

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

S - 55

**ACCUMULATEURS Ni-Cd POUR LA TRACTION
ELECTRIQUE ET LES VOITURES FERROVIAIRES**

EDITION : 02/2005



Index

1. Introduction	3
1.1. Objet	3
1.2. Domaine d'application.....	3
1.2.1. Traction électrique : service responsable M 31	3
1.2.2. Voitures : service responsable M 33	4
1.3. Documents applicables.....	4
1.4. Définitions	4
1.4.1. Notions générales.....	4
1.4.2. Définitions techniques (voir CEI 623 point 1).....	5
2. Qualification	6
2.1. Procédure de qualification.....	6
2.2. Clauses particulières.....	6
3. Caractéristiques	7
3.1. Matériaux constitutifs.....	7
3.1.1. Les éléments.....	7
3.1.2. Récipients.....	7
3.1.2.1. Récipients en acier.....	7
3.1.2.2. Récipients en polypropylène	8
3.1.3. Le châssis	8
3.1.4. Les connexions.....	9
3.2. Caractéristiques de fabrication.....	9
3.3. Caractéristiques géométriques et aspect.....	9
3.4. Caractéristiques chimiques et électriques	10
3.4.1. L'électrolyte	10
3.4.2. Caractéristique électrique	10
3.5. Caractéristiques de comportement et de performance	10
4. Essais et contrôles.....	11
4.1. Essais en service (en vue de la qualification).....	11
4.2. Contrôles et essais de série.....	12
4.2.1. Au lieu de fabrication.....	12
4.2.2. Au lieu de livraison.....	12
4.3. Contrôles et essai en cas de modification	12
5. Assurance qualité.....	13
6. Livraison, conditionnement, marquage	14
7. Garantie	15



1. Introduction

1.1. Objet

La présente spécification technique concerne les batteries embarquées destinées à l'alimentation d'installations basse tension des engins de traction électrique (locomotives et automotrices) de la SNCB et des voitures ferroviaires.

Les batteries doivent répondre aux exigences de la norme CEI 623.

Le type de batterie demandé est précisé à l'inventaire ainsi que dans les conditions techniques particulières du cahier spécial des charges.

La qualification suivant spécification Q 3 de la SNCB est d'application.

1.2. Domaine d'application

Cette spécification s'applique aux batteries de la liste ci-après :

1.2.1. Traction électrique : service responsable M 31

Numéro de nomenclature SNCB	Plan SNCB	Type					Application
		Capacité min.(Ah)	Volt	éléments	Type		
740 36 420	C/D22.00.22	80	64	54	L	Floating	HLE 15-16-25.5-26
740 36 440	C/D22.00.20	70	65	54	M	Floating	HLE 20
740 37 250	C/D22.00.23	120	72	60	L	Floating	AM66-79 MOD.
740 37 260	C/D22.00.24	175	72	60	M	Floating	AM 75-77
740 39 900	C/D22.00.19	140	90	75	M	Floating	AM 80 89 TRACT
740 39 905	C/D22.00.21	70	90	75	M	Floating	AM 80 83 HVB
740 39 920	C/D22.00.25	70	90	75	M	Floating	HLE 21/27/11/12
740 39 930	96/d.22.01.02 1/2 & 2/2	200	94	78	SRM	Floating	AM 96
740 36 450	1.3/D.22.08.01 p.12 à 17	90	96	80	SRX	Floating	HLE 13



1.2.2. Voitures : service responsable M 33

NN SNCB	V	Ah	Type selon CEI 623 points 2.1. et 4.2
740.32.440	21,6	450	"M"
740.32.445	22,8	450	"M"
740.32.460	24	250	"H"
740.32.470	24	320	"M"
740.32.480	24	175	"M"
740.37.200	72	85	"M"
740.37.240	72	140 à 150	"M"
740.39.910	105,6	375	"M"
790.00.001	67,2	100	"M"
790.00.002	67,2	187	"M"
784.50.864	24	300	"SRM"

Les batteries sont utilisées en tampon ou en floating.

Les tensions de charge, mode d'utilisation et courant de charge sont indiqués aux conditions techniques particulières du C.S.C.

Les batteries doivent être appropriées aux différents services des trains sans qu'il soit nécessaire d'adapter le régulateur ou son réglage.

1.3. Documents applicables

- Spécification Q3 de la SNCB intitulée "Qualification des fournisseurs - Procédure simplifiée" dernière édition.
- CEI 623 dernière édition pour les points repris dans la présente spécification;
- conditions techniques particulières du C.S.C.
- les plans mentionnés à l'inventaire du C.S.C. Ces plans donnent, entre autres, les dimensions maximales, les shunts et les souliers de câbles à fournir.
- NFF 16.101 et NFF 16.102.

1.4. Définitions

1.4.1. Notions générales

- Service technique compétent : Ce service est le gestionnaire technique de ces articles et des critères de qualification au sein de la SNCB. Il s'agit de la Direction M 3 (M31 ou M33)
- Service d'achat compétent : Ce service est le gestionnaire administratif pour les achats au sein de la SNCB. Il s'agit du service B-AL.433.



Abréviations SNCB utilisées :

- HLE: Locomotives électriques gérées par M 31
- AM : Automotrices électriques gérées par M 31
- HV : Voitures gérées par M 33

1.4.2. Définitions techniques (voir CEI 623 point 1)

- La capacité nominale C_5 d'un élément exprimée en ampère-heure (Ah), est la quantité d'électricité qu'il peut fournir avec un courant de décharge constant égal à $0,2 C_5 A$, jusqu'à obtention de la tension de 1 V, la décharge se faisant dans une température ambiante de 20°C.
- La tension nominale de la batterie est le nombre d'éléments multiplié par 1,2V.
- La capacité mesurée doit être au moins égale à la valeur renseignée par le fabricant.
- S'il propose une batterie dont la capacité de départ est inférieure aux tableaux du point 1.2, il doit obtenir l'accord préalable des services techniques. Les valeurs mesurées ensuite (1 an : 95 %, 3 ans : 85 %, 7 ans : 70 %) se feront par rapport à la valeur nominale de capacité indiquée dans les tableaux du point 1.2.
- S'il propose une batterie dont la capacité de départ est supérieure aux tableaux du point 1.2, les valeurs mesurées ensuite (1 an : 95 %, 3 ans : 85 %, 7 ans : 70 %) se feront par rapport à cette capacité de départ.

On distingue 3 types de batteries, caractérisées par leur résistance interne et leur tension de fin de charge:

- Batteries type L : HAUTE résistance interne
- Batteries type M : BASSE résistance interne
- Batteries type H : TRES BASSE résistance interne.



2. Qualification

2.1. Procédure de qualification

La spécification Q3 de la SNCB est d'application.

Une demande préalable de qualification est à introduire auprès de la division B-AL.421 conformément à l'article 3 de la spécification Q3.

Une visite d'évaluation, à charge de la SNCB, est effectuée avant la qualification.

Tous les types de batterie fournis depuis 6 ans et qui n'ont pas posé de problèmes en service sont qualifiés d'office sauf pour les batteries avec récipients en polypropylène pour lesquelles le point 3.1.2.2. est d'application.

2.2. Clauses particulières

Avant de procéder aux essais de qualification, le fournisseur mettra une documentation technique à la disposition du service technique compétent de la SNCB pour toutes les batteries et types de batteries proposés. Cette documentation comporte les points repris en 3.2.

Cette documentation technique est examinée en vue de vérifier la conformité aux exigences et sert de fil conducteur lors de l'utilisation et du contrôle de la batterie.

Après acceptation par le service technique d'un type de batterie, le fournisseur met 5 batteries à disposition de la SNCB en vue de l'essai de qualification.

De plus, il envoie une offre de prix spontanée à B-AL.433.

Après un an et si l'essai est concluant (voir 4.1.), la SNCB paye les 5 batteries au prix de l'offre spontanée.



3. Caractéristiques

3.1. Matériaux constitutifs

3.1.1. Les éléments

En principe, en traction électrique, (tableau 1.2.1) toutes les batteries sont équipées de plaquettes à pochettes, sauf les batteries 740 39 930 (AM96) et 740 36 450 (HLE 13) qui sont de type fritté.

En ce qui concerne les voitures (tableau 1.2.2.), on utilise indistinctement des éléments à pochettes ou frittés ou à structure fibreuse.

Les constructeurs peuvent proposer n'importe quel type. Ces types doivent toutefois être convertibles sans intervention par rapport aux types utilisés actuellement et sans aucune perte de leurs caractéristiques (notamment capacité).

Aucune modification ne sera apportée au dispositif de charge, ni aux caractéristiques de charge ou de décharge.

Chaque élément est pourvu de bornes sur lesquelles se raccordent les connexions entre éléments.

L'orifice de remplissage est fermé par un clapet faisant office de soupape. Les bouchons à visser **ne sont pas admis**. Les ouvertures de remplissage sont d'un diamètre de 16 mm au moins. La ou les bornes positive(s) de chaque élément est (sont) identifiée(s) par le signe +.

Les connexions entre éléments sont constituées de barrettes d'acier nickelé ou de cuivre nickelé.

Elles sont fixées aux bornes par l'intermédiaire d'écrous et de rondelles métalliques nickelées.

Des précautions doivent être prises pour assurer un bon contact électrique des connexions (serrage, protection, anticorrosion...)

Les connexions entre éléments font partie de la fourniture et doivent être placées.

3.1.2. Récipients

Chaque élément est monté dans un récipient soit en acier nickelé, soit en acier inoxydable, soit en polypropylène, soit en une autre matière préalablement agréée par la SNCB.

3.1.2.1. Récipients en acier

740 32 460	HV M5	Uniquement récipient en acier nickelé ou en acier inoxydable
------------	-------	--

3.1.2.2. Récipients en polypropylène

Nature du polymère

Polypropylène block copolymère type PEP-PE (non flamme retardant)

Propriétés physico-chimiques

Essais	Normes ou procédures	Résultats à obtenir
Identification du polymère	1. FTIR (SNCB PT 33-300) 2. DSC (SNCB PT 33-122)	1. Spectre caractéristique du copolymère PEP-PE 2. 2 pics de fusion situés respectivement entre 115° – 125° C et 155° – 165° C
Résistance en traction (20 mm/min – éprouvette type 1BA)	ISO 527-2	Tension au point d'écoulement : > 22 MPa Allongement au seuil d'écoulement compris entre 5 et 9%
Dureté Shore D (1 s) Dureté Shore D (15s)	ISO 868	70 ± 3 63 ± 3

Les récipients en polymère doivent être agréés par le laboratoire du SNCB Holding (H-SA.12). Aux fins d'analyses, les fabricants devront transmettre à B-AL.433 un échantillon à qualifier. Cet échantillon sera une feuille de format A4 d'une épaisseur de 2 ou 4mm. Les résultats des analyses seront transmis par B-AL.433 aux Services Techniques M33 ou M31 concernés.

Cette procédure s'applique aussi bien pour les batteries déjà utilisées par la SNCB que pour les nouvelles batteries à qualifier.

3.1.3. Le châssis

Les éléments sont groupés dans des châssis en bois comme indiqué aux conditions techniques particulières.

Toutes les essences de bois durables sont autorisées.

Le bois est traité avec un produit insecticide et un produit anti-moisissure.

Les châssis sont protégés contre les intempéries et l'action de l'électrolyte.

L'assemblage des parties amovibles est effectué au moyen de vis inoxydables; celui des parties fixes est effectué en queue d'aronde ou par vis.

Les éléments sont solidement calés dans le châssis.

Les châssis sont munis de poignées destinées à faciliter leur manutention.

Les bornes (en cuivre nickelé ou en acier nickelé) des châssis sont repérées par le signe + inséré dans un disque rouge et par le signe - inséré dans un disque bleu.

Le fournisseur peut proposer d'autres matériaux pour les châssis, à la condition qu'ils aient des caractéristiques équivalentes à celles du bois (action de l'électrolyte, sollicitations mécaniques et résistance au feu).

Le service technique compétent de la SNCB évaluera les matériaux proposés et les acceptera, le cas échéant. Le fabricant fournit un croquis coté indiquant la disposition des éléments et des dimensions extérieures.

Sur les batteries des HLE 13 (74036450), les châssis sont fabriqués en acier inoxydable suivant les plans 13/D.22.08.01 p. 12 à 17.

3.1.4. Les connexions

Les bornes (en cuivre nickelé ou en acier nickelé) des châssis sont repérées par le signe + inséré dans un disque rouge et un signe - dans un disque bleu.

Les connexions (câble de cuivre isolé) et les cosses (cuivre nickelé) nécessaires pour permettre le raccordement entre châssis, font partie de la fourniture; elles doivent être capables de réunir deux châssis placés côte à côte sans sollicitations mécaniques anormales.

La longueur des connexions à prévoir est indiquée dans les conditions techniques particulières.

La chute de tension dans l'ensemble des connexions ne peut dépasser 1% de la tension nominale de la batterie avec un courant de 0,2C5A.

3.2. Caractéristiques de fabrication

Avant qualification, le fournisseur documente la SNCB sur les processus et les paramètres de fabrication en vue de leur approbation par le service technique compétent.

Plus particulièrement, il fournit :

- une notice descriptive et le plan des batteries;
- une notice relative à la charge et à la décharge des batteries;
- une notice d'entretien des batteries;
- les niveaux inférieur et supérieur d'électrolyte et le volume d'électrolyte;
- les densités inférieure et supérieure d'électrolyte;
- le taux de carbonatation maximum admissible de l'électrolyte;
- liste de référence;
- les caractéristiques de l'électrolyte à utiliser lors des "grands entretiens";
- le procédé de fabrication, composition

3.3. Caractéristiques géométriques et aspect

Les plans de chaque type de batterie sont mentionnés à l'inventaire du C.S.C.

Ils donnent, entre autres, les dimensions maximales, ainsi que les shunts, les souliers de câbles et les câbles de connexion à livrer avec les batteries.

3.4. Caractéristiques chimiques et électriques

3.4.1. L'électrolyte

La composition de l'électrolyte à utiliser est déterminée par le fabricant en fonction de l'utilisation et du type de batteries.

L'offre du fournisseur doit préciser le type d'électrolyte utilisé lors du premier remplissage.

La réserve d'électrolyte, c'est-à-dire le volume d'électrolyte se trouvant au-dessus du niveau des plaques, doit valoir au moins 20% du volume total d'électrolyte, lorsque le niveau est maximum.

Les batteries seront mises à niveau avec de l'eau distillée ou désionisée.

3.4.2. Caractéristique électrique

Voir les points 4.1. et 4.2. de la norme CEI 623. On y trouve la description de l'essai de capacité.

En utilisation, les batteries sont chargées dès l'instant où le véhicule est en service et prêt à partir. La tension de charge s'élève par cellule à 1,55V par élément sauf pour les frittées où on se limite à 1,45V/élément.

3.5. Caractéristiques de comportement et de performance

Les batteries doivent fonctionner correctement avec l'entretien exécuté par la SNCB qui se limite à:

- a) compléter le niveau selon les prescriptions du constructeur et ce au maximum une fois par mois, pour les voitures et une fois tous les 3 mois pour la traction électrique.
- b) renouveler l'électrolyte uniquement quand :
 - le taux de carbonate dépasse la valeur indiquée par le constructeur;
 - la densité de l'électrolyte est inférieure au minimum prescrit par le constructeur.

Les batteries doivent être conçues pour ne demander ce renouvellement d'électrolyte que tous les six ans au plus tôt.

- c) assurer un nettoyage normal d'après les indications du constructeur.
- d) vérifier le serrage des connexions selon les prescriptions.
- e) mesurer la capacité C5 tous les trois ans pour les voitures et tous les 4 ans pour la traction électrique.

La durée de vie (C5 > 70%) d'un type de batterie doit être supérieure à 7 ans.

4. Essais et contrôles

4.1. Essais en service (en vue de la qualification)

Sur la base des caractéristiques et des documents fournis au point 3.2, le service technique décide de l'opportunité de commencer l'essai en service.

- La SNCB commande cinq batteries complètes d'un type donné aux conditions de l'offre de prix spontanée du fournisseur.
- Avant la livraison à la SNCB, les 5 batteries sont soumises chez le fabricant aux contrôles et essais de série décrits au 4.2. ci-après.
- Des vérifications supplémentaires sont également effectuées :
 - conformité par rapport au plan au niveau des dimensions, matériaux utilisés,...
 - robustesse;
 - densité de l'électrolyte
 - présence des indications prévues et date de fin de garantie.
- Les 5 batteries sont placées sur 5 engins de la SNCB. Sont notamment évalués (liste non exhaustive) :
 - la convertibilité relative aux types utilisés actuellement (mécanique, électrique, ...)
 - le fonctionnement spécifique et les comportements des batteries et des installations sur les véhicules (caractéristiques de charge et de décharge, protection de tension minimum, fonctionnement des appareils, ...)
- En cas de **découverte** de défaut lors de l'utilisation de la batterie, le service technique compétent de la SNCB **peut** décider d'interrompre la procédure de qualification.
- Si après 1 an d'utilisation sur un engin, la capacité résiduelle est supérieure à 95 % pour les **cinq batteries**, celles-ci sont qualifiées et payées au fournisseur aux conditions de son offre de prix spontanée.
- Si les batteries n'ont pas satisfait à l'essai en service, elles ne sont pas payées et le fournisseur est tenu de venir les chercher, à ses frais, dans l'atelier indiqué par la SNCB.
- Cette qualification est provisoire et ne devient définitive qu'après 3 ans si la capacité restante est supérieure à 85 %.
- Après qualification définitive, les 5 batteries sont ensuite considérées comme des batteries soumises à la garantie du point 7.
- Remarque.

Le service B-AL.421 se charge de la communication avec le fournisseur et l'informe des décisions prises au niveau de la qualification.



4.2. Contrôles et essais de série

4.2.1. Au lieu de fabrication

- 1) conformité aux conditions techniques et aux dessins du C.S.C. et de la présente spécification.
- 2) essai de capacité suivant point 3.4.2. sur 4% des batteries arrondis à l'unité supérieure sauf mention contraire au C.S.C..

Pendant la charge à courant constant ($I = 0,2 C 5 A, \pm 2\%$), la tension aux bornes des éléments est enregistrée en continu sur papier ou sur support informatique jusqu'à la fin de la charge.

Lors des essais de charge et de décharge, la température ambiante doit être comprise entre 12 et 30°C.

4.2.2. Au lieu de livraison

- 1) conformité aux conditions techniques du C.S.C. et de la présente spécification.
- 2) conformité du marquage.
- 3) vérification de la fourniture de tous les accessoires (shunts, connexions, souliers de câble ...).

Ces contrôles sont effectués à chaque livraison.

4.3. Contrôles et essai en cas de modification

Le fournisseur avertira la SNCB chaque fois qu'il procédera à l'adaptation de ses spécifications et processus de production.

En fonction des nouvelles spécifications techniques, le service technique compétent définit les essais qui seront nécessaires ou si une nouvelle procédure de qualification doit avoir lieu.



5. Assurance qualité

Le fournisseur est chargé de garantir la qualité des produits fournis.

Documents qualité

Les documents qualité tels que le manuel qualité, le plan qualité comprenant le plan de contrôle ainsi que les documents d'enregistrement des essais et contrôle en série peuvent être demandés à tout moment par les contrôleurs de la SNCB.

Un certificat de conformité dont le texte et la forme ont été préalablement approuvés par la SNCB est joint à **chaque** fourniture de batteries.

L'absence de ce document entraîne le rebut immédiat de la fourniture.



6. Livraison, conditionnement, marquage

Le C.S.C. indique le ou les lieux de livraison.

Le conditionnement est laissé à l'appréciation du fabricant.

Les marquages sont effectués comme suit :

- 1) Sur la face avant de chaque châssis, doit figurer une inscription parfaitement lisible et indélébile :

"ATTENTION - PAS D'ACIDE"

"OPGELET - GEEN ZUUR"

- 2) sur chaque châssis, le fabricant fixe une plaquette métallique mentionnant :
 - la marque du constructeur;
 - le numéro d'identification
 - la capacité C5 selon la définition du point 1.4.
 - le numéro d'achat et la date (indélébile)
- 3) sur chaque élément, doivent figurer :
 - le numéro d'identification;
 - la date du marché;
 - la date d'expiration de la garantie.



7. Garantie

La garantie s'applique à **chaque élément individuellement** et prend cours à la date de la réception au lieu de fabrication (RPP). Lors de cette réception, le fournisseur frappe la date de fin de garantie (RPP + 3 ans) sous la forme mm-aa (mois-année) sur une borne de chaque élément.

La garantie est de trois ans durant lesquels le fournisseur s'engage :

- à réparer ou à remplacer gratuitement durant 3 ans, tout élément, châssis ou pièces qui présentent un vice de matériau ou de construction, ainsi que des défauts cachés;
- à remplacer gratuitement, **tout élément** qui ne satisfait pas aux critères suivants :
 - Après 1 an, capacité restante supérieure à 95%.
 - Après 3 ans, capacité restante supérieure à 85%.

De plus, la SNCB se réserve le droit de retirer la qualification si, après sept ans d'utilisation, la capacité C5 est inférieure à 70% sur plus de 10% des batteries d'un **même type** (même NN SNCB).