

# A.J. de Wolf

Chef du service Contrôle de Gestion du département Matériel et Ateliers des Chemins de Fer Néerlandais (Nederlandse Spoorwegen N.V.)

## **Relation entre la qualité du service et l'entretien du matériel roulant \***

2835

Les Chemins de Fer Néerlandais (NS) ont établi des spécifications pour la qualité du produit "transport de voyageurs", en termes de politique générale et en exigences et normes mesurables pour la gestion interne. Du total de 80 critères de qualité définis pour le transport de voyageurs, au moins 12 sont en relation directe avec le matériel roulant et son entretien. Le département "Matériel et ateliers" doit répondre à ces normes et à ces critères.

On trouvera ci-après la description de l'entretien du matériel roulant, tel qu'on le pratique dans les ateliers ainsi que celle du système d'entretien, de la planification, de la recherche et de l'organisation de la maintenance.

Le raisonnement qui a conduit à la mise en place d'un système de contrôle de la qualité dans l'organisation des ateliers et des départements est également exposé. "Système" dans ce contexte signifie une organisation.

Le choix conscient d'un système de contrôle de la qualité est fondamental car il est relié à tous les aspects de la gestion d'une organisation.

On ne peut améliorer la qualité ni acquérir la capacité d'atteindre de nouvelles normes que par la recherche de la qualité. C'est ce que nous avons réalisé pour l'entretien du matériel roulant.

### **Introduction**

Les Chemins de Fer Néerlandais transportent 220 millions de voyageurs et 20 millions de tonnes de marchandises par an. Le parc de matériel comprend 2.200 voitures généralement remorquées électriquement, plus de 600 locomotives diesels et électriques et plus de 10.000 wagons.

Les NS ont un chiffre d'affaires de 3,1 milliards de florins et emploient près de 27.000 personnes.

Le département "Matériel et Ateliers" emploie 3200 personnes. Ces dernières partagent la responsabilité de l'entretien du matériel des NS avec 500 agents du département "Exploitation".

Les objectifs d'entreprise des NS sont la croissance, l'amélioration de la qualité et la réduction des coûts. Les objectifs du service d'entretien en sont déduits et visent à offrir au client du matériel en suffisance, de qualité convenable (sûr et attrayant), en temps voulu (disponibilité, ponctualité), à des prix acceptables (faibles et admis).

Je me limiterai dans mon article, au produit et à la qualité du matériel roulant que les NS offrent aux voyageurs. J'accorderai une attention particulière aux qualités du produit qui sont liées au matériel roulant.

Je parlerai plus longuement de la contribution de l'entretien du matériel et pour cette raison, j'en exposerai un certain nombre d'aspects.

## **Qualité du produit "Transport de voyageurs"**

Un aspect important de la politique de qualité des Chemins de Fer Néerlandais est la définition des spécifications auxquelles le produit "Transport de voyageurs" doit répondre. Les points décrits en termes généraux ("politique en faveur de l'utilisateur") sont subdivisés en plusieurs sous-processus collégialement responsables pour la qualité du produit dans sa totalité et en éléments mesurables à respecter pour le processus interne de contrôle dans les départements de la Société.

Les éléments qui partagent la responsabilité de la qualité du produit "Transport de voyageurs" ont trait:

- a. aux conditions de transport;
- b. à l'information sur le voyage;
- c. aux activités avant et après le transport;
- d. au service en gare;
- e. à l'équipement des gares;
- f. à la circulation du train;
- g. à l'équipement des trains;
- h. au service dans les trains;
- i. aux mesures d'urgence en cas de difficultés individuelles;
- j. à la sécurité.

Selon cette subdivision, 80 aspects de qualité sont définis et enregistrés, tant en termes généraux qu'en normes et spécifications mesurables. Le "bon pour le service" du produit - dans notre cas, il est peut-être meilleur de dire "bon pour l'usager" - est régulièrement testé en demandant aux voyageurs de juger certains aspects.

Ceci est fait en cotant ces aspects. Les enquêtes connues sous le nom de "Thermograph" sont publiées dans les bulletins de la direction.

Les résultats de tels questionnaires peuvent conduire à l'ajustement de la politique, formulée en termes généraux et à celui des normes définies en termes mesurables.

Pour le département "Matériel et Ateliers", les éléments de qualité qui les concernent sont surtout:

- f. la circulation des trains;
- g. l'équipement des trains;
- h. le service dans les trains;
- j. la sécurité technique.

Ces éléments de qualité traduits dans le langage du matériel deviennent:

- 1. disponibilité et sécurité;
- 2. capacité en sièges et espace au sol, en première et seconde classes, en fumeurs et en non-fumeurs;
- 3. vitesse de circulation;
- 4. climatisation, chauffage et éclairage;
- 5. emplacement, construction et commodité des sièges;
- 6. confort de roulement du train (douceur du roulement, niveau de bruit et type de bruit);

- 7. construction des portes d'entrée et de sortie et accessibilité pour les handicapés;
- 8. construction des toilettes, des filets à bagages et des équipements de restauration;
- 9. signalétique et sonorisation du train;
- 10. couleurs du matériel;
- 11. propreté et état d'entretien de l'intérieur du train;
- 12. propreté et état d'entretien de l'extérieur du train.

Tous ces éléments de qualité sont traduits en normes et spécifications mesurables pour le département "Matériel et Ateliers". Certains d'entre eux sont réalisés à la construction et à l'achat du matériel. Toutefois, pour la plupart d'entre eux, c'est l'entretien et son organisation qui les maintiendra au niveau désiré, tout au long de la vie du matériel.

Les normes et spécifications mesurables déterminent l'action des services d'entretien. D'après le matériel qu'ils ont à entretenir et en tenant compte de la planification du système d'entretien, ils élaborent la liste des tâches internes au département "Matériel et Ateliers". Pour ce département, ce qui compte, c'est le respect des spécifications.

## **Entretien du matériel**

Ainsi qu'on l'a dit plus haut, les objectifs de l'entretien technique du matériel visent à offrir au voyageur du matériel en suffisance et de la qualité voulue (sûr, attractif), au moment désiré (disponibilité, ponctualité), pour des coûts acceptables (productivité et efficacité).

Depuis le milieu des années 70, au service d'entretien, l'objectif "qualité" a subi un développement considérable. Après un déraillement causé par une erreur dans un atelier, l'importance de comprendre ce qu'est la qualité est apparue. Cela a conduit à une mise en place réelle d'un système de recherche de la qualité à l'intérieur de l'organisation technique sur la base de normes industrielles nationales et internationales.

### **Objets soumis à l'entretien**

#### **Caractéristiques du matériel à voyageurs**

trains électriques	1449
matériel remorqué (dont 75 voit. à 2 niveaux)	464
autorails diesels	258
locomotives électriques	147
trams	27
âge moyen	env. 16 ans

#### **Production en 1987**

voyageurs	220 mill.
voyageurs-km	9.400 mill.
voitures-km	405 mill.
parcours moyen des voitures (en km)	± 180.000
nombre de sièges	145.000
investissement annuel moyen	200 mill.
en matériel	de florins

## **Système d'entretien**

Le système d'entretien du matériel NS est une combinaison d'entretien préventif et d'entretien curatif. Dans l'entretien préventif, sont incluses des activités telles que l'inspection, le diagnostic, la vérification, etc.

En entretien, on fait la différence entre le train ou la voiture et les éléments qui y sont intégrés, d'une part, et les éléments composés fixés dans ou sur les trains et les voitures, d'autre part.

Les besoins d'entretien des éléments composés sont déterminés dans la mesure du possible indépendamment des besoins d'entretien des trains et des voitures et habituellement, les composants sont changés séparément.

Les trains et les voitures et une partie des composants échangeables séparément sont suivis individuellement tout au long de leur durée de vie, pour ce qui est de leur mise en place et de leur comportement, sur la base de la possibilité de contrôle de la qualité et des coûts. Le reste des pièces dites "échangeables" et les autres pièces qui sont remplacées pendant l'entretien, ne seront suivies individuellement que dans des cas spéciaux comme les enquêtes d'entretien. En général, seul le comportement d'ensemble sera surveillé. Le système d'entretien du matériel respecte certains délais au bout desquels des tâches déterminées doivent être faites, dans lesquelles - comme on l'a dit - des activités de maintenance préventive et curative sont incluses.

Comme dans l'aviation, des obligations légales d'entretien pour les trains et les trams existent dans notre pays. Les délais limites d'entretien et les tâches à exécuter ne sont pas constants, mais sont plutôt le résultat d'une optimisation dynamique.

Les délais limites et les tâches en question sont officiellement enregistrés aux NS et font partie de son organisation.

## **Détermination du programme d'entretien d'après les résultats des enquêtes d'entretien**

Une première évaluation des intervalles d'entretien et de la nature des opérations d'entretien pour du matériel nouveau ainsi que la vérification de l'exactitude des intervalles fixés et des contrôles à pratiquer est faite après un examen fouillé appelé enquête d'entretien. L'enquête d'entretien a pour objet de déterminer les intervalles d'entretien et les opérations à pratiquer en examinant et en jugeant les symptômes d'usure.

Sur la base des connaissances disponibles et en jugeant la situation particulièrement pour le matériel neuf et ses composants, des intervalles d'entretien provisoires sont fixés. En poursuivant systématiquement cette investigation, les intervalles d'entretien deviennent de plus en plus précis et finalement sont "définitivement" fixés. A cause de l'évolution rapide des méthodes de construction et d'entretien, ces limites s'avèrent être moins définitives qu'on le croyait.

Les enquêtes d'entretien sont planifiées pour une grande partie de la vie du matériel. De cette manière, une optimisation constante de l'entretien est possible. L'entretien se fait en fonction de la situation et de l'utilisation du matériel.

Il est donc clair qu'à cause de la grande variété de matériel aux NS, les limites et les opérations d'entretien seront également très variées.

## **Organisation de l'entretien**

### **Exécution.**

Dans le système d'entretien du matériel roulant des NS, nous connaissons maintenant 3 niveaux de maintenance. Les opérations correspondant à chaque niveau ont lieu dans des endroits différents.

En premier lieu, on a l'entretien quotidien dans les gares importantes. Il comporte l'inspection de sécurité et de fonctionnement et les remplacements simples. Cela est fait par le département de l'Exploitation.

Ensuite, il y a l'entretien à court terme (STM). Il comporte une inspection définie de sécurité et de fonctionnement, de plus larges remplacements de pièces défectueuses, des échanges préventifs, des réglages, des graissages et la réparation des pannes. Le STM a lieu dans 5 ateliers: Amsterdam, Leidschendam, Zwolle, Onnen (Groningue) et Maastricht. Toutes les 4 à 8 semaines ou tous les 20.000 à 40.000 km, les trains passent à l'atelier. Grâce à la souplesse de l'équipement, un train ne reste que quelques heures en atelier. Les agents des ateliers appartiennent au département du Matériel et des Ateliers.

Enfin, il y a l'entretien à long terme (LTM). L'entretien du matériel à voyageurs se fait dans un atelier central spécialisé à Haarlem, celui des locomotives à Tilburg.

Le train y subit des opérations classifiées, généralement calibrables, ainsi que l'échange d'ensembles de composants et des réparations importantes. Pour cela, on y dispose d'équipement spécialisé de grande valeur. Un train entre à l'atelier une fois tous les 5 à 10 ans et y reste entre quelques jours et 4 semaines. Les agents des ateliers centraux appartiennent au département "Matériel et Ateliers".

## **Qualité du matériel roulant**

Depuis le milieu des années 70, le département "Matériel et Ateliers" considère que c'est sa tâche d'organiser en profondeur le contrôle de la qualité comme objectif de gestion dans l'organisation de l'entretien.

Ce faisant, on s'est progressivement rendu compte que la meilleure manière de remplir cette tâche ne conduisait pas à davantage d'inspections, davantage de réparations ou davantage de coûts. Nous avons systématiquement recherché une approche structurelle au problème de la qualité. Les expériences faites à la compagnie aérienne néerlandaise KLM et chez le constructeur d'avions FOKKER nous ont aidés.

Finalement, nous avons choisi comme approche et organisation du contrôle et du souci de la qualité, ce que J. M. Juran recommande aussi dans son livre: "Manuel du contrôle de la qualité".

Les principaux éléments de cette approche sont:

- le souci de la qualité est en premier lieu la responsabilité du management;
- la qualité n'est pas une coïncidence; elle ne se trouve pas "dans" le produit;
- la qualité doit être organisée depuis le début de la production jusqu'à la fin de la production.

La responsabilité du management a trait à la création des circonstances adéquates, à la réalisation des conditions correctes et à la fourniture des moyens appropriés. Ce n'est que dans ces conditions qu'il peut être demandé aux ateliers que le produit "Entretien du matériel" satisfasse aux spécifications fixées. Alors seulement, les inspections prouvent leur valeur, inspections par les employés eux-mêmes, inspections par le management, inspections par les contrôleurs de la qualité.

L'organisation du contrôle de la qualité est, comme nous l'avons appris, un élément important de l'organisation du processus de production dans son ensemble.

Le contrôle de la qualité de l'entretien du matériel rouleant impose que le processus d'entretien soit contrôlé dans tous ses aspects.

Le contrôle d'autres aspects de l'entretien comme la quantité, le temps de livraison et les coûts va de pair avec l'aspect contrôle de qualité d'une organisation.

Il apparaît clairement de cette perspective, que le département "Matériel et Ateliers" a d'abord recherché un système de contrôle de la qualité, système à appliquer dans tous les postes et ateliers d'entretien.

Le premier système qui semblait convenir tout à fait à notre organisation était le système AQAP des militaires. AQAP signifie Allied Quality Assurance Procedures. Je ne vais donc pas décrire AQAP, bien que les principaux éléments de ce système de qualité sont maintenant utilisés également dans des normes industrielles standards et connus dans beaucoup de pays.

Peu de temps après, nous avons changé pour les normes civiles connues aux Pays-Bas sous le nom de NEN (normes néerlandaises) 2646 et 2647. Les normes néerlandaises sont pratiquement conformes aux normes internationales récentes de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) n° 9001 à 9004.

Le principe de base dans les systèmes de qualité cités s'applique à l'organisation du travail dans tous ses aspects. Les plus importants de ceux-ci sont:

- la documentation et les instructions de travail, comme les plans et les modes opératoires;
- les appareils, comme un bon équipement et des outils calibrés;
- le savoir-faire nécessaire, acquis par la formation et la pratique;
- l'exécution des inspections nécessaires tant des produits que du système de qualité lui-même;
- la logistique du processus, telle que la disponibilité de pièces de rechange en bon état et la séparation entre pièces acceptées et rejetées.

Tous les ateliers (les grands comme les petits) et les bureaux associés du département "Matériel et Ateliers" ont accepté l'obligation de répondre aux spécifications sévères dictées par la norme.

Dans l'intervalle, les ateliers passent un examen. Les bureaux associés s'y préparent.

L'examen comporte une inspection biennale approfondie de tous les aspects de l'organisation industrielle qui influencent la qualité. Ce contrôle (audit) est mené sous l'égide d'une autorité indépendante (KEMA d'Arnhem). Quand un bon résultat est atteint, l'atelier reçoit un certificat.

Pendant la période de validité de deux ans, des inspections intermédiaires ont lieu.

De cette manière, on évite que la qualité acquise si durement se perde après un certain temps.

En agissant de cette façon, le département "Matériel et Ateliers" pense être capable de satisfaire les nombreuses conditions générales et techniques qui doivent être remplies dans le cas de l'entretien du matériel (voir chapitre 3).

Ces conditions sont déduites des objectifs de qualité de la Société et sont destinées à offrir au client la qualité qu'il demande actuellement aux compagnies de chemin de fer. On est ainsi passé de "bon pour les spécifications" à "bon pour le client".

## Nouveau Matériel

A propos du rôle de l'entretien du matériel et par rapport à l'exigence de qualité du produit, je voudrais mentionner nos efforts pour obtenir cette qualité et spécialement celle concernant la fiabilité du matériel à construire.

La qualité initiale souhaitée du matériel peut être assurée par un contrôle suffisant du processus de conception quant à la qualité et spécialement quant à la fiabilité. Pour cette raison, les principaux paramètres qui ont une influence sur la fiabilité doivent d'abord être identifiés.

Cela concerne:

- a. le nombre total de fonctions qui doivent être exécutées;
- b. l'intensité de l'usage;
- c. la qualité de la construction choisie.

Pour atteindre un contrôle déjà suffisant de la qualité de l'aspect fiabilité au stade de la conception, un certain nombre de points concrets sont suivis dans la mise au point du nouveau matériel de banlieue (SM'90).

Le premier point a trait à la mise en évidence de tous les éléments nécessaires au cours de l'utilisation du matériel, pas seulement les spécifications pour l'usage en général mais aussi les diagrammes de charge détaillés.

Le deuxième point a trait à la formulation de spécifications techniques précises par groupe de construction.

Le troisième point a trait aux détails des composants et à la détermination de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) de ces composants.

Le quatrième point consiste à procéder à une analyse de fiabilité. Cela peut être fait de manière arithmétique et plus tard être répété par des simulations, des essais ou des prototypes. De cette façon, il est possible de faire des prévisions au sujet de la fiabilité du nouveau matériel et cet aspect de la qualité devient un critère valable dès la phase de conception du matériel.

## Conclusion

L'intérêt que portent aujourd'hui les réseaux ferroviaires à la qualité du produit offert, doit être basé, si nous parlons réellement d'un véritable contrôle de qualité, sur la qualité du déroulement des processus à l'intérieur des réseaux ferroviaires.

La qualité du matériel et son entretien sont un aspect important de la qualité du produit offert. C'est pourquoi la qualité du management ou le niveau du contrôle de processus dans l'entretien du matériel est très important pour un réseau ferroviaire.

Nous donnons la préférence à l'intégration de l'aspect "qualité" dans un système de contrôle de la qualité ou de recherche de la qualité dans la gestion des ateliers et des départements qui sont responsables de l'entretien du matériel roulant.

J'espère vous avoir donné quelques éclaircissements sur la manière dont le réseau ferroviaire néerlandais traite l'aspect "qualité" dans l'entretien du matériel roulant. Ce sont les voyageurs qui le demandent.

## Bibliographie

1. **Geraerds, W.J.M.**: 1987 Trends in maintenance strategies and organization; Maintenance philosophies - state of the art 4th EFNMS Congress London
2. **Juran, J.M.**: 1974 Quality Control Handbook McGraw-Hill Book Company
3. **De Wolf, Ir. A.J.**: 1987 Maintenance of rolling stock NS De Ingenieur 99/4
4. **N.V. Nederlandse Spoorwegen**: 1986 Quality requirements passengers transportation
5. **Gits, C.W.**: 1984 On the maintenance Concept for a technical system, a framework for design TH Eindhoven, october 1984
6. **Van de Mooren, A.L.**: 1985 Maintenance behaviour of mechanical objects De Constructeur, april 1985
7. **Smit, K.**: 1987 Maintenance-conscious designing now and in the future Toekomstbeeld der Techniek, Samson, Alphen a/d Rijn
8. **Schoevers, Ir. H.**: 1987 Design and maintenance of aircraft De Ingenieur 99/4