



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

E.880

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS

**QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DU RÉSEAU
ET INGÉNIERIE DU TRAFIC**

**COLLECTE ET ÉVALUATION DE DONNÉES
D'EXPLOITATION SUR LA QUALITÉ DES
ÉQUIPEMENTS, DES RÉSEAUX ET
DES SERVICES**

Recommandation UIT-T E.880

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation E.880 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule II.3 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

COLLECTE ET ÉVALUATION DE DONNÉES D'EXPLOITATION SUR LA QUALITÉ DES ÉQUIPEMENTS, DES RÉSEAUX ET DES SERVICES

1 Introduction

La présente Recommandation donne des indications pour recueillir en exploitation des données concernant la sûreté de fonctionnement. Elle couvre des aspects généraux et donne un aperçu des sources, des mesures et des informations qui peuvent intervenir dans la collecte des données en exploitation. En principe, les besoins pratiques spécifiques du personnel chargé de l'exploitation, de la maintenance et de la planification en ce qui concerne l'application de ces directives, seront traitées dans un manuel qui est en préparation.

Cette Recommandation souligne que pour être utiles les données relatives à la fiabilité doivent porter tant sur le fonctionnement normal (sans défaillance) que sur les défaillances et les dérangements. La présente Recommandation n'est donc pas uniquement destinée à faciliter la notification des dérangements.

Elle s'applique sans restriction aux différents équipements, qu'il s'agisse d'éléments ou de systèmes et de réseaux complets (matériel, logiciel et personnel).

Les termes et les définitions utilisés sont conformes à la Recommandation E.800.

2 Portée

La présente Recommandation fournit des directives pour établir des plans de collecte et de notification de données que les grandes entreprises d'exploitation et de maintenance pourront utiliser pour surveiller soit des échantillons d'entités ou, sur une base plus étendue, presque toutes les entités (d'un même type) de la plupart des équipements.

Il est estimé que l'observation de ces directives permettra d'obtenir une notification de données précise et complète et d'améliorer à moyen ou à long terme la qualité des entités et des éléments surveillés. Bien plus, cela facilitera l'échange d'informations entre les usagers et les fournisseurs.

On ne donnera pas de directives pour organiser la logistique de maintenance. Mais il est entendu que certaines entités sont réparées ou remplacées sur place et peut-être réparées dans des installations centralisées. Des données d'exploitation peuvent être obtenues pour chacune de ces opérations.

Pour que la collecte des données soit aussi efficace que possible, il est suggéré que les programmes de notification, d'analyse et de diffusion des résultats soient bien coordonnés.

Les entités en question peuvent avoir été conçues, fabriquées ou installées et être exploitées par la même entreprise ou par des entreprises différentes. La présente Recommandation s'applique à tous les cas possibles de relations entre fournisseurs et utilisateurs.

3 Nécessité de recueillir des données

Un plan de collecte de données doit avoir pour but de fournir des informations permettant de prendre des décisions appropriées pour atteindre les objectifs fixés; ces objectifs doivent être bien définis et précisés dès le début.

Les objectifs spécifiques de la collecte de données en exploitation et de la présentation de ces données sont les suivantes:

- a) donner une description de la qualité effective de fonctionnement des entités surveillées pour une information utile destinée à la gestion, l'exploitation et la planification, la logistique de maintenance, la formation du personnel, etc.;
- b) indiquer le cas échéant la nécessité d'améliorer:
 - des entités déjà installées et en exploitation, ou
 - des entités devant être livrées;
- c) comparer les caractéristiques spécifiées ou prévues, de la ou des entités avec les caractéristiques effectives d'exploitation;

- d) améliorer la conception des futures entités;
- e) améliorer les prévisions (bases de données et procédures);
- f) confirmer au fournisseur les caractéristiques du fonctionnement effectif des entités, périodiquement ou une seule fois;
- g) disposer d'une base commune pour établir les rapports.

4 Origines et modalités de recueil des données

Les paragraphes ci-après décrivent les diverses sources d'information ainsi que les méthodes permettant de recueillir systématiquement des informations.

4.1 Origines des données

Des données peuvent en général être obtenues à partir:

- des activités de maintenance;
- des activités de réparation (sur place, dans un centre de réclamation et/ou de réparation);
- des activités d'observation de la qualité de fonctionnement (par exemple, notification des anomalies, mesures de trafic);
- de la documentation existante (par exemple, liste des stocks, liste d'installation, modifications, base de données régulièrement mise à jour pour adaptation de la configuration).

4.2 Modalités de recueil des données

Il n'est pas recommandé de format particulier pour présenter les rapports (sur papier ou base de données informatisée) mais il est reconnu que le choix du format à un stade précoce est nécessaire et important pour élaborer un plan de collecte de données efficace et que cela facilite en outre le traitement ultérieur des données.

Le recueil des données sera bien souvent manuel mais on peut l'envisager également avec des systèmes automatiques et interactifs. Il y a avantage à disposer de données pouvant être traitées par un système informatique; elles seront ainsi facilement et exactement mises à jour et on pourra faire de nouvelles analyses plus nombreuses.

Les données peuvent être recueillies selon l'une des modalités suivantes:

4.2.1 Notification des données d'exploitation

La notification des données d'exploitation doit être complétée par des précisions sur l'utilisation des entités. Quand des systèmes sont mis en service pour notifier tous les dérangements, il est nécessaire de recueillir des données sur l'ensemble des entités utilisées (nombre total d'entités identiques à observer).

4.2.2 Notification des dérangements

A chaque niveau, la notification des dérangements dépend des moyens de détection des dérangements utilisés au niveau considéré: les cas «dérangement non décelé» ou «fonctionnement normal pendant l'essai» doivent être clairement indiqués.

La notification des dérangements doit couvrir tous les dérangements qui ont été observés. Elle doit également fournir des renseignements suffisants pour repérer les dérangements. Les dérangements dont une action quelconque de maintenance est jugée responsable doivent être indiqués comme tels.

La notification des dérangements doit être suffisamment complète pour permettre une enquête détaillée au sujet d'un dérangement donné et de la panne qui en résulte. S'il n'est pas souhaitable, pour des raisons économiques ou en raison de l'insuffisance des ressources, de recueillir toutes les données indiquées à propos d'un dérangement, il pourra y avoir avantage à convenir d'une notification abrégée qui pourra servir à recueillir des données moins nombreuses sur tous les dérangements pertinents, et à prévoir l'élaboration, le cas échéant, d'une notification complète.

4.2.3 Notification de maintenance

La notification de maintenance doit fournir tous les détails des mesures manuelles ou automatiques qui sont prises pour permettre l'entité en état.

Il faut établir une distinction entre les notifications de maintenance corrective et de maintenance préventive. Si l'action de maintenance ne se traduit pas par un remplacement ou une réparation, il s'agit de notification de maintenance préventive. Dans le cas contraire, la notification pourra correspondre à la maintenance corrective, même si l'entité n'est pas en fait tombée en panne.

4.3 *Procédures de stockage, de mise à jour et de vérification*

Indépendamment de la structure choisie pour le stockage des données, il faut contrôler les données au moment de leur mise en mémoire de façon à en garantir la validité.

Il est évident qu'il convient d'étudier de près les besoins de toute banque de données afin de définir la meilleure méthode pour contrôler et actualiser les données et corriger les erreurs.

5 **Liste des caractéristiques relatives à la sûreté de fonctionnement**

Le choix des données à recueillir dépend beaucoup du type des mesures à évaluer/estimer.

La notification des données d'exploitation sera peut-être, pour des raisons économiques, limitée au minimum nécessaire pour satisfaire aux conditions requises, mais les systèmes de collecte devront pouvoir être développés ultérieurement.

Certaines ayant bien souvent plusieurs usages, un examen attentif pourra aboutir à la mise au point d'un plan de collecte de données présentant les meilleures caractéristiques de coût/efficacité.

Les mesures de la sûreté de fonctionnement qu'on peut envisager sont énumérées ci-après.

5.1 *Fiabilité*

Taux de défaillance

Intensité des dérangements

Intensité de remplacement

Moyenne des temps de fonctionnement entre défaillances

[.]¹ Temps de disponibilité.

5.2 *Maintenabilité*

5.2.1 *Mesures en fonction du temps*

[.]¹ Temps d'indisponibilité

[.]¹ Délai technique

[.]¹ Temps de localisation (de panne)

[.]¹ Temps de correction de panne

[.]¹ Temps de rétablissement

[.]¹ Temps de vérification (du fonctionnement)

[.]¹ Temps de réparation

[.]¹ Temps de maintenance corrective active.

5.2.2 *Probabilités*

Probabilité de couverture d'un dérangement

Probabilité de fausse alarme

Probabilité de non-détection d'un dérangement

Probabilité de détection de l'alarme

Probabilité qu'une défaillance soit localisée dans un nombre donné d'unités remplaçables.

5.3 *Logistique de maintenance*

5.3.1 *Mesures en fonction du temps*

[.]¹ Délai logistique

[.]¹ Délai administratif.

¹ [.] indique selon les applications considérées une valeur moyenne ou un fractile.

5.3.2 *Probabilités*

Probabilité de pénurie de pièces détachées

Probabilité de pénurie de ressources pour les essais

Probabilité de pénurie de ressources humaines.

5.4 *Disponibilité*

Disponibilité asymptotique

[.]² Durée cumulée d'indisponibilité.

6 **Données requises**

Les objectifs précités montrent qu'il faut disposer d'un système assurant la collecte de données concernant:

- a) l'identité des entités ou population d'entités observées;
- b) les conditions d'exploitation;
- c) les conditions logistiques de maintenance;
- d) le contrôle de la qualité de fonctionnement.

Pour chaque entité, des informations suffisantes doivent être enregistrées pour identifier clairement l'entité proprement dite et son contexte de fonctionnement.

Selon l'entité considérée (par exemple équipement, carte de circuits imprimés, composants, personnel), et selon la profondeur et le type d'analyse des données recueillies, on utilisera, dans chaque cas, les données d'identification des entités nécessaires.

L'identification des entités doit par ailleurs permettre d'analyser les relations entre les entités pour lesquels des données sont recueillies.

En ce qui concerne l'analyse à effectuer, certaines entités peuvent être considérées comme équivalentes, de sorte qu'il n'est pas toujours nécessaire de recueillir des données séparées sur toutes les entités.

Les renseignements ci-après pourront être nécessaires; ils pourraient être recueillis ou seront obtenus auprès de sources existantes:

- type d'entité
- fabricant/fournisseur
- configuration de l'entité
- numéro individuel ou numéro de série
- date de fabrication
- fournisseur
- date de livraison
- installateur (firme)
- date d'installation
- client (nom)
- emplacement (géographique)
- système.

On examinera les limitations éventuelles dues à une collecte de données incomplètes, voire à des difficultés de recueil, des données ou aux hypothèses retenues pour cette collecte.

Le choix des types de données à recueillir et la conception de la procédure à appliquer pour cela dépendent de nombreux facteurs; on peut citer:

- le résultat final recherché;
- la diversité des composants ou des systèmes;

² [...] indique selon les applications considérées une valeur moyenne ou un fractile.

- la durée du projet de recueil de données;
- la méthode de traitement des données (manuel ou informatique);
- une connaissance suffisante des possibilités de recueillir le volume de données nécessaire et l'accessibilité des données à recueillir.

6.1 *Nombre d'entités à considérer*

Le nombre d'entités à considérer dépend principalement des caractéristiques prévues, de l'aspect statistique de l'évaluation à effectuer et du coût correspondant.

6.2 *Informations sur les équipements considérés*

6.2.1 *Conditions d'exploitation*

6.2.1.1 *Classes d'environnement*

- a) Fixe (extérieur, intérieur, souterrain, marin, sous-marin, etc.);
- b) Portatif (élément conçu spécialement pour faciliter le transport par une seule personne);
- c) Mobile (dans un véhicule à moteur, un navire, un aéronef);
- d) Autres (à spécifier).

6.2.1.2 *Données relatives à l'environnement*

- a) Conditions climatiques
 - protégé des intempéries,
 - non protégé des intempéries,
 - température de l'air,
 - pression atmosphérique,
 - humidité;
- b) Environnement électrique;
- c) Caractéristiques mécaniques (vibrations, chocs, secousses);
- d) Substances à action mécanique (sable, poussière, etc.);
- e) Substances à action chimique;
- f) Conditions biologiques.

6.2.1.3 *Mode de fonctionnement*

- a) Continu;
- b) Intermittent (indiquer les cycles);
- c) De réserve;
- d) Utilisation unique (par exemple, dispositif non réutilisable);
- e) Stockage.

6.2.1.4 *Conditions de charge*

- a) Surcharge;
- b) Autres (à spécifier).

6.3 *Description de la défaillance du dérangement*

- Reconnaissance du dérangement: symptômes et indications, dérangement décelé, dérangement non décelé, fausse alarme.
- Mode de dérangement de l'entité (repérage des fonctions affectées).
- Causes de la défaillance:
 - a) Défaillance due à l'entité observée;
 - b) Défaillance due à une mauvaise utilisation;

- c) Défaillance résultant d'une mesure administrative ou d'une action maintenance;
- d) Défaillance ayant une cause extérieure;
- e) Défaillance due à une cause secondaire (due à des entités connexes);
- f) Autres causes.

Quand la défaillance se produit immédiatement après une période de transport, de stockage ou de mise en réserve, ces circonstances seront indiquées.

- Conséquences de la panne
- Liste (identification) et emplacement des éléments défectueux remplacés:
 - a) quantité d'entités pouvant être remplacées;
 - b) quantité d'entités remplacées.
- Preuve et éléments de preuve (document imprimé, photographie, etc.) de la panne.
- Mesures prises (remplacement, réparation, adaptation, modification, graissage, etc.).
- Durée de la maintenance active: (diagnostic + réparation + essais + . . .).
- Temps d'indisponibilité comprenant s'il y a lieu:
 - temps de non-détection de panne,
 - temps de localisation de panne,
 - délai de reconfiguration³,
 - délai technique,
 - délai logistique,
 - délai administratif,
 - temps de correction de panne,
 - temps de vérification (du fonctionnement),
 - délai de rétablissement.

6.4 *Données de logistique de maintenance*

- pénurie de pièces détachées,
- pénurie de ressources pour les essais,
- pénurie de ressources.

7 **Présentation des données aux fins d'évaluation**

Lorsque des données collectées sont destinées à être évaluées ultérieurement au moyen de méthodes statistiques appropriées, toutes les conditions relatives à leur utilisation et à leur compréhension correctes doivent être clairement énoncées.

Ces conditions doivent englober l'objet de la collecte des données, notamment en ce qui concerne le type et la variation des données choisies. Des informations concernant les circonstances doivent également être fournies, notamment à propos du moment (par exemple, heure chargée), du lieu (par exemple, considérations géographiques) et de la durée du rassemblement des données. Des situations spécifiques, qui peuvent éventuellement limiter l'application et l'utilisation des données, doivent être indiquées, par exemple en ce qui concerne les difficultés rencontrées, les hypothèses particulières qui ont été faites et la non-exhaustivité.

En outre, il convient de tenir compte de la forme de présentation: le cas échéant, une forme condensée (par exemple, diagrammes, histogrammes) peut être préférée à une présentation détaillée des données brutes.

³ Délai nécessaire pour une reconfiguration automatique (si des opérations manuelles sont nécessaires, elles sont comprises dans le délai technique).

8 Méthodes statistiques de traitement des données

Dans la plupart des cas, le traitement des données est nécessaire à l'une des activités suivantes:

- estimation;
- évaluation de conformité;
- contrôle de la qualité de fonctionnement;
- comparaison de la qualité de fonctionnement.

Pour chaque aptitude considérée, les estimations, les essais fondés sur des hypothèses, les diagrammes de vérification et les techniques de comparaison sont utilisés pour l'évaluation.

Pour appliquer une procédure statistique donnée, il faut habituellement se placer dans le cadre de certaines conditions et hypothèses générales qui doivent être examinées attentivement. Certains de ces examens préliminaires concernent directement les propriétés et les caractéristiques du processus stochastique générateur des données rassemblées, d'autres concernent la distribution de ces données.

Il se peut que des travaux préliminaires et le traitement des données nécessitent l'utilisation de procédures statistiques qui n'ont pas été étudiées dans la présente Recommandation. Des instances internationales autres que le CCITT (par exemple, la CEI) ont publié des documents intéressants dans ce domaine [1].

Référence

- [1] Commission électrotechnique internationale - Catalogue des publications, Edition 1987.