposées dans un état correspondant à la fin des années 70 et au début des années 80 (en tout état de cause : avant l'arrivée des TGV Paris-Lausanne !) :

- Machines de la première commande (21001 et 21002) avant pose des prises « Keops » :
 - Livrée Arzens à base de gris ciment,
 - Soc chasse-pierre,
 - Absence des prises Keops, montées en 1980/1981.
- Machines de la première commande (21001 et 21002) avec prises « Keops »
 - Livrée Arzens à base de gris ciment,
 - Soc chasse-pierre,
 - Prises Keops, montées en 1980/1981.
 - Sur la 21001 seulement :
 - Marchepieds à structure en tube remplacés par des marchepieds à structure en tôle,
 - Inversion des trompes bi-ton.
- Machines de la seconde commande (21003 et 21004) :
 - Livrée Arzens à base de gris ciment,
 - Soc chasse-pierre.

Toutes les machines sont actuellement proposées en régime GV, dans la mesure où leur affectation en première moitié de carrière concernait essentiellement les trains express et rapides. Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques des machines proposées. Chaque machine est proposée dans deux versions :

3.3.1 Variantes proposées

Chacune des machines est fournie dans quatre variantes, reconnaissables par deux parties spécifiques de leur nom :

- Mention_15kV : Version 1500V
 - Le pantographe 1500V situé à l'arrière (selon l'orientation de la machine) est contrôlé par la touche « P »,
 - Le pantographe 1500V situé à l'avant (selon l'orientation de la machine) est contrôlé par la touche « Ctrl-V »,

- Le pantographe 25kV est contrôlé par la touche « *Maj-P* ».
- Mention *_25kV* : Version « 25kV »
 - Le pantographe 25kV est contrôlé par la touche « *P* »,
 - Le pantographe 1500V situé à l'avant (selon l'orientation de la machine) est contrôlé par la touche « *Ctrl-V* »,
 - Le pantographe 1500V situé à l'arrière (selon l'orientation de la machine) est contrôlé par la touche « *Maj-P* ».

Par exemple les deux variantes de base de la CC21001 sont dénommées comme suit :

- SNCF_CC21001_15kV_ORTS_VL
- SNCF_CC21001_25kV_ORTS_VL

Selon les variantes, les machines sont représentées avec l'extrémité 1 ou 2 vers l'avant, avec des plaques de train « *Cisalpin* » ou avec les prises « *Keops* ».

3.3.2 Résumé des machines disponibles

Le tableau ci-dessous contient la liste des machines présentes dans le pack. Compte-tenu de la faible quantité de matériel photographique disponible sur ces machines, les années fournies sont indicatives. Les périodes réelles des états représentés peuvent être légèrement plus longues. En dehors de ces périodes, certains détails ne sont plus conformes (par exemple : absence/présence de soc chasse pierre, marchepieds tôle/tube, absence/présence de la petite tôle devant la petite trompe, livrée, marquages, ...).

Nom	Période	Logo	Livrée	Dépôt	Description
SNCF_CC21001_15kV	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21001_15kV_Cisalpin	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21001_15kV_Keops	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, prises « <i>Keops</i> », marchepieds tôle, inversion trompes bi-ton
SNCF_CC21001_25kV	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21001_25kV_Cisalpin	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21001_25kV_Keops	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, prises « <i>Keops</i> », marchepieds tôle, inversion trompes bi-ton
SNCF_CC21002_15kV	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2
SNCF_CC21002_15kV_Cisalpin	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21002_15kV_Keops	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2, prises <i>Keops</i>
SNCF_CC21002_25kV	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2
SNCF_CC21002_25kV_Cisalpin	1980	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21002_25kV_Keops	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 2, prises « <i>Keops</i> »
SNCF_CC21003_15kV	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21003_15kV_Cisalpin	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21003_25kV	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21003_25kV_Cisalpin	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21004_15kV	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21004_15kV_Cisalpin	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »
SNCF_CC21004_25kV	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1
SNCF_CC21004_25kV_Cisalpin	1981-83	Beffara	Arzens/ciment	Dijon Perrigny	Extrémité 1, plaque « <i>Cisalpin</i> »

Tableau 1: Liste des machines et caractéristiques principales

4 Installation

Attention :

- *Ce pack ne contient ni sons (à l'exception des sons nécessaires au fonctionnement des scripts TCS d'OpenRails) ni cabines !*
- *Ces modèles sont exclusivement destinés à OpenRails. Ils ne peuvent pas fonctionner sous MSTs. Leur fonctionnement a été testé avec une version 1.00 / révision #3096 et #3591. Leur fonctionnement n'est pas garanti avec des versions antérieures, ultérieures ou intermédiaires.*

Les machines sont installées dans un répertoire `SNCF_CC21000_ORTS_VL` de votre `TRAINSET`. L'installation n'est pas totalement automatique. En effet, les CC21000 sont fournies sans sons ni cabine. Ces derniers éléments seront à installer par vos soins. Si vous utilisez le bin-patch, vous devrez réaliser la mise en place d'une cabine arrière (avec suffixe `_rv`) si vous le jugez nécessaire.

4.1 Installation de la cabine et des sons

4.1.1 Installation manuelle de la cabine et des sons

4.1.1.1 Cabines de PK63

Les cabines de PK63 destinées aux CC21000 peuvent être téléchargées sur [la page du site ASW consacrée aux cabines](#).

L'installeur `cab-CC21000.exe` place automatiquement les fichiers des cabines dans le répertoire `SNCF_CC21000_ORTS_VL/CABVIEW`.

Suivre ensuite scrupuleusement la procédure d'installation décrite dans le fichier `LisezMoi newCabview.txt` fourni avec les cabines !

4.1.1.2 Sons de Belphégor

Les sons de Belphégor destinés aux CC6500 peuvent être téléchargés sur [la page du site ASW consacrée aux sons pour machines électriques de Belphégor](#), puis installés manuellement.

4.1.2 Installation semi-automatique de la cabine et des sons

4.1.2.1 Exécution du fichier de script et choix des éléments

Vous pouvez bénéficier d'une méthode semi-automatique d'installation de sons et cabine si vous avez déjà dans votre `TRAINSET` l'un des packs suivants :

- « `SYLIUM CC6500 Collection` » de Sylhium
- « `SYLIUM_CC6500 Pack+TAC` » de Sylhium
- « `cc_6500_pack` » de Bruno Terrien

Il vous suffit alors de cliquer sur le fichier `_Install_CabSound_Sylium.bat` présent dans le répertoire des machines pour installer des sons et une cabine. Ce fichier recopie les éléments de l'un de ces trois packs, dans l'ordre préférentiel ci-dessus.

4.1.2.2 Remarque sur la position de la caméra cabine

La position de la caméra de certaines de ces cabines est mal paramétrée. De ce fait, le mécano installé en cabine peut apparaître dans le champ de vision. Ce défaut peut être corrigé en modifiant le fichier CVF. Normalement, la position de la caméra devrait se situer aux coordonnées suivantes :

- Déport latéral par rapport à l'axe longitudinal de la machine : $X=-0,65m$.
- Hauteur par rapport à la base du rail : $Y=2,80m$ à $3,00m$.
- Position longitudinale par rapport au centre de la machine : $Z=8,00m$.

Typiquement, ces positions se retrouvent en début du fichier cabine CVF, pour chacune des trois vues cabines (avant, gauche et droite), comme décrit ci-dessous :

```
Tr_CabViewFile (
  CabViewType ( 1 )

  CabViewFile ( Front.ace )
  CabViewWindow ( 0 0 1024 768 )
  CabViewWindowFile ( Postel.ace )
  Position ( -0.65 3 8 )           // Position vue avant
  Direction ( 12 0 0 )

  CabViewFile ( Front.ace )
  CabViewWindow ( 0 0 1024 768 )
  CabViewWindowFile ( Left.ace )
  Position ( -0.65 3 8 )           // Position vue gauche
  Direction ( 5 -88 0 )

  CabViewFile ( Right_07.ace )
  CabViewWindow ( 0 0 1024 334 )
  CabViewWindowFile ( Right.ace )
  Position ( -0.65 3 8 )           // Position vue droite
  Direction ( 8 74 0 )

  ...
```

Il sera peut-être nécessaire d'adapter légèrement ces positions ainsi que les orientations associées en fonction de la cabine utilisée. Toutefois, en principe, elles doivent correspondre approximativement à la position de la tête du mécano durant la conduite et/ou à la position de la caméra dans ce même repère lors des prises de vue cabine.



Image 3: La CC21002 en tête d'un express « corail »

5 Utilisation et conduite

5.1 Quelques rappels et définitions

5.1.1 Les moteurs

Les CC21000 sont pourvues de deux bogies monomoteurs. En fait, le moteur monté sur chaque bogie est un moteur « double », constitué de deux demi-moteurs couplés au même arbre de transmission !

5.1.2 Les couplages sous 1500V

Il convient toutefois de remarquer que les deux moteurs doubles des CC21000 peuvent être montés selon trois couplages distincts :

- Couplage série : les quatre demi-moteurs sont montées les uns à la suite des autres. Pour simplifier, la tension aux bornes de chacun des moteurs est ainsi le quart de la tension totale, alors que l'intensité traversant chaque moteur est égale au flux total.
- Couplage série-parallèle : les deux demi-moteurs de chaque bogie sont montés en série, et ces deux blocs série sont ensuite montés en parallèle. Pour simplifier, la tension aux bornes de chacun des moteurs est ainsi la moitié de la tension totale, alors que l'intensité traversant chaque moteur est égale à la moitié du flux total.
- Couplage parallèle : les quatre demi-moteurs sont montés en parallèles. Pour simplifier, la tension aux bornes de chacun des moteurs est ainsi la même que la tension totale, alors que l'intensité traversant chaque moteur est égale au quart du flux total.

5.1.3 Les crans de shuntage

Aux dispositifs précédents, il faut enfin ajouter les crans de shuntage, qui permettent de faire varier le taux d'excitation des moteurs.

5.2 La conduite des CC21000 réelles

5.2.1 Utilisation des couplages

Le couplage série n'est utilisé que dans des conditions particulières : appuis lors des attelages, circulation sous caténaire à simple fil de contact. Si l'on exclue ce dernier, la conduite courante des CC21000 fait donc appel à :

- 28 crans de 1 à 28 en couplage série-parallèle,
- 20 crans de 29 à 48 en couplage parallèle,
- 4 crans de shuntage, principalement utilisés aux crans 28 et 48.

En pratique :

- On monte en vitesse en passant les crans 1 à 28 en couplage série-parallèle,
- On passe les crans de shuntage,
- On transitionne en couplage parallèle,
- On monte les crans du couplage parallèle 29 à 48,
- On passe les crans de shuntage.

L'intensité maximale admise par demi-moteur dépend du couplage utilisé :

- 1200A par demi-moteur en couplage série-parallèle,
- 800A en mode « progression rapide »,
- 1000A dans tous les autres cas,

Il faut donc surveiller les ampèremètres moteur durant la conduite afin de ne pas dépasser ces limites ! Ces machines ne disposent pas de système de vitesse imposée, et il faut donc ajuster les crans en permanence pour contrôler la vitesse. Sur les machines réelles, un mode « progression rapide » permet de passer automatiquement les crans, en respectant une intensité maximale de 800A.

5.2.2 Freinage

Les 21000 disposent d'un freinage rhéostatique et du frein pneumatique.

5.2.3 Bi-réduction

Les CC21000 sont munies d'une double réduction donnant une vitesse maximale de 220km/h (GV) ou 100km/h (PV).

5.3 La conduite de la CC21000 pour OpenRails

Note : Les fichiers de paramètres physiques actuels sont hérités de MSTs. Ils n'utilisent pas encore l'ensemble des capacités disponibles sous OpenRails. Ils seront adaptés sur des versions futures.

Dans la mesure du possible, les différentes dispositions observées sur les machines réelles ont été reproduites dans les fichiers ENG destinés à l'origine à MSTs. Ce sont donc 48+8=56 crans qu'il vous

faudra monter avant d'atteindre la pleine puissance de ces machines ! Et ce sont autant de crans qu'il faudra redescendre ensuite !

A noter aussi que le FAMAD introduit sur les BB15000, et repris sur les BB7200, BB22200, CC72000 et CC6500 a été appliqué une fois encore sur les CC21000.

Le mode « progression rapide » et le couplage série ne sont pas reproduits sous OpenRails.

6 Droits et copyrights

Petits rappels, jamais superflus, relatifs, entre autres, à l'attachement affectif d'un auteur pour ses créations :

- L'usage de ce modèle est libre. Les textures, formes 3D, cabine, fichiers sons, documentations, éléments d'installation qu'il contient sont fournis à titre entièrement gratuit. Ils ne peuvent en aucun cas être vendus ou faire l'objet de négociations de nature commerciale.
- Merci de ne pas modifier, réutiliser totalement ou partiellement les textures, formes 3D, cabine, fichiers sons, documentations et éléments d'installation en dehors du présent pack sans mon accord explicite.
- La diffusion de ce pack ou de son contenu sur d'autres sites que <http://BB25187.eu> n'est pas autorisée sans mon accord explicite.

Bref, ne confondons pas Freeware et foire à la brocante ! C'est d'ailleurs ce que suggère également une excellente source, qu'il convient de lire avec toute l'attention requise : <http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/>

Les auteurs du modèle déclinent toute responsabilité en cas de dommage causé par l'installation ou l'utilisation du présent contenu sur le matériel, le système d'exploitation, les logiciels ou un quelconque élément de l'ordinateur des utilisateurs. Je vous rassure cela reste très improbable dans le cadre d'un usage raisonnable !



Image 4: Les deux machines de la seconde sous-série

7 Contributions

Le tableau ci-dessous résume les contributions des différents auteurs.

Tâche / étape	Auteurs
3D	BB25187, Kriss44
Textures	BB25187
Paramétrage des fichiers .ENG	BJPaul, BB25187
Scripts TCS pour OpenRails	Sharpe49/Serana
Sons	-
Cabine	-
Documentation	BB25187
Installeur	BB25187

Tableau 2: Contributions

8 Remerciements

Je souhaite tout particulièrement remercier les personnes suivantes :

- Christian, alias *Kriss44* pour la conception de la BB7229 qui a servi de base à la réalisation de ces machines. Même si la reprise de fond en comble d'une telle 3D n'a pas été une partie de plaisir, les éléments de base étaient d'une très grande qualité. Merci aussi à Christian pour ses conseils et informations techniques durant la réalisation de ce modèle.
- Jean-Paul, alias *BJPaul*, pour son excellent travail de paramétrage de la physique des machines, et son acharnement à coller au mieux à la réalité.
- Jean-Paul alias *BJPaul*, Franck alias *Frank95600*, et Philippe alias *PHIGUI* pour le test des versions préliminaires de l'engin et pour leurs remarques.
- Bernard, alias *PK63*, pour la réalisation des cabines adaptées à ces machines.
- L'équipe ASW au complet pour son soutien.
- De façon générale, les auteurs des différents éléments documentaires utilisés, qui constituent une véritable mine !

9 Outils utilisés

Les principaux outils utilisés pour la réalisation de ce modèle sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tâche / étape	Outil
3D initiale	TSM (Abacus)
3D – LODs	PolyMaster (Thopil)
Textures initiales	Photoshop Elements (Adobe)
Textures – Conversion	TgaTools – MakeAceWin – Acelt
Textures – Finitions	Savetex – Remiplt
Edition de texte (.ENG, .SMS, .BAT, ...)	Notepad++ (Don Ho / Notepad)
Edition de texte – Différences	CompareIt (GrigSoft)
Documentation	MS Office (Microsoft)
Installeur	Install Creator Pro (ClickTeam)

Tableau 3: Outils utilisés

10 Contact

Voir sur <http://BB25187.eu/>, ou par message privé (MP) le forum [Activity Simulator World \(ASW\)](#).



Image 5: La CC21002 en tête du « Cisalpin »

11 Historique des versions

Version	Date	Commentaires
Alpha-01	2011/12/22	Machines 21001 et 21002 dans leur état de 1980.
Alpha-01a	2011/12/24	3D : <ul style="list-style-type: none"> • Correction brillance de certains éléments de caisse (dont toiture) • Ajout d'une partie manquante sur les attaches du soc chasse-pierre Correction de la documentation
Alpha-02	2011/12/26	Paramétrage physique : <ul style="list-style-type: none"> • Correction des fichiers ENG pour le bin-patch (nombre de sections Light) 3D : <ul style="list-style-type: none"> • Correction des persiennes (une lame de plus!)
Alpha-03	2011/12/30	Machines avec prises Keops
Alpha-04	2011/12/31	Machines de la seconde commande 21003 et 21004 - Carré d'As au complet!
1.00	2017/12/23	Principaux changements textures et 3D : <ul style="list-style-type: none"> • Refonte des 3D pour OpenRails. Déplacement de nombreux éléments du Freightanim vers la 3D principale. • Amélioration du rendu des trains de roulement. • Remplacement des cylindres de levée des pantographes. • Ajout d'éléments de robinetterie de frein au centre de la caisse. • Patine et effets de matière supplémentaires sur les textures. • Correction de la date des plaques constructeur des CC21001 et CC21002. • Amélioration des ombres des plaques constructeur des CC21003 et CC21004. Principaux changements du paramétrage physique : <ul style="list-style-type: none"> • Reprise des paramètres du frein rhéostatique. • Reprise des paramètres des feux. Refonte de la documentation.
1.01	2017/12/29	Principaux changements textures et 3D : refonte des pantographes AM18.

Tableau 4: Historique des versions