

**Remarque 1:** le contenu de la NEM 670 est conforme au Standard NMRA S 9.1 (Edition de Juillet 2004). Cette version est la référence pour les tests de conformité.

NEM 670 follows the NMRA-Standard S 9.1. This version is the basis for conformance tests.

**Remarque 2:** cette norme n'assure pas une compatibilité descendante avec les anciens décodeurs avec 14 pas de vitesse et une fonction additionnelle, ainsi qu'avec les anciens décodeurs dont l'horloge interne ne serait pas compatible avec le facteur de forme du signal défini ici.

**Remarque 3:** Consultez les RCN-210 de RailCommunity, pour des données technique plus précises.

## 1. But de la norme

L'objet de cette norme est l'encodage du bit dans le standard DCC.<sup>1)</sup>

## 2. L'encodage du bit

- La transmission des données dans le standard DCC est effectuée par l'émission d'une série de bits transmis dans la voie (le **signal de voie**). Un bit est un signal qui représente l'un des deux états possibles appelés par convention 0 et 1.
- Le signal de voie DCC se compose d'une succession de transitions entre deux niveaux de tension de polarité opposée, appelées passages à zéro<sup>2)</sup>. Un passage à zéro est au milieu des deux tensions de polarité inverse.
- Deux passages à zéro successifs de même sens séparent un bit du suivant.
- Les passages à zéro intermédiaires divisent chaque bit en deux alternances.
- La détection d'un bit 0 ou 1, est établie par la mesure de la durée qui sépare les passages à zéro.

### 2.1. Le bit « 1 »

- Dans un bit « 1 » les deux alternances ont une durée identique de 58 microsecondes chacune.<sup>3)</sup>

**Durée d'une alternance du bit « 1 »:**  $t_{D1} = 58 \mu s$

ainsi la durée d'un bit « 1 » est de 116  $\mu s$  (microsecondes).

- La tolérance de durée admise pour un bit « 1 »:**

pour le **signal de voie** est de  $\pm 3 \mu s$ ,

ainsi les deux alternances « 1 » émises doivent avoir une durée comprise entre 55 et 61 microsecondes et être dans l'amplitude de la tolérance lors du passage à zéro et ne pas différer de 3 microsecondes,

pour le **décodeur** elle est de  $\pm 6 \mu s$ ,

ainsi, les décodeurs doivent reconnaître comme conformes toutes les alternances « 1 » qui ont une durée comprises entre 52 et 64 microsecondes et être dans les limites de la tolérance lors du passage à zéro et ne pas différer de 6 microsecondes.

- Les écarts de durée doivent être les mêmes pour les deux alternances (voir figure 1)

<sup>1)</sup> Cette abréviation découle de **D**igital **C**ommand **C**ontrol (américain), pour les systèmes de commandes numériques pour le modélisme ferroviaire selon NMRA S9.

<sup>2)</sup> Comme les décodeurs ne reconnaissent pas le sens de marche des véhicules en circulation sur une voie, ils ne peuvent pas discerner quelle est la partie du bit qui a une polarité positive

<sup>3)</sup> Toutes les mesures de temps sont faites entre deux passages à zéro.

## 2.2. Le bit « 0 »

- a) Dans un bit « 0 » les deux alternances doivent avoir une durée supérieure ou égale à 100 microsecondes chacune.

**Durée d'une alternance du bit « 0 »:**  $t_{D0} \geq 100 \mu s$

- b) Pour maintenir la composante continue du signal complet à une valeur nulle, les deux alternances du bit « 0 » sont **généralement de durées égales comme pour le bit « 1 »**. L'une quelconque des deux alternances du bit « 0 » peut être allongée.<sup>4)</sup>
- c) Tolérances admissibles pour le bit zéro:

Pour le **signal de voie**: la durée d'une alternance « 0 » doit être comprise entre 95 et 9900 microsecondes. La durée totale d'un bit « 0 » ne doit pas dépasser 12000 microsecondes.

Pour le **décodeur**: un décodeur doit reconnaître et valider tous les bits « 0 » captés, dont la durée de chaque alternance est comprise entre 90 et 10000 microsecondes. (voir également figure 1)

## 3. Autres données techniques du signal de voie DCC

Le signal de voie mesuré à la sortie de la station de commande dans des conditions de charge à vide jusqu'à la charge maximale admissible, doit remplir les conditions suivantes:

### 3.1. Pente et oscillation des passages à zéro

#### 3.1.1. Signal de voie

Lors d'un passage à zéro, la vitesse du changement d'état entre  $-/+4$  V doit être supérieure ou égale à 2,5 Volt / microseconde.

**Signal d'émission (amplitude) :**  $|S_s| \geq 2,5 \text{ V}/\mu s$  pour la gamme de tension  $\pm 4$  V

Ce signal peut contenir des oscillations de fréquence variable lors d'un passage à zéro à condition que ces oscillations aient une amplitude inférieure à  $\pm 2$  V<sup>5)</sup>

#### 3.1.2. Signal DCC décodé

Un décodeur doit être conçu pour décoder correctement un signal dont le passage à zéro est supérieure ou égale à  $2\text{V}/\mu s$ , pour la gamme de tension  $-/+4$  V.

**Signal de détection (amplitude) :**  $|S_E| \geq 2 \text{ V}/\mu s$  pour la gamme de tension  $\pm 4$  V

Selon NEM 671 un décodeur DCC doit décoder 95 % au minimum des paquets de données qui lui sont adressés, même en présence de souffle et/ou de signaux externes dans une gamme de fréquence supérieure à 250 kHz. L'amplitude totale de ces interférences extérieures au système doit être inférieure à 25 % (1/4) de l'amplitude du signal DCC.<sup>6)</sup>

### 3.2. Perturbations inhérentes au système

La forme exacte du signal DCC doit être conçue de façon à minimiser les perturbations électromagnétiques de sorte qu'un grand réseau exploité selon la norme DCC respecte les normes CE et FCC (pour les USA et d'autres pays) applicables.

<sup>4)</sup> Ainsi une composante "continue" est générée par le signal de voie DCC pour la commande de matériel analogique, sa polarité est donnée par l'alternance du bit zéro qui est prolongée et sa valeur dépend de l'allongement de cette alternance.

<sup>5)</sup> Cette norme autorise de superposer des signaux de voie non DCC pour d'autres usages à condition que ces signaux puissent être rejetés par les décodeurs DCC.

<sup>6)</sup> Cette mesure est effectuée sur un décodeur connecté électriquement sur une voie ou un bus accessoire.

## 4. Transport d'énergie et limites de tension

### 4.1. Transport d'énergie

La méthode typique d'alimentation des locomotives et des accessoires, qui doit être supportée par toutes les stations de commande numérique et les décodeurs, est réalisée par un redresseur double alternance. Afin de maintenir l'alimentation électrique des décodeurs, une émission permanente de bits est nécessaire sauf en certains instants définis dans la NEM 671.<sup>7)</sup>

### 4.2. Limites de tension

- La valeur efficace du signal de commande DCC mesurées à la voie ne doit pas dépasser de plus de 2 Volt les tensions<sup>8)</sup> spécifiées par la NEM 630.<sup>9)</sup>
- L'amplitude du signal de commande numérique ne devra jamais dépasser  $\pm 22V$ .
- La valeur crête du signal DCC mesurée sur la voie doit être au minimum de  $\pm 8 V$  pour assurer le fonctionnement des décodeurs.
- Les décodeurs conçus pour les échelles N et inférieures doivent supporter une tension continue de 24V au minimum mesurée sur la voie.
- Les décodeurs conçus pour les échelles supérieures au N doivent supporter une tension continue de 27V au minimum mesurée sur la voie.

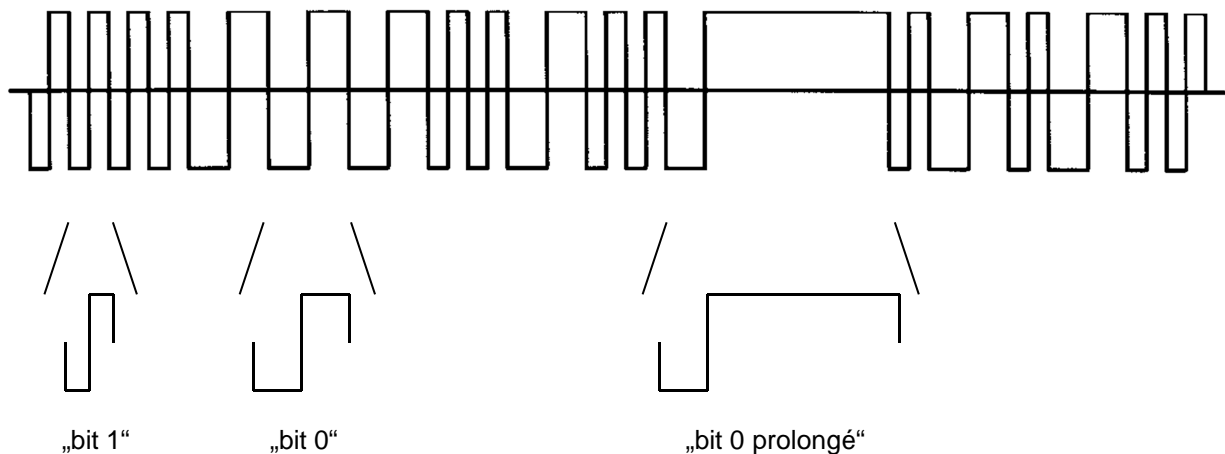


Figure 1 : - Représentation des bits DCC

<sup>7)</sup> D'autres méthodes d'alimentation sont admises, à condition que la centrale de commande soit capable de générer le signal de voie de base et que les décodeurs soient capables de le décoder conformément à la description de la NEM 671.

<sup>8)</sup> L'augmentation de tension sert à la compensation des chutes de tension dans les décodeurs, pour garantir la tension maximale aux bornes des moteurs spécifiée par la NEM 630 (tableau 1)

<sup>9)</sup> Tous les moteurs qui sont alimentés durant une période prolongée par un signal de voie DCC, doivent être protégés contre les influences des grandes amplitudes néfastes ou avoir une impédance suffisante à des fréquences comprises entre 4 et 9 kHz, pour réduire le courant à un niveau acceptable. Ces recommandations concernent surtout les moteurs à rotor sans fer à faible impédance ou les installations avec des tensions de voie ayant une amplitude supérieure à  $\pm 18 V$ .