

1. But de la norme

Cette norme décrit une interface pour véhicules avec faible volume d'installation pour composants électroniques (locomotive ou décodeurs de fonctions). Cette interface est donc adaptée aux véhicules de l'échelle N et TT, ainsi qu'aux petits véhicules de l'échelle H0.

2. Description de l'interface

L'interface offre jusqu'à 12 sorties de fonction. Il n'est pas nécessaire de prendre en charge toutes les fonctions de l'interface. Les connexions des fonctions non prises en charge doivent rester libres. Ceci s'applique aux véhicules ou autres appareils équipés de la fiche, ainsi qu'au décodeur ou aux autres appareils équipés de la prise. L'espace d'installation et la taille du décodeur font partie intégrante de l'interface.

2.1 Caractéristiques mécaniques

L'interface se compose d'un connecteur mâle encapsulé à 28 broches sur la carte système du véhicule et d'un connecteur femelle à 28 broches sur la carte décodeur. Outre les 24 contacts standard, l'interface utilise également les quatre broches de guidage situées dans les coins.

Figure 1 : Connecteur (dans le véhicule)



Figure 2 : Prise (sur le décodeur)



(Images de principe avec un nombre de broches différent)

Une disposition symétrique des connexions électriques ainsi que des limitations d'espace dans les véhicules assurent la protection contre une insertion incorrecte ou inversée.

Une précaution doit être prise dans le véhicule pour éviter l'insertion inversée du décodeur. Cela peut être réalisé, par exemple, par des composants sur la carte, comme un condensateur, qui empêche un mauvais positionnement.

2.1.1 Décodeur

Tableau 1 :

Mesure	Description	E24
a	Longueur du décodeur	19,6 mm
b	Largeur du décodeur	8,4 mm
c	Hauteur du décodeur sans prise ni composants sur la face inférieure	2,6 mm
d	Distance entre le bord de la carte et le centre de la prise	1,6 mm
e	Distance entre le bord de la carte et les composants sur la face inférieure	3,2 mm
f	Hauteur maximale des composants sur la face inférieure	0,7 mm

Le côté du décodeur comportant la prise peut avoir des composants d'une hauteur maximale de 0,7 mm. Les composants sur la face inférieure ne doivent pas avoir de surfaces conductrices pour éviter les courts-circuits avec la carte du véhicule ou ses composants.

¹⁾ Cette recommandation repose sur la documentation RCN-124, édition de Juli 2025 de la RailCommunity.

2.1.2 Installation du décodeur

L'espace prévu dans le véhicule doit garantir que les composants du décodeur ne touchent aucune partie métallique nue ou partie conductrice. Il doit être dimensionné selon les mesures du tableau 1 pour que le décodeur y soit inséré sans contrainte.

Figure 3 : Vue par le dessous – côté composants de la prise

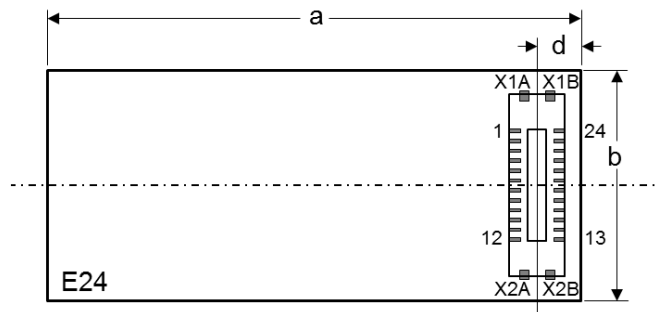
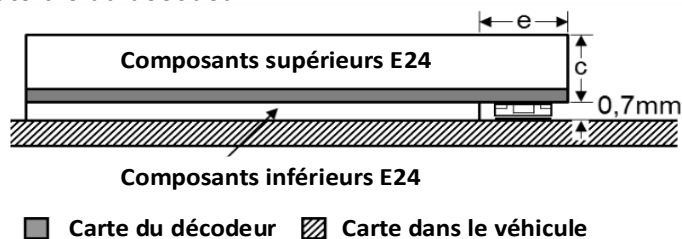


Figure 4 : Vue latérale du décodeur



La hauteur maximale des composants sur le dessus est déterminée en soustrayant l'épaisseur de la carte de la hauteur maximale du décodeur. Le connecteur ne fait pas partie de la hauteur totale selon cette norme.

2.2 Caractéristiques électriques

Les contacts 1 à 24 peuvent supporter un courant de 0,3 A chacun. Les broches de guidage désignées par X## peuvent supporter jusqu'à 3,0 A. Les connexions moteur et GND (masse après redresseur) sont en double, offrant une capacité de 0,6 A.

2.3 Affectation des contacts

Tableau 2 :

Description	N° contact	N° contact	Description
Prise de courant gauche	X1A	X1B	Prise de courant gauche
LS_B ²⁾	1	24	ZBDATA / AUX11 / GPIO_B
LS_A ²⁾	2	23	ZBCLK / AUX12 / GPIO_A
GND	3	22	GND
Motor -	4	21	AUX3
Motor -	5	20	AUX4
Motor +	6	19	AUX10 / GPIO_C
Motor +	7	18	Vcc
Cap +	8	17	U+
F0_f	9	16	AUX5
F0_r	10	15	AUX6
AUX1	11	14	AUX7
AUX2	12	13	AUX8
Prise de courant droite	X2A	X2B	Prise de courant droite

Les fonctions non utilisées côté véhicule doivent être connectées à des points de soudure sur la carte.

2.4. Description des signaux

Tableau 3 :

Name	Description
Prise de courant droite	Prise de courant droite (en direction de marche avant) ¹⁾ (En fonctionnement analogique, connectée au moteur +)
Prise de courant gauche	Prise de courant gauche (en direction de marche avant) ¹⁾ (En fonctionnement analogique, connectée au moteur -)
Motor +	Connexion moteur positif ^{1) 2)}
Motor -	Connexion moteur négatif ^{1) 2)}
F0_f	Signalisation lumineuse de tête du train en marche avant (sortie amplifiée)
F0_r	Signalisation lumineuse de tête du train en marche arrière (sortie amplifiée)
AUX1 et AUX2	Sorties de fonction 1 et 2 (sorties amplifiées) ³⁾
AUX3 et AUX4	Sorties de fonction 3 et 4 (niveaux logiques, pas de sorties amplifiées)
AUX5 bis AUX8	Sorties de fonction 5 à 8 (sorties amplifiées)
ZBCLK / AUX12 / GPIO_A	Horloge du bus de train (niveau logique) ⁴⁾ ou Entrée/sortie de fonction A (niveau logique, pas de sortie amplifiée)
ZBDTA / AUX11 / GPIO_B	Données du bus de train (niveau logique) ⁴⁾ ou Entrée/sortie de fonction B (niveau logique, pas de sortie amplifiée)
AUX10 / GPIO_C	Entrée ou sortie à niveau logique, de préférence utilisée pour la synchronisation des roues sur les locomotives à vapeur
LS_A et LS_B	Connexions de haut-parleur, l'impédance du haut-parleur est spécifiée et documentée par le fabricant du décodeur.
Vcc	Tension interne du décodeur (1,8 à 5,7 V). Cette connexion n'est pas obligatoirement utilisée. Il est recommandé de l'utiliser uniquement pour l'interface du bus de train.
Cap.+	Connexion pour condensateurs de stockage ⁵⁾
GND	Masse du décodeur après redressement ¹⁾
U+	Tension positive du décodeur après redressement, utilisée pour alimenter les fonctions

2.4.1 Descriptions des sorties de fonction

Les sorties de fonction F0_f, F0_r, AUX1, AUX2 ainsi que AUX5 à AUX8, identifiées comme sorties amplifiées, servent à changer de consommateur (sorties de puissance). Les consommateurs sont activés en reliant la sortie de fonction concernée à la masse (GND) par un interrupteur électronique intégré dans le décodeur. La capacité maximale de charge des sorties de fonction est de 100 mA.

Les quatre sorties F0_f, F0_r, AUX1 et AUX2 doivent obligatoirement être prises en charge par le décodeur.

Dans les véhicules, les sorties de fonction ne doivent pas dépendre de la présence d'autres sorties de fonction de niveau supérieur, ni de bus spéciaux non normalisés par la RailCommunity.

Cela signifie que, même si un décodeur avec moins de sorties de fonction ou sans bus spécial est utilisé, les sorties de fonction disponibles sur ce décodeur doivent continuer à fonctionner.

Une tension U+ générée sur la carte système de la locomotive ne doit pas être connectée au contact 17 (U+) de l'interface.

¹⁾ Deux contacts sont utilisés pour augmenter la capacité de charge.

²⁾ La polarité spécifiée correspond aux connexions du moteur pour le sens 1 (avant) conformément à la norme NEM 631.

³⁾ Si les signalisations lumineuses arrière sont connectés séparément des feux avant du véhicule, la signalisation lumineuse du premier côté du véhicule est connectée à AUX1 (broche 11) et la signalisation lumineuse du second côté du véhicule est connectée à AUX2 (broche 12).

⁴⁾ Les broches du processeur du bus de train sont connectées directement avec une impédance série maximale de 470 ohms.

⁵⁾ Cap.+ est spécialement conçu pour connecter des condensateurs de stockage. Cette connexion ne doit pas être alimentée côté véhicule. Les condensateurs électrolytiques utilisés dans le véhicule doivent avoir une tension nominale d'au moins 16 V, et les condensateurs au tantale, une tension nominale de 25 V.

2.4.2 Descriptions des signaux logiques

Les signaux logiques des connexions AUX3, AUX4 et AUX10 / GPIO_C à AUX12 / GPIO_A sont adaptés pour commander des interrupteurs de charge externes (présents sur la carte système du véhicule). La capacité maximale de charge des sorties logiques est de 0,5 mA.

Il est important de noter qu'au démarrage du processeur du décodeur, ces sorties peuvent momentanément se trouver dans des états non contrôlés, y compris dans un état haute impédance. Le matériel critique présent sur la carte de la locomotive doit donc être protégé en conséquence.

Tableau 4 :

	Niveau de tension à la sortie du décodeur	Niveau de tension du commutateur de charge (sur la carte système du véhicule)
Fonction désactivée	$\leq 0,4$ Volt	$\leq 0,8$ Volt
Fonction activée	$\geq 2,4$ Volt	$\geq 2,0$ Volt

Les connexions GPIO_A à GPIO_C peuvent également être utilisées comme entrées numériques. En tant qu'entrée, elles doivent être reliées à la masse (GND) depuis l'extérieur. Le décodeur doit alors comporter une résistance de tirage (pull-up) comprise entre 10 k Ω et 50 k Ω . GPIO_C peut aussi être utilisé comme une entrée analogique. Dans ce cas, la résistance d'entrée statique doit être supérieure à 100 k Ω . Le signal provenant du véhicule ne doit alors pas dépasser 3,3 V.

Pour la synchronisation des roues sur les locomotives à vapeur, il est préférable d'utiliser GPIO_C. Les servomoteurs doivent de préférence être commandés via GPIO_A et GPIO_B. Les bus série doivent toujours utiliser GPIO_A et GPIO_B.

2.4.3 Utilisation de l'interface pour les décodeurs de fonctions

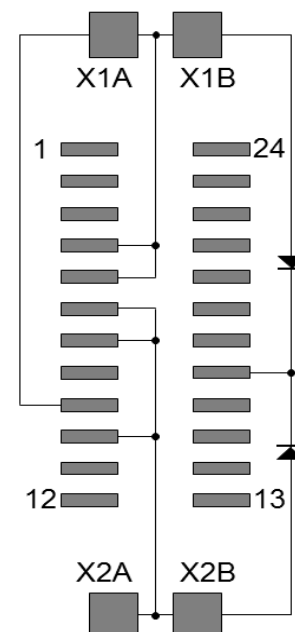
Cette interface peut être utilisée dans des véhicules sans moteur (par exemple, des voitures-pilote). Dans ce cas, les connexions moteur ne sont pas câblées. Le décodeur doit alors générer en interne les signaux de retour nécessaires pour le mode service DCC, au moyen de circuits appropriés.

3. Fonctionnement sans décodeur

Pour faire fonctionner le véhicule sans décodeur inséré dans l'interface, il faut utiliser un pont de connexion (pontage) qui relie au minimum les connexions de prise de courant droite (broches X2A et X2B) aux connexions moteur + (broches 6 et 7), et les connexions de prise de courant gauche (broches X1A et X1B) aux connexions moteur – (broches 4 et 5).

Figure 5 : Pontage typique

Si les fonctions doivent être contrôlées via le pontage, U+ dans le pontage sur la broche 17 doit être alimenté via deux diodes à partir des broches de collecte de courant.



4. Spécifications des composants : Connecteurs mâles et femelles

Type de connecteur mâle : MOLEX 5050702422 ;

Type de connecteur femelle : MOLEX 5052702412

Les dimensions et la configuration de circuit imprimé recommandée sont disponibles sur le site web de MOLEX :

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5050702422?display=pdf>

<https://www.molex.com/en-us/products/part-detail/5052702412?display=pdf>