

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

P - 1

BALAIS ELECTROGRAPHITIQUES

EDITION: 03/2007



Index

1. INTRODUCTION	4
1.1. OBJET	4
1.2. DOMAINE D'APPLICATION	4
1.3. DOCUMENTS APPLICABLES	4
1.4. DEFINITIONS	4
2. QUALIFICATION DU FOURNISSEUR.....	5
3. CARACTERISTIQUES.....	6
3.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES ELEMENTS CONSTITUTIFS	6
3.2. CARACTERISTIQUES DE FABRICATION.....	6
3.3. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET ASPECT, MARQUAGE	6
3.3.1. <i>Caractéristiques géométriques</i>	6
3.3.2. <i>Aspect</i>	6
3.3.3. <i>Marquage</i>	7
3.4. CARACTERISTIQUES MECANQUES ET ELECTRIQUES	7
3.5. LE PLAN DU BALAI.....	7
4. CONTROLES ET ESSAIS	8
4.1. NATURE DES ESSAIS.....	8
4.2. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ET VERIFICATION	10
4.3. LES ESSAIS DE TYPE ET ESSAIS DE QUALIFICATION PAR LA SNCB	10
4.4. CONTROLES ET ESSAIS DE SERIE	11
5. ASSURANCE QUALITE	12
5.1. DOCUMENT QUALITE	12
5.2. AUDIT QUALITE	12
5.3. SURVEILLANCE DE LA QUALITE	12
6. LIVRAISON, CONDITIONNEMENT, MARQUAGE	13
7. GARANTIE.....	13
8. PROCEDURE DE QUALIFICATION DES BALAIS ELECTROGRAPHITIQUES.....	14
8.1. INTRODUCTION	14
8.1.1. <i>Objet</i>	14
8.1.2. <i>Domaine d'application</i>	14
8.1.3. <i>Documents applicables</i>	14
8.1.4. <i>Définitions</i>	14
8.2. PROCEDURE DE QUALIFICATION	14
8.2.1. <i>Caractéristiques techniques</i>	14
8.2.2. <i>Contrôles et essais</i>	15
8.2.2.1. Essai de type des caractéristiques techniques.....	15
8.2.2.2. Les essais de qualification effectués par la SNCB	15
8.2.2.2.1. Essais au plancher d'essai	15
8.2.2.2.2. Essai en service	15



8.3. QUALIFICATION	17
8.3.1. <i>Information du fabricant</i>	17
8.3.2. <i>Validité de la qualification</i>	17
8.3.3. <i>Le plan du balai</i>	17
8.4. FRAIS D'HOMOLOGATION D'UNE QUALITE DE BALAIS PAR CATEGORIE DE MACHINE	18
9. APPLICATION DE LA MIL STD.105E - PLAN D'ECHANTILLONNAGE. 20	
9.1. INTRODUCTION	20
9.2. OBJET	20
9.3. REFERENCES.....	20
9.4. LES CONTROLES.....	20
9.4.1. <i>Le contrôle normal</i>	20
9.4.2. <i>Le contrôle renforcé</i>	20
9.4.3. <i>Le contrôle réduit</i>	21
9.4.4. <i>Le contrôle en première présentation</i>	21
9.4.5. <i>Le contrôle en seconde présentation</i>	21
9.5. PLAN D'ECHANTILLONNAGE SIMPLE	21
9.5.1. <i>Contrôle normal</i>	21
9.5.2. <i>Contrôle renforcé</i>	22
9.5.3. <i>Contrôle réduit NQA = 1,5</i>	22
9.6. PLAN D'ECHANTILLONNAGE DOUBLE	22
9.6.1. <i>Contrôle normal</i>	23
9.6.2. <i>Contrôle renforcé</i>	24
9.6.3. <i>Contrôle réduit</i>	25
9.7. PASSAGE DU CONTROLE NORMAL AU CONTROLE RENFORCE ET RETOUR AU CONTROLE NORMAL.....	26
9.7.1. <i>Contrôle normal → contrôle renforcé</i>	26
9.7.2. <i>Contrôle renforcé → contrôle normal</i>	26
9.7.3. <i>Suspension des livraisons</i>	26
9.8. PASSAGE DU CONTROLE NORMAL AU CONTROLE REDUIT ET RETOUR AU CONTROLE NORMAL	26
9.8.1. <i>Contrôle normal → contrôle réduit</i>	26
9.8.2. <i>Contrôle réduit → contrôle normal</i>	27
ANNEXE A – PLAN TYPE DE BALAI.....	28
ANNEXE B - LISTE DES BALAIS CONCERNES PAR LA PRESENTE SPECIFICATION	29

1. Introduction

1.1. Objet

Le présent document :

- définit les caractéristiques techniques des balais destinés aux machines tournantes équipant le matériel de traction électrique ;
- précise les conditions de qualification des fournisseurs ainsi que des balais ;
- régit les conditions de fournitures des balais.

1.2. Domaine d'application

Les balais électrographitiques sont destinés aux machines suivantes :

- les moteurs de traction des locomotives et automotrices électriques ;
- les moteurs auxiliaires des locomotives et automotrices électriques ;
- les génératrices auxiliaires des locomotives et automotrices électriques.

1.3. Documents applicables

- Spécification Q3 "Qualification de fournisseurs-Procédures simplifiée édition : 02/2002
- CEI 413 Méthodes d'essai pour la mesure des propriétés physiques des matières de balais pour machines électriques.
- Procédure de qualification des balais électrographitiques
- Plan d'échantillonnage – Norme MIL STD – 105 E.

1.4. Définitions

Les termes énoncés ci-après ont, dans la présente spécification, les définitions suivantes :

Balai : un balai est un ensemble constitué d'une ou plusieurs tranches et éventuellement d'accessoires tels que connexions flexibles, plaquettes d'appui, amortisseurs, cosses, etc., ... destiné à assurer par contact glissant la liaison électrique d'un organe mobile avec un contact fixe.

Electrographitique : Les nuances électrographitiques des balais sont constituées par différentes variétés de carbone amorphe transformées en graphite artificiel en cours de fabrication.

Tranche : une tranche est une pièce de matière électrographitique qui constitue la partie active du balai en contact avec le collecteur.



Plaquette d'appui : une plaquette d'appui est une pièce destinée à recevoir directement la poussée qui applique le balai sur le collecteur.

Amortisseur : un amortisseur est une pièce souple généralement en silicone qui, intercalée entre les tranches et la plaquette d'appui, est destinée à amortir les vibrations dues au fonctionnement de la machine tournante.

Système d'amortissement : un système d'amortissement est un ensemble constitué de la plaquette d'appui et de l'amortisseur. Ce système peut être collé aux tranches.

Connexion flexible ou shunt : une connexion flexible est un conducteur souple qui, fixé aux tranches, assure la liaison électrique entre celles-ci et le circuit d'alimentation de la machine tournante.

2. Qualification du fournisseur

Le fournisseur doit être certifié ISO 9001-2000 (ou à défaut ISO 9001 ou 9002 –1994) par un organisme de certification accrédité.

La spécification Q3 "Qualification de fournisseurs-Procédures simplifiée édition : 02/2002 est d'application.

Dans le cadre de l'application de la Q3, la SNCB effectue une visite du(des) site(s) de production afin de vérifier l'implémentation de la norme ISO.9001 et d'évaluer la capacité du fournisseur à délivrer les produits conformes à la présente spécification.

La qualification porte tant sur le niveau fournisseur que sur le niveau produit

Les essais en service (voir 4.3.) sont effectués sur du matériel de la SNCB. La réalisation des essais et l'enregistrement des résultats se font suivant la procédure : "Procédure de qualification des balais électrographitiques".

La procédure de qualification sera communiquée à sa demande au fournisseur potentiel.

Le coût des essais de qualification décrits au tableau 2 du § 4.1, fait l'objet du document "Coût des essais de qualification" qui sera communiqué à sa demande au fournisseur potentiel qui s'adresse à la SNCB, CA Entretien Long Terme, bureau 03 – section 56 , Rue de France 85, 1060 BRUXELLES.

Pour les essais non repris dans ce document, un devis sera remis au fournisseur.

Les essais de qualification effectués par la SNCB, décrits au tableau 2, sont à la charge de la SNCB.

3. Caractéristiques

3.1. Caractéristiques techniques des éléments constitutifs

Chaque type de balai se distingue par ses caractéristiques qui sont reprises au plan du balai établi par la SNCB. Elles concernent les matières et les grandeurs caractéristiques géométriques, physiques, mécaniques et électriques des éléments constitutifs :

- tranches ;
- amortisseur ;
- plaquette d'appui ;
- connexions flexibles ;
- cosses ;
- gaines, etc.

3.2. Caractéristiques de fabrication

Les balais doivent être taillés selon le sens de compression indiqué au dessin du balai ^(A).

3.3. Caractéristiques géométriques et aspect, marquage

3.3.1. Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques (dimensions, tolérances, états de surface,...) sont fixées au plan du balai ^(A).

3.3.2. Aspect

Le balai ne doit présenter ni creux, ni fissure, ni défaut d'homogénéité de la matière.

Les connexions flexibles ne doivent pas présenter d'effilochages, ni de brins coupés au ras de l'implantation dans le balai et dans la cosse.

La liaison des cosses avec les connexions flexibles ne doit pas nuire à la souplesse de ces dernières.

Les cosses ne doivent présenter aucune bavure pouvant blesser les shunts, ni gêner la mise en place ou le contact électrique.



3.3.3. Marquage

Afin de permettre d'identifier le lot de production constitué de balais qui font l'objet d'une même fabrication et d'en assurer la tracabilité, chaque balai doit comporter, gravés ou imprimés de manière indélébile, conformément au dessin ^(A), sauf prescription contraire :

- le mois et le millésime de fabrication des balais ;
- le sigle du fournisseur et l'indication de la nuance de la matière des tranches ;

3.4. Caractéristiques mécaniques et électriques

Les caractéristiques mécaniques suivantes sont spécifiées au plan du balai ^(A) :

- dureté sur plat de la matière des tranches
- résistance de rupture à la flexion de la matière des tranches
- vitesse de propagation des ultrasons dans la matière des tranches
- résistance à la traction des connexions flexibles et de leur scellement
- dureté des plaquettes d'appui
- dureté des amortisseurs

Les caractéristiques électriques suivantes sont spécifiées au plan du balai ^(A) :

- résistivité de la matière des tranches
- résistance électrique du scellement des connexions flexibles

3.5. Le plan du balai

L'annexe A reprend le plan d'un balai donné à titre d'exemple.

Le plan du balai, après qualification, reprend :

- le dessin du balai ;
- les matières des éléments constitutifs du balai ;
- les caractéristiques techniques ;
- le marquage, reprenant la qualité du balai, le mois et l'année de fabrication, le nom du fabricant.

^(A) Le plan d'un balai se trouve en annexe A



4. Contrôles et essais

4.1. Nature des essais

Le tableau ci-après reprend la nature des contrôles et essais à réaliser dans le cadre des essais de type et de série :

Liste des contrôles et essais

Tableau 1			
Essais de type et de série effectués par le fournisseur			
Nature des contrôles et essais	NQA	Essai de type	Essai de série
- Dureté sur plat de la matière des tranches	1,5	X	X
- Résistance à la rupture de la matière des tranches	1,5	X	
- Vitesse de propagation des ultrasons dans la matière des tranches	1,5	X	X
- Résistance à la traction des connexions flexibles	1,5	X	
- Résistivité de la matière des tranches	1,5	X	X
- Résistance électrique du scellement des connexions flexibles	1,5	X	X
- Dureté de la plaquette d'appui	1,5	X	X
- Dureté de l'amortisseur	1,5	X	X
- Géométrie (cotes fonctionnelles : t, a)	0,4	X	X
- Géométrie (autres cotes)	-	X	X
- Aspect et marquage	-	X	X

Tableau 2			
Essais de qualification effectués à la SNCB			
Nature des contrôles et essais	NQA	Essai de type	Essai de série
- Comportement au banc d'essais	-	X	
- Essais en service	-	X	
- Analyse de la composition des éléments du balais		Voir tableau 3	



Essais	Procédure	Essai de type	Essai de série
Graphite – éléments en trace	Proc SNCB Par ICP-OES*	X	X
% en poids de résine extractible du graphite et nature de la résine	Proc SNCB** et FTIR 33-300	X	X
Sertissage de la connexion souple	Teneur en carbone proc 21.021 Analyse élémentaire par ICP-OES*	X X	X
Isolant composite	FTIR 33-300	X	
Caoutchouc	Proc 33-192	X	
Colle entre graphite et caoutchouc	FTIR 33-300	X	

* analyse du graphite : attaque acide d'une prise d'essai par un mélange HNO₃/HCL – après filtration, transvasement dans un jaugé de 25 ml – mesure en ICP-OES.

** résine extractible : extraction d'une prise de graphite au Soxhlet au moyen de CH₂CL₂ durant 16 heures.

Les essais de qualification effectués par la SNCB sont :

- l'essai de comportement au banc d'essai, des balais montés sur un(des) moteur(s) ;
- l'essai réduit est un essai en service sur un nombre de moteurs limité, avec des balais fournis par le fournisseur, en vue d'évaluer la durée de vie et son comportement ;
- l'essai étendu est un essai en service sur un nombre élevé de moteurs. Ils sont effectués sur une commande d'essai passée par la SNCB au fournisseur (en principe 10% de l'effectif des balais concernés) ;
- Analyse matière au labo SNCB *

* La composition pourra être vérifiée statistiquement (plan d'échantillonnage) lors d'essais de série ou de type au cas ou des dysfonctionnements en service surviendraient qui pourraient être liés à la composition des balais.
Les contrôles des caractéristiques techniques des balais liés aux essais de type et de série s'effectuent sur un échantillon de balais provenant d'un lot.

Le réceptionnaire prélève cinq balais de chaque lot qui serviront d'échantillon témoin du lot.

Les contrôles et essais sont regroupés en deux familles :

- les essais de type et de série à charge du fournisseur ;
- les essais de qualification effectués par la SNCB.

4.2. Prélèvement des échantillons et vérification

Les balais définis par un même plan, identifiés comme étant d'une même fabrication et d'une même présentation au service de réception forment un lot.

Les essais sont à effectuer sur un effectif d'échantillons tel que repris dans la MIL.STD.105E niveau II NQA=1,5, sauf autre indication reprise au tableau du § 4.1. Le document " Plan d'échantillonnage – Application de la Norme MIL STD – 105 E " reprend les renseignements nécessaires pour les essais.

La SNCB peut modifier le plan d'échantillonnage normal (réduit/renforcé, NQA), au vu de l'expérience, de sa propre initiative ou sur proposition du fournisseur.

Les contrôles et essais repris au § 4.1. sont effectués suivant les plans de qualité comprenant les plans de contrôle, décrits au chapitre 5, approuvés par la SNCB lors de la qualification des balais.

Si pour une caractéristique, le nombre de résultat d'essais de type ou de série non conforme est supérieur au nombre admissible dans la table MIL.STD.105E au niveau II et fonction du NQA correspondant, cela entraîne le refus du lot correspondant.

4.3. Les essais de type et essais de qualification par la SNCB

Ces essais sont effectués sur tout nouveau balai et sont décrits dans la "Procédure de qualification des balais électrographitiques".

les essais de type portent :

- sur la vérification de la conformité des caractéristiques techniques du tableau 1;
- sur le comportement, au banc d'essais, des balais montés sur un(des) moteur(s).

Les essais de type seront suivis par des représentants de la SNCB.

Les contrôles et essais sont décrits de façon détaillée dans la brochure "Procédure de qualification des balais électrographitiques".

Tout résultat d'essais non conforme entraîne le refus de la qualification.

En application du § 4 de la spécification technique Q3, les essais réalisés lors de la qualification peuvent être renouvelés en tout ou partie à la demande de la SNCB dans les cas suivants :

1. après une modification de la nature du balai ou du procédé de fabrication;
2. après interruption des fabrications d'un type de balai destinées à la SNCB pendant plus de 5 ans.
3. à la suite d'incidents en service mettant en cause la qualité du produit ;
4. en cas de dérive des caractéristiques techniques des balais.

Dans les cas 1 et 2, les essais se feront sur des échantillons provenant des nouveaux lots à fournir :

Dans les cas 3 et 4, les essais s'effectueront sur un échantillon des pièces résiduelles du (des) lot(s) incriminés.

Des essais plus contraignants pourront également être effectués sur des échantillons de nouveaux lots à fournir (essais à charge de la SNCB).

4.4. Contrôles et essais de série

Leur objet est de vérifier la constance dans le temps des caractéristiques techniques. Ils sont réalisés sur chaque lot de fabrication. Les essais de série peuvent être réalisés en dehors de la présence de l'agent réceptionnaire de la SNCB. Cependant, les résultats correspondants seront communiqués ou tenus à la disposition de la SNCB. Le réceptionnaire peut procéder ou faire procéder à des essais complémentaires de manière à vérifier la validité des essais réalisés par la firme.

Périodiquement et en cas de doute, une analyse de la matière constitutive des balais peut être réalisée. Le réceptionnaire doit prélever 5 balais dont 2 à garder par le service EL 03 et 3 pour le labo AC 05 de la SNCB afin de s'assurer qu'il n'y a pas de changement dans la composition par rapport à la matière utilisée pour la production des balais acceptés initialement lors de la qualification. Les échantillons témoins seront utilisés à cette fin.

Cet essai est à charge de la SNCB.

5. Assurance qualité

5.1. Document qualité

Dans le cadre de la procédure de qualification, le fournisseur doit rédiger un plan qualité à remettre à la SNCB pour approbation. Ce plan qualité doit au minimum traiter les points suivants :

1. Le domaine d'application ;
2. La traçabilité du produit fabriqué ;
3. L'organisation de la qualité et les responsabilités ;
4. Les documents qualité qui sont d'application dont le plan de contrôle ;
5. L'inventaire de l'équipement utilisé;
6. Le flow-chart de la fabrication avec les contrôles et essais ;
7. La description des moyens de contrôle utilisés ;
8. Les prescriptions pour l'emballage, le stockage et documents d'accompagnement.

Le plan qualité comportera un plan de contrôle des produits en cours de production.

Tenant compte des dispositions des points 3 et 4 ci-dessus, il précisera :

- le plan d'échantillonnage retenu, conforme au document "Application de la MIL STD.105E – Plan d'échantillonnage ;
- les conditions d'acceptation ou de rejet de la production ;
- l'appareillage, la méthode de mesure et d'exploitation des résultats.

Les résultats des contrôles seront consignés sur des documents de contrôle. Ces documents établis par le fabricant seront préalablement approuvés par la SNCB. Ils reprendront entre autre le lot concerné, la date du prélèvement, l'identification des machines ayant servi à la fabrication aux contrôles et essais ainsi que le(s) nom(s) de(s) la(les) personne(s) qui a(ont) procédé aux essais. Les documents seront archivés par le fournisseur pendant une période de 10 ans.

Ils seront tenus à la disposition de la SNCB.

5.2. Audit qualité

Lors de la visite de qualification, la SNCB évaluera le système qualité du fabricant.

Des audits pourront être effectués lorsque des avaries provoquées aux machines électriques sont imputées à la qualité du balai.

5.3. Surveillance de la qualité

A tout moment, la SNCB peut surveiller et vérifier les opérations de fabrication effectuées par le fabricant.



6. Livraison, conditionnement, marquage

La commande mentionne le ou les lieux de livraison.

L'emballage des balais est laissé à l'appréciation du fournisseur mais il doit être suffisamment solide que pour résister à des opérations de manutention normales.

Sur et dans chaque emballage le fournisseur inscrit :

- la quantité;
- le numéro de nomenclature SNCB;
- les références de la commande SNCB.

7. Garantie

Le fournisseur garantit ses livraisons pendant une période de deux ans qui prend cours au premier jour du mois qui suit le mois indiqué sur les balais.



8. Procédure de qualification des balais électrographitiques

8.1. Introduction

8.1.1. Objet

Cette procédure décrit les phases d'essais qui sont à réaliser sur des balais électrographitiques en vue de leur qualification par la SNCB.

8.1.2. Domaine d'application

La procédure s'applique à tout balai, destiné à un type déterminé de machine tournante électrique, dont les caractéristiques techniques n'ont pas encore été testées.

8.1.3. Documents applicables

8.1.4. Définitions

8.2. Procédure de qualification

8.2.1. Caractéristiques techniques

La SNCB remet au fournisseur le dessin du balai reprenant les caractéristiques géométriques afin qu'il puisse être placé dans le porte-balais existant correspondant. Ce dessin reprend les indications de marquages.

Le fournisseur présente à la SNCB un document reprenant les caractéristiques des éléments constitutifs indiquées sur tableau ci-après et il y indique les tolérances ou plages de valeurs correspondant à chaque caractéristique.

Elément	Mesure	Valeur-tolérance
les tranches	- résistivité ($\mu\Omega\text{m}$) - dureté sur plat - résistance de rupture à la flexion (Mpa) - vitesse de propagation des ultrasons (m/s)	
Connexions flexibles	- chute de tension au scellement (mV) - résistance à la traction (N)	
Plaquette d'appui	Dureté (EQUOTIP, SHORE)	
Amortisseur	Dureté (SHORE)	

Le fournisseur décrit les moyens et méthodes qu'il met en œuvre pour contrôler, en cours de production, les produits proposés. Il soumet à l'approbation de la SNCB des plans de qualité, comprenant les plans de contrôle utilisés pour garantir une qualité constante des fournitures qui soit conforme au produit homologué.

8.2.2. Contrôles et essais

8.2.2.1. Essai de type des caractéristiques techniques

L'essai de type porte sur la vérification de la conformité des produits par rapport aux caractéristiques techniques proposées par le fournisseur.

Ils sont à effectuer par le fournisseur. Ils sont suivis par des représentants de la SNCB. La nature des essais est reprise au tableau 1 du chapitre 4 – point 4.1. de la "Spécification technique - Balais électrographitiques".

8.2.2.2. Les essais de qualification effectués par la SNCB

8.2.2.2.1. Essais au plancher d'essai

Les machines électriques équipées de balais subissent l'essai normal après révision. Une attention spéciale sera portée sur le comportement des balais

Si cela s'avère possible, un essai de commutation pour la détermination de la "zone noire", sera exécuté.

Si le comportement au plancher d'essais, de la machine munie des balais à l'essai, est satisfaisant, l'essai peut être poursuivi en service comme décrit ci-après.

8.2.2.2.2. Essai en service

8.2.2.2.2.1. Essai réduit

L'essai réduit consiste à vérifier en service le fonctionnement des balais sur un petit nombre de machines. Ce nombre doit être déterminé, au cas par cas, entre le fournisseur et le service technique de la SNCB (EL 03).

Pour l'essai réduit le fournisseur fournit gratuitement à la SNCB les balais d'essais. Ces balais proviennent du lot duquel ont été prélevés les échantillons ayant servi à effectuer les essais de type décrits en 8.2.2.1.

L'essai réduit prend fin lorsque les balais atteignent la limite de remplacement.

Définition des responsabilités de suivi :

- CA Entretien court terme : l'atelier titulaire du véhicule mesure des balais et contrôle l'état du collecteur et du moteur à chaque entretien selon la procédure en vigueur ;
- CA Entretien long terme : le CA EL 03 supervise l'essai et en assure la responsabilité.

L'atelier de traction vérifie les balais lors de chaque entretien. Les renseignements suivants sont notés sur la fiche d'essai M 420 ou son homologue informatisé (travail A 267) :

- la longueur de tous les balais;
- l'état du collecteur;
- le parcours kilométrique de la machine électrique équipé du jeu de balais.

Après chaque entretien une copie de la fiche sera envoyée vers le service technique du CA EL 03 section 56.

Si des irrégularités se présentent, le service technique décidera :

- l'enlèvement immédiat des balais si le dysfonctionnement peut avoir des conséquences graves au niveau de la sécurité ou de la régularité des trains ou même seulement de la machine électrique ;
- une visite contradictoire de la machine électrique en présence du fournisseur.
Dans ce cas, il est décidé de commun accord d'interrompre ou de continuer l'essai.

Après l'interruption prématurée ou la terminaison normale de l'essai à la fin de la durée de vie des balais, ceux-ci sont tenus, par l'atelier, à disposition du service EL 03 et du fournisseur. Ils seront conservés par la SNCB – service CA EL 03, section 56.

Quand l'essai réduit est terminé ou interrompu, un rapport d'essais est établi par le CA EL 03 section 56. Il comporte les éléments suivants :

- longueur de tous les balais ;
- parcours kilométrique total de la machine électrique équipée des balais à l'essai ;
- appréciation de l'état du collecteur, le relevé de son profil et l'usure par 10.000 km.

8.2.2.2.2. L'essai étendu

Si l'essai réduit n'engendre pas de problèmes et permet de supposer que l'usure au 10 000 km sera au moins égale ou inférieure à celle des qualités balais déjà qualifiées, un essai étendu peut être envisagé. L'essai étendu portera sur un parcours de 250.000 km ou 2 ans selon le type de moteur, comme repris à l'annexe.

S'il le souhaite, le fournisseur peut formuler une demande d'essai étendu.

Cette proposition doit contenir les éléments suivants :

- la confirmation des résultats de l'essai réduit ;
- l'offre pour une commande d'essai pour un nombre de balais qui correspond à ± 10 % de l'effectif des balais concernés en service, à un prix en rapport avec le nombre de balais pour les approvisionnements normaux.

Remarque : la quantité de balais de la commande d'essai sera définie en accord avec EL 03.

Le nombre de balais doit être tel qu'il est possible de déterminer l'usure nominale par 10 000 km de la qualité proposée.

Des commandes d'essai supplémentaires peuvent être conclues pour poursuivre l'essai étendu.

Le coût de commande d'essai sera pris en charge par la SNCB :

- lorsque la demande d'essai provient de la SNCB.
- lorsque la demande d'essai provient du fournisseur et que les balais ont donné satisfaction.



Le coût sera à charge du fournisseur si les balais ne donnent pas satisfaction.

Le(s) lot(s) de balais faisant l'objet de(s) (la) commande(s) d'essai fera(ont) l'objet d'essais de série, conformément au point 4.4. du chapitre 4 de la "Spécification technique - Balais électrographitiques".

8.3. Qualification

Quand l'essai étendu se termine favorablement, une qualification provisoire du produit peut être prononcée. Le CA EL 03 informe par note le CS Achats 201 - section 71.

8.3.1. Information du fabricant

Le C.S. Achats de la SNCB informe le fournisseur des résultats de la qualification des balais caractérisés par :

- le numéro de nomenclature SNCB ;

8.3.2. Validité de la qualification

La SNCB se réserve le droit de suspendre, à tout moment et sans aucun préavis, la qualification lorsque l'on constate, en service, des dysfonctionnements.

Si après enquête effectuée auprès du fournisseur, il s'avère que le processus de fabrication ou les méthodes de contrôle ne correspondent plus à ce qui avait été constaté lors de la qualification Q3, le fournisseur se voit alors signifier le retrait de sa qualification pour le type et qualité de balai concerné, par lettre recommandée émanant du CS Achats.

8.3.3. Le plan du balai

Le plan du balai qualifié sera établi par la SNCB. Il reprend :

- le dessin du balai ;
- les matières des éléments constitutifs du balai ;
- les caractéristiques techniques ;
- le marquage, reprenant la qualité du balai, le mois et l'année de fabrication.



8.4. Frais d'homologation d'une qualité de balais par catégorie de machine

	<u>Cat. 1</u>	<u>Cat. 2</u>	<u>Cat. 3</u>
1. Essais au plancher			
1.1. Essai sous charge	750 €	200 €	100 €
1.2. Essai de commutation	250 €	100 €	
1.3. Rédaction du rapport	<u>250 €</u>	<u>100 €</u>	<u>100 €</u>
Total	1250 €	400 €	200 €
2. Essai réduit			
(l'essai se termine quand les balais sont à leur limite de remplacement)			
2.1. Prix pour le suivi de 1 moteur	100 €	50 €	
Supplément aux frais d'entretien (1) et mesurer et enregistrer le profil du collecteur (2) par jeu de balais	200 €	100 €	
Tenue des écritures en atelier	<u>50 €</u>	<u>50 €</u>	<u>50 €</u>
Total pour 1 moteur	350 €	200 €	50 €
2.2. Rédaction du rapport d'essai réduit	Forfait 250 €	100 €	100 €
2.3. Frais d'examen sur véhicule par le service d'études (par prestation)	Forfait 400 €	200 €	200 €
3. Essai étendu			
3.1. Prix pour le suivi de 1 moteur (250 000 km ou 3 jeux de balais) :	300 €	100 €	
Frais d'entretien supplémentaires (1) et mesurer et enregistrer le profil du collecteur	600 €	200 €	
Tenue des écritures en atelier	<u>150 €</u>	<u>50 €</u>	
Total	1050 €	350 €	
3.2. Rédaction du rapport de l'essai étendu	Forfait 500 €	200 €	200 €
3.3. Frais d'examen sur véhicule en atelier (par prestation)	Forfait 400 €	200 €	200 €

Le nombre de moteurs équipés de balais à l'essai sera déterminé en accord avec le fournisseur. Il s'agit en général de 5 à 10 % du parc en service.

(1) mesure de la longueur de tous les balais lors de chaque entretien

(2) lorsque les balais, qui font l'objet de l'essai, sont à la limite de remplacement

catégorie 1 : moteurs de traction

catégorie 2 : moteurs auxiliaires importants (3 kV et 440 V)



catégorie 3 : petits groupes auxiliaires



9. Application de la MIL STD.105E - Plan d'échantillonnage

9.1. Introduction

La nature des essais est reprise au tableau 1 - § 4.1 de la spécification technique "Balais électrographitiques".

Le plan d'échantillonnage du plan qualité du fournisseur doit être conforme au présent document.

Les essais peuvent être réalisés en dehors de la présence d'un agent de surveillance de la SNCB. Dans tous les cas, les résultats correspondants sont communiqués à la SNCB.

9.2. Objet

Expliciter l'application de la norme MIL.STD.105E pour établir les plans d'échantillonnages simple ou double en contrôle normal, réduit et renforcé ainsi que les conditions de suspension des livraisons.

9.3. Références

Norme MIL.STD.105E
Norme NFX 06-022, ISO 2859 - 1

9.4. Les contrôles

9.4.1. Le contrôle normal

Le contrôle normal est, sauf convention contraire, adopté au début de contrôle d'une série de lots pour un nouveau fournisseur ou pour un fournisseur ne pouvant pas faire état d'un plan de contrôle des produits en cours de production appliqué aux fournitures de la SNCB.

9.4.2. Le contrôle renforcé

Le contrôle renforcé est imposé par la SNCB au fournisseur lorsque le résultat du contrôle normal n'est pas (ou n'est plus) ce qu'elle était en droit d'attendre. Il se termine soit par un retour à un contrôle normal soit par la suspension des livraisons.

Les règles de passage du contrôle normal au contrôle renforcé et du retour au contrôle normal sont données au paragraphe 9.7.



9.4.3. Le contrôle réduit

Le contrôle réduit est accepté par la SNCB lorsque sont réunies des conditions qui lui permettent de penser que la fabrication est régulière et satisfaisante compte tenu de l'objectif de qualité recherché.

Les règles de passage du contrôle normal au contrôle réduit et de retour au contrôle normal sont données au paragraphe 9.8.

9.4.4. Le contrôle en première présentation

Celui-ci s'applique aux lots présentés pour la première fois au contrôle.

9.4.5. Le contrôle en seconde présentation

Le contrôle en seconde présentation s'applique aux lots présentés pour la seconde fois au contrôle après que le fournisseur ait donné l'assurance que la qualité de tous les balais a été vérifiée avec élimination ou correction de tous les balais présentant une ou plusieurs non-conformités. Le contrôle portera sur la ou les non-conformités ayant entraîné le rejet en première présentation.

9.5. Plan d'échantillonnage simple

Les plans d'échantillonnage sont établis pour un niveau de contrôle II et un NQA = 1,5. Ce chapitre est établi pour un plan d'échantillonnage simple et est basé sur la norme réf. NFX 06-022.

9.5.1. Contrôle normal

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon	Critères	
			d'acceptation A	de rejet R
A B C	1 à 25	5	0	1
D	26 à 50	8	0	1
E F	51 à 150	20	0	1
G	151 à 280	32	1	2
H	281 à 500	50	2	3
J	501 à 1 200	80	3	4
K	1 201 à 3 200	125	5	6
L	3 201 à 10 000	200	7	8

9.5.2. Contrôle renforcé

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon	Critères	
			d'acceptation A	de rejet R
A B C	1 à 25	8	0	1
D	26 à 50	13	0	1
E F	51 à 150	32	0	1
G	151 à 280	50	1	2
H	281 à 500	50	1	2
J	501 à 1 200	80	2	3
K	1 201 à 3 200	125	3	4
L	3 201 à 10 000	200	5	6

9.5.3. Contrôle réduit NQA = 1,5

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon	Critères	
			d'acceptation A	de rejet R
A B C	1 à 25	2	0	1
D	26 à 50	3	0	1
E F	51 à 150	8	0	1
G	151 à 280	13	0	2
H	281 à 500	20	1	3
J	501 à 1 200	32	1	4
K	1 201 à 3 200	50	2	5
L	3 201 à 10 000	80	3	6

9.6. Plan d'échantillonnage double

Les plans d'échantillonnage sont établis pour un niveau de contrôle II et un NQA = 1,5. Ce chapitre est établi pour un plan d'échantillonnage double et est basé sur la norme réf. NFX 06-022.



- Un premier échantillonnage de taille n_1 est prélevé du lot :
- si le nombre de pièces rebutées est inférieur ou égal à A1 le lot est accepté ;
 - si le nombre de pièces rebutées est égal ou supérieur à R1 le lot est refusé ;
 - si le nombre de pièces rebutées est compris entre A1 et R1 : un second échantillon de taille $n_2 = n_1$ est prélevé du lot.
 - si le nombre de pièces de l'échantillon $n_1 + n_2$ est inférieur ou égal à A2 le lot est accepté ;
 - si le nombre de pièces de l'échantillon $n_1 + n_2$ est supérieur ou égal à R2 le lot est refusé ;

9.6.1. Contrôle normal

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon		Critères		
				d'acceptation	de rejet	
		n1	n2	n1 + n2	A1	A2
ABC	1 à 25	Pas d'application				
D	26 à 50	Pas d'application				
EF	51 à 150	Pas d'application				
G	151 à 280	20 20	- 40	0 1	2 2	
H	281 à 500	32 32	- 64	0 3	3 4	
J	501 à 1200	50 50	- 100	1 4	4 5	
K	1201 à 3200	80 80	- 160	2 6	5 7	
L	3201 à 10.000	125 125	- 250	3 8	7 9	



9.6.2. Contrôle renforcé

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon		Critères	
				d'acceptation	de rejet
		n1		A1	R1
		n2	n1 + n2	A2	R2
ABC	1 à 25	Pas d'application			
D	26 à 50				
EF	51 à 150				
G	151 à 280	32	-	0	2
		32	64	1	2
H	281 à 500	32	-	0	2
		32	64	1	2
J	501 à 1200	50	-	0	3
		50	100	3	4
K	1201 à 3200	80	-	1	4
		80	160	4	5
L	3201 à 10.000	125	-	2	5
		125	250	6	7



9.6.3. Contrôle réduit

Lettre code	Effectif des lots	Quantité de l'échantillon		Critères	
				d'acceptation	de rejet
		n1		A1	R1
		n2	n1 + n2	A2	R2
ABC	1 à 25	Pas d'application			
D	26 à 50				
EF	51 à 150				
G	151 à 280	8	-	0	2
		38	16	0	2
H	281 à 500	13	-	0	3
		13	26	0	4
J	501 à 1200	20	-	0	4
		20	40	1	5
K	1201 à 3200	32	-	0	4
		32	64	3	6
L	3201 à 10.000	50	-	1	5
		50	100	4	7

Exemple: Lettre Code J – effectif du lot: de 501 à 1200			
Quantité du 1er échantillon	N1 = 20 A1 = 0 R1 = 4	Nombre non conforme : 3	
Quantité du 2è m échantillon	N2 = 20		
Quantité totale	N1 + n2 = 40 A2 = 1 R2 = 5	Nombre total de non conforme : 4	
On repasse au contrôle normal			

Remarque

Dans un plan double, en contrôle réduit, lorsque, au 2e échantillon le critère d'acceptation est dépassé mais le critère de rejet n'est pas atteint, le lot est accepté mais le contrôle normal est rétabli.

9.7. Passage du contrôle normal au contrôle renforcé et retour au contrôle normal

9.7.1. Contrôle normal → contrôle renforcé

Le contrôle renforcé est instauré dès que deux lots sur trois lots consécutifs soumis au contrôle normal ont été rejetés en première présentation.

9.7.2. Contrôle renforcé → contrôle normal

Lorsque cinq lots consécutifs, contrôlés en première présentation, ont été acceptés selon la règle du contrôle renforcé décrite au paragraphe 9.5.2., le contrôle normal est rétabli.

9.7.3. Suspension des livraisons

Lorsque le nombre de lots non acceptés en première présentation, dans une séquence de lots consécutifs soumis au contrôle renforcé, est de deux, les livraisons sont suspendues.

Les livraisons seront reprises en contrôle renforcé, lorsque la SNCB aura pu s'assurer que des mesures correctives ont été prises par le fournisseur.

9.8. Passage du contrôle normal au contrôle réduit et retour au contrôle normal

9.8.1. Contrôle normal → contrôle réduit

Le contrôle réduit est instauré à la discrétion de la SNCB lorsqu'elle estime que le niveau de qualité est satisfaisant et que les conditions minimales suivantes sont satisfaites :

- a) le fournisseur peut faire état d'un plan de contrôle des produits en cours de production appliqué aux fournitures de la SNCB et que lorsque sont réunies les conditions qui lui permettent de penser que la fabrication est régulière et satisfaisante compte tenu de l'objectif de qualité recherché ;



- b) 10 lots consécutifs soumis au contrôle normal en "première présentation" ont été acceptés ; et le nombre total de pièces non conformes ou de non-conformités dans ces 10 lots n'excède pas le nombre maximal indiqué dans le tableau ci-dessous en fonction du nombre total de pièces effectivement contrôlées dans ces lots et pour une valeur NQA = 1,5 ;

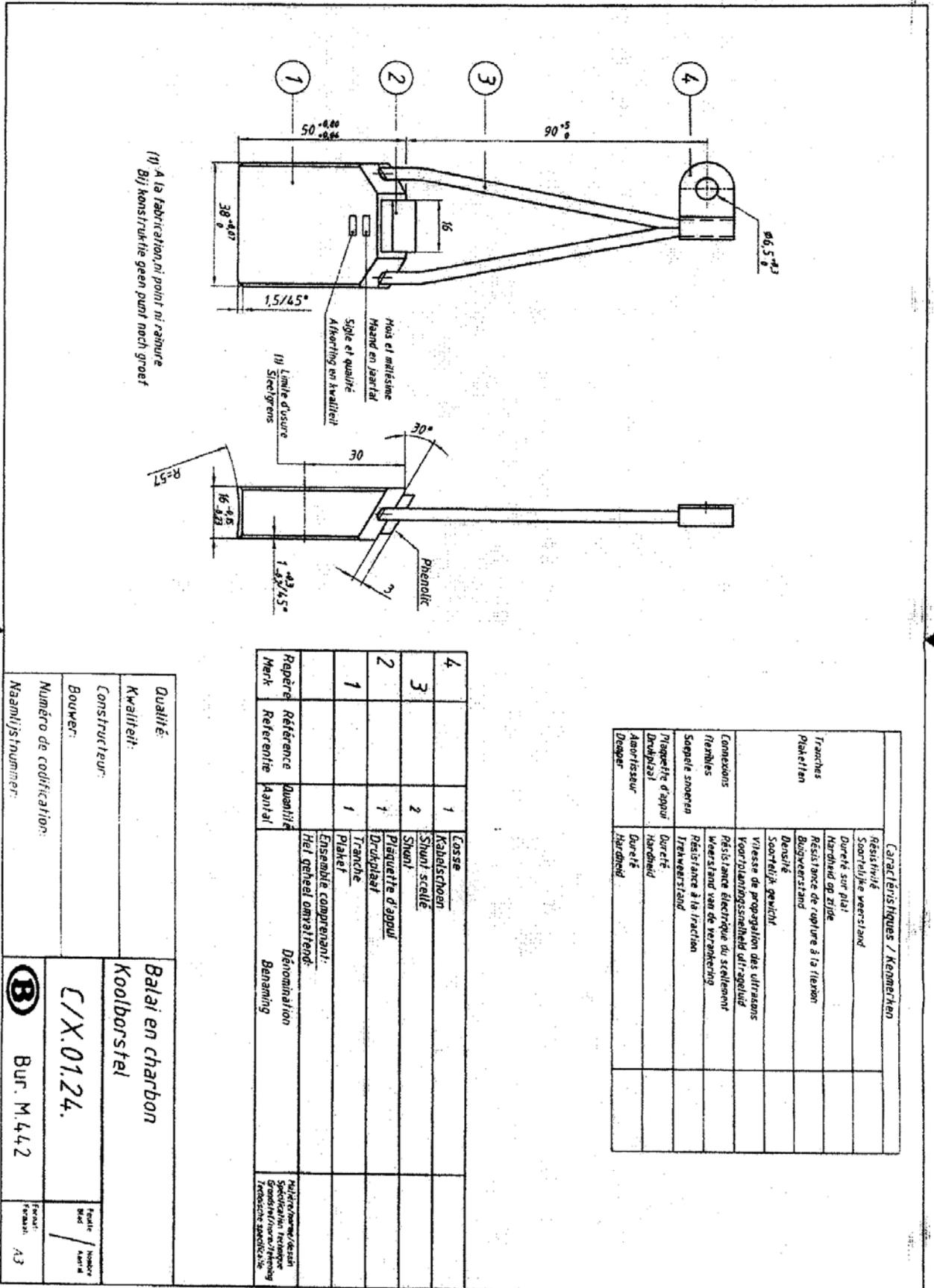
Nombre limite pour le passage du contrôle normal au contrôle réduit NQA = 1,5	
Nombre de pièces prélevées dans les 10 derniers lots	Nombre limite
130 à 199	0
200 à 319	0
320 à 499	1
500 à 799	3
800 à 1 249	7
1 250 à 1 999	13

9.8.2. Contrôle réduit → contrôle normal

Le contrôle normal est rétabli :

- lorsqu'un lot est rejeté ;
- le nombre de pièces non conforme dans l'échantillon est compris entre les critères d'acceptation et de rejet.

Annexe A – Plan type de balai



Caractéristiques / Kenmerken	
Resistivité	Soortelijke weerstand
Tranches	Dureté sur plat
Plaquettes	Hardheid op zijde
	Résistance de rupture à la flexion
	Buigweerstand
	Densité
	Soortelijk gewicht
	Vitesse de propagation des ultrasons
	Koördinantiesnelheid ultrageluid
Conexions	Résistance électrique du scellement
Rentiles	Weerstand van de versterking
Sopelle smoreen	Résistance à la traction
Plaque de d'appui	Trekweerstand
Drukplaat	Dureté
Aloerisseur	Hardheid
Drooper	Hardheid

Rapport Mark	Reference Referentie	Quantité Aantal	Libellé Beschrijving	Dénomination Benaming	Notes Opmerkingen
4		1	Casse		
3		2	Kahelsteven		
2		1	Shunt scelle		
1		1	Plaque de d'appui		
			Drukplaat		
			Tranche		
			Plaque		
			Ensemble complet		
			Hel geheel omvatend		

Qualité:	Balai en charbon	Échelle / Noëbe
Kwaliteit:	Koolborstfel	Maat / Noëbe
Constructeur:		
Bouwer:		
Numéro de codification:	C/X.01.24.	
Naamlijstnummers:	Bur. M.442	
		Formaat / Noëbe
		A3

**Annexe B - Liste des balais concernés par la présente spécification**

Spécification Technique - Balais eletrographitiques						
Technische Specificatie - elektrografietborstels						
Liste des balais - Lijst der borstels						
N° nomencl. NI. nummer	Dessin Tekening C/X.01.24. ..	TYPE DE MACHINE - MACHINETYPE	Dimensions Afmetingen			AM - HLE - MR
			a	t	r	
52080111	01	2CT200	30	10	60	HLE20
07875955	04	CF258 - CF260	20	2*8	45	MR54P - 62 - 63 - 65
07875954	05	AE121N	30	10	60	MR 66 - 79, 86 - 89
07875905	07	CV266	16	12	25	HLE22 - 23 - 25 - 25.5
07875941	09	CT17 (côté collecteur - kant collector)	16	12,5/2	30	HLE 15 - 16 - 25.5
07875903	10	CT11 dynamo	30	20	40	MR 54P tot 65
07875959	11	CT11 dynamo	30	20	35	MR 54P tot 65
07875953	20	CF729 (pression constante - constante druk)	40	25/2	62,5	HLE22 - 23 - 25 -25.5
51403058	21	2ES508	40	20/2	60	HLE26
07875946	22	ES541	40	25/2	60	HLE15 - 16
07875922	25	CT16 (MC + MV) et/en CT18 (MV sur/op T25.5)	20	20/2	47	HLE22 - 23 - 25 - 25.5
07875932	28	Moteur du groupe de récupération - Motor van recuperatiegroep	15	13/2	47	HLE 23
07875936	29	CT32 + CT34 + CT17 côté pignon - kant tandwiel	20	16/2	30	HLE 15 - 16 - 25.5
07875938	30	VR13, VR13A, VR13-180	16	12	25	HLE 15 - 18 - 20 - 26
52042144	31	CT35 et/en CT36	20	12,5/2	51	HLE 26.1 - 2 en 3
51430172	35	LE772 G	38	20/2	60	HLE 20
07875939	37	Dyn.CV226 A-B3 (T15-26.1), CV223A- B3 (T15) et/en CV223A-V3 (MV self T15)	13	10	25	HLE 15 - 26.1
07875958	39	Alternateur - Alternator AVG132M	10	25	32	HLE 16



N° nomencl. NI. nummer	Dessin Tekening C/X.01.24. ..	TYPE DE MACHINE - MACHINETYPE	Dimensions Afmetingen			AM - HLE - MR
07875970	45	CT10	10	12,5/2	26	MR 66 tot 79
07875942	47	MVH Leroy - Somer	32	8	30	MR 73 tot 79
07875972	48	MVH Leroy - Somer	32	12	30	MR 70 th
07875904	49	CT11	16	12	27	MR 54P tot 65
07875911	58	CF729 (pression normale - normale druk)	40	25/2	64	HLE 22 - 23 - 25 - 25.5
07875988	71	KRUPP moteur - motor	9,96	12,45/2	42	MR 75 - 76 - 77
52016066	73	AVK.GMR180.5 (MC)	20	10	40	HLE 27.1
52046063	74	AVK.GMR0180.5 (MVMT)	20	10/2	40	HLE 27.1
51432059	75	LE921S	36	20/2	55	HLE 27
52046106	77	ENCO FC160SPX (MVMT)	25	12,5/2	40	HLE 11 - 12 - 21 - 27.2
07876104	78	GMR132.1S (MVH)	20	8	32	MR 80 - 82 - 83
07876100	79	AVK GMR180.5 (MC)	20	10	40	MR 80 - 82 - 83
07876105	80	AE231S	25	20/2	55	MR 80 - 82 - 83
52056022	81	T22 (MVRF - Leroy - Somer)	32	12	37	HLE 21 - 27
52016213	82	ENCO - FC160 LRPX (MC)	25	10	40	HLE 27.2 - 21 - 11 - 12
52066020	83	GNO 242 - 110 V (MVH)	16	10	25	HLE 27
51432523	84	LE622S	45	25/3	56	HLE 21 - 11 - 12
52056101	85	MVRF NELCO-FARNHAM FDC3	16	38	50	HLE11
07875914	86	CEB-LF-180 (MC)	20	12,5	32	MR 86
07875915	87	MVH	25	16/2	45	MR 86
52071101	91	TRHIGE TITAN 4,5 KW (MVSF)	25	12,5/2	50	HLE 27 - 21 - 11 -12