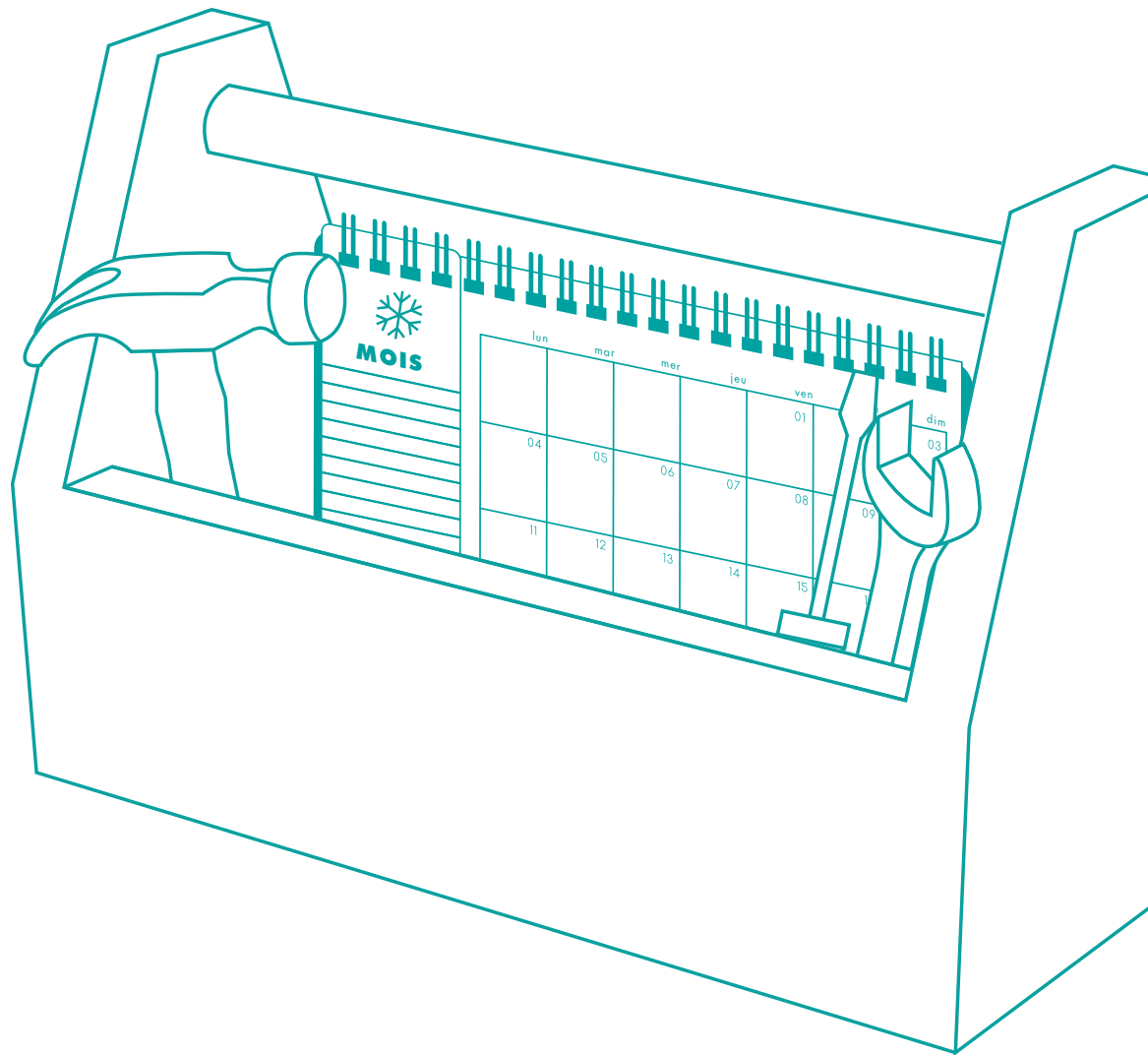




COMMENT METTRE AU POINT UN SYSTÈME POUR LA RÉPARATION ET LA MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS DE LA CHAÎNE DU FROID

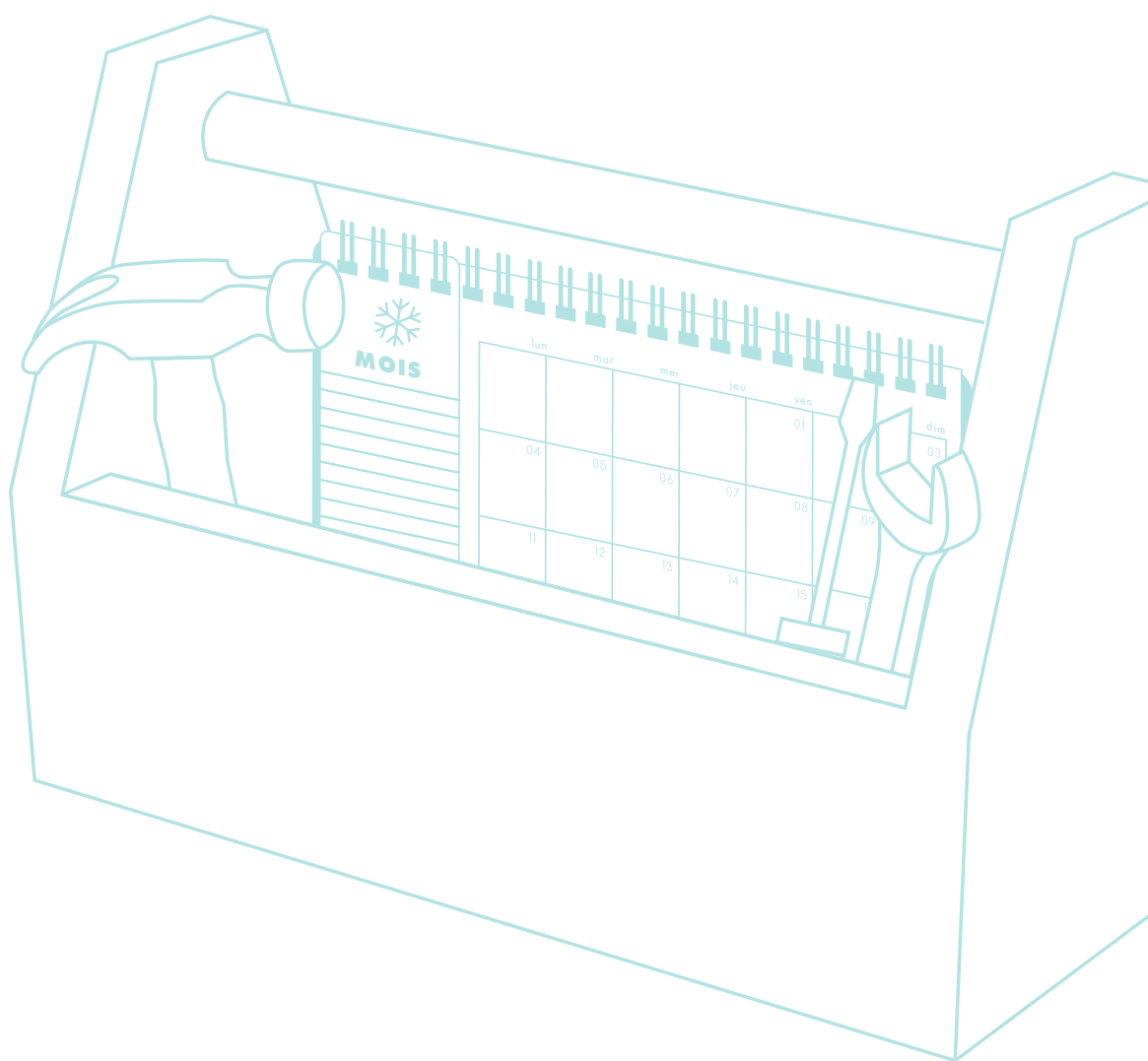
Mars 2017





COMMENT METTRE AU POINT UN SYSTÈME POUR LA RÉPARATION ET LA MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS DE LA CHAÎNE DU FROID

Mars 2017



© Organisation mondiale de la Santé 2017

Certains droits réservés. La présente publication est disponible sous la licence Creative Commons Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 3.0 IGO [CC BY-NC-SA 3.0 IGO ; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>].

Aux termes de cette licence, vous pouvez copier, distribuer et adapter l'œuvre à des fins non commerciales, pour autant que l'œuvre soit citée de manière appropriée, comme il est indiqué cidessous. Dans l'utilisation qui sera faite de l'œuvre, quelle qu'elle soit, il ne devra pas être suggéré que l'OMS approuve une organisation, des produits ou des services particuliers. L'utilisation de l'emblème de l'OMS est interdite. Si vous adaptez cette œuvre, vous êtes tenu de diffuser toute nouvelle œuvre sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si vous traduisez cette œuvre, il vous est demandé d'ajouter la clause de non responsabilité suivante à la citation suggérée : « La présente traduction n'a pas été établie par l'Organisation mondiale de la Santé [OMS]. L'OMS ne saurait être tenue pour responsable du contenu ou de l'exactitude de la présente traduction. L'édition originale anglaise est l'édition authentique qui fait foi ».

Toute médiation relative à un différend survenu dans le cadre de la licence sera menée conformément au Règlement de médiation de l'Organisation mondiale de la Santé.

Citation suggérée. *Comment mettre au point un système pour la réparation et la maintenance des équipements de la chaîne du froid.* Suisse : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Catalogage à la source. Disponible à l'adresse <http://apps.who.int/iris>.

Ventes, droits et licences. Pour acheter les publications de l'OMS, voir <http://apps.who.int/bookorders>. Pour soumettre une demande en vue d'un usage commercial ou une demande concernant les droits et licences, voir <http://www.who.int/about/licensing>.

Matériel attribué à des tiers. Si vous souhaitez réutiliser du matériel figurant dans la présente œuvre qui est attribué à un tiers, tel que des tableaux, figures ou images, il vous appartient de déterminer si une permission doit être obtenue pour un tel usage et d'obtenir cette permission du titulaire du droit d'auteur. L'utilisateur s'expose seul au risque de plaintes résultant d'une infraction au droit d'auteur dont est titulaire un tiers sur un élément de la présente œuvre.

Clause générale de non responsabilité. Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'OMS aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'OMS, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'OMS ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Imprimé en Suisse

Design et mise en page par Paprika [Annecy, France]

Remerciements

Le présent document a été élaboré par l'Organisation mondiale de la Santé et plus précisément par le Programme élargi de vaccination du Département Vaccination, vaccins et produits biologiques. Les personnes suivantes ont participé à l'élaboration du document et nous les remercions sincèrement de leur contribution :

Consultants indépendants : James Cheyne, Ticky Raubenheimer

John Snow, Inc. [JSI] : Ousmane Dia

PATH : Debra Kristensen, Joe Little, Sophie Newland, Joanie Robertson

Fonds des Nations Unies pour l'enfance [UNICEF] : Dimitri Davydov, Serge Ganivet, Dereje Haile, Hailu Makonnen Kenea, Adama Sawadogo, Benjamin Schreiber, Teshome Yemamu

OMS : Oleg Benes, Diana Chang Blanc, Paul Colrain, Isaac Gobina, Moussa Harou, Anna-Lea Kahn, Souleymane Kone, Patrick Lydon, Denis Maire, Nasrin Musa, Nora Rodriguez

Comment utiliser ce module

Ce module du Manuel OMS de gestion des vaccins (MGV) s'inscrit dans l'initiative de l'Organisation mondiale de la Santé et du Fonds des Nations Unies pour l'enfance en faveur d'une gestion efficace des vaccins (GEV). Le manuel s'adresse aux décideurs en poste au niveau national et infranational ; il a pour objet de donner des conseils techniques sur des points importants de la logistique de vaccination afin d'aider les pays à développer et à affiner leur politique nationale. Pour des indications plus détaillées sur des activités opérationnelles précises, il est conseillé au lecteur de se reporter au document intitulé *Manuel d'utilisation des procédures opératoires normalisées du modèle GEV*.¹

Les conseils qui sont donnés dans le MGV sont en règle générale conformes aux bonnes pratiques de stockage et de distribution qui figurent dans le Rapport technique de l'OMS N° 961,2011, annexe 9 : *Model guidance for the storage and transport of time- and temperature-sensitive pharmaceutical products*.²

¹ Le Manuel d'utilisation des procédures opératoires normalisées du modèle de GEV (SOP) (PDF) et les différentes procédures (ou modes opératoires) (Word) qui sont susceptibles d'être adaptées pour établir des SOP (ou MON) adaptées à chaque pays peuvent être téléchargés sur http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/eum/en/_index2.html, consulté le 15 juin 2016. Pour le français, se reporter au site http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/EVM_Model_SOP_manual-FR-May_2012.pdf

² Les directives de l'OMS qui indiquent les principales exigences en matière de stockage et de distribution sécurisés des produits pharmaceutiques soumis à des contraintes de temps et de température sont disponibles (uniquement en anglais) sur le site <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s18683en/s18683en.pdf>, consulté le 15 juin 2016.

Table des matières

Remerciements	III
Comment utiliser ce module	IV
Abréviations et sigles	VI
Glossaire	VII
1. Introduction	1
1.1 Objectifs	2
1.2 Public cible	2
1.3 Définition de la maintenance	2
2. Création d'un système de maintenance et de réparation	4
2.1 Modes opératoires normalisés.....	4
2.2 Systèmes de notification	5
2.2.1 Inventaires de l'équipement	5
2.2.2 Registre des interventions de maintenance et des réparations.....	5
2.2.3 Registre du stock de pièces de rechange.....	6
2.2.4 Contrôle de la température.....	7
2.3 Situations et plans d'urgence	7
3. Ce que doit comporter un système de maintenance de l'équipement	8
3.1 Cadre général de la politique de maintenance.....	8
3.2 Ressources humaines	9
3.3 Ressources financières	9
3.3.1 Formation.....	10
3.3.2 Pièces de rechange	10
3.3.3 Transport et communication.....	10
4. Gestion d'un système de maintenance de l'équipement	11
4.1 Les différents acteurs et leurs responsabilités.....	11
4.2 Programmes de formation	13
4.3 Suivi de la performance du système	13
4.3.1 Indicateurs de performance	13
5. Les différents types de services de maintenance	15
5.1 Gestion des contrats.....	16
5.2 Garanties et service après-vente	17
6. Plans et budgets de maintenance	18
Documents de référence	19
Annexe 1. Aide-mémoire types pour la maintenance préventive	20
Annexe 2. Liste de contrôle pour la maintenance des réfrigérateurs et congélateurs solaires²⁹	22
Tâches à effectuer [chaque jour]	22
Tâches à effectuer [chaque mois]	22
Tâches à effectuer [deux fois par an]	23
Annexe 3. Plan d'urgence type	24
Annexe 4. Descriptions de poste pour techniciens débutants et chevronnés	25
Annexe 5. Esquisse d'un plan et de lignes directrices types pour un plan national de maintenance de la chaîne du froid	27

Abréviations et sigles

DA	Division des approvisionnements (UNICEF)
DEL	voir LED
GEV	Gestion efficace des vaccins
IMP	Inspection et maintenance préventive
LED	diode électroluminescente ; synonyme : diode photoémissive
MGV	voir VMH
MON	mode opératoire normalisé
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PEV	Programme élargi de vaccination (OMS)
PQS	Performance, qualité et sécurité (OMS)
SOP	voir MON
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
VMH	Manuel pour la gestion des vaccins

Glossaire

Convention de service : Accord négocié entre un usager et un prestataire de services. Il s'agit d'un contrat par lequel les deux parties s'entendent au sujet des spécifications de qualité du matériel ou des services, des responsabilités des uns et des autres, des garanties et des modalités de communication. Ce contrat peut être juridiquement contraignant ou rester informel. Cette *convention de service* peut aussi spécifier la performance visée et son niveau minimum, les conditions de fonctionnement ou tout autre élément du service. On emploie également très souvent dans le même sens l'expression anglaise *service-level agreement* ou en abrégé SLA.

Défaillance (technique) : Situation dans laquelle un équipement ne fonctionne plus comme prévu, ne répond plus aux normes de sécurité ou présente une rupture de son intégrité physique. Cette *défaillance* peut être corrigée par une *réparation* et/ou un étalonnage.

Démantèlement (de l'équipement) : Processus qui consiste à mettre définitivement hors service l'équipement de la chaîne du froid lorsqu'il n'est plus en mesure de maintenir la température souhaitée ou qu'aucune *réparation* n'est plus possible. Il consiste, entre autres, à sortir l'équipement réformé de l'établissement de soins et à le rayer de l'inventaire. Sa mise au rebut finale devra s'effectuer conformément à la réglementation en vigueur.

Durée d'efficacité : Durée en heures pendant laquelle tous les points du compartiment de stockage d'un réfrigérateur à vaccins restent à une température inférieure à +10° C à la température ambiante maximale de la zone de température pour laquelle cet équipement est prévu, une fois que l'alimentation électrique du réfrigérateur a été coupée. Dans le cas des congélateurs à vaccins, la *durée d'efficacité* est la durée en heures pendant laquelle le compartiment de stockage reste à une température inférieure à -5° C.

Entretien : Autrefois synonyme de maintenance ; désigne actuellement de petits travaux simples effectués sur l'appareillage : nettoyage, petit graissage, dégivrage etc. [en anglais : *care*]

Équipe d'ingénierie biomédicale : Service qui regroupe les ingénieurs et les techniciens qui sont chargés de la gestion, de la maintenance et de la *réparation* des équipements médicaux. Ce service ou cette équipe peuvent recevoir différentes dénominations, par exemple service d'ingénierie biomédicale ou hospitalière, selon le cas.

Équipement de la chaîne du froid : Équipement qui est utilisé pour conserver et transporter à la bonne température

les produits thermosensibles à chaque étape de la chaîne du froid.

Essais de mise en service : Séries d'essais et de réglages effectués en vue de s'assurer, avant la mise en service, que le nouvel équipement fonctionne convenablement et en toute sécurité

Externalisation : Pratique qui consiste à confier à des tiers [des prestataires de service extérieurs] diverses activités relatives à la chaîne du froid comme la maintenance, le transport, l'entreposage ou la gestion de l'information.

Ingénieur biomédical : Professionnel qui possède la formation nécessaire pour concourir aux soins apportés aux patients et les faire progresser en utilisant ses compétences techniques et gestionnaires pour s'occuper des équipements médicaux.

Inventaire de l'équipement de la chaîne du froid : Registre des différents éléments de l'équipement de la chaîne du froid présents dans le pays ou toute autre entité administrative et où sont notés le nombre, le type et les caractéristiques de chacun d'eux.

Maintenance corrective : Processus qui consiste à rétablir l'intégrité physique, la sécurité et/ou le bon fonctionnement d'un dispositif après une *défaillance [technique]*; la maintenance corrective couvre l'ensemble des actions menées une fois que l'équipement est tombé en panne. Ce genre de maintenance est imprévisible par nature et se caractérise par son urgence. La *maintenance corrective*, ou la maintenance non programmée sont des expressions qui sont considérées comme synonymes du terme *réparation* utilisé dans le présent module. Autre synonyme : *maintenance curative*.

Maintenance planifiée : Synonyme de maintenance préventive.

Maintenance préventive : Ensemble de mesures qui visent à réduire le risque de *défaillance [technique]* de l'équipement et à en prolonger la durée de vie [par exemple, l'étalonnage, le remplacement de pièces, la lubrification ou le nettoyage, ces deux dernières tâches relevant plutôt de l'*entretien*]. Les interventions de *maintenance préventive* sont menées de manière systématique avant que l'équipement ne connaisse une *défaillance technique* – selon un programme basé sur la durée, la distance et les cycles de fonctionnement. La *maintenance préventive* est parfois qualifiée de *maintenance planifiée*.

Mode opératoire normalisé : Ensemble d'instructions détaillées, écrites ou visuelles ayant pour but de faire en sorte que telle ou telle tâche soit exécutée ou telle ou telle fonction

exercée de façon méthodique et uniforme. Cette expression est rigoureusement identique à l'expression « procédure opératoire normalisée » [SOP] utilisée malencontreusement dans d'autres documents.

Organisme para-étatique : Se dit d'un organisme partiellement ou totalement contrôlé ou financé par l'État. Ce type d'organisme est souvent dirigé par un conseil d'administration semblable à celui d'une entreprise privée, mais il reste sous le contrôle du gouvernement.

Période de garantie : Durée mentionnée dans le contrat d'achat écrit passé avec le fabricant ou le fournisseur pendant laquelle celui-ci garantit au client la *réparation* ou le remplacement de tout équipement qui se révélerait défectueux.

Réfrigérateur à garniture de glace : *Réfrigérateur à compression* muni, tout autour du compartiment de stockage, d'une garniture constituée de glace, d'eau froide ou d'un autre agent réfrigérant. Lorsque l'alimentation électrique est coupée, la glace, l'eau froide ou l'agent réfrigérant maintiennent le compartiment de stockage au frais pendant au moins 20 heures sans alimentation électrique.

Réparation : voir maintenance corrective

Service après-vente : *Maintenance* ou *réparation* assurées par un équipementier ou un fournisseur pendant ou après la *période de garantie*.

Service-level agreement : synonyme parfois utilisé de *convention de service*

1. Introduction

Le présent module expose les exigences d'un système efficace de maintenance et de réparation de l'équipement de la chaîne du froid sur le plan des politiques à suivre, de la technique, du matériel, du budget et de la gestion.

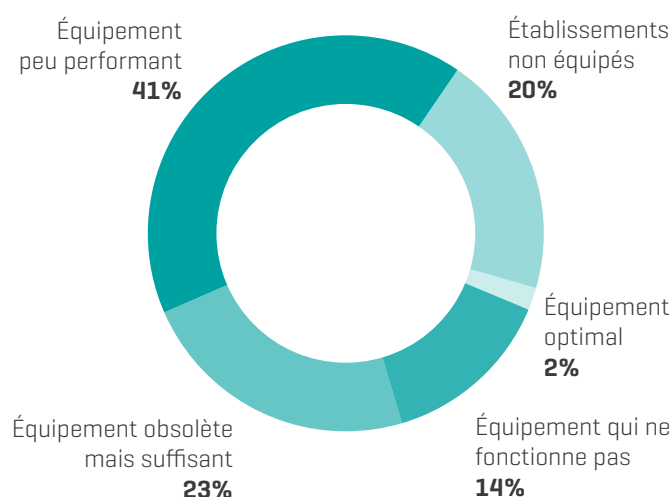
Pour que le système de maintenance et de réparation fonctionne bien, c'est-à-dire pour qu'à tous les niveaux du système de santé on puisse obtenir de manière rapide et sûre des techniciens qualifiés ainsi que les outils et les pièces de rechange nécessaires, il faut que les nombreux services du ministère de la santé qui sont impliqués exercent leur autorité de manière coordonnée.

La mise au point d'un système efficace de maintenance et de réparation de l'équipement de la chaîne du froid commence lors de l'acquisition du matériel, par la fixation de normes pour l'équipement et l'inclusion obligatoire des pièces de rechange, de la formation des usagers et de l'assistance technique dans les appels d'offres. Il faut en outre que des plans de maintenance de l'équipement soient établis aux niveaux national et infranational ainsi qu'à celui des établissements de soins en même temps que les budgets pluriannuels correspondants.

S'il est vrai qu'il est difficile d'élaborer, de financer et de mettre en œuvre un système efficace de maintenance et de réparation des équipements de la chaîne du froid, de tels systèmes sont essentiels pour garantir à tous les enfants et autres membres de la population l'accès à des vaccins qui soient actifs et ils contribuent en fin de compte à améliorer le rapport coût/efficacité des programmes de vaccination.

Selon une analyse basée sur les données relatives à 57 pays répondant aux critères de la GAVI, environ un cinquième des établissements de soins ne possèdent pas les équipements de la chaîne du froid [c'est-à-dire des réfrigérateurs, des congélateurs ou des chambres froides] ; un cinquième d'entre eux sont dotés d'équipements qui ne fonctionnent pas et plus des deux cinquièmes possèdent des équipements qui présentent des insuffisances notables, par exemple un risque élevé de gel des produits et/ou la nécessité d'être alimentés par du gaz ou du kérosène qui coûtent cher.¹ Les résultats de cette analyse sont présentés sur la Figure 1 ci-dessous.

Figure 1 – État de l'équipement de la chaîne du froid dans 57 pays à revenu faible ou intermédiaire (2014)



Lorsque les résultats des GEV (évaluations de la gestion efficace des vaccins) ont été analysés en 2015, on a constaté que seulement 8 % des pays soumis à ces évaluations respectaient la norme mondiale de l'OMS en matière de maintenance préventive. Dans tous les pays évalués, les scores en matière de maintenance préventive diminuaient progressivement lorsqu'on passait du niveau infranational au district et du district aux points de prestations.² L'absence de programmes efficaces pour la maintenance préventive des chaînes d'approvisionnement en vaccins à tous les niveaux peut sérieusement compromettre la réalisation des objectifs d'un programme de vaccination et en réduire l'efficacité.

Selon certaines études, un tiers seulement des problèmes touchant l'équipement exigent l'intervention de techniciens spécialisés, un tiers environ de l'ensemble de ces problèmes sont dus à des erreurs commises par l'exploitant ou l'installateur et un dernier tiers ne nécessitent qu'une simple réparation qui peut être effectuée par le personnel de l'établissement.³ Ces statistiques soulignent combien il est important de mettre en place un système de maintenance et de réparation qui permette aux usagers de ces équipements de les utiliser correctement et d'en

² Effective Vaccine Management (EVM) global data analysis 2009-2014. Genève : OMS disponible sur le site http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/evm/en/index4.html, consulté le 15 juin 2016. Une version en français existe également pour la période 2010-2013 : Gestion efficace des vaccins (GEV) Analyse globale des données 2010-2013. http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/EVM-Global-Data-Analysis-2010-2013-FR.pdf?ua=1

³ Temple-Bird C, Kaur M, Lenel A, Kawohl W « How to Manage » Series for Healthcare Technology Guide 5: How to Organize the Maintenance of Your Healthcare Technology. Lewes: Ziken International Consultants Ltd ; 2005:38. Disponible sur le site <http://www.who.int/management/resources/equipment/en/index1.html>, consulté le 15 juin 2016.

¹ Fondation Bill & Melinda Gates. Analyse basée sur des données relatives à 57 pays répondant aux critères de la GAVI. 2014. Citée par : PATH, GAVI, Alliance du vaccin, Fondation Bill & Melinda Gates, John Snow Inc., VillageReach. Next-generation immunization supply chains are needed to improve health outcomes. Seattle (WA): PATH ; 2015. Disponible sur le site <http://www.path.org/vaccineresources/details.php?i=2116>, consulté le 15 juin 2016.

assurer la maintenance, qui vérifie que les nouveaux équipements sont convenablement installés et mis en service et qui, en cas de besoin, fasse rapidement intervenir des techniciens spécialisés avec les outils et les pièces de rechange nécessaires.

Le présent module du Manuel pour la gestion des vaccins [MGV] expose les éléments d'un système national de maintenance et de réparation des équipements de la chaîne du froid qui sont recommandés et indique ce qu'il faut faire figurer dans un plan national de maintenance des équipements et inscrire au budget correspondant. L'un des principaux messages de ce module, c'est que planifier, installer et mettre en œuvre dans la durée un système efficace de maintenance et de réparation des équipements de la chaîne du froid nécessitent la collaboration des responsables, du personnel technique et des acteurs de la vaccination.

1.1 Objectifs

Concrètement, les objectifs du présent module sont les suivants :

- préciser le rôle d'un système efficace de maintenance et de réparation de l'équipement dans un bon programme national de vaccination ;
- souligner l'importance d'une politique nationale en matière de maintenance de l'équipement de la chaîne du froid, avec l'établissement d'un plan et d'un budget à cet effet ;
- détailler le contenu du plan et du budget relatifs à ce système de maintenance de la chaîne du froid.

1.2 Public cible

Le présent module s'adresse aux cadres du Programme élargi de vaccination [PEV], aux logisticiens, aux responsables de la chaîne du froid et équipes d'ingénierie biomédicale chargés d'organiser un système efficace de maintenance et de réparation, ainsi qu'aux décideurs du ministère de la santé et à l'ensemble des partenaires qui ont la charge de :

- mettre en place et maintenir en état de marche une chaîne efficace et solide d'approvisionnement en vaccins ;
- d'établir un budget et de faire des acquisitions pour l'infrastructure du système de santé et d'en assurer le suivi et la gestion ;
- d'établir les politiques et les budgets des systèmes de santé ;
- de gérer les services de vaccination dans les centres de santé et les postes sanitaires ;

- de s'occuper des prestataires de services de maintenance des équipements ainsi que des approvisionnements et des stocks ;
- d'élaborer, de mettre à jour et de diffuser des modes opératoires normalisés [MON] ou des aide-mémoire en vue de communiquer, soutenir et normaliser les meilleures pratiques en matière de gestion des vaccins ;
- d'installer, de mettre en service, d'entretenir, de réparer, de démanteler et d'exploiter l'équipement de la chaîne du froid.

1.3 Définition de la maintenance

L'objectif essentiel d'un système de maintenance et de réparation est de supprimer ou d'éviter toute immobilisation inutile ou imprévue des équipements pour cause de défaillance technique. Les activités de maintenance peuvent être réparties en deux grandes catégories : 1] l'inspection et la maintenance préventive [IMP] et 2] la maintenance corrective, comme le montre la Figure 2 et comme cela est expliqué dans la Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux.⁴

Les activités d'inspection et de maintenance préventive sont programmées de manière à assurer la bonne marche de l'équipement et éviter toute panne ou défaillance technique. Les inspections sont destinées à vérifier que tel ou tel dispositif fonctionne correctement et qu'il est utilisé conformément aux règles de sécurité. Les interventions de maintenance préventive sont programmées de manière à prolonger la durée de vie d'un dispositif et éviter les défaillances techniques. Elles peuvent consister par exemple en étalonnages, remplacement de pièces, lubrification ou nettoyage- ces deux dernières activités relevant d'ailleurs plutôt de l'entretien. L'inspection peut être conduite de manière autonome ou s'inscrire dans le cadre de la maintenance préventive destinée à assurer la bonne marche des équipements. En revanche, la maintenance corrective et les interventions non programmées sont effectuées après une défaillance technique. Elles sont synonymes de *réparation*.

La mise en œuvre d'une stratégie de maintenance préventive aura pour résultat d'abaisser le coût des réparations et de réduire le nombre de défaillances techniques imprévues. En revanche, si le système de maintenance ne fait que réagir aux défaillances techniques que connaît l'équipement,

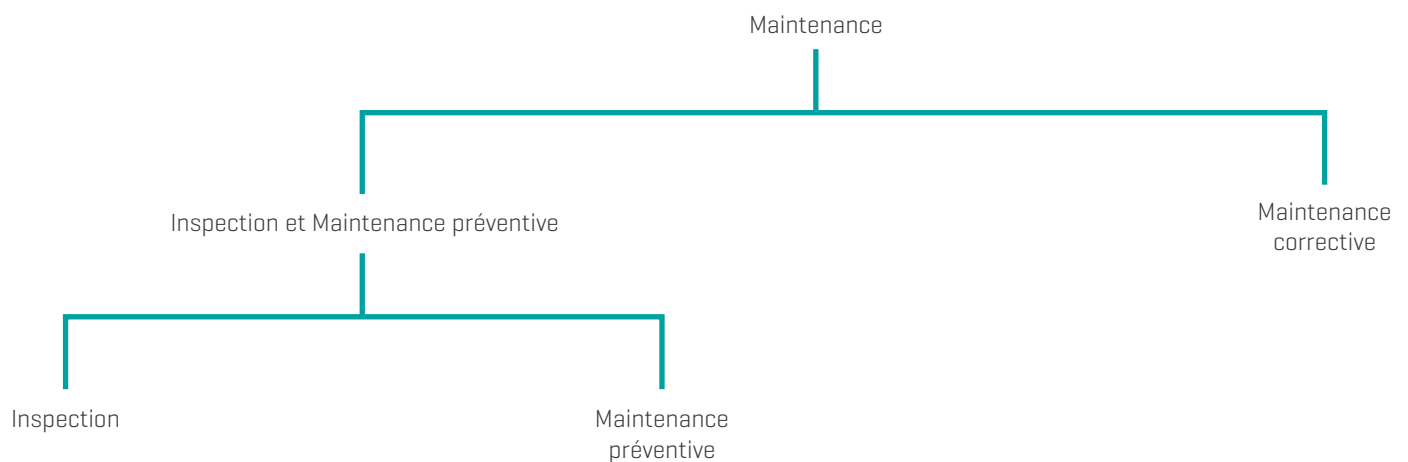
⁴ On trouvera ces définitions ainsi qu'un aperçu de la gestion des équipements médicaux dans le module de la Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux intitulé : Programme de maintenance des équipements médicaux : présentation générale. Ce module est disponible sur le site http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44829/1/9789242501537_fre.pdf

il est probable qu'il s'ensuivra non seulement un coût d'exploitation plus élevé de la chaîne de froid mais aussi un risque accru pour l'activité des vaccins et leur disponibilité.

Le présent module a pour objet d'aider les programmes nationaux de vaccination et les organismes dépendant

du ministère de la santé à mettre au point un système de maintenance et de réparation des équipements de la chaîne du froid qui permettra d'éviter de nombreuses défaillances techniques et rendra la maintenance de la chaîne d'approvisionnement en vaccins et sa logistique moins coûteuses au total.

Figure 2 – Les différents types de maintenance



2. Création d'un système de maintenance et de réparation

Pour que le système de maintenance et de réparation des équipements de la chaîne du froid soit efficace, il faut se consacrer avec détermination à l'élaboration et à la diffusion de MON ainsi qu'au suivi et à la supervision des programmes, tout en s'assurant d'avoir accès à des membres du personnel qualifiés disposant des moyens de transport et du matériel nécessaires à la maintenance et à la réparation de ces équipements. Grâce à ce genre de système de maintenance et de réparation, on peut avoir la certitude que les vaccins seront conservés à la bonne température de stockage et qu'ils seront accessibles aux services de vaccination au moment et à l'endroit voulus.

2.1 Modes opératoires normalisés

Les modes opératoires normalisés décrivent les tâches importantes que chacun doit être capable d'exécuter correctement et systématiquement. Ils sont essentiels au recueil du savoir institutionnel et à la formation des nouveaux employés. Ils permettent en outre de faire en sorte que la qualité soit constamment maintenue dans l'exécution des diverses tâches. Les MON peuvent également contraindre à respecter des dispositions légales ou jouer un rôle dans l'assurance de la qualité.

Un mode opératoire normalisé ne porte que sur une unique tâche ou un ensemble très limité de tâches ; il ne s'agit pas d'un document de planification ou de politique générale ni de la description globale de toute une palette de tâches. Il doit être bien délimité et ne rien contenir qui soit sans intérêt pour ceux auxquels il est destiné. Prenons par exemple le cas d'un MON relatif à la maintenance d'un réfrigérateur au niveau provincial ou régional : ce MON ne doit contenir que des informations concernant le ou les types de réfrigérateurs utilisés à ce niveau ; il ne doit pas donner d'informations sur les réfrigérateurs à kérosène, à gaz ou à énergie solaire si les établissements de ce niveau n'utilisent que des réfrigérateurs à garniture de glace fonctionnant sur le secteur.

Un mode opératoire normalisé doit contenir les éléments suivants :

- **Énoncé de la politique menée** : indique quelle politique il est censé appuyer.
- **Objectif** : définit les tâches qu'il concerne et indique à quel moment le MON s'applique.
- **Responsabilité** : indique le poste occupé par la personne chargée d'exécuter la tâche.
- **Documentation et équipement connexes** : donne la liste des MON connexes, formulaires standard et autres documents de référence. Si des équipements particuliers sont nécessaires, en dresser la liste.

- **Mode opératoire** : décrit clairement le mode opératoire en précisant ses différentes étapes et en utilisant le cas échéant des schémas et des photographies.
- **Historique des révisions du document et de sa diffusion** : prend note de la diffusion du MON et de toutes ses révisions. Les versions obsolètes doivent être retirées là où il est élaboré ou utilisé.

Pour la préparation des MON relatifs à la maintenance des équipements, on peut se référer à des normes nationales et internationales, notamment la norme 9001 de l'ISO [Organisation internationale de normalisation] ou prendre en compte les prescriptions réglementaires appliquées par les autorités locales. Les MON peuvent également prendre en considération les normes de performance, de qualité et de sécurité (PQS) de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) applicables aux équipements ainsi que les exigences des organismes donateurs tels que la GAVI, l'Alliance du vaccin et le Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF).

Exemples de sujets traités par les MON :

- installation d'équipements particuliers de la chaîne du froid ;
- fonctionnement des équipements de la chaîne du froid ;
- maintenance préventive régulière des équipements de la chaîne du froid ;
- mise au rebut dans de bonnes conditions des équipements démantelés ;
- établissement d'un inventaire de l'équipement.

Comme les MON doivent être adaptés à chaque site en tenant également compte des responsabilités individuelles, il faudrait que les programmes nationaux de vaccination ou les ministères de la santé élaborent des MON types en spécifiant que les responsables au niveau infranational ou au niveau des établissements les adaptent, les finalisent et les mettent continuellement à jour sur leur lieu de travail. Le site Internet de l'Initiative GEV donne des exemples de MON types que les équipes nationales du PEV peuvent adapter.⁵

Note : Le cas échéant, un aide-mémoire complémentaire des MON pourra être distribué aux usagers des équipements pour leur rappeler les points essentiels de leurs tâches de maintenance quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles. L'annexe 1 donne un exemple d'aide-mémoire type et l'annexe 2 fournit une liste de contrôle type pour la maintenance.⁸

⁵ Une série de modes opératoires normalisés (MON) de la GEV peut être téléchargée en se rendant sur le site http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/eum/en/index2.html. Ce site comporte des liens permettant de télécharger les MON en anglais mais aussi ceux qui existent en français.

2.2 Systèmes de notification

La maintenance et la réparation de l'équipement de la chaîne du froid doivent se faire en conformité avec les politiques, les plans de travail, les conventions de service et les MON. Le contrôle permanent de cette conformité nécessite un système de notification qui enregistre toutes les interventions de maintenance et de réparation et suit en continu la performance de l'équipement.⁶ Ce système de notification aidera les programmes de vaccination à :

- vérifier que les services de maintenance sont assurés comme il le faut ;
- établir un historique de la maintenance et de la performance de l'équipement afin d'aider les responsables à anticiper les problèmes de fonctionnement de leur équipement ;
- relever les erreurs courantes commises par les usagers et les corriger par une supervision formative et une formation ;
- assurer le suivi et la commande des pièces de rechange ;
- prévoir des programmes de remplacement de l'équipement ;
- faire la démonstration du bon rapport coût/efficacité des services de maintenance.

2.2.1 Inventaires de l'équipement

Un inventaire fiable de l'équipement fournit aux responsables des programmes de vaccination et aux équipes de maintenance des informations importantes au sujet des différents dispositifs de leur équipement, notamment sur leur état de marche, leur vétusté, leur emplacement et leur capacité de stockage nette.^{7,8} Cet inventaire de l'équipement de la chaîne du froid aide les techniciens à planifier leurs réparations et à gérer les pièces de rechange. Les responsables de la chaîne du froid peuvent utiliser ces données pour planifier l'acquisition d'équipements. Les inventaires de l'équipement facilitent également l'établissement de plans d'urgence en permettant de repérer plus facilement d'autres lieux pour le stockage des vaccins lorsque cela se révèle nécessaire en raison d'une défaillance technique de l'équipement.

⁶ *Système de gestion de maintenance assistée par ordinateur*. Genève : OMS ; 2011. Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux. Disponible sur le site http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789242501414_fr.pdf?ua=1, consulté le 15 juin 2016.

⁷ Introduction à la gestion du parc des équipements médicaux. Genève : OMS ; 2011 : chapitre 9. Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux. Disponible sur le site <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21565fr/s21565fr.pdf>, consulté le 15 juin 2016.

⁸ Cours de formation en gestion des cadres du PEV. Niveau intermédiaire. Module 8. Gestion de la chaîne du froid. Genève : OMS ; Bureau régional de l'Afrique. Disponible à l'adresse http://www.afro.who.int/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6600, consulté le 15 juillet 2016.

En consultant conjointement les données de maintenance et de réparation et l'inventaire de l'équipement, les techniciens de maintenance sont en mesure :

- de déterminer à quel moment il va probablement falloir remplacer l'équipement ;
- de déterminer quels établissements ont ou auront besoin d'acquérir un équipement supplémentaire pour la chaîne du froid ;
- de déterminer quels sont les équipements qui nécessitent des interventions de maintenance ou des réparations, à quel endroit ils se trouvent et quelles pièces de rechange et outils sont nécessaires.

Un inventaire de l'équipement consiste en une liste des différents dispositifs de l'équipement de la chaîne du froid avec énumération des caractéristiques importantes de chacun d'eux. Il contient aussi des informations utiles sur les établissements, notamment au sujet de leur source d'énergie, de la population qu'ils desservent et du type de services de vaccination qu'ils assurent. Lorsque le système de notification de la maintenance et des réparations repose sur l'utilisation d'un inventaire de l'équipement, il devient également plus facile d'améliorer la fiabilité des données de cet inventaire et de les tenir à jour. L'idéal serait que cet inventaire soit régulièrement mis à jour ; en tout cas les données relatives à l'état de marche de l'équipement doivent au minimum être mises à jour mensuellement.

2.2.2 Registre des interventions de maintenance et des réparations

Les registres des interventions de maintenance et des réparations contiennent des informations au sujet de chaque intervention sur un élément de l'équipement de la chaîne du froid, notamment la marque, le modèle et l'emplacement du dispositif concerné ainsi que la date et l'heure de l'intervention, le nom et le titre de la personne qui est intervenue, la description de ce qui a été fait, la liste des pièces installées pendant l'intervention, l'état du dispositif après l'intervention, des observations sur cette intervention ou la mention des autres interventions qui pourraient être nécessaires, le coût de l'intervention (le cas échéant) et la signature du détenteur de l'équipement certifiant que l'intervention a bien eu lieu. Ce registre peut également comporter des photographies. Dans la mesure du possible, il est souhaitable que ce registre des interventions soit relié à l'inventaire national des équipements de la chaîne du froid en utilisant un identifiant unique pour chaque élément de l'équipement figurant dans le registre de maintenance et l'inventaire.

Une analyse des registres de maintenance et de réparation peut permettre à un programme de vaccination de repérer

plus facilement les modèles de son équipement qui nécessitent moins d'interventions de maintenance et de réparations et dont la durée de viabilité économique est plus longue. On pourra ensuite décider que ce sont eux qui seront les modèles standard pour l'équipement de la chaîne du froid, ce qui permettra de réduire les exigences du système de maintenance sur le plan de la technique, des modes opératoires et de la formation. L'analyse de ces registres permet notamment d'établir :

- quels sont les problèmes couramment posés par chaque modèle ;
- quelles sont les pièces de rechange les plus fréquemment utilisées pour chaque modèle ;
- le nombre de réparations ou d'interventions de maintenance effectuées en un mois dans chaque zone administrative ;
- l'historique des interventions de maintenance et des réparations sur les différents dispositifs ;
- les besoins de formation de l'exploitant de l'équipement ;
- le rapport coût/efficacité des services de maintenance et de réparation de l'équipement.

L'équipe de maintenance peut se servir du registre pour évaluer la consommation de pièces de rechange en vue de prévoir les quantités à commander et à quel moment, de faire un suivi de ces pièces, de préparer les budgets annuels et d'adapter la documentation pédagogique aux besoins des utilisateurs. Le registre général de maintenance de chaque élément de l'équipement doit également comporter un enregistrement des contrôles journaliers de température.

Lorsqu'une livraison ou un modèle particulier d'équipement de la chaîne du froid présente un défaut ou nécessite des réparations plus fréquentes que ce qui est normalement attendu, il faut le signaler à la Division des approvisionnements de l'UNICEF [DA] ainsi qu'au secrétariat du service PQS de l'OMS.^{9,10} Les équipementiers ou leurs représentants locaux doivent également être informés, notamment lorsque des défauts sont constatés pendant la période de garantie.

2.2.3 Registre du stock de pièces de rechange

Les systèmes de contrôle du stock de pièces de rechange permettent aux techniciens chargés des réparations de trouver plus facilement les pièces qui conviennent et leur sont utiles pour déterminer le nombre de ces pièces dont il faut renouveler la commande, le cas échéant.¹¹

Pour tenir un registre de pièces de rechange il faut y faire figurer les points suivants :

- description des pièces (nom) ;
- numéro des pièces stockées (numéro d'inventaire) ;
- nom du fabricant, numéro de série et numéro de référence des pièces ;
- lien avec les différents modèles d'équipement ;
- niveau minimum du stock ;
- niveau actuel du stock ;
- lieu de stockage des pièces ;
- prix et date d'achat.

La fréquence de commande des pièces de rechange dépend d'un certain nombre de facteurs, à savoir :

- le taux d'utilisation de chaque pièce (estimé d'après l'expérience passée et après consultation des registres) ;
- l'importance plus ou moins cruciale de la pièce pour le fonctionnement de la chaîne ;
- le délai de livraison de chaque pièce ;
- la fréquence des commandes ;
- la capacité de stockage à sec ;
- le coût de chaque pièce ;

Les responsables doivent compulsier les registres des pièces de rechange pour déterminer quelles sont les pièces les plus rapidement consommées. Grâce à une planification prévisionnelle des besoins, ces pièces peuvent être disponibles au moment et sur les lieux où elles sont nécessaires.¹²

Dans nombre de pays, l'obtention de pièces de rechange à un prix raisonnable et en temps voulu peut poser un sérieux problème. Le service PQS de l'OMS demande que les pièces de rechange et les consommables soient livrés par le fabricant au moment de l'acquisition des chambres

⁹ Pour toute réclamation, remplir le formulaire qui se trouve à l'annexe 1 du document intitulé General Procurement Guidelines et l'envoyer à l'équipe de la Division des approvisionnements de l'UNICEF chargée de la chaîne du froid (UNICEF SD cold chain team (sd.coldchain@unicef.org)). On peut trouver les directives correspondantes sur le site http://www.unicef.org/supply/files/General_Procurement_Guideline_Oct_28_2014.pdf, consulté le 15 juin 2016.

¹⁰ Pour signaler tout défaut concernant un produit qui figure au catalogue PQS de l'OMS, prière d'utiliser le formulaire de réclamation disponible sur le site http://apps.who.int/immunization_standards/vaccine_quality/pqs_catalogue/feedbackform.aspx, consulté le 15 juin 2016.

¹¹ Temple-Bird C, Kaur M, Lenel A, Kawohl W. « How to Manage » Series for Healthcare Technology. Technology Guide 5: How to Organize the Maintenance of Your Healthcare Technology. Lewes:Ziken International Consultants Ltd ; 2005. Disponible sur le site http://www.who.int/entity/management/organize_maintenance_healthcare.pdf, consulté le 15 juin 2016.

¹² UNICEF Cold Chain Support Package, Procurement Guidelines, disponible sur le site http://www.unicef.org/supply/files/General_Procurement_Guideline_Oct_28_2014.pdf, consulté le 15 juin 2016.

froides et des chambres de congélation.¹³ En ce qui concerne les réfrigérateurs et les congélateurs à compression, le service PQS de l’OMS demande la liste détaillée des pièces de rechange avec leur numéro de référence, afin de faciliter les commandes.

2.2.4 Contrôle de la température

Pour maintenir la qualité des vaccins, la température doit être contrôlée en continu tout au long de la chaîne d’approvisionnement.¹⁴ Le contrôle des données de température permet de vérifier plus facilement si l’équipement de la chaîne du froid fonctionne suffisamment bien pour que les vaccins conservent leur activité et, lorsque des écarts de température sont constatés, d’intervenir immédiatement pour corriger ce défaut.

Pour contribuer à l’efficacité du système de maintenance, les données produites par le contrôle continu de la température doivent faire partie intégrante d’un système d’information qui inclut également l’inventaire de l’équipement de la chaîne du froid, le contrôle du stock de pièces de rechange et l’historique des interventions de service. Un système informatisé de gestion de la maintenance peut aider les techniciens à prendre des décisions, mettre en lumière l’impact de l’investissement dans un système efficace de maintenance, suivre la performance de l’équipement au fil du temps et montrer si les bonnes pratiques en matière de stockage et de distribution sont respectées.¹⁵

2.3 Situations et plans d’urgence

En raison de la sensibilité des vaccins à la température, toute interruption du fonctionnement normal de l’équipement de la chaîne du froid constitue une situation d’urgence. Les situations d’urgence résultent habituellement soit d’une panne de courant, soit d’une défaillance technique de l’équipement. Il est possible de réduire au minimum le risque de telles situations en établissant un plan d’urgence

et en veillant à ce que l’ensemble du personnel concerné en ait connaissance.

Pour établir un plan d’urgence d’utilité pratique, le personnel, les techniciens et les cadres des centres de santé doivent :

- dresser la liste de ce qu’il faut vérifier lorsqu’on constate une défaillance technique de l’équipement (par exemple, les appareils ne démarrent pas, il n’y a pas de réfrigération ou la température n’est plus dans les limites de +2°C à +8°C) ;
- déterminer la *durée d’efficacité* de l’équipement ;
- trouver un autre lieu où les vaccins puissent être stockés convenablement ;
- se procurer les ressources nécessaires pour pouvoir utiliser cet autre lieu de stockage ;
- bien définir les rôles et responsabilités des personnes qui mettront en œuvre le plan d’urgence ;
- porter le plan à la connaissance de l’ensemble du personnel, lui indiquer les obligations et les activités que peut impliquer une situation d’urgence et le former en conséquence ;
- consigner par écrit l’ensemble des mesures du plan d’urgence sous la forme d’un MON ;
- mettre périodiquement à jour le plan d’urgence ainsi que les coordonnées des personnes à contacter et rafraîchir la formation du personnel.

Il faut préparer des affiches et des aide-mémoire qui seront apposés sur les réfrigérateurs ou les murs avoisinants et qui contiendront des instructions claires en langue locale rappelant ce qu’il faut faire lorsque l’équipement de la chaîne du froid ne fonctionne plus par suite d’une panne ou d’une coupure de courant. L’annexe 3 propose un plan type en cas de situation d’urgence affectant le stockage des vaccins.

¹³ OMS. PQS performance specification: Cold rooms and freezer rooms. Genève : OMS ; 2009:4.2.2.1-4.2.2.2. Disponible sur le site http://www.who.int/immunization_standards/vaccine_quality/pqs_e01_cr_fr01_2_perfspec, consulté le 15 juin 2016.

¹⁴ Pour plus de précisions, se reporter au module du Manuel MGV/VMH intitulé *Comment contrôler la température dans la chaîne d’approvisionnement en vaccins*. Disponible sur le site http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/197866/1/WHO_IVB_15.04_fre.pdf, consulté le 15 juin 2016.

¹⁵ Pour plus de précisions, se reporter au document suivant : *Système de gestion de maintenance assistée par ordinateur*. Genève : OMS ; 2011. Série technique de l’OMS sur les dispositifs médicaux. Disponible sur le site http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789242501414_fre.pdf?ua=1, consulté le 15 juin 2016.

3. Ce que doit comporter un système de maintenance de l'équipement

La maintenance de l'équipement de la chaîne de froid peut, en gros, se subdiviser en deux catégories, à savoir la maintenance préventive et la maintenance corrective [réparation], comme le montre la Figure 2 plus haut.¹⁶

La maintenance préventive est un ensemble de mesures qui visent à réduire le risque de *défaillance technique* de l'équipement et d'en prolonger la durée de vie (par exemple l'étalonnage, le remplacement des pièces, la lubrification ou le nettoyage, ces deux dernières activités étant en fait des activités d'entretien). Les interventions de maintenance préventive sont menées de manière systématique avant que l'équipement ne connaisse une *défaillance technique* – selon un programme basé sur la durée, la distance et les cycles de fonctionnement. La maintenance préventive est parfois qualifiée de maintenance planifiée.

On procède à l'inspection et à la maintenance préventive même si l'équipement fonctionne correctement et elles consistent notamment à procéder à des contrôles de température dans le compartiment de stockage des vaccins afin de voir si une réparation est nécessaire. L'inspection consiste à vérifier que l'équipement fonctionne correctement et qu'il est utilisé conformément aux règles de sécurité. L'inspection peut être une activité menée de manière autonome, par exemple dans le cas des contrôles systématiques de la température ou qui, au contraire, s'effectue dans le cadre de la maintenance préventive afin d'assurer la bonne marche de l'équipement.

La maintenance corrective ou réparation est un processus qui consiste à rétablir l'intégrité physique, la sécurité et/ou le bon fonctionnement d'un dispositif après une *défaillance technique* ; la maintenance corrective couvre l'ensemble des actions menées une fois que l'équipement est tombé en panne. Ce genre de maintenance est imprévisible par nature et se caractérise par son urgence. La maintenance corrective, ou la maintenance non programmée sont des expressions qui sont considérées comme synonymes du terme *réparation* utilisé dans le présent module.

La plupart des défaillances techniques que l'équipement est susceptible de connaître peuvent être évitées par une maintenance préventive systématique. Si l'équipement de la chaîne du froid est alimenté par une source d'électricité de très bonne qualité, si la ventilation tout autour des appareils est bonne et que les utilisateurs les nettoient et les dégivrent systématiquement, l'équipement va fonctionner pendant des années sans nécessiter de maintenance préventive ou de

réparations par des techniciens spécialisés. En revanche, certains éléments des réfrigérateurs, notamment le compresseur ou le régulateur de dégivrage, peuvent tomber en panne sans que l'utilisateur y soit pour quelque chose. En pareil cas, des réparations par un technicien spécialisé sont nécessaires.

3.1 Cadre général de la politique de maintenance

À partir du moment où il existe une politique en matière de maintenance des équipements, tous les services du ministère de la santé, ainsi que les acteurs publics et privés de la vaccination savent qu'ils doivent planifier, budgétiser, mettre en œuvre et gérer la maintenance et la réparation de ces équipements. Il en ressort également la nécessité d'établir, aux niveaux national, infranational et institutionnel des plans de maintenance et des budgets pluriannuels, et de prévoir également le financement et la dotation en personnel nécessaires à la constitution et à la gestion de stocks de pièces de rechange.

Si aucune politique de ce genre n'existe, le ministère de la santé devra recourir à une approche participative afin d'obtenir le soutien des parties prenantes. Il faut aussi que le processus d'élaboration de cette politique s'inscrive dans le cadre d'une directive émanant de la direction générale, directive qui :

- rappellera la nécessité d'un système de maintenance de l'équipement de la chaîne du froid ;
- définira la portée et la finalité d'une politique de maintenance de l'équipement ;
- désignera les services et les équipes impliqués ;
- donnera une estimation de la durée du processus d'élaboration de la politique ;
- donnera des prévisions de coût ; et
- précisera l'attachement de la direction générale à l'élaboration de la politique dans le cadre d'une approche participative.

La politique nationale relative à la maintenance de l'équipement de la chaîne du froid devra préciser :

- le rôle de l'équipe d'ingénierie biomédicale du ministère de la santé ;
- le rôle de l'équipe du PEV chargée de la chaîne du froid ;
- quels sont les organismes, les établissements d'enseignement supérieur ou les entreprises privées ou paraétatiques dont la compétence est reconnue en matière de maintenance des équipements ;

¹⁶ Cours de formation en gestion des cadres du PEV. Niveau intermédiaire. Module 8. Gestion de la chaîne du froid. Genève, OMS, 2004. Disponible à l'adresse http://www.afro.who.int/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6567, consulté le 15 juillet 2016.

- quelles sont les exigences et les procédures d'agrément pour les prestataires de services de maintenance, publics ou privés ;
- que les normes techniques nationales ou internationales doivent être respectées ;
- quelles sont les conditions pour tout don d'équipement ;
- quelles sont les nécessités en matière de plans et de budgets ;
- qu'il y a une volonté de garantir les lignes budgétaires qui assureront le financement à long terme des systèmes de maintenance ;
- qu'il est attendu qu'un système d'information relatif à la maintenance de l'équipement de la chaîne de froid soit mis en place, qu'il comporte des registres et qu'il permette à l'encadrement de surveiller plus facilement les principaux indicateurs ; et
- qu'un inventaire de l'équipement devra être effectué et régulièrement mis à jour.

En complément des politiques de maintenance arrêtées aux niveaux national et infranational, les grands établissements de soins devront définir leur propre politique en la matière. Ces politiques établies au niveau institutionnel peuvent définir avec plus de précision les différents rôles et responsabilités, affecter les fonds nécessaires, référencer les pratiques habituelles ou encore mettre en place des procédures de vérification et de paiement pour les interventions de maintenance et les réparations.

3.2 Ressources humaines

Les systèmes de maintenance et de réparation de l'équipement font appel à une grande variété de personnels, à savoir :

Les utilisateurs de l'équipement : il peut s'agir de soignants et autres agents de santé, de responsables de la gestion des vaccins, du personnel de surveillance ou du personnel technique interne. Ces utilisateurs doivent savoir comment se servir correctement de l'équipement, contrôler les températures, reconnaître les problèmes qui surviennent dans le fonctionnement des appareils et les signaler ou encore être capables d'assurer la maintenance préventive de base. Des séances de rafraîchissement des connaissances, des aide-mémoire et une supervision formative peuvent concourir à donner à ces membres du personnel un rôle plus important dans la maintenance de l'équipement de la chaîne du froid.

Les techniciens : ce sont des membres du personnel qui ont une formation technique de mécanicien, de frigoriste et/ou d'électronicien. Ils sont capables d'effectuer la plupart des réparations sur presque tous les types d'équipement de la chaîne du froid. Des exemples de descriptions de poste pour des techniciens débutants ou chevronnés sont donnés à l'annexe 4.

Les ingénieurs : ce sont des membres du personnel qui possèdent des qualifications dans diverses branches de l'ingénierie [électricité, mécanique ou électronique] et qui ont reçu une formation de haut niveau délivrée par un établissement d'enseignement supérieur. Ils sont capables de résoudre des problèmes de réparation complexes et apportent leur concours à la planification, à la mise en œuvre et la gestion des systèmes de maintenance et de réparation.

Cadres divers : ce sont les chefs des équipes de maintenance, les responsables de la chaîne du froid pour le programme de vaccination, les responsables et superviseurs des services de vaccination dont le rôle est essentiel pour faire fonctionner un système efficace de maintenance et de réparation. Ces cadres sont chargés de planifier les activités de formation, de mettre à jour et de diffuser les MON, d'analyser les relevés de température effectués sur l'équipement, d'assurer le suivi des interventions de maintenance et de leurs résultats ou encore d'établir des budgets et de veiller aux besoins en ressources du système de maintenance.

Personnel de soutien : ce personnel, qui est constitué du personnel administratif, des personnes chargées de la collecte des données ou de leur gestion et qui comporte également les chauffeurs, etc., a pour mission de faire en sorte que les services de maintenance et de réparation disposent des moyens et des informations nécessaires.

3.3 Ressources financières

La planification, la dotation en personnel, les activités de formation, l'équipement et le fonctionnement d'un système efficace de maintenance et de réparation nécessitent un investissement financier à long terme. Un tel système justifiera son coût de fonctionnement dans la mesure où il réussira à prolonger la durée de vie et la disponibilité de l'équipement et concourra au bon fonctionnement du programme de vaccination en réduisant les défaillances techniques imprévues.

Il faut disposer de moyens financiers pour faire fonctionner un système efficace de maintenance et de réparation, et ces ressources doivent être prises en compte par les plans de

travail et les budgets annuels et pluriannuels. Ces plans et budgets doivent comporter les éléments suivants :

- salaires, traitements et rémunérations du personnel technique [ingénieurs biomédicaux, techniciens, ouvriers et artisans] et du personnel de soutien (par exemple les secrétaires, nettoyeurs et chauffeurs) ;
- formation du personnel ;
- pièces de rechange et consommables ;
- outils et matériel de contrôle ;
- ateliers et bureaux ;
- ordinateurs et documentation technique de référence ;
- déplacements et transport ; et
- fournitures de bureau.

3.3.1 Formation

Il faut également planifier et budgétiser la formation qui sera donnée aux techniciens et aux utilisateurs de l'équipement à tous les niveaux afin qu'ils puissent assumer leurs fonctions au sein d'un service efficace de maintenance et de réparation de l'équipement. Le renforcement des capacités peut permettre d'éviter un grand nombre de causes courantes de défaillance technique de l'équipement et améliorer sa performance.

Il faut que la formation renforce les messages clés qui sont délivrés lors de la supervision formative, du tutorat au poste de travail et de l'assistance technique. La durée et le contenu des cours peuvent varier en fonction de la formation que possèdent déjà les participants et des exigences du poste.¹⁷ Les programmes de formation doivent, lors des travaux pratiques, utiliser des exemples nationaux d'installation d'équipement, de maintenance des équipements et de MON relatifs à la manipulation des vaccins.

3.3.2 Pièces de rechange

Le manque de pièces de rechange est l'une des raisons qui sont couramment invoquées pour expliquer l'absence de réparation. Il est important que les plans et les budgets de maintenance prennent en compte l'achat et le contrôle des pièces de rechange et des consommables. La planification et la budgétisation des achats de pièces de rechange nécessiteront la tenue d'un registre de maintenance qu'il faudra consulter pour prévoir la consommation de ces pièces et préparer les commandes [contenu, quantité et périodicité]. La question de savoir à quel endroit du pays les stocks de

pièces de rechange devront se trouver est un point important du plan. Outre les pièces de rechange, il importe que les outils et les dispositifs de contrôle nécessaires puissent être disponibles. La section consacrée à l'équipement de la chaîne de froid dans le catalogue des approvisionnements que tient la Division des approvisionnements de l'UNICEF propose une « boîte à outils » sommaire pour faire ce travail.¹⁸ Les consommables à inscrire au budget sont notamment le gaz frigorigène, le métal d'apport pour le brasage, la tuyauterie de cuivre et les produits de nettoyage.

3.3.3 Transport et communication

Un autre obstacle classique à la maintenance de l'équipement tient à l'absence de moyens de transport pour les techniciens qui doivent venir réparer les dispositifs tombés en panne. Lors de l'élaboration et de la budgétisation d'un système de maintenance et de réparation, il est important de veiller à ce que les techniciens de la chaîne du froid puissent disposer de leur propres moyens de transport ou partager sans problèmes ces moyens avec d'autres employés. Des systèmes pour le transport et son financement doivent être mis en place dans toutes les régions et à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement en vaccins et prendre en charge le coût des déplacements et du transport.¹⁹

La création d'un lien de communication entre les points de stockage des vaccins et un spécialiste de la maintenance est un élément essentiel du système et peut permettre d'éviter les pertes de temps et d'économiser les ressources. Il est souvent possible d'indiquer par téléphone comment résoudre certains problèmes mineurs ou en déterminer l'origine ou encore de corriger un défaut et de s'assurer que le technicien viendra muni des outils et des pièces de rechange nécessaires.

¹⁷ The cold chain and immunization services: Experiences of the southern nations, nationalities and peoples' regional state. Boston (MA) : John Snow, Inc. ; 2012. Disponible sur le site http://www.jsi.com/JSIInternet/Inc/Common/_download_pub-cfm?id=13380&lid=3, consulté le 15 juin 2016.

¹⁸ Catalogue des approvisionnements de l'UNICEF. Copenhague : UNICEF. Disponible sur le site www.supply.unicef.dk/catalogue/, consulté le 15 juin 2016.

¹⁹ Cunningham D, Forster G, Saunders C. Transport management: a self-learning guide for local transport managers of public health services. Arlington (VA) : USAID I Deliver Project, Task Order 1 ; disponible sur le site http://deliver.jsi.com/dlur_content/resources/allpubs/guidelines/TMS_Guide.pdf, consulté le 15 juin 2016.

4. Gestion d'un système de maintenance de l'équipement

La gestion d'un système efficace de maintenance et de réparation exige de la coordination, de l'engagement et de l'autorité, non seulement de la part de ceux qui sont parties prenantes au programme national de vaccination mais aussi de la part des partenaires au sein du système national de santé dans son ensemble.

4.1 Les différents acteurs et leurs responsabilités

Pour déterminer comment va s'organiser la collaboration des diverses parties prenantes il faut commencer par s'entendre sur le point de savoir qui seront les différents acteurs et quelles responsabilités ils auront à assumer pour que le système de maintenance et de réparation fonctionne efficacement. Le Tableau 1 indique quels peuvent être les différents acteurs et avec les responsabilités qui leur incombent.

Tableau 1 – Les différents acteurs et leurs responsabilités

Acteurs	Responsabilités
Ministère de la santé et cadres du programme de vaccination	<ul style="list-style-type: none"> • établir les politiques à suivre en matière de maintenance des équipements ; • établir un plan et un budget pluriannuels pour la maintenance des équipements ; • préparer des MON types que les divers établissements adapteront et qui seront utilisés pour la formation et les différentes tâches ; • établir la politique à suivre en ce qui concerne les dons d'équipement, par exemple demander que cet équipement soit préqualifié par le service PQS de l'OMS ou encore promouvoir une politique de normalisation des équipements ; • mettre en place un système de notification et de supervision de la maintenance à l'intention du personnel chargé des vaccinations et de celui qui s'occupe de la maintenance ; • veiller à ce que les ressources financières, matérielles et humaines soient disponibles où et quand elles sont nécessaires pour la maintenance et la réparation des équipements ; • réglementer les services concernés (PEV, réparations, transports) eu égard aux normes nationales en matière de maintenance des équipements ; • créer un mécanisme de coordination avec une équipe ad hoc qui sera chargée de superviser la planification, la budgétisation et le suivi de la maintenance des équipements ; et • faire appliquer les politiques décidées au sujet de la maintenance des équipements en tant qu'éléments essentiels du système de santé
Cadres et techniciens du système de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • coordonner et planifier les interventions de maintenance et les réparations ; • gérer les ressources financières et humaines nécessaires aux interventions de maintenance de l'équipement ; • commander et gérer les pièces de rechange et les divers produits afin qu'ils soient disponibles en quantité suffisante et avec la qualité voulue ; • surveiller le travail des équipes de maintenance relevant des services publics et celles qui travaillent sous contrat (externalisation) ; • préparer, mettre à jour et diffuser des MON à l'intention des utilisateurs et des techniciens ; • apprendre aux utilisateurs de l'équipement à s'en servir et à en assurer la maintenance au quotidien ; • installer les ateliers nécessaires à la maintenance de l'équipement de la chaîne du froid ; et • évaluer le rapport coût/efficacité des services de maintenance.

Acteurs	Responsabilités
Direction des établissements de soins	<ul style="list-style-type: none"> • se conformer à la législation, à la réglementation, aux normes et aux politiques nationales ; • établir les politiques à suivre et les normes à respecter par l'établissement ; • assurer le suivi systématique de la performance des équipements ; • signaler sans délai toute défectuosité au service chargé de la maintenance ; • confirmer les prestations assurées et veiller à ce que les interventions de maintenance et les réparations soient convenablement consignées ; • contrôler les résultats des interventions de maintenance ; et • apprendre aux utilisateurs novices comment faire fonctionner correctement l'équipement et en assurer la maintenance au quotidien.
Service des finances	<ul style="list-style-type: none"> • allouer, conformément au budget de fonctionnement prévu pour la maintenance, les fonds nécessaires pour rémunérer le personnel, assurer le transport, acquérir les pièces de rechange et produits divers ; • allouer les fonds nécessaires pour couvrir l'achat des outils ainsi que les besoins des ateliers ; • allouer les fonds nécessaires à la formation des utilisateurs et des techniciens ; et • établir et acquitter sans délai les contrats de maintenance [dont les termes et critères d'exécution ont été clairement établis].
Service des achats	<ul style="list-style-type: none"> • préparer les documents d'achat et les passer en revue en collaboration avec les techniciens chargés de la maintenance afin de faire en sorte que : <ul style="list-style-type: none"> • les exigences en matière d'équipement soient bien documentées ; • les politiques arrêtées en matière de normalisation soient prises en compte lors du choix de nouveaux équipements ; • les informations relatives à la performance des équipements existants soient prises en compte lors du choix de nouveaux équipements ; • les critères techniques soient mis en balance avec les critères économiques lors des adjudications ; • la consommation et les besoins en pièces de rechange soient mentionnés dans les demandes d'achat ; et • en cas d'externalisation de la maintenance, les contrats correspondants soient passés avec des entreprises compétentes et qu'ils précisent bien les délais et modalités de paiement.
Utilisateurs de l'équipement	<ul style="list-style-type: none"> • assurer la maintenance préventive en se conformant aux instructions des MON et des aide-mémoire correspondants ; • faire fonctionner l'équipement correctement et dans le respect des règles de sécurité ; • contrôler continuellement la température de l'équipement ; • signaler sans délai toute défectuosité ; et • contrôler les résultats des interventions de maintenance

PEV = Programme élargi de vaccination ; PQS = performance, qualité et sécurité [OMS] ;
MON = mode opératoire normalisé ; OMS : Organisation mondiale de la Santé.

4.2 Programmes de formation

Les responsables doivent veiller à ce que les membres du personnel puissent bénéficier d'une formation pratique, sur le lieu de travail, qui leur montre quelles compétences ils doivent acquérir pour faire fonctionner, entretenir et réparer correctement l'équipement de la chaîne du froid. La formation peut reposer sur des MON qui devront être mis à jour pour prendre en compte les informations importantes figurant dans les manuels destinés aux utilisateurs.²⁰ Les programmes de formation destinés aux utilisateurs et aux techniciens peuvent être de plusieurs types, par exemple :

1. **Formation de base** : cette formation vise à apporter les connaissances de base pour assurer des tâches élémentaires de maintenance des équipements de la chaîne du froid, avec aussi des informations concernant en particulier les modèles d'usage courant.
2. **Formation sur le lieu de travail** : elle consiste à montrer aux nouveaux techniciens comment opérer en milieu médicalisé, tenir des registres, contrôler les pièces de rechange et mettre à jour les inventaires de l'équipement. Cette formation peut être donnée aux nouveaux techniciens par les responsables techniques nationaux ou régionaux.
3. **Formation pour l'approfondissement des connaissances** : elle consiste à former le personnel à des tâches spécialisées en lui donnant la possibilité d'observer comment celles-ci sont effectuées puis à les lui faire exécuter. Elle peut comporter des cours de brève durée dans des établissements d'enseignement technique.

Il faut assurer une formation aux membres du personnel chaque fois qu'on leur confie un nouveau travail ou lorsque l'occasion se présente d'améliorer le système de maintenance et de réparation, par exemple après une évaluation GEV. Il peut aussi être nécessaire de rafraîchir les connaissances du personnel au sujet des interventions de maintenance peu courantes. Il faut demander au personnel d'encadrement d'identifier et d'aider ceux qui bénéficieront d'une formation sur leur lieu de travail ou d'une formation complémentaire pour l'approfondissement des connaissances.

Les centres de ressources technologiques locaux (CRT) peuvent aider les ministères à élaborer et à appliquer des programmes de formation à la maintenance, à préparer et

à mettre à jour les MON et à s'assurer que le système de maintenance reste performant dans la durée.²¹

4.3 Suivi de la performance du système

Un contrôle continu du système de maintenance et de réparation au niveau national et régional ainsi que dans les établissements de soins peut contribuer à sa réussite à long terme, notamment en permettant de justifier le budget nécessaire pour en couvrir le coût. Un compte-rendu régulier des interventions de maintenance et des réparations, des visites sur le terrain par des superviseurs, le nombre de membres du personnel qui ont été ou sont formés, la consommation de pièces de rechange et le kilométrage parcouru sont les éléments habituels d'un grand nombre de plans de contrôle continu de la maintenance des équipements. Le suivi des indicateurs de performance peut également contribuer à démontrer les effets bénéfiques du système ainsi que les économies réalisées et faire ainsi la preuve de son intérêt.

Le système de suivi doit avoir pour objet de fournir des informations utiles à la réalisation de deux objectifs différents mais complémentaires :

1. Déterminer dans quelle mesure on s'achemine vers la réalisation complète des plans de maintenance de l'équipement.
2. Évaluer l'impact des systèmes de maintenance et de réparation sur les indicateurs de performance.

La manière de procéder pour effectuer ce suivi doit être normalisée, figurer dans la politique arrêtée en matière de maintenance et traduite sous la forme de MON.

4.3.1 Indicateurs de performance

Grâce aux indicateurs de performance, l'encadrement peut constater le bon fonctionnement d'un programme et voir où il y a lieu d'apporter des améliorations. Le taux de couverture par la troisième dose de vaccin antidiphthérique, antitétanique et anticoquelucheux est un indice de performance bien connu des programmes de vaccination que l'on surveille de près aux niveaux national et mondial pour voir si ces programmes sont une réussite. Il peut être utile de choisir un ou deux indicateurs pour permettre au responsable du programme national de vaccination ou à

²⁰ Care and repair of refrigerators for vaccine storage : Training modules for refrigerator technicians 1985 to 1988. Genève, OMS, 1988. Disponible sur le site http://www.path.org/vaccineresources/files/WHO_CCE_maintenance%20modules.htm, consulté le 15 juin 2016.

²¹ En Inde, le National Cold Chain & Vaccine Management Resource Centre (NCCVMRC) aide le Ministère de la santé à préparer des documents de référence et des programmes de formation destinés aux utilisateurs de la chaîne du froid et aux techniciens en charge des équipements. Pour plus de précisions, consulter le site : http://www.nccvmrc.org/About_Us.aspx, consulté le 15 juin 2016.

d'autres cadres supérieurs de suivre la performance du système de maintenance et de réparation.

On peut envisager d'utiliser les indicateurs de haut niveau suivants relatifs au fonctionnement d'un système de maintenance et de réparation :

- pourcentage des équipements de la chaîne du froid qui fonctionnent à un instant donné [au niveau national ou infranational] ;
- nombre de réparations effectuées pendant une certaine période, par zone géographique ; et
- nombre d'alarmes de température haute/basse au cours des 30, 180 ou 360 derniers jours.²²

En revanche, les cadres et le personnel techniques qui sont chargés de la mise en œuvre au quotidien des plans de maintenance et de réparation de l'équipement et de contrôler les budgets, pourront être amenés à surveiller un grand nombre d'indicateurs, notamment la température, la consommation de pièces détachées, le niveau des stocks de pièces détachées ou l'existence d'un MON.

²² Le réglage des alarmes de température haute ou basse est indiqué de la manière suivante dans les spécifications du service PQS de l'OMS relatives aux enregistreurs de température à 30 jours : 1) alarme de température basse – une seule exposition pendant 60 minutes à une température de -0,5 °C ou moins ; 2) alarme de température haute – une seule exposition pendant 10 heures à une température de +8 °C ou plus (voir la section 4.2.12) du document disponible sur le site http://www.who.int/immunization_standards/vaccine_quality/who_pqs_e06_tr06_3.pdf, consulté le 15 juin 2016.

5. Les différents types de services de maintenance

Lorsqu'on se demande quel type de service utiliser pour assurer la maintenance et la réparation de l'équipement, il faut bien se rendre compte qu'il n'y a pas un type de service qui convienne à toutes les catégories d'établissements, à toutes les zones géographiques et à toutes les opérations de maintenance de l'équipement.

Dans de nombreux de pays, il peut être nécessaire d'avoir un service assuré par un ensemble de prestataires appartenant au secteur public, au secteur paraétatique ou au secteur privé. La première chose à laquelle on doit penser lorsqu'on se demande quel type de service il faut choisir pour assurer la maintenance de l'équipement, c'est que ce n'est pas le coût qui prime, mais la capacité attestée du prestataire à effectuer les réparations rapidement avec un haut niveau de qualité dans le service, avec des interventions consignées en temps voulu et avec précision.

Les organismes suivants sont susceptibles de disposer de techniciens compétents :

- **Ministère de la santé (ingénieurs biomédicaux ou ingénieurs hospitaliers) :** ces techniciens internes sont souvent employés par le ministère pour effectuer des travaux d'étalonnage, de maintenance, de réparation, ainsi que pour former les utilisateurs et démanteler les équipements.
- **Organismes techniques paraétatiques :** dans certains pays, des organismes techniques semi-publics ou

entièrement contrôlés ou financés par l'État peuvent fournir des techniciens de haut niveau spécialisés dans l'équipement de la chaîne du froid ainsi que des programmes de formation. Ces organismes fonctionnent comme des entreprises privées, mais sous le contrôle de l'État.²³

- **Entreprises privées ou particuliers :** Ces techniciens privés peuvent travailler dans des entreprises aux niveaux national, régional ou local ou sous contrat d'autoentrepreneurs.
- **Le fabricant ou son concessionnaire agréé :** certains équipements, notamment les systèmes centralisés de contrôle de la température ou d'autres équipements électroniques très spécialisés peuvent n'être réparés que par le fabricant ou son concessionnaire agréé.

Lorsque la maintenance est *externalisée*, encore faut-il assurer le suivi et la gestion des entreprises contractantes, ce qui représente une contrainte qu'il ne faut pas sous-estimer. Il est important d'indiquer clairement sur les contrats et les descriptions de poste ce qui est attendu des intéressés ainsi que le rendement exigé et également de s'assurer que les conditions de paiement sont respectées avant de régler la facture. Le Tableau 2 indique les avantages respectifs des prestataires de services du secteur public ou du secteur privé.

Tableau 2 –Avantages respectifs des prestataires de services du secteur public ou du secteur privé

Techniciens du secteur public	Techniciens du secteur privé
<ul style="list-style-type: none"> • la communication dans les deux sens avec les centres de soins a lieu à l'intérieur du système de santé ; • possibilité d'avoir davantage de prise sur les prestataires de services ; • ne pas dépendre d'un seul et unique prestataire sous contrat ; et • possibilité d'intégrer la maintenance des équipements de la chaîne du froid dans des systèmes de maintenance plus vastes portant sur la technologie et l'infrastructure sanitaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • les services ne sont pas limités par la disponibilité des agents de l'État ; • possibilité de ne faire venir des spécialistes que lorsqu'on en a besoin ; • possibilité éventuelle de réduire l'investissement public en capital et en personnel ; • on peut faire appel à eux lorsque les techniciens du service public ont des disponibilités limitées ; et • on ne paye que ce qui a été effectivement réalisé comme prévu par le contrat.

²³ On peut citer comme exemples d'organismes techniques para-étatiques deux organismes indiens, le National Cold Chain & Vaccine Management Resource Centre et le National Cold Chain Training Centre. Ces organismes forment des techniciens de la chaîne du froid et assurent des services dans les domaines suivants : réparations, contrôle, étalonnage, achats et planification. Pour plus de précision, se reporter aux sites http://www.technet-21.org/images/TC2015/06_Country_Innovations_India_SrihariDutta.pdf, et <http://www.nccumtc.org/default.aspx>, consultés le 15 juin 2016.

Lorsqu'on examine les différentes options possibles pour les services de maintenance, il est bon de se poser les questions suivantes :

- Existe-t-il un réseau d'ateliers de réparation des équipements de la chaîne du froid dépendant du ministère de la santé et peut-on se procurer sur tout le territoire les pièces de rechange, les outils et les dispositifs de contrôle nécessaires ?
- Est-il possible d'entrer en relation avec des techniciens ou des ingénieurs travaillant pour d'autres programmes ou de grands établissements de soins ?
- Y-a-t-il des institutions capables d'assurer une formation et des organisations non gouvernementales susceptibles d'apporter un soutien pour le renforcement des capacités des utilisateurs et des techniciens ?
- Y a-t-il dans le secteur privé des techniciens possédant les compétences nécessaires et peut-on faire appel à eux ?
- Y a-t-il des concessionnaires ou des fournisseurs agréés par le fabricant accessibles sur place ?
- Quelles sont les organismes de maintenance, les agences publiques et les entreprises privées dont la bonne réputation est attestée ?

Quel que soit le prestataire de services, il est essentiel de mettre en place un cadre institutionnel ou contractuel définissant clairement les normes de maintenance, la périodicité des interventions et le temps de réaction maximum acceptable en cas d'urgence pour éviter toute détérioration ou perte de vaccins.²⁴ Quel que soit le type de service de maintenance, il est capital que le contrat passé avec le maintenancier définisse clairement les tâches à accomplir et leur ordonnancement, les mécanismes de validation et les modalités de paiement. Les différents types de contrat sont expliqués dans la section 5.1 ci-dessous.

5.1 Gestion des contrats

Si l'on décide d'externaliser la maintenance en passant un contrat avec un prestataire extérieur, il y a trois types de contrats à envisager pour les services de maintenance : les contrats basés sur un lot de travaux, les contrats basés sur le niveau d'exécution des tâches et les contrats de bail.²⁵ Ils sont décrits ci-dessous :

Contrat basé sur un lot de travaux : c'est le contrat de maintenance le plus simple. Le propriétaire de l'équipement, qu'il s'agisse du ministère de la santé ou d'un établissement de soins, planifiera et contrôlera toutes les activités et stratégies de maintenance et déterminera ensuite qui aura la charge d'effectuer les interventions de maintenance nécessaires et à quel moment.

Contrat basé sur le niveau d'exécution des tâches : par ce contrat, le prestataire de services de maintenance garantit à son client que le système continuera à assurer un certain niveau dans l'exécution des tâches qui lui sont confiées, par exemple en ce qui concerne le nombre de réparations, le respect du programme de maintenance préventive et le pourcentage de disponibilité de l'équipement²⁶ ou la moyenne des temps techniques de réparation.²⁷ Le prestataire reçoit une rémunération forfaitaire pour accomplir ses tâches conformément au niveau d'exécution convenu et il gère les ressources et les activités que cela implique. Les pouvoirs publics doivent disposer d'un système de suivi des données pour vérifier que le prestataire exécute ses tâches de maintenance en respectant les normes d'exécution convenues.

Contrats de bail : ce genre de contrat confère au ministère de la santé le droit d'exploiter l'équipement sans en avoir la propriété. Pour l'exploitation de l'équipement, l'utilisateur paye un loyer mensuel, trimestriel ou annuel. Cet arrangement évite au ministère de la santé d'engager des capitaux et c'est alors le bailleur, c'est-à-dire le propriétaire de l'équipement, qui a la charge d'en assurer la maintenance.

Dans le cadre du contrat qu'il passe avec le ministère de la santé, un prestataire de services appartenant au secteur privé est tenu d'accomplir toutes les formalités pour être agréé en tant que fournisseur et obtenir ainsi l'agrément qui garantit que son entreprise possède l'atelier, le personnel technique, les compétences, les moyens de transport ainsi que les ressources financières et matérielles voulues. Il est important que le résultat de ce processus d'agrément soit communiqué au responsable du site de vaccination ou du dépôt de vaccins où l'équipement est installé et que celui-ci

²⁶ Pourcentage de disponibilité = durée de disponibilité en minutes/durée d'utilisation prévue en minutes x 100.

²⁷ On entend par moyenne des temps techniques de réparation (MTTR) la durée qui est nécessaire, en moyenne, pour réparer une pièce ou un dispositif défectueux. À mesure que la fiabilité de l'équipement s'améliore, la MTTR doit avoir tendance à baisser, puisque les défaillances techniques sont de moins en moins graves. Pour plus de précisions, se reporter au site http://en.wikipedia.org/wiki/Mean_time_to_repair (en anglais), consulté le 15 juin 2016, ou au site http://www.graczyk.fr/lycee/IMG/pdf/09-10_ATI2_OI_Cours_Maintenance_CH2.pdf (en français), consulté le 1er septembre 2016.

²⁴ Temple-Bird C, Kaur M, Lenel A, Kawohl W 'How to Manage' Series for Healthcare Technology Guide 1: How to Organize a System of Healthcare Technology Management. Lewes:Ziken International Consultants Ltd; 2005. Disponible sur le site http://who.int/management/organize_system_%20healthcare.pdf, consulté le 15 juin 2016.

²⁵ Martin HH.Contracting out maintenance and a plan for future research. Journal of Quality in Maintenance Engineering.1997;3 (2):81-90.

enregistre la personne ou l'entreprise contractante en tant que prestataire de services de maintenance.²⁸

Tout contrat doit comporter les points suivants :

- durée du contrat ;
- propriété et emplacement des pièces de rechange ;
- programme de maintenance préventive ;
- délai d'intervention ;
- sanctions pour non-conformité ;
- modalités de paiement.

La recherche et la mise en place du type de service de maintenance voulu doivent se faire de manière méthodique et transparente.

5.2 Garanties et service après-vente

Lors de l'acquisition ou de la fourniture d'équipements de la chaîne du froid par le canal de la Division des approvisionnements [DA] de l'UNICEF, des arrangements à long terme [ALT] conclus entre la DA et les fournisseurs précisent les conditions de garantie des produits de la chaîne du froid. En règle générale, la durée de la garantie des équipements de la chaîne du froid est de un an, période pendant laquelle le fournisseur est tenu de réparer tout défaut qui se manifesterait après la livraison. Le fournisseur garantit, entre autres, à l'UNICEF :

- que le matériel livré est neuf, emballé en usine et qu'il est conforme aux prescriptions des documents ALT ;
- que le matériel ne présente pas de défaut de fabrication et que les matériaux utilisés sont également sans défaut ;
- que le matériel soit conditionné de façon à le protéger ; et
- qu'il possède le personnel, l'expérience, les qualifications, les installations, les ressources financières et autres pour remplir les obligations qui lui incombent aux termes de l'ALT.

La période de garantie commence à partir du moment où l'UNICEF a accepté la livraison effectuée par le fournisseur ou son représentant agréé et s'achève 12 mois après la livraison ou après un laps de temps plus long comme le contrat le prévoit pour la plupart des réfrigérateurs ou les congélateurs à briquettes congelées. Pour les chambres

froides et les chambres de congélation, la période de garantie est habituellement de deux ans mais elle peut varier d'un fabricant à l'autre. Lorsque le ministère de la santé achète l'équipement directement auprès du fabricant sans passer par l'UNICEF, il importe que les contrats passés à l'issue des appels d'offres comportent des dispositions similaires.

Le service après-vente est assuré par le fabricant ou un fournisseur local et il peut être effectué soit périodiquement, soit selon les modalités nécessitées par la maintenance de l'équipement pendant ou après la période de garantie. Le service après-vente peut être une occasion, pour le fabricant ou le fournisseur, d'établir des rapports positifs et durables avec ses clients, notamment ceux du secteur public, comme les programmes de vaccination, par exemple. De nombreux fabricants de matériel frigorifique proposent déjà un service après-vente limité et des dispositions supplémentaires peuvent être ajoutées dans les contrats d'achat. Lors de l'acquisition de nouveaux équipements pour la chaîne du froid, on peut avoir intérêt à faire figurer le service après-vente dans le contrat d'achat et à garantir ainsi une partie des services de maintenance et de réparation nécessaires.

²⁸ On pourra trouver des informations plus complètes sur l'importance de l'agrément pour les prestataires de services de maintenance dans les documents de la série « How to Manage » for Healthcare Technology, notamment dans le Guide 1, section 4.1 (How to Organize a System of Healthcare Technology Management) et dans le Guide 5, section 3.5 (How to Organize the Maintenance of Your Healthcare Technology). Disponible sur le site <http://www.who.int/management/resources/equipment/en/index.html>, consulté le 15 juin 2016.

6. Plans et budgets de maintenance

L'existence d'un système efficace de maintenance et de réparation de la chaîne du froid repose sur un plan et un budget élaborés à cet effet au niveau national. À l'annexe 5 figure une esquisse de plan national avec des lignes directrices qui peuvent être utiles aux pays intéressés par l'élaboration d'un tel plan.

Selon les critères d'évaluation GEV établis par l'OMS, il est nécessaire de vérifier que la maintenance des bâtiments, de l'équipement de la chaîne du froid et des véhicules est satisfaisante. Les évaluateurs devront avoir la preuve qu'il existe un programme de maintenance préventive de la chaîne du froid et qu'il est effectivement mis en œuvre. Pour avoir la preuve qu'il existe un système effectif de maintenance et de réparation de l'équipement de la chaîne du froid, il faut qu'au niveau national ou au niveau des établissements de soins, un plan et un budget aient été mis en place à cet effet. Les indicateurs de l'existence d'un système de maintenance et de réparation de l'équipement sont les suivants :

- programme de maintenance préventive planifié et mis par écrit ;
- liste de contrôle pour la maintenance préventive de l'équipement frigorifique ;
- preuve que le programme de maintenance préventive est suivi, à savoir la présence de MON écrits dans tous les emplacements où sont stockés des vaccins, des fiches de travail relatives à la maintenance et d'un inventaire précis des équipements ;
- preuve que les chambres froides, les réfrigérateurs et les congélateurs ont été récemment nettoyés et dégivrés ;
- présence d'une personne chargée d'effectuer la maintenance au quotidien ;
- en cas d'utilisation de réfrigérateurs à énergie solaire, constatation qu'aucun bâtiment, aucun arbre ou aucun câble aérien ne fait de l'ombre aux panneaux et que ceux-ci sont propres ;
- en cas d'utilisation de réfrigérateurs solaires à batterie, signes qui montrent que l'électrolyte de la batterie a été vérifié récemment.

Documents de référence

- Modes opératoires normalisés (MON) de l’OMS pour la gestion efficace des vaccins. Genève, OMS, 2012. Disponibles en anglais et en français. Tous ces MON peuvent être téléchargés à partir d’un fichier ZIP en allant sur le site suivant : http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/evm/en/index2.html
Les divers MON types peuvent alors être ouverts et modifiés, notamment les suivants :

- EVM-SOP-E5-02 : *Maintenance des chambres froides et des chambres de congélation*
- EVM-SOP-E5-03 : *Installation et maintenance des réfrigérateurs et congélateurs à vaccins*
- EVM-SOP-E5-04 : *Maintenance des générateurs de secours*
- EVM-SOP-E5-05 : *Maintenance des régulateurs de tension*
- EVM-SOP-E7-05 : *Chargement et utilisation des véhicules réfrigérés.*

- Les guides de la série « How to manage » for Healthcare Technology sont disponibles (en anglais) sur le site suivant : <http://www.who.int/management/resources/equipment/en/index1.html>.
 - Guide 1 : How to Organize a System of Healthcare Technology Management
 - Guide 2 : How to Plan and Budget for Your Healthcare Technology
 - Guide 3 : How to Procure and Commission Your Healthcare Technology
 - Guide 4 : How to Operate Your Healthcare Technology Effectively and Safely
 - Guide 5 : How to Organize the Maintenance of Your Healthcare Technology
 - Guide 6 : How to Manage the Finances of Your Healthcare Technology.

Cette documentation est également accessible sous la forme d’un cours *OpenLearnWorks* de 15 heures sur la gestion des technologies de santé sur le site <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/oucontent/view.php?id=13237>.

- La Série technique de l’OMS sur les dispositifs médicaux est une collection de documents de référence destinés à aider les pays à se procurer plus facilement et à utiliser des dispositifs médicaux de meilleure qualité.

Ces documents sont disponibles sur le site http://www.who.int/medical_devices/management_use/en/.

Les trois documents suivants de la série existent en anglais, espagnol et français :

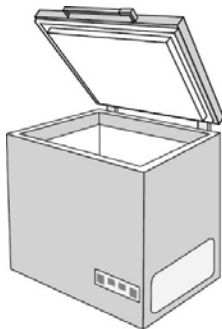
- introduction à la gestion du parc des équipements médicaux [Série technique de l’OMS sur les dispositifs médicaux ;
 - programme de maintenance des équipements médicaux : présentation générale ; et
 - système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur.
- Site Internet répertoriant les ressources mondiales dans le domaine de l’ingénierie biomédicale. Disponible sur http://www.who.int/medical_devices/support/en/.
L’OMS est consciente du fait que l’on a besoin d’ingénieurs biomédicaux dûment formés et qualifiés pour concevoir, évaluer, régler, entretenir et gérer les dispositifs médicaux ainsi que pour assurer une formation à leur utilisation en toute sécurité au sein des systèmes de santé. Le site Internet ci-dessus donne accès à la base de données éducationnelle et professionnelle mondiale en ingénierie biomédicale [*Global Biomedical Engineering Education and Professional Database*], où sont répertoriés les établissements et associations qui assurent un enseignement en ingénierie biomédicale partout dans le monde.

Annexe 1. Aide-mémoire types pour la maintenance préventive

1. Vérification d'installation

Le réfrigérateur :

- n'est pas directement exposé au soleil ;
- est placé dans un endroit bien ventilé ;
- est à l'écart de toute source de chaleur ;
- est placé sur un sol plan ;
- a suffisamment d'espace autour de lui pour la circulation de l'air, c'est-à-dire plus de :
 - 50 mm entre le dos du réfrigérateur et le mur ;
 - 100 mm entre le mur et le côté du réfrigérateur où se trouve la grille ; et
 - 200 mm entre les réfrigérateurs à vaccins.



2. Protection de l'alimentation en énergie

L'alimentation en énergie du réfrigérateur est protégée par :

- le symbole « ne pas débrancher » à côté de la prise ;
- une étiquette de mise en garde indiquant « ne pas interrompre l'alimentation » à côté du disjoncteur ;
- des signes indiquant les contacts habituels à prendre en cas d'urgence et l'indication du plan d'urgence ; et
- un régulateur de tension.



3. Stockage correct des vaccins

Dans le compartiment de stockage des vaccins :

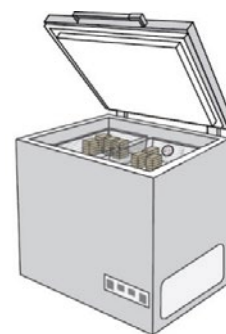
- se trouve un thermomètre à tige alcool ou un indicateur électronique de contrôle de la température ainsi qu'un indicateur électronique de gel dans la zone la plus froide ;
- il n'y a aucune nourriture ou boisson ;
- les vaccins sont disposés de telle manière que ceux dont la date de péremption est la plus proche soient les plus facilement accessibles ; et
- l'indication du plan d'urgence relatif au stockage des vaccins en cas de défaillance de l'équipement ou de coupure de courant.



4. Rangement des vaccins emballés

Les cartons de vaccins et les flacons :

- sont placés soit directement dans des paniers, soit placés dans les paniers après avoir été introduits dans des récipients sans couvercle avec fentes latérales ;
- disposés avec un espace vertical entre les piles de cartons pour laisser circuler l'air ;
- disposés sans contact avec les parois du réfrigérateur ou du congélateur ;
- ne sont pas placés juste en face d'un ventilateur ou d'un orifice du compartiment de congélation.



5. Tâches importantes pour l'entretien d'un réfrigérateur



Tâches quotidiennes

1. vérifier et enregistrer chaque matin et chaque soir la température à l'intérieur du réfrigérateur ; et
2. si la température est supérieure à +8 °C ou inférieure à +2 °C, prendre les dispositions nécessaires.



Tâches hebdomadaires

1. éliminer l'eau qui pourrait se trouver au fond du réfrigérateur en l'absorbant avec un linge ou en la faisant passer par l'orifice d'évacuation ;
2. essuyer les parois intérieures pour enlever les gouttelettes d'eau ; et
3. vérifier que le joint d'étanchéité permet de fermer hermétiquement le couvercle.



Tâches mensuelles

1. nettoyer le réfrigérateur avec de l'eau tiède et un détergent doux ; et
2. nettoyer la grille qui se trouve sur le côté du réfrigérateur.

6. Comment dégivrer un réfrigérateur à vaccins

1. Enlever les vaccins et les placer dans un réfrigérateur en fonctionnement ou dans une glacière contenant des briquettes congelées conditionnées.
2. Couper l'alimentation électrique du réfrigérateur.
3. Laisser ouverts la porte ou le couvercle et attendre que la glace fonde. Ne pas essayer d'enlever la glace avec un couteau ou tout autre objet pointu ou tranchant pour ne pas endommager irrémédiablement le revêtement.
4. Une fois que la glace a fondu, nettoyer et sécher l'intérieur de l'appareil.
5. Allumer à nouveau le réfrigérateur.



Lorsque la température tombe à une valeur inférieure ou égale à +8 °C (mais pas à moins de +2 °C), remettre les vaccins, les diluants, les briquettes d'eau ou les bouteilles d'eau fraîche dans le réfrigérateur.



Annexe 2. Liste de contrôle pour la maintenance des réfrigérateurs et congélateurs solaires²⁹

Tâches à effectuer [chaque jour]

Nom du membre du personnel responsable : _____

Tâche	Pointage
Vérifier sur le thermomètre du réfrigérateur si la température est bonne [+2 °C à +8 °C].	
Noter la température sur le relevé de température quotidien [deux fois par jour].	
Contrôler les autres indicateurs de bon fonctionnement [par exemple les enregistreurs de température à 30 jours pour vérifier les alarmes, les témoins à diodes électroluminescentes [LED] du réfrigérateur pour contrôler son fonctionnement en période diurne et les voltmètres des batteries].	
Veiller au bon fonctionnement des appareils : <ul style="list-style-type: none"> • ne les ouvrir que si c'est nécessaire et les refermer le plus vite possible ; • ne pas y conserver de nourriture ou de boissons personnelles ; • disposer les vaccins et les briquettes congelées conformément aux recommandations du fabricant. 	
Vérifier que le ou les couvercle[s] du ou des réfrigérateur[s] sont en place et qu'ils sont bien ajustés.	
Si l'intérieur du congélateur n'est pas entièrement rempli de glace le matin, éliminer les traces d'humidité.	
Vérifier que rien ne bloque le ventilateur du réfrigérateur.	
Informers le supérieur de tout problème non résolu.	

Tâches à effectuer [chaque mois]

Nom du membre du personnel responsable : _____

Tâche	Pointage
Couper le courant.	
Vider ou essuyer la condensation présente dans le réfrigérateur.	
Nettoyer l'intérieur et l'extérieur des appareils, les joints des portes, les grilles de ventilation, le condenseur.	
Dégivrer si nécessaire [on peut être amené à le faire plus d'une fois par mois].	
Vérifier l'étanchéité des joints de porte.	
Nettoyer les panneaux solaires [uniquement s'il y a de la poussière, de la saleté ou des moisissures].	
Vérifier si de la végétation fait de l'ombre aux panneaux solaires. Si c'est le cas, tailler cette végétation.	
Vérifier s'il y a d'autres ombres portées sur les panneaux [un nouveau bâtiment, par exemple]. Prévenir le supérieur.	
Vérifier s'il y a des dégâts au niveau du câblage [animaux, orage, accidents]. Prévenir le supérieur.	
Rétablir le courant.	
Vérifier si tout fonctionne à nouveau comme prévu [par exemple les témoins lumineux, les ventilateurs, la réfrigération].	
Dans le cas d'appareils alimentés par batteries à électrolyte : contrôler visuellement le niveau de l'électrolyte à travers le boîtier transparent et s'il est au-dessous de l'indicateur de niveau, le signaler au supérieur.	

²⁹ OMS, UNICEF. Introduction aux systèmes de réfrigération et de congélation à énergie solaire pour les vaccins : Guide à l'intention des responsables des programmes nationaux de vaccination. Annexe H. Genève. OMS, 2015. Disponible sur le site apps.who.int/iris/bitstream/10665/204375/1/9789242509861_fre.pdf, consulté le 15 juin 2016.

Tâches à effectuer [deux fois par an]

Nom du technicien responsable : _____

Tâche	Pointage
Lubrifier les charnières [plus fréquemment peut-être dans certains lieux].	
Resserrer toutes les connexions électriques.	
Resserrer tous les raccords mécaniques.	
Dans le cas d'appareils alimentés par batteries à électrolyte : il est nécessaire de contrôler les batteries [c'est-à-dire de mesurer la densité de l'électrolyte dans chaque accumulateur, de nettoyer les bornes, de vérifier l'état des plaques, d'ajouter de l'eau distillée si besoin est et d'appliquer une charge d'égalisation si nécessaire et enfin de vérifier la ventilation de l'enceinte des batteries].	



Annexe 3. Plan d'urgence type

Préparé le : _____

Nom de l'établissement : _____

Quand faut-il agir ?

1. En cas de panne de courant de plus de 18 heures.
2. Lorsqu'une grosse réparation est à effectuer.
3. <Autres circonstances>

Qui va intervenir ? (nom et désignation) :

1. _____
2. _____

Que faut-il faire en cas de panne de courant prolongée ?

1. contrôler la température ; si le compartiment de stockage des vaccins atteint +8 °C, passer à l'étape 2 ;
2. retirer les vaccins et les placer dans des glacières contenant des briquettes d'eau congelées conditionnées ;
3. emporter les vaccins au centre de santé <nom du centre de santé> et les stocker dans un réfrigérateur à garniture de glace ; et
4. prendre contact avec <nom> si des problèmes imprévus se posent concernant la capacité de stockage afin de trouver un autre endroit pour stocker les vaccins.

Que faut-il faire en cas de défaillance de l'équipement ?

Réfrigérateur à vaccins

1. retirer les vaccins et les placer dans des glacières contenant des briquettes d'eau congelées conditionnées ;
2. prendre contact avec <nom> pour enregistrer une demande de réparation et demander quelle est la date prévue pour le prochain service ;
3. emporter les vaccins au centre de santé <nom du centre de santé> si le délai de réparation dépasse 24 heures ; et
4. si la réparation n'est pas achevée dans les sept jours, prendre contact avec <nom>.

Congélateur garni de briquettes congelées

1. utiliser un réfrigérateur à usage domestique disponible sur place ;
2. s'approvisionner en glace auprès d'un commerçant ;
3. se procurer des briquettes d'eau congelées auprès d'un établissement de soins voisin ;
4. prendre contact avec <nom> pour présenter une demande de réparation et se renseigner sur la date prévue pour le prochain service ; et
5. si la réparation n'est pas achevée dans les sept jours, prendre contact avec <nom>.

Régulateur de tension

1. stocker les vaccins dans des glacières contenant des briquettes d'eau congelées conditionnées ; et
2. débrancher le régulateur de tension et prendre contact avec < nom > pour en commander immédiatement un autre.



Annexe 4. Descriptions de poste pour techniciens débutants et chevronnés

Descriptions de poste pour des techniciens aux premiers échelons et aux échelons intermédiaires

Accomplir des tâches en rapport avec l'installation, la maintenance et la mise hors service (démantèlement) des équipements de la chaîne du froid.

Ces tâches peuvent consister à :

- effectuer des réparations et des interventions de maintenance sur l'équipement de la chaîne du froid conformément aux modes opératoires normalisés (MON) existants ;
- garder une trace des réparations et interventions de maintenance effectuées conformément aux MON existants, avec suivi des pièces de rechange ;
- prêter assistance à l'équipe de logistique du Programme élargi de vaccination (PEV) pour la gestion des données relatives à l'équipement de la chaîne du froid, notamment en ce qui concerne les enregistrements de température, le registre des services de maintenance, l'inventaire des pièces de rechange et les données concernant l'inventaire national des équipements de la chaîne du froid ;
- apprendre aux utilisateurs à faire fonctionner, surveiller et entretenir correctement l'équipement de la chaîne du froid ;
- aider, si nécessaire, à l'installation de nouveaux équipements de la chaîne du froid ;
- aider au recensement des équipements devenus obsolètes et à leur démantèlement ; et
- effectuer tous autres travaux en fonction des besoins.

Formation/expérience : au moins une année de formation professionnelle dans les domaines suivants : électricité, mécanique et réfrigération. Capacité prouvée à utiliser Microsoft Excel et Word. Bonne aptitude à communiquer, à faire des exposés et à organiser. [Pour les techniciens des échelons intermédiaires : au moins deux ans d'expérience en tant que technicien chargé de l'équipement de la chaîne du froid ou d'équipements médicaux, de préférence dans une structure sanitaire.]

Description de poste pour un technicien chevronné/chef de groupe

Accomplir des tâches en rapport avec l'installation, la maintenance et la mise hors service (démantèlement) des équipements de la chaîne du froid.

Ces tâches peuvent consister à :

- exécuter des travaux très divers, qu'il s'agisse de travaux de routine ou d'interventions complexes et spécialisées, en rapport avec l'installation, la maintenance ou la réparation d'équipements de la chaîne du froid ;
- garder une trace des réparations et interventions de maintenance effectuées conformément aux MON existants, avec suivi des pièces de rechange utilisées ;
- prêter assistance à l'équipe de logistique du Programme élargi de vaccination (PEV) pour la gestion des données relatives à l'équipement de la chaîne du froid, notamment en ce qui concerne les enregistrements de température, le registre des services de maintenance, l'inventaire des pièces de rechange et les données concernant l'inventaire national des équipements de la chaîne du froid ;
- Former et tutoriser les techniciens des premiers échelons et des échelons intermédiaires et veiller à ce que les MON et les aide-mémoire appropriés soient disponibles ;
- apprendre aux utilisateurs à faire fonctionner, surveiller et entretenir correctement l'équipement de la chaîne du froid ;
- gérer le stock de pièces de rechange nécessaires pour les travaux actuels de maintenance et de réparation de l'équipement de la chaîne du froid ;
- coordonner le transport des techniciens ou des équipements de la chaîne du froid afin de faciliter la maintenance et les réparations nécessaires ;
- coordonner et/ou superviser les interventions pour maintenance ou réparation assurées par des prestataires de services extérieurs ;
- contribuer à l'élaboration de spécifications techniques pour les achats de nouveaux équipements ;
- aider, si nécessaire, à l'installation de nouveaux équipements de la chaîne du froid ;
- aider au recensement des équipements devenus obsolètes et à leur démantèlement ;

- contribuer à la mise à jour des modes opératoires et des politiques à suivre en matière d'équipements de la chaîne du froid pour le PEV ; et
- effectuer tous autres travaux en fonction des besoins.

Formation/expérience : au moins deux années de formation professionnelle dans les domaines suivants : électricité, mécanique et réfrigération. Au moins cinq ans d'expérience, de préférence dans une structure sanitaire, avec des responsabilités de gestion et de supervision.



Annexe 5. Esquisse d'un plan et de lignes directrices types pour un plan national de maintenance de la chaîne du froid

1.0 Mission et perspective

2.0 Analyse de la situation

- 2.1 Programme national de vaccination
- 2.2 Structure de la chaîne du froid
- 2.3 Politique de maintenance
- 2.4 Parties prenantes et acteurs du système national de maintenance
- 2.5 Prestataires de services existants (publics, para-étatiques, privés)
- 2.6 Points forts et points faibles du système actuel

3.0 Directives nationales pour la maintenance et la réparation

- 3.1 Description détaillée du système de maintenance des équipements de la chaîne du froid
- 3.2 Les différents acteurs et leurs responsabilités
- 3.3 Modes opératoires pour la maintenance de routine
- 3.4 Modes opératoires pour les réparations
- 3.5 Modes opératoires pour l'installation et le démantèlement des équipements
- 3.6 Ateliers, pièces détachées et outils
- 3.7 Tenue des registres et gestion des données (y compris les inventaires)
- 3.8 Suivi et supervision formative
- 3.9 Budget

4.0 Plan d'amélioration

- 4.1 Renforcer des ressources humaines
- 4.2 Mettre à disposition des ressources financières suffisantes
- 4.3 Faciliter l'exploitation du système (pièces de rechange, moyens de transport et système d'information)
- 4.4 Suivi en vue d'une amélioration permanente
- 4.5 Budget du plan d'amélioration

Annexes

- A. Modes opératoires normalisés pour la maintenance et la réparation
- B. Aide-mémoire pour la maintenance et la réparation

