

Université de Montréal

**Optimisation du programme de maintenance préventive du service du
génie biomédical**
Rapport de projet de maîtrise en génie clinique

Par
Malyvone Sotthachith

Département de pharmacologie et de physiologie
Faculté de médecine

Rapport de projet dirigé
en vue de l'obtention du grade de maîtrise en sciences appliquées
en génie biomédical, option génie clinique

Août 2023

@ Malyvone Sotthachith, 2023

Résumé

Dans le cadre de la maîtrise en génie biomédical option génie clinique, les étudiants ont le devoir de travailler sur un projet permettant de résoudre une problématique dans leur milieu de travail. Suite à la mise en vigueur de la loi 10 modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux, le CISSS des Laurentides s'est retrouvé avec un regroupement de trois équipes de génie biomédical qui n'avaient pas les mêmes méthodes de travail. La mise en œuvre d'un programme d'entretien et d'inspection centralisé est devenue un enjeu majeur pour le service de génie biomédical. En plus, comme les technologies ne cessent d'émerger et les parcs d'équipements médicaux d'augmenter, il devient difficile pour les équipes techniques de réaliser la maintenance préventive sur l'ensemble du parc d'équipement du CISSS des Laurentides. Il est alors important de trouver une façon de redéfinir les critères de maintenances préventives et de prioriser les équipements médicaux dont la maintenance préventive contribuera réellement à l'amélioration de l'offre service du service du génie biomédical.

Ce rapport de projet de maîtrise présente la démarche qui propose une solution à ce problème. D'abord, une analyse des méthodes de travail dans les autres centres du Québec ainsi qu'à travers le Canada a permis de développer un outil qui servira pour déterminer le niveau de maintenance préventive d'un équipement médical. Cet outil permet de faire un premier tri sur les classifications selon les catégories suivantes : maintenance préventive, inspection et exclusion. Un second outil a été développé afin de trier les inspections selon trois priorités : P1, P2, P3. Des objectifs de réalisations ont été établis pour chacune des priorités indiquées. À travers le projet, des recommandations ont aussi été proposées afin d'améliorer le flux de travail de l'équipe technique en génie biomédical. Plusieurs facettes de la maintenance préventive ont été regardées, tel que la gestion des ressources humaines et matérielles, les standards de travail établis, les indicateurs de suivis, etc.

Comme la maintenance préventive est un concept qui nécessite un support continu, le projet ne se termine pas à la fin de ce rapport. Effectivement, la mise en place d'un comité permettant de garder à jour l'évaluation de la criticité des équipements selon les avancées technologiques sera nécessaire. L'intégration des changements proposés devra être prévue dans les semaines suivant la remise du projet. Il sera pertinent de débiter les démarches pour mettre en place le nouveau programme de maintenance préventive. Enfin, il sera intéressant d'évaluer les répercussions du projet et de sa mise en place dans le travail au quotidien du service du génie biomédical.

Mots clés

Programme de maintenance préventive, maintenance préventive, criticité, priorisation, outil de priorisation, maintenance corrective, équipements médicaux, génie biomédical

Abstract

As part of the master degree in biomedical engineering with clinical engineering option, students have the duty to work on a project to solve a problem in their workspace. Following the implementation of law 10 modifying the organization and governance of the health and social services network, the CISSS des Laurentides found itself with multiple teams that do not share the same working methods. The implementation of a centralized maintenance and inspection program has become a major challenge for the biomedical engineering department. In addition, as technologies continue to emerge and medical equipment stocks increase, it becomes difficult for technical teams to perform preventive maintenance on the entire CISSS des Laurentides stock. It is therefore important to find a way to redefine preventive maintenance and prioritize medical equipment that really requires preventive maintenance.

This project report shares the approach that proposes a solution to this problem. First, an analysis of work methods in other centers in Quebec and across Canada has made it possible to develop a tool that will be used to determine the level of preventive maintenance for medical equipment. This tool makes it possible to make a first sorting on the classifications according to the following categories: preventive maintenance, inspection and exclusion. Then a second tool was developed to sort the inspections according to three priorities: P1, P2, P3. Achievement targets have been established for each of the priorities indicated. Through the project, recommendations were also proposed to improve the workflow of the technical team in biomedical engineering. Then, several facets of preventive maintenance were looked at, such as the management of human and material resources, established work standards, monitoring indicators, and more.

As preventive maintenance is a concept that requires ongoing support, the project does not end at the end of this report. Indeed, the establishment of a committee to keep the evaluation of the criticality of the equipment up to date according to technological advances will be necessary. The integration of the proposed changes must be planned in the weeks following the submission of the project. It will be relevant to begin the steps to set up the new preventive maintenance program. Finally, it will be relevant to assess the repercussions of the project and its implementation in the daily work of the biomedical engineering department.

Keywords

Preventive maintenance program, preventive maintenance, criticality, prioritization, prioritization tool, corrective maintenance, medical equipment, biomedical engineering

Table des matières

Résumé	2
Mots clés	2
Abstract	3
Keywords	3
Table des matières	4
Liste des tableaux	7
Liste des figures	8
Liste des sigles et abréviations	10
Remerciements	12
1. Introduction	13
1.1. CISSS des Laurentides	14
1.1.1. Histoire.....	14
1.1.2. Géographie.....	16
1.1.3. Population desservie.....	17
1.1.4. Structure organisationnelle.....	17
1.2. Service du génie biomédical	19
1.2.1. Définition.....	19
1.2.2. Divisions fonctionnelles.....	20
1.2.3. Outil de gestion.....	24
1.2.4. Analyse de besoins.....	24
1.3. Définition du mandat	26
1.3.1. Objectifs généraux.....	26
1.3.2. Mesurer l'atteinte des objectifs.....	26
1.3.3. Méthodologie.....	27
1.3.4. Ressources nécessaires.....	27
1.3.5. Échéancier.....	28
2. Méthodologie	29
2.1. Revue de littérature	29
2.2. Préparation des visites	29
2.3. Étude comparative avec d'autres établissements de santé du Québec	30
2.4. Analyse de résultats	31
3. Revue de littérature	32
3.1. Qu'est-ce qu'un programme d'entretien préventif ?	32
3.1.1. Définitions en lien avec la maintenance préventive.....	32
3.1.2. Définition du programme de maintenance préventive.....	32
3.2. Établissement des priorités et de la fréquence d'entretien	38

3.3.	Utilisation d'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur.....	45
3.3.1.	Contenu d'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur	46
3.4.	Bonnes pratiques, normes et réglementations en génie biomédical.....	47
3.4.1.	Bonnes pratiques en génie biomédical	47
3.4.2.	Obligation et recommandations liées à la maintenance	48
4.	Résultats	51
4.1.	Relevé terrain (audit interne).....	51
4.1.1.	Général.....	51
4.1.2.	Inspection et maintenance préventive	54
4.1.3.	Inventaire.....	56
4.1.4.	Ressources financières	57
4.1.5.	Ressources matérielles	57
4.1.6.	Ressources humaines.....	59
4.1.7.	Gestion opérationnelle	61
4.1.8.	Suivi de performance	62
4.2.	Étude comparative avec d'autres établissements de santé du Québec	63
4.2.1.	Général.....	63
4.2.2.	Inspection et maintenance préventive	63
4.2.3.	Inventaire.....	67
4.2.4.	Ressources financières	69
4.2.5.	Ressources matérielles	69
4.2.6.	Ressources humaines.....	71
4.2.7.	Gestion opérationnelle	73
4.2.8.	Suivi de performance	74
5.	Discussion	76
5.1.	Constats pour le CISSS des Laurentides	76
5.1.1.	Différences entre les bassins	76
5.1.2.	Ressources humaines et matérielles	76
5.1.3.	Critères d'évaluation de la criticité et priorisation.....	77
5.2.	Recommandations de la mise en pratique.....	77
5.2.1.	Méthode de priorisation proposée.....	77
5.2.2.	Ressources humaines et matérielles	82
5.2.3.	Méthodes de travail.....	83
5.3.	Analyse d'impacts du nouveau programme de maintenance.....	85
5.4.	Enjeux persistants	89
6.	Conclusion	91
	Références bibliographiques	92
	Annexe	95
	Annexe A Échéanciers du projet de maîtrise	95
	Annexe B Tableau de résultats.....	96
	Annexe C Photos des ateliers du CISSS des Laurentides.....	97
	Annexe C.1 Hôpital de Saint-Eustache.....	97

Annexe C.2	Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil	98
Annexe C.3	Hôpital Régional de Saint-Jérôme	99
Annexe C.4	Hôpital Laurentien	100
Annexe C.5	Hôpital de Mont-Laurier	101
Annexe C.6	Centre de services de Rivière-Rouge	102
Annexe D	Méthode de priorisation.....	103
Annexe D.1	Méthode de priorisation du CISSS des Laurentides	103
Annexe D.2	Méthode de priorisation du CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal	105
Annexe D.3	Méthode de priorisation du CHUM.....	108
Annexe D.4	Méthode de priorisation du CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	108
Annexe D.5	Méthode de priorisation du CISSS Montérégie Est	110
Annexe D.6	Méthode de priorisation du CIUSSS du Nord-de-l'île-de-Montréal	110
Annexe D.7	Méthode de priorisation du "British Columbia Biomedical Engineering"	112
Annexe D.8	Méthode de priorisation du "University Health Network" à Toronto	113
Annexe E	Arbres décisionnels du ministère	115
Annexe F	Liste des équipements dont la maintenance est effectuée par SFIM	117
Annexe G	Calcul des critères pour la méthode de priorisation des inspections	119
Annexe H	Questions possibles pour sondage adressé aux techniciens sur la gestion opérationnelle.....	121
Annexe I	Document de référence du comité de maintenance préventive.....	123
Annexe J	Liste MP	125

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification et rôles du personnel	35
Tableau 2: Modèles de priorisation en fonction de différents facteurs	40
Tableau 3: Présentation des critères de classification d'équipements	41
Tableau 4: World Health Organization (WHO) tool	42
Tableau 5: Exemple de niveaux minimums acceptables de maintenance préventive relié à la fiabilité et à la sécurité	43
Tableau 6: Matrice de comparaison des critères	44
Tableau 7: Matrice de comparaison des critères normalisée	44
Tableau 8: Pondération finale des critères	45
Tableau 9: Superficie couverte par les techniciens des différents bassins	51
Tableau 10 : Nombre de postes de techniciens et de coordonnateurs techniques en fonction des sites	52
Tableau 11: Différents ratios présentant la réalité des équipes selon le territoire couvert, le nombre de lits et de civières	53
Tableau 12 : Nombre d'équipements d'imageries médicales par type selon les sites	53
Tableau 13: Nombre de salles d'opération par site	53
Tableau 14 : Proportion des quantités des actifs selon leurs criticités par bassin	56
Tableau 15 : Nombre de bons de travail de maintenance préventive selon les bassins et les fréquences pour les actifs de criticité 1 et 2	60
Tableau 16 : Informations générales des différents centres rencontrés	63
Tableau 17 : Informations reliées aux inspections et à la maintenance préventive des différents centres rencontrés	64
Tableau 18: Facteurs utilisés pour les méthodes de criticités par centre	66
Tableau 19 : Informations sur l'inventaire des différents centres rencontrés	67
Tableau 20: Ressources matérielles de l'ensemble des centres rencontrés	70
Tableau 21 : Ressources humaines de l'ensemble des centres rencontrés	72
Tableau 22 : Gestion opérationnelle de l'ensemble des centres rencontrés	73
Tableau 23: Critères et pondération utilisée pour déterminer la priorisation des classifications	78
Tableau 24: Niveau de priorisation selon le score	79
Tableau 25: Critères et pondérations utilisés pour la priorisation des inspections	81
Tableau 26: Niveaux de classification des inspections	81
Tableau 27: Cible de réalisation selon la priorité établie	82
Tableau 28: Exemples de priorisation des inspections	86
Tableau 29: Définition des catégories de la criticité	108
Tableau 30: Priority classification for Preventive Maintenance	113
Tableau 31: Matrice de comparaison des critères	119
Tableau 32: Matrice de comparaison des critères normalisés	119
Tableau 33: Pondération finale des critères	119
Tableau 34: Critères de priorisation des inspections	120
Tableau 35: Questions pour sondage aux techniciens	121

Liste des figures

Figure 1: Portrait organisationnel du réseau après l'application de la loi 10	14
Figure 2: Résultat des fusions des établissements des Laurentides suite à la loi 25 et la loi 10	15
Figure 3: Territoire du Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides ..	16
Figure 4: Organigramme de la haute direction du CISSS des Laurentides	18
Figure 5: Organigramme de la direction des services multidisciplinaires, de l'enseignement et de la recherche du CISSS des Laurentides	19
Figure 6: Organigramme du service de génie biomédical	20
Figure 7: Organigramme de l'équipe technique du bassin Sud.....	21
Figure 8: Organigramme de l'équipe technique du bassin Centre	22
Figure 9: Organigramme de l'équipe technique du bassin Nord	23
Figure 10: Échelle de valeurs de Thomas Saaty	44
Figure 11 : Nombre de lits et de civières selon le bassin.....	52
Figure 12 : Nombre de BT d'inspection en date du 25 novembre 2022.....	54
Figure 13 : Nombre de BT de maintenance préventive en date du 25 novembre 2022	55
Figure 14 : Nombre d'actifs selon les criticités par bassin	56
Figure 15 : Division du travail des techniciens selon une moyenne annuelle.....	61
Figure 17 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CHUM	68
Figure 16: Quantités et proportion des équipements par criticité du CIUSSS Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal	68
Figure 18 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean	68
Figure 19 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CISSS Montérégie Est.....	68
Figure 20 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CISSS des Laurentides	68
Figure 21: Arbre décisionnel de la méthode de priorisation proposée.....	80
Figure 22: Nombre d'actifs par criticité selon la méthode actuelle	87
Figure 23: Nombre d'actifs par priorisation selon la nouvelle méthode	88
Figure 24: Comparaison entre les deux méthodes de priorisation	88
Figure 25: Échéancier planifié (gris) et réel (bleu) du projet de maîtrise sur le logiciel MS Project	95
Figure 26: Atelier de l'Hôpital de Saint-Eustache	97
Figure 27: Atelier du Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil	98
Figure 28: Atelier de l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme	99
Figure 29: Atelier de l'Hôpital Laurentien.....	100
Figure 30: Atelier de l'Hôpital de Mont-Laurier	101
Figure 31: Atelier du Centre de services de Rivière-Rouge	102
Figure 32: Tableaux de références pour le calcul de criticité	107
Figure 33: Pondération de chaque critère utilisé pour la priorisation.....	108
Figure 34: Tableau qui établit la priorité d'un équipement selon sa criticité.....	109
Figure 35: Outil Excel utilisé pour déterminer la criticité des appareil	109
Figure 36: Arbre décisionnel pour la classification initiale des équipements médicaux.	110
Figure 37: Révision annuelle de la classification des équipements médicaux	111

Figure 38: Critères et pointage respectif	111
Figure 39: Définition des niveaux de priorité	112
Figure 40: Equipment Management Rating system	114
Figure 41: Processus de disposition du mobilier et de l'équipement en surplus – Équipement médical spécialisé	115
Figure 42: Processus de disposition du mobilier et de l'équipement en surplus – Équipement médical non spécialisé	116

Liste des sigles et abréviations

ALA : Antoine-Labelle

ARG : Argenteuil

BM : Besoins de maintenance cédulée

BPO : Bonnes pratiques opérationnelles

BPR : Bonnes pratiques de réalisation

BT : Bon de travail

CESOP : Bonnes pratiques en génie biomédical

CH : Centre hospitalier

CHU : Centre hospitalier universitaire

CISSS : Centre intégré de santé et de service sociaux

CIUSSS : Centre intégré universitaire de santé et de service sociaux

CLSC : Centre local de services communautaires

CPEJ : Centre de protection de l'enfance et de la jeunesse

CR : Centre de réadaptation

CSSS : Centre de santé et de services sociaux au Québec

DQEPE : Direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de l'éthique

DST : Direction des services techniques

ECRI : Emergency Care research Institute

FABMOD : Fabricant-modèle

FE : Fonction d'équipement

GBM : Génie biomédical

GMAO : Gestion de maintenance assistée par ordinateur

CHSLD : Centre d'hébergement de soins de longue durée

GMF : Groupe de médecine de famille

GMF-U : Groupe de médecine de famille universitaire

ISO : Organisation internationale de normalisation

LDM : Lac des Deux-Montagnes

LOS : Level of severity

MP : Maintenance préventive

MTBF : Temps moyen statistique qu'un équipement devrait fonctionner sans défaillance

OMS : Organisation mondiale de la santé

P1 : Priorité 1

P2 : Priorité 2

P3 : Priorité 3

PA : Projet d'acquisition

PDH : Pays-d'en-haut

RA : Risque physique associé avec l'application clinique

SFIM : Service de fonctionnement et des installations matérielles

SGBM : Service de génie biomédical

SJE : Saint-Jérôme

SOM : Des Sommets

TDB : Thérèse-de-Blainville

TENS : Stimulation électrique transcutanée des nerfs

WHO : World Health Organization

Remerciements

Je souhaite remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué de proche ou de loin à la réalisation de ce projet de maîtrise.

Tout d'abord, mes plus sincères remerciements à Kencie Saint-Cyr, conseillère en génie biomédical et superviseur du projet de m'avoir soutenue et d'avoir su me pousser tout au long de la réalisation du projet.

Je remercie M. Gnahoua Zoabli, chef de service en génie biomédical - volet immobilisation des équipements et M. Oualid Albaz, coordonnateur du service de génie biomédical, de m'avoir offert cette opportunité et d'avoir su me guider dans la réalisation du projet.

J'aimerais remercier M. Pierre Monette, chef de service du génie biomédical – volet exploitation, pour son soutien concernant l'ensemble de mes questions sur la maintenance préventive.

Je tiens également à remercier l'ensemble des conseillers, Lori Bastien, Christiane Chabot, Leslie Duong, Geneviève Egesborg, Joël Girard-Lauzière, Josianne Latour, Mireille Parent, Line Roy et Mathieu Tremblay pour le soutien qu'ils m'ont offert durant mes débuts au CISSS des Laurentides jusqu'à ce jour.

Je remercie tous les coordonnateurs techniques Jonathan Lacombe, Guillaume Rhains-Gagnon, Martin Bourgeois et Michaël Trottier, de m'avoir accordé du temps afin de répondre à mes questions et bien m'expliquer les méthodes de travail des différents bassins du CISSS des Laurentides. Plus précisément je voudrais remercier Pierre Cadieux pour son expertise lors de la révision de la liste des classifications.

Je souhaite remercier les chefs de secteurs pour m'avoir accordé leurs temps durant la réalisation du projet afin de répondre à mes questions ainsi que l'ensemble de l'équipe d'exploitation du génie biomédical pour les nombreux échanges et questions à travers le déroulement du projet.

Je voudrais remercier les agentes administratives, Linda Gonneville, Linda Grand'Maison pour leurs réponses rapides aux questions de ce projet. Ainsi que Nancy Falardeau et Sandy Morin pour leur support administratif à travers mes tâches.

Je remercie aussi toutes les personnes du réseau de la santé québécois et canadien qui ont collaboré pour le partage de documents et de connaissances.

Merci à Alain Vinet, coordonnateur académique du programme de maîtrise en génie biomédical de m'avoir encadré tout au long de ma maîtrise et d'avoir été disponible pour répondre à mes questionnements.

Finalement, je tiens à remercier ma famille et mes amis de m'avoir encouragé et soutenu durant l'ensemble de mon parcours.

1. Introduction

La réalisation d'un projet dans le domaine de l'ingénierie clinique est une étape cruciale à la maîtrise en génie biomédical option génie clinique. Ce projet doit être réalisé dans un centre hospitalier, un CISSS ou un CIUSSS avec le service de génie biomédical. Il permet aux élèves de découvrir et de développer une expertise sur un sujet. Ce type de projet est souvent mis en place afin d'amener un processus ou de modifier un processus au sein de l'équipe du service de génie biomédical. L'objectif de ce rapport est de décrire le projet réalisé au centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides (CISSS des Laurentides).

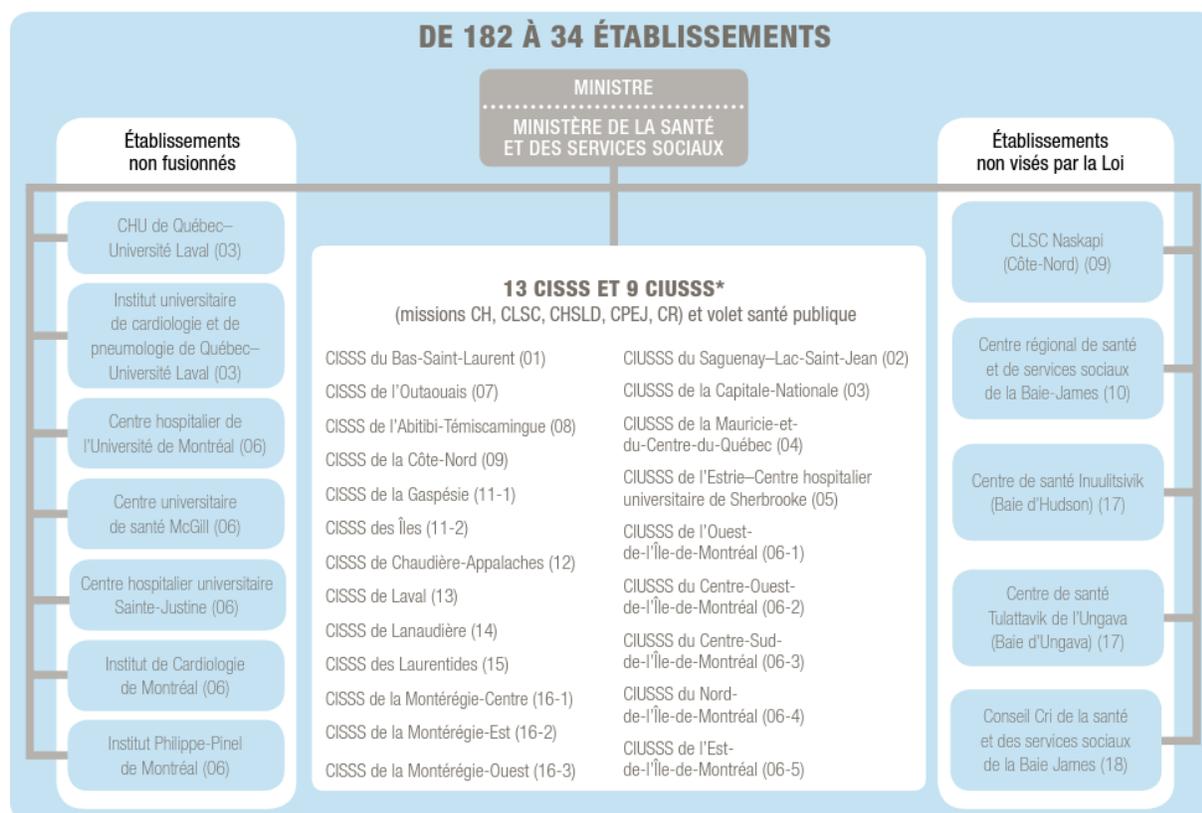
Les équipements médicaux sont au centre de toute activité du service du génie biomédical. Les deux volets du service du génie biomédical ont chacun leur utilité distincte : le volet exploitation s'occupe du maintien en état de fonctionnement optimal des dispositifs médicaux de l'inventaire du génie biomédical, en assure l'entretien préventif et correctif, la gestion de l'inventaire, le déclassement, alors que le volet immobilisation fait la planification du remplacement des appareils, conseille l'établissement pour la planification et l'utilisation judicieuse de la technologie, assure la vigie technologique et contribue à la réussite des projets de développement et de consolidation. Il est donc extrêmement important de suivre l'appareil depuis son acquisition jusqu'à son déclassement. Dans ce cheminement, la maintenance de l'équipement est un élément crucial, car il influence plusieurs aspects. On parle ici de la durée de vie des appareils, leur fiabilité, leur taux de défaillance, le nombre de maintenances correctives et plus encore. La qualité de la maintenance influencera la durée de vie de l'appareil qui pourra être plus longue ou plus courte. Cela influence grandement la planification des budgets, car certains appareils devront être remplacés plus rapidement que leur durée de vie utile normalisée. C'est à ce moment que le programme de maintenance préventive entre en compte.

Le projet réalisé au sein du service du génie biomédical du CISSS des Laurentides consiste à proposer des recommandations afin d'améliorer le programme de maintenance préventive déjà établi. D'abord, une présentation en profondeur du CISSS des Laurentides, ainsi que du service de génie biomédical sera abordée afin de pouvoir établir les différentes contraintes auxquelles l'équipe de génie biomédical doit faire face. Par la suite, une définition claire et précise du mandat initial sera présentée afin d'établir les attentes face au projet. Une revue de littérature énumérera les informations pertinentes des différents aspects d'un programme de maintenance préventive. Cette section présente les recommandations tirées de la littérature sur la définition d'un programme de maintenance préventive tenant compte de différents aspects : types d'activités, la classification des équipements, la gestion, le suivi et le système de GMAO. Un résumé des bonnes pratiques et des normes et lois qui s'y rattachent y sont présentés. Pour avoir une idée d'ensemble du travail réalisé, un segment sur la méthodologie du projet est présenté. Les résultats sont aussi regroupés dans une section présentant le relevé terrain effectué, les exemples dans d'autres centres de santé et de services sociaux et une comparaison. Finalement, une discussion présentera la méthodologie de priorisation adoptée, les recommandations, une analyse d'impact de la mise en œuvre d'un nouveau programme de maintenance préventive et les enjeux qui persistent.

1.1. CISSS des Laurentides

1.1.1. Histoire

La loi 10 mise en place par l'Assemblée nationale du Québec le 1^{er} avril 2015 modifie l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales. Les centres de santé et de services sociaux (CSSS) deviennent maintenant des centres intégrés de santé et de services sociaux (CISSS) et des centres intégrés universitaires de santé et de services sociaux (CIUSSS). L'ensemble de l'organisation du système de santé a été touché par cette réorganisation. Ces établissements sont le regroupement d'installations qui sont les centres hospitaliers (CH), les centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD), les centres locaux de service communautaire (CLSC), les centres de protection de l'enfance et de la jeunesse (CPEJ) et les centres de réadaptation (CR). On retrouvait un total de 182 établissements au Québec qui ont été réduits à 34 avec les fusions tel qu'illustré dans la Figure 1 (Gouvernement du Québec, 2015).



* Les 13 CISSS se trouvent dans chacune des régions sociosanitaires autres que celles de Montréal, de la Capitale-Nationale, de l'Estrie, de la Mauricie et du Centre-du-Québec et du Saguenay-Lac-Saint-Jean, dans lesquelles on trouve les 9 CIUSSS (5 dans la région de Montréal, 1 dans la région de la Capitale-Nationale, 1 dans la région de la Mauricie et du Centre-du-Québec, 1 dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean et 1 dans la région de l'Estrie).

Figure 1: Portrait organisationnel du réseau après l'application de la loi 10

Il est possible d'observer dans la Figure 1 qu'un total de 13 CISSS et 9 CIUSSS ont été créés. En plus de ces regroupements, il y a les établissements non fusionnés, comme le CHU de Québec, l'institut de Cardiologie de Montréal, le CHU Sainte-Justine.

Le CISSS des Laurentides fait partie d'un des regroupements créés par la loi 10. Il correspond à la fusion de 7 centres de santé et services sociaux (CSSS) en plus des centres jeunesse et des centres de réadaptation. Les 7 CSSS ont été créés en 2003 suite à la loi 25 et sont composés d'une union de CH, CHSLD et CLSC. La Figure 2 permet de démontrer les fusions issues de la loi 25 et de la loi 10.

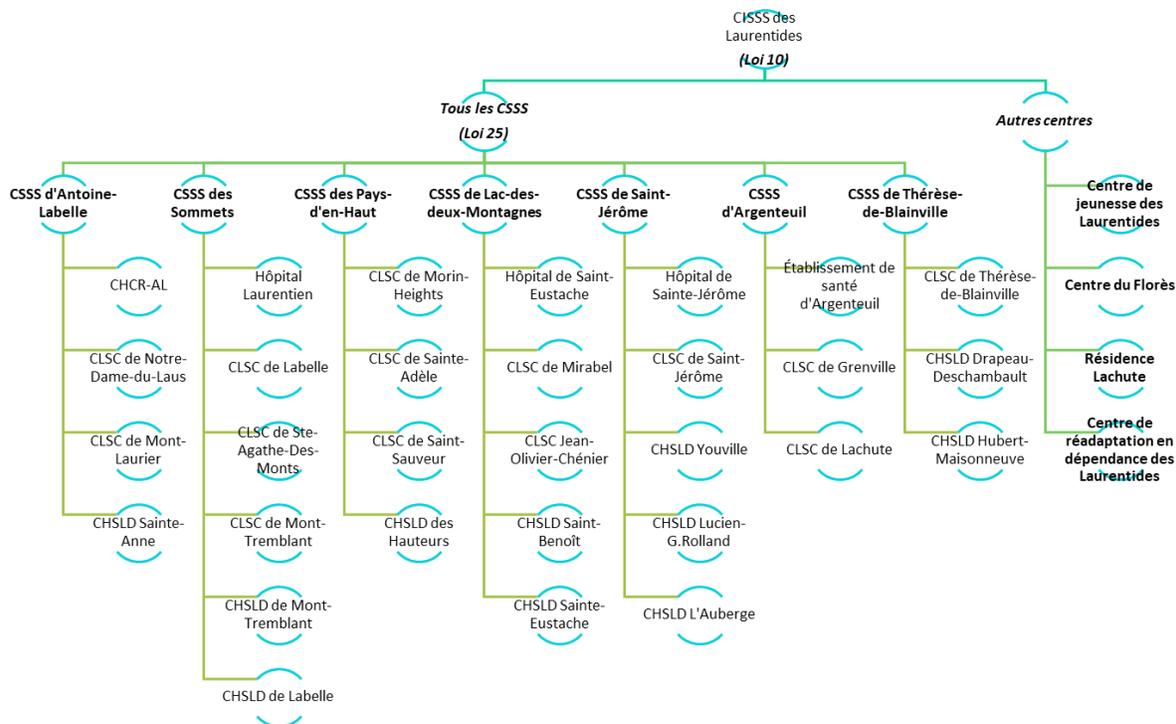


Figure 2: Résultat des fusions des établissements des Laurentides suite à la loi 25 et la loi 10

1.1.2. Géographie

Le territoire du CISSS des Laurentides, illustré à la Figure 3, s'étale sur plus de 20 500 km² et regroupe plus de 100 installations réparties sur l'ensemble des Laurentides. En date du 17 octobre 2022, le CISSS des Laurentides comprend 6 hôpitaux, 27 CLSC, 16 CHSLD publics, 2 CHSLD privés, 21 groupes de médecine de famille (GMF) et 3 groupes de médecine de famille universitaire (GMF-U). Il regroupe maintenant plus de 650 000 citoyens à desservir et près de 20 000 employés (CISSS des Laurentides, 2022).

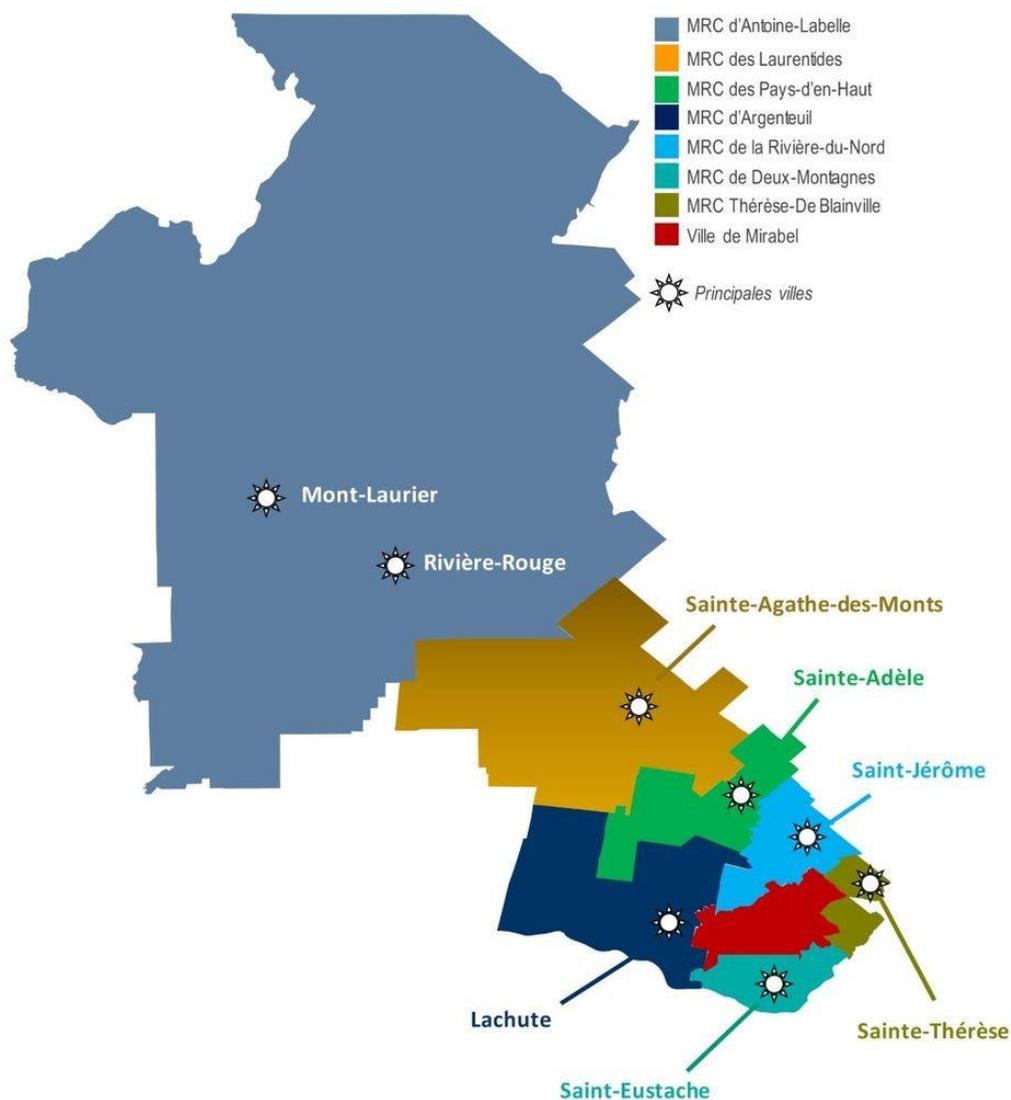


Figure 3: Territoire du Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides

Afin de maximiser l'organisation des pratiques du CISSS des Laurentides, le territoire est divisé en trois grands secteurs : Nord, Centre et Sud. Le nord comprend les CISSS d'Antoine-Labelle (ALA), CISSS des Sommets (SOM) et CISSS des Pays-D'en-Haut (PDH). Le centre comprend le

CSSS de Saint-Jérôme (SJE). Le sud comprend le CSSS d'Argenteuil (ARG), le CSSS de Thérèse-de-Blainville (TDB) et le CSSS du Lac-des-Deux-Montagnes (LDM).

1.1.3. Population desservie

La population du CISSS des Laurentides est répartie à 75% dans les 3 territoires les plus au sud de la région. En date d'octobre 2022, on observe que la proportion des aînés de 65 ans et plus ne cesse d'augmenter et représente maintenant plus de 20% de la population, alors que la proportion de jeunes de moins de 18 ans se situe à 19%. En ce qui concerne l'espérance de vie moyenne dans les Laurentides, elle est à 81,9 ans alors que celle pour le reste du Québec est de 82,5 ans (CISSS des Laurentides, 2022).

La majorité des décès sont causés par des maladies chroniques qui sont souvent occasionnées ou accentuées par de mauvaises habitudes de vie. Voici quelques statistiques (CISSS des Laurentides, 2022):

- Plus de 20% de la population fume la cigarette
- Près de 60% de la population ne consomme pas suffisamment de fruits et légumes
- Près de 50% des adultes ne sont pas suffisamment actifs
- Plus de 20% de la population a une consommation excessive d'alcool
- Près de 60% de la population adulte est en surplus de poids

Avec toutes ses informations, on comprend la nécessité d'avoir un système de santé fonctionnel qui permettra de répondre aux besoins de la population en demande.

1.1.4. Structure organisationnelle

La structure organisationnelle du CISSS des Laurentides est inspirée du modèle hiérarchique. Le poste de présidente-directrice générale est présentement occupé par madame Rosemonde Landry. Sous cette dernière, on retrouve le directeur adjoint du programme de santé physique générale et spécialisée, de l'enseignement et de la recherche, monsieur Sylvain Pomerleau. Enfin, on retrouve la direction des services multidisciplinaires, de l'enseignement et de la recherche, où madame Marie-Josée Lafontaine est la directrice. La Figure 4 présente la structure organisationnelle du CISSS des Laurentides où il est possible de repérer les différentes directions.

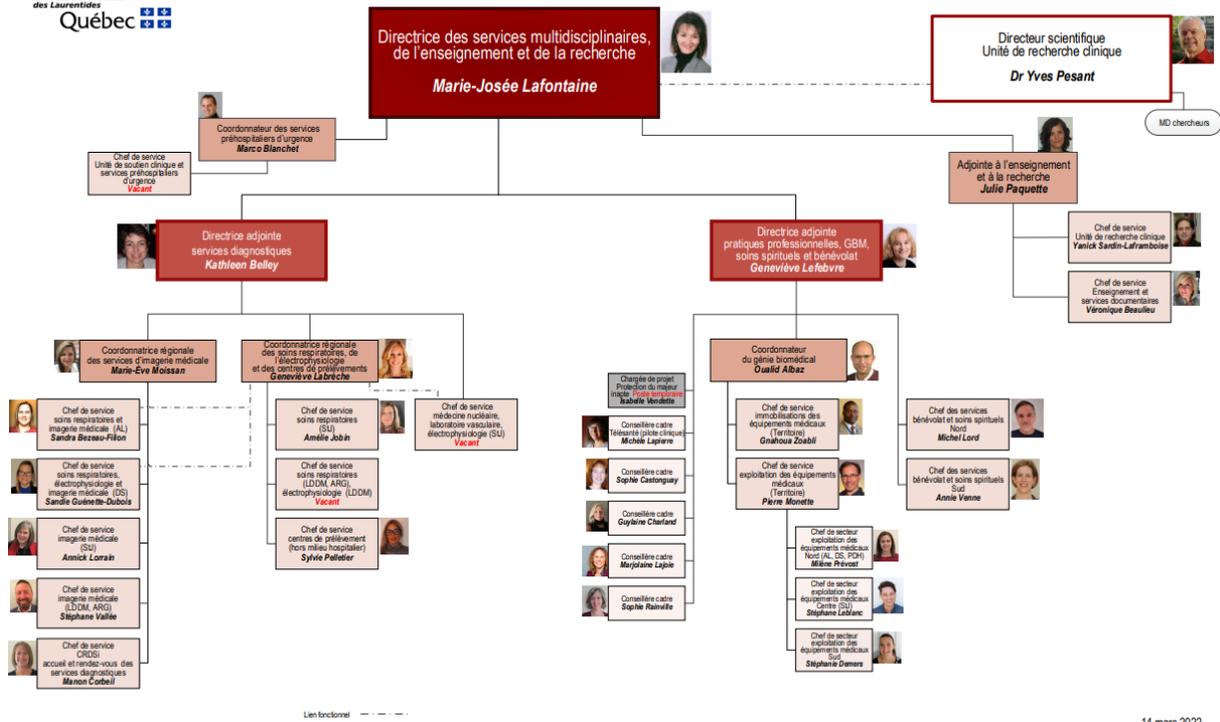


Figure 5: Organigramme de la direction des services multidisciplinaires, de l'enseignement et de la recherche du CISSS des Laurentides

Malgré le fait que le service du génie biomédical du CISSS des Laurentides est sous la direction des services multidisciplinaires, cela n'implique pas que c'est le cas pour tous les centres.

La Figure 4 nous permet aussi de voir que le service du fonctionnement et des installations matérielles (SFIM) est sous une direction différente que le service de génie biomédical soit celle des services techniques. Le SFIM est responsable de faire l'entretien de certains équipements médicaux qui sont acquis par le SGBM.

1.2. Service du génie biomédical

1.2.1. Définition

Le génie biomédical représente la technologie appliquée à la médecine. Il est décrit comme une branche multidisciplinaire de l'ingénierie. Effectivement, le génie biomédical s'intéresse au fonctionnement du corps humain ainsi qu'à la conception, la fabrication et la maintenance des appareils de diagnostic ou de traitement de maladies. En milieu hospitalier, l'ingénieur clinique a plusieurs rôles au sein du service de génie biomédical. Le rôle principal des ingénieurs du service de génie biomédical est d'assurer la gestion du parc des équipements médicaux tout au long de leur durée de vie. En ce qui concerne le rôle général du service de génie biomédical en milieu hospitalier, il a pour but de s'assurer que l'ensemble du parc d'équipements soit fonctionnel et adapté aux besoins des équipes cliniques.

1.2.2. Divisions fonctionnelles

Le service du génie biomédical (SGBM) du CISSS des Laurentides se divise en deux volets afin d'assurer une bonne gestion des équipements médicaux. On retrouve le volet immobilisation qui est formé majoritairement d'ingénieurs biomédicaux, et le volet exploitation qui comprend principalement les techniciens biomédicaux et les coordonnateurs techniques.

Comme le sujet du projet de maîtrise concerne principalement le volet exploitation du service de génie biomédical, il est donc pertinent de mettre l'emphase sur le fonctionnement de ce volet. En date d'octobre 2022, l'équipe technique est composée de techniciens et de coordonnateurs techniques qui sont supervisés par des chefs de secteurs : Stéphanie Demers pour le sud (ARG, LDM, TDB), Stéphane Leblanc et Jonathan Lacombe qui a repris l'intérim pour le centre (SJE) et Milène Prévost pour le nord (ALA, PDH, SOM). Puis, il y a un chef régional qui supervise l'ensemble de ses opérations, soit Pierre Monette. La Figure 6 ci-dessous présente l'organigramme du service de génie biomédical.

Ensuite, on retrouve également les agentes administratives qui supportent l'équipe de plusieurs moyens. En effet, pour le volet exploitation, elles font les achats des pièces ainsi que la réception de ces dernières. Elles mettent en ordre l'ensemble des informations nécessaires pour les équipes techniques et sont à la base de toutes communications importantes pour le service.

Tel que mentionné, le volet exploitation est principalement responsable du cycle de vie des équipements médicaux, alors que le volet immobilisation s'occupe de la planification ou de la mise en service. Pour tous renseignements supplémentaires concernant le volet immobilisation, il est possible de consulter la section sur les divisions fonctionnelles du rapport de stage réalisé à l'été 2022 précédant le début du projet de maîtrise (Sotthachith, 2022).

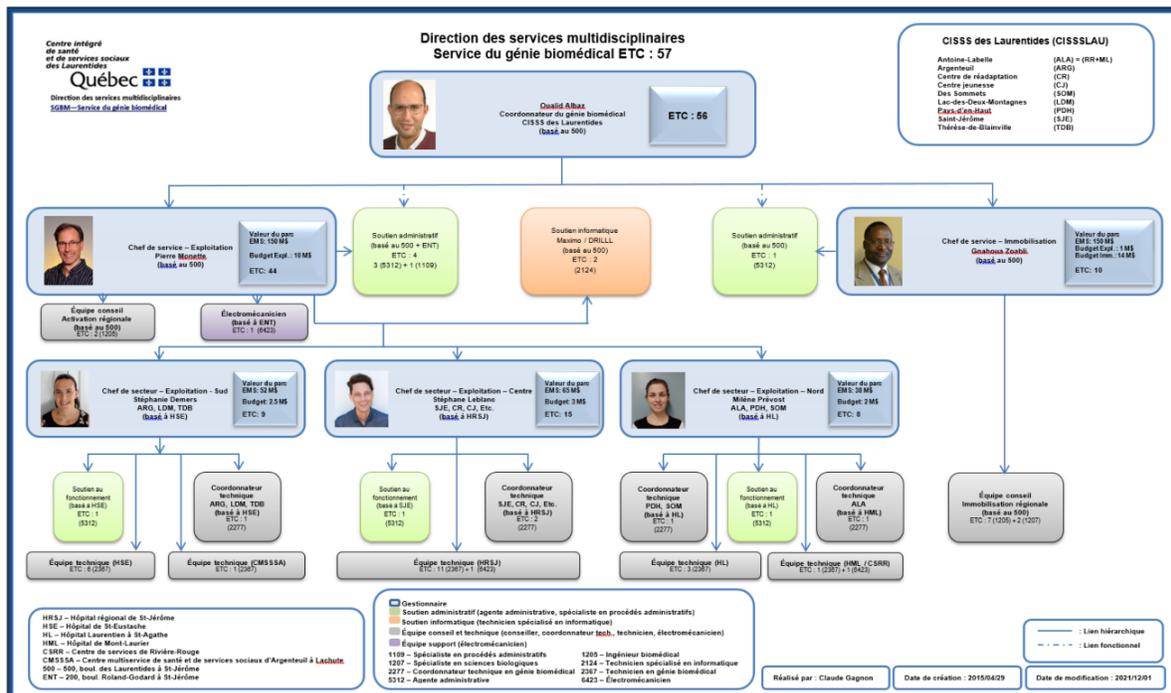


Figure 6: Organigramme du service de génie biomédical

Contraintes du CISSS des Laurentides

Afin de s'assurer d'avoir un programme de maintenance préventive qui est adéquat pour le service du génie biomédical du CISSS des Laurentides, il est important de prendre en compte les différentes contraintes du service.

Au CISSS des Laurentides, les équipes techniques sont principalement basées dans les centres hospitaliers. Cela dit, dès qu'il y a une problématique ou qu'on nécessite l'assistance d'un technicien (livraison, mise en service, maintenance, etc.) pour un service clinique qui est à l'extérieur de l'hôpital, les techniciens se retrouvent à devoir se déplacer afin de s'assurer de couvrir le secteur auquel ils sont assignés. Effectivement, comme mentionné plus haut, le CISSS des Laurentides couvre un très large territoire qui comprend plusieurs installations de santé. Pour faciliter les opérations, le territoire a été divisé en 3 secteurs : sud, centre et nord.

Pour le sud, on retrouve les régions d'Argenteuil, de Thérèse-De-Blainville et de Lac des Deux-Montagnes. Les ateliers des techniciens du sud se situent à l'Hôpital de Saint-Eustache et au Centre Hospitalier d'Argenteuil. Dans l'équipe technique, on dénombre 6 postes de techniciens pour l'Hôpital de Saint-Eustache et 1 poste pour le Centre Hospitalier d'Argenteuil. De plus, l'équipe technique du sud comprend 1 poste de coordonnateur qui est basé à l'Hôpital de Saint-Eustache. En date du 20 octobre 2022, l'équipe du sud occupe tous les postes comme indiqué sur la Figure 7.

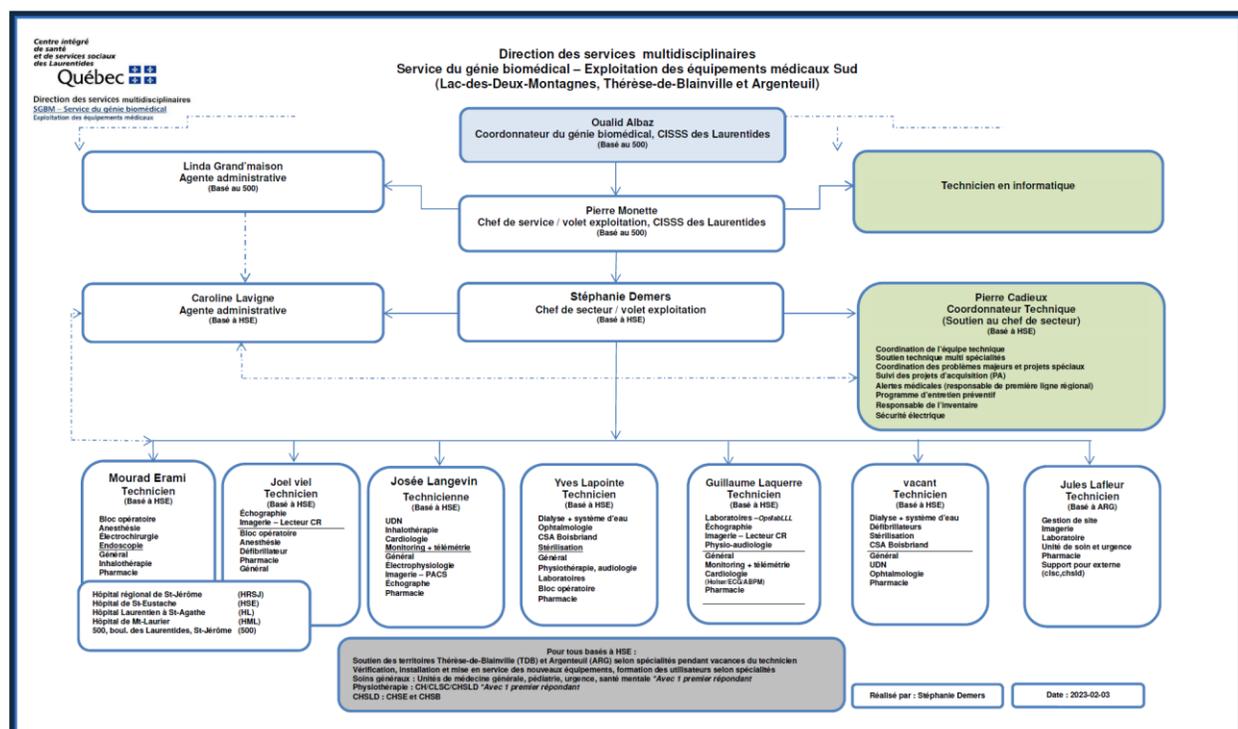


Figure 7: Organigramme de l'équipe technique du bassin Sud

Pour le centre, les techniciens couvrent seulement la région de Saint-Jérôme. L'atelier est basé à l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme. Dans l'équipe technique, il y a 12 postes de techniciens

pour l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme et de 2 postes de coordonnateurs techniques. L'équipe du centre occupe seulement 10 postes de techniciens et 2 postes de coordonnateur technique. Sur la Figure 8, il est possible de voir l'organisation de l'équipe technique du centre.

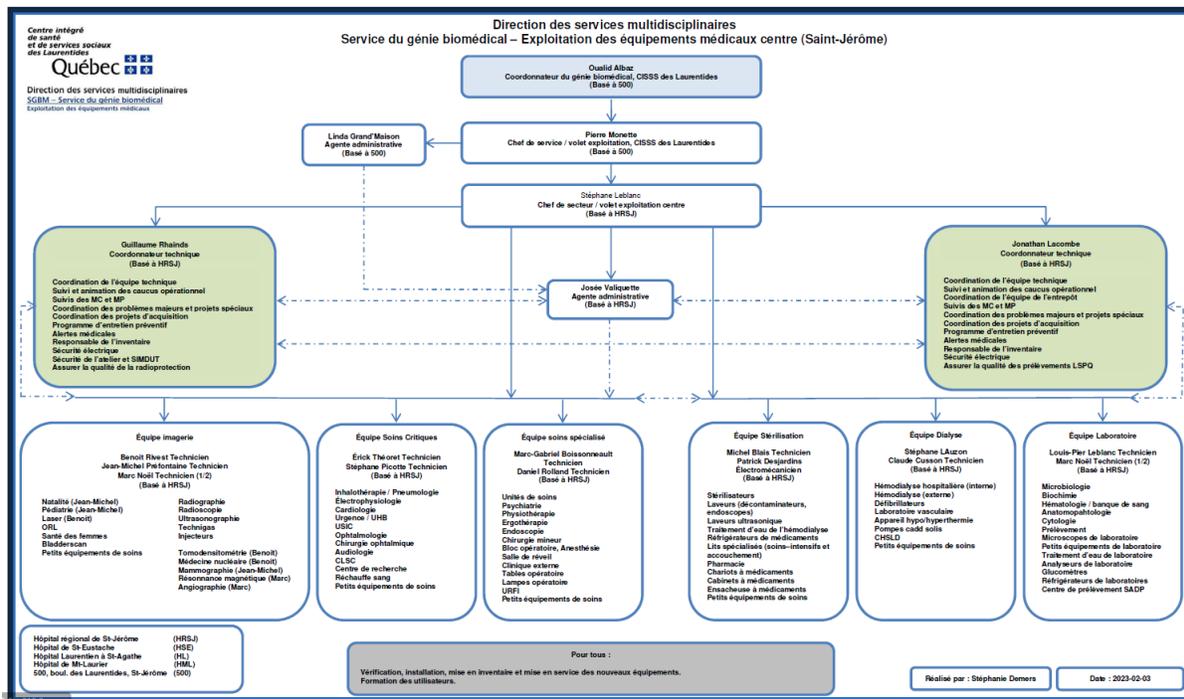


Figure 8: Organigramme de l'équipe technique du bassin Centre

Pour le nord, le territoire comprend les régions des Sommets, d'Antoine-Labelle et de Pays-d'en-Haut. Les ateliers des équipes techniques sont situés à l'Hôpital Laurentien, à l'Hôpital de Mont-Laurier et au Centre de services de Rivière-Rouge. On regroupe un total de 3 postes de techniciens et 1 coordonnateur pour l'Hôpital Laurentien et 1 technicien pour le Centre de services de Rivière-Rouge, 1 technicien et 1 coordonnateur pour l'Hôpital de Mont-Laurier. Les postes de l'Hôpital Laurentien et de l'Hôpital de Mont-Laurier sont occupés, cependant, le poste de technicien à Mont-Laurier vient tout juste d'être occupé, alors qu'il était vacant pendant plus de six mois. De plus, le poste de technicien au Centre de services de Rivière-Rouge est toujours vacant. La Figure 9 présente l'organigramme de l'équipe technique du Nord.

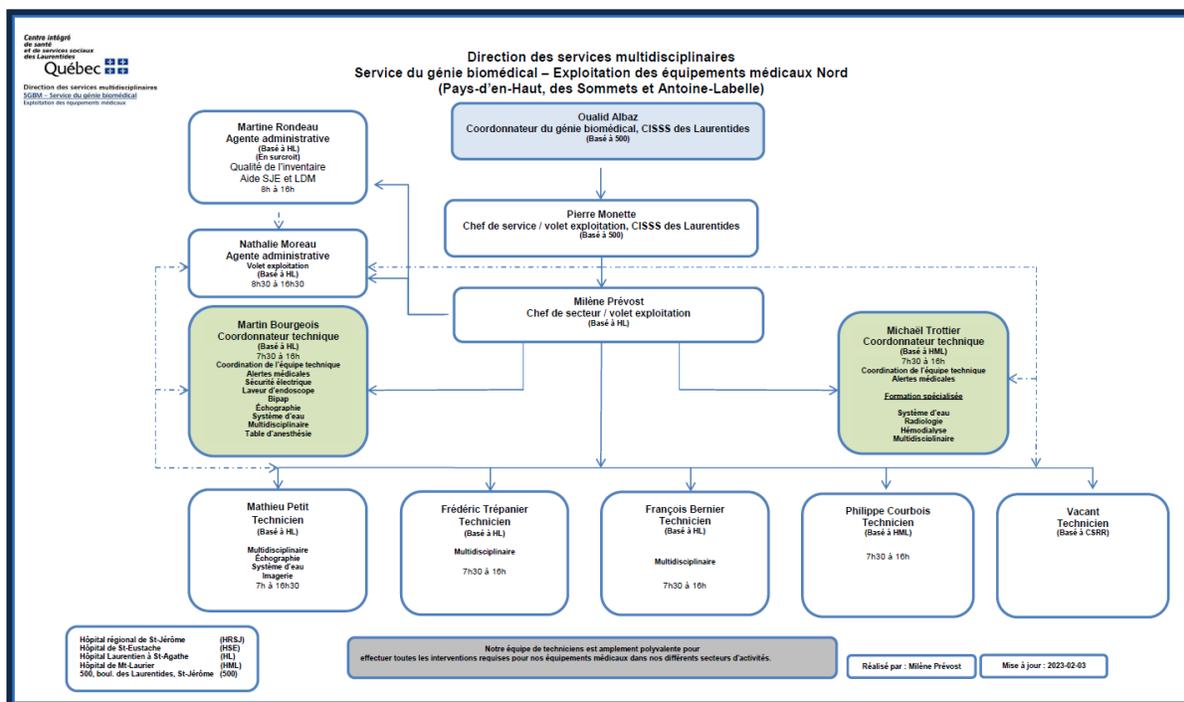


Figure 9: Organigramme de l'équipe technique du bassin Nord

Suite à l'analyse des informations mentionnées plus haut, on réalise facilement que le CISSS des Laurentides se retrouve avec quelques contraintes face à l'exploitation des équipements médicaux. En effet, comme le CISSS couvre un large territoire et que ce territoire se trouve loin de la grande ville de Montréal, plus on s'en éloigne, plus il devient difficile de trouver des ressources humaines pour pourvoir les postes. Le territoire à couvrir complique aussi le travail des techniciens comme ils doivent se rendre dans les différents centres pour effectuer le travail demandé. Ils se retrouvent donc souvent sans la totalité de leurs outils et sans accès aux pièces de remplacement. Les techniciens sont responsables de se déplacer avec tout équipement nécessaire pour leur tâche prévue, mais il n'est pas possible de prévoir les défaillances, donc d'avoir toutes les pièces à porter de main.

D'autres contraintes se rajoutent dans la réalisation de la maintenance préventive. Effectivement, les équipes techniques ont des ateliers qui ne leur permettent pas d'avoir un espace suffisant pour effectuer l'ensemble de leurs tâches, ce qui peut poser problème quand ils se retrouvent à devoir apporter des équipements à leur atelier directement pour faire les maintenances et les réparations. De plus, on réalise facilement qu'il y a un grand manque d'espace d'entreposage dans les ateliers. Cela vient alors influencer les commandes de pièces pour les maintenances et pour les réparations des appareils. Comme il n'y a pas suffisamment d'espace d'entreposage, les pièces doivent être commandées au fur et à mesure, ce qui ajoute souvent des délais supplémentaires. Ensuite, au CISSS des Laurentides, la plupart des centres ont un accès difficile au magasin, faisant en sorte que lorsqu'un équipement, un outil ou une pièce est reçu, il doit y avoir une grande logistique derrière la réception de ces derniers. Certains ateliers au CISSS des Laurentides n'ont pas de ventilation ou d'aération adéquate ou même absente. Cela peut causer

de graves problèmes à l'équipe technique, qui utilisent parfois des produits ou des équipements dangereux pour la santé s'ils sont inhalés. Par la suite, certains ateliers n'ont pas un accès facile aux différents gaz médicaux, pouvant ainsi poser obstacle à la réalisation de tests qu'ils doivent effectuer avec certains appareils. En plus de toutes ces contraintes, certains équipements sont présentement gérés et maintenus par la direction des services techniques (DST). Plusieurs de ces appareils qui sont sous leur responsabilité ne reçoivent pas nécessairement des services adéquats. Enfin, la gestion des maintenances préventives, soit l'établissement de criticités et des fréquences pour les équipements, transige par une seule personne dans le CISSS des Laurentides. Cette méthode de travail peut être problématique puisque chaque secteur au CISSS des Laurentides fait face à une réalité qui est différente et a souvent des points de vue différents. De plus, sachant que ces données sont cruciales, l'importance d'utiliser les compétences et les connaissances de plusieurs personnes devrait être inévitable.

1.2.3. Outil de gestion

Le service de génie biomédical utilise un logiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) nommé Maximo, propulsé par IBM. Maximo est utilisé par tous les membres du service de génie biomédical et certaines personnes du côté médical y ont accès pour effectuer des demandes de réparation concernant les équipements de leur service. Il est utilisé pour faire la gestion d'inventaire (maintenance des équipements, mise en inventaire, contrat d'entretien, etc.), la gestion de projets d'acquisition (PA), la gestion des mandats/prémandats pour les appels d'offres, etc. L'ensemble des sections du logiciel sont liées et permettent d'aller chercher facilement des informations à travers les différents onglets. Toutes les informations concernant un projet d'acquisition sont répertoriées dans ce logiciel, allant des personnes-ressources, aux documents en lien avec le projet, jusqu'au budget. Maximo permet à l'équipe technique d'avoir accès à l'inventaire complet. Ils peuvent ainsi l'utiliser pour entrer la description de leurs bons de travail lorsqu'ils doivent prendre action sur les appareils. Il est aussi possible d'inscrire les maintenances préventives, inspections et calibration à faire pour chacun des équipements. Dans le GMAO, on a la possibilité d'ajouter la criticité des appareils ainsi que leur fréquence de maintenance préventive. Ce logiciel est l'outil principal de travail pour le SGBM, on y retrouve toutes informations nécessaires allant de l'achat de l'équipement, à son entretien, à son remplacement.

1.2.4. Analyse de besoins

Le service de génie biomédical du CISSS des Laurentides présente de nombreux besoins face à leur programme de maintenance préventive. Effectivement, il a été pertinent de faire une analyse de besoin avec l'équipe technique et les points qui ont été relevés seront abordés dans cette section.

D'abord, plusieurs améliorations du système de GMAO ont été recommandées par le responsable de la maintenance préventive afin de pouvoir améliorer la productivité de l'équipe technique. Le programme de maintenance préventive doit prendre en compte la réalité des techniciens en intégrant des types de travail dans le GMAO qui se rapprochent davantage à ce qui est réalisé. Il serait avantageux d'intégrer des rappels d'actions à faire sur un équipement, par exemple, les pièces à changer sur un équipement. L'équipe technique a relevé une problématique dans le système de GMAO actuel : lorsque la maintenance préventive a une date fixe, mais

qu'elle n'est pas réalisée à temps, les billets de travail (BT) ne sont pas fermés. Cependant, même s'ils ne sont pas fermés, un nouveau BT se crée avec la date de la prochaine maintenance préventive selon les fréquences établies. Ainsi, cela fait en sorte qu'on se retrouve avec 2 bons de travail pour le même équipement, alors que le premier bon de travail se fait oublier, comme le nouveau qui a été créé ressortira en premier avec une date plus éloignée. Il est donc très important de trouver une solution qui permettra de voir les maintenances préventives à date fixe, afin de pouvoir prévoir les pièces qui seront à commander. En ce qui concerne la sous-traitance, il serait intéressant d'intégrer cet aspect de la maintenance dans le système de GMAO, principalement les équipements qui sont à contrat. Cette option permettrait de mieux planifier l'ensemble des opérations avec la compagnie et le personnel clinique. On sera en mesure de prévoir le délai de réponse de la compagnie, d'aller même jusqu'à organiser pour une année complète les différents sous-traitants selon l'achalandage au niveau clinique. Il pourrait être pertinent d'y intégrer un système de rappel pour le clinique et les techniciens. Le système de GMAO pourrait envoyer des alertes quelques semaines avant la maintenance préventive aux personnes responsables afin qu'ils soient en mesure de planifier le tout avec l'équipe clinique et commander les pièces nécessaires.

Ensuite, il faudrait prendre le temps de définir les termes utilisés pour établir les pratiques de la maintenance : vérification, maintenance préventive, maintenance corrective, inspection et autres. Il sera essentiel d'identifier quels équipements mettre en maintenance préventive et en inspection. Ainsi, il faudrait regarder la possibilité d'intégrer davantage les recommandations des manufacturiers malgré les contraintes présentes où il n'est pratiquement pas possible de les suivre à la lettre. En ce qui concerne les équipements d'imagerie, la radioprotection est un élément important afin d'assurer la sécurité lors de l'utilisation des appareils. Présentement, le CISSS des Laurentides sous-traite les services d'un physicien, il serait pertinent d'utiliser son expertise ainsi que les normes comme les codes 30 et 35, afin d'établir les équipements qui nécessitent une radioprotection et ainsi de déterminer les besoins en maintenance préventive tenant compte des contraintes.

Par la suite, il a été mis de l'avant que plusieurs éléments nécessitent d'être uniformisés. Présentement les techniciens ont différentes méthodes de travail, ce qui fait en sorte que cela peut jouer sur les temps de maintenance et la productivité de l'équipe technique. Dans le CISSS des Laurentides, chaque technicien a un protocole qui est différent pour effectuer les maintenances des équipements, par exemple, les techniciens de l'Hôpital Laurentien ont un protocole différent pour le même équipement que ceux de l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme. Cela fait en sorte que les équipements d'un centre à l'autre ne recevront pas le même type de maintenance, ce qui pourrait affecter leurs durées de vie.

Quelques particularités doivent être prises en compte dans le nouveau programme de maintenance préventive. D'abord, les équipements des centres de recherche nécessitent de faire partie du programme de maintenance préventive : même s'il s'agit des équipements de criticité 4 et même s'il n'est pas recommandé par le fournisseur, il est important que les équipements soient vérifiés et maintenus afin de pouvoir fournir un certificat à l'équipe de recherche. Donc, il ne faut pas prendre pour acquis que tous les équipements du même type auront la même maintenance préventive. Ensuite, les équipements qui se retrouvent en très grand nombre dans le CISSS des

Laurentides et qui se déplacent beaucoup viennent compliquer la planification de la maintenance préventive. Effectivement, les équipements comme les pompes à perfusion sont très difficiles à retracer, il sera alors primordial de trouver une solution qui permettra de compléter la maintenance préventive de ces équipements, tout en priorisant ceux qui sont critiques comme les équipements sur les chariots à code.

Le programme de maintenance préventive actuel ne permet pas un suivi exact et constant des activités de maintenance préventive. Les indicateurs de performances permettent d'évaluer si les buts sont atteints et de savoir pour quelles raisons ils ne l'ont pas été si c'est le cas. Une certaine problématique vient s'installer avec les indicateurs de performance. Effectivement, la maintenance préventive de certains équipements de criticité 1 se retrouve à être en retard selon les indicateurs. Cependant, en réalité, c'est parce que les délais se trouvent à être à la compagnie, puisque certains équipements doivent être envoyés un appareil à la fois afin d'éviter un bris de service. Ensuite, il peut être problématique lorsqu'un indicateur est basé sur la fin d'une période ou d'un mois puisqu'il sera nécessairement en retard le premier jour du mois ou de la prochaine période. Cela fait en sorte que l'indicateur n'est pas tout à fait réaliste puisque pour effectuer une maintenance préventive sur appareil, il faut prévoir le temps de planification avec le personnel clinique.

Finalement, il faudrait établir une façon de déterminer la criticité des appareils. Cette étape permettra de définir les appareils qui devront inévitablement suivre une maintenance préventive planifiée, et les appareils qui pourront être négligés selon les contraintes du CISSS des Laurentides. Présentement les équipements sont classés selon leur modèle et leur fabricant (FABMOD) et les criticités sont associés à ces groupes selon l'expertise du personnel technique.

1.3. Définition du mandat

1.3.1. Objectifs généraux

L'objectif principal du projet est de revoir le programme de maintenance préventive actuel pour le rendre plus performant. Afin de bien réaliser le projet, certains objectifs ont été établis permettant de le guider correctement. Essentiellement, il sera nécessaire de déterminer quels seront les équipements qui devront être inclus dans le programme d'entretien préventif et comment ils seront traités (type de maintenance, inspections, etc.). Pour ce faire, il sera question de déterminer la meilleure façon ou le meilleur outil qui permettra d'y arriver. Ensuite, les lignes directrices du programme de maintenance préventive devront être clarifiées et précisées afin de permettre une continuité du projet dans le futur. Ces nouvelles procédures seront alors mises à jour dans les bonnes pratiques en génie biomédical. Enfin, des indicateurs de performance devront être établis pour assurer le bon suivi du programme.

1.3.2. Mesurer l'atteinte des objectifs

Pour mesurer l'atteinte des objectifs mentionnés plus haut, il sera question de produire un outil, que ce soit sous forme d'arbre décisionnel, de questionnaire ou de schéma bloc. Cet outil permettra de déterminer les équipements à inclure dans le programme d'entretien préventif en fonction du taux de réalisation des différents types d'entretiens selon les effectifs en place. De plus, l'utilisation d'indicateurs de performance permettra d'établir si les objectifs du projet ont été atteints ou de savoir quelles actions qui devront être prises pour le réaliser. Entre autres, il sera

possible d'évaluer l'effet de l'amélioration du programme de maintenance préventive sur les maintenances correctives.

1.3.3. Méthodologie

Plusieurs étapes seront nécessaires afin de réaliser les différents objectifs mentionnés. Il faudra d'abord déterminer la définition d'un programme d'entretien préventif et ce que cela comprend. Il sera pertinent d'étudier le programme qui est présentement en vigueur au CISSS des Laurentides. Effectivement, il est important de voir et d'analyser les lacunes et les manquements afin de mieux comprendre la situation actuelle pour l'améliorer. Pour ce faire, une lecture du programme de maintenance préventive ainsi qu'une analyse de l'état des lieux par des visites et des rencontres avec le personnel technique pourront être réalisées. Lorsque le programme de maintenance préventive du CISSS des Laurentides a été assimilé, une analyse et une comparaison du programme avec celui d'autres organisations au Québec, ainsi qu'avec les bonnes pratiques à l'international, sera requise. Cette étape permettra de voir les forces du CISSS des Laurentides, mais aussi les points à améliorer afin de mieux orienter le nouveau programme de maintenance préventive.

Suite à l'analyse des programmes de maintenance préventive, le regroupement des informations permettra de déterminer les nouvelles lignes directrices du programme, en faisant la comparaison du CISSS des Laurentides et des autres centres. Il sera possible de donner des recommandations sur des modifications à apporter au programme actuel pour en permettre l'amélioration.

1.3.4. Ressources nécessaires

Afin de réaliser ce projet, un grand nombre de ressources sont nécessaires. D'abord, les ressources humaines sont les plus importantes. En effet, elles correspondent au contact principal contenant les informations pertinentes concernant la maintenance et le programme de maintenance préventive. Ayant une expérience plus accrue en planification et en immobilisation qu'en exploitation, le fait de pouvoir définir des personnes-ressources me permet d'échanger avec eux du programme de maintenance préventive et de récolter le plus d'informations possible. En plus, il est essentiel d'identifier des personnes-ressources à l'extérieur de l'organisation, soit dans des associations (ATGBM, APIBQ, etc.), des sociétés (CMBES, etc.) et d'autres organisations (CISSS, CIUSSS, institut et CHU). L'utilisation de ressources externes comme celles-ci permettent de pouvoir comparer les techniques et les façons de faire des autres centres au nôtre et ainsi pouvoir réaliser les éléments à améliorer ou à laisser intact.

Ensuite, l'utilisation de ressources financières et matérielles sera requise afin d'accomplir les objectifs du projet. En effet, il serait important d'avoir accès aux normes, ainsi qu'à toute la documentation des associations ou de sociétés en génie. Ceci permettrait d'avoir plus de références et ainsi fournir le meilleur livrable possible. Par la suite, comme l'inventaire est un élément principal au programme de maintenance préventive, il est nécessaire d'avoir accès au système de gestion de maintenance par ordinateur (GMAO).

1.3.5. Échéancier

Afin de compléter le projet en totalité et dans les temps demandés, il est important d'établir une date finale de remise du projet. Ceci dit, la rédaction du rapport du projet de maîtrise devra être réalisée avant l'automne 2023 (soit à la fin de la session scolaire d'été 2023), en vue de la fin de la maîtrise en août 2023. L'échéancier prévu ainsi que l'échéancier réel ont été ajoutés en Annexe A. Ensuite, afin de poursuivre le travail, il sera question de rédiger le programme d'entretien d'ici l'année 2024, de même que de reprogrammer le GMAO Maximo selon les améliorations recommandées.

2. Méthodologie

La révision du programme de maintenance préventive du CISSS des Laurentides se trouve à être un travail exhaustif. Afin d'être réaliste, le projet a été divisé en deux phases. Dans le cadre de la maîtrise, toute la préparation à la mise en place du programme de maintenance préventive devra être réalisée. Cela comprend alors la revue de littérature, la comparaison des établissements, l'analyse des résultats ainsi que les recommandations. Alors que la deuxième phase, qui sera réalisée suite à la remise du projet de ma, consistera principalement à effectuer les démarches pour modifier le programme suite aux recommandations, de mettre en place le nouveau programme de maintenance préventive et d'évaluer les répercussions du projet. Pour aller davantage dans les détails de ce qui a été réalisé dans le cadre du projet, les étapes suivantes décrivent bien les avancements réalisés.

2.1. Revue de littérature

Afin de prendre connaissance du fonctionnement du service de génie biomédical et des programmes d'entretien préventif, plusieurs moyens ont été employés. Effectivement, il a été très important de lire et d'analyser un grand nombre d'articles en lien avec les différents aspects d'un programme de maintenance. Ces articles ont permis de rassembler les informations les plus marquantes afin d'avoir une bonne base de ce qui est recommandé selon les normes et règlements et de ce qui est effectué ailleurs. Les articles ont permis d'en apprendre davantage sur les systèmes de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) et de ce qu'ils doivent contenir. Les articles ont aussi permis de récolter des informations pertinentes concernant les différentes façons d'établir la criticité des équipements, ainsi que les différents types d'indicateurs de performance. Ces informations récoltées verront à enrichir les recommandations à émettre. Elles permettent aussi de comparer les pratiques du CISSS des Laurentides et celles des autres centres pour déterminer les méthodes qui sont bonnes.

2.2. Préparation des visites

À partir de la revue de littérature, il a été possible de bâtir un questionnaire qui est inspiré des différents éléments ressortis. Les éléments importants y ont été résumés afin d'avoir un document de référence. Ce questionnaire a été conçu pour discuter avec les responsables de la maintenance préventive à l'interne, soit les coordonnateurs techniques des différents secteurs. Le questionnaire se divise en neuf sections visant à englober toutes les facettes d'un programme de maintenance préventive. Cela permet de bien structurer les différents aspects du programme de maintenance préventive et de faciliter la comparaison des éléments entre les centres. Premièrement, une partie générale permet d'établir la différence entre les centres afin de s'assurer de comparer des centres qui sont semblables. Par la suite, l'inspection et la maintenance préventive sont abordées consistant à discuter au nombre et aux formats respectifs du travail effectué. Ensuite, une section complète s'intéresse à l'inventaire. Elle consiste à discuter des équipements de l'inventaire qui font partie du programme de maintenance préventive, ainsi que l'attribution des criticités pour les équipements (méthode utilisée, utilisation d'un calcul mathématique, facteurs regardés, etc.). On prend aussi la peine de discuter des aspects écoresponsables du recyclage des appareils. On continue avec les différentes ressources : financières, matérielles et humaines. La suite du tableau regroupe les informations concernant la gestion opérationnelle du programme de maintenance préventive. Par exemple, on

discute la façon que le travail est distribué, la répartition des techniciens selon les secteurs, l'utilisation des contrats de service, etc. Finalement, la dernière section discutée est le suivi de performance qui aborde les différents types d'indicateurs de performance. Le tableau de résultats a été ajouté à l'Annexe B.

Enfin d'avoir une meilleure idée de ce qui est réalisé présentement dans le CISSS des Laurentides, quelques rencontres ont été organisées avec les coordonnateurs techniques de chaque site (LDM, SJE, SOM et ALA) afin de pouvoir passer en revue le questionnaire. Ces rencontres ont été effectuées dans les ateliers directement afin de pouvoir visiter des lieux par la suite. La première rencontre a eu lieu à l'Hôpital de Saint-Eustache avec Pierre Cadieux, ensuite, une rencontre avec Martin Bourgeois à l'Hôpital Laurentien. Par la suite, une rencontre avec Michaël Trottier de l'Hôpital de Mont-Laurier a eu lieu par TEAMS dues à des conditions météorologiques non adéquates. Finalement, une rencontre avec Jonathan Lacombe, coordonnateur technique et chef de secteur par intérim pour Saint-Jérôme, en date de novembre 2022, a eu lieu à l'Hôpital régional de Saint-Jérôme pour discuter du questionnaire et de faire une visite des ateliers de travail des techniciens. Ces rencontres sont pertinentes afin de voir la réalité des techniciens dans chacun des centres et ainsi de pouvoir avoir le portrait global du CISSS des Laurentides par rapport à la maintenance préventive.

2.3. Étude comparative avec d'autres établissements de santé du Québec

Avant de comparer le CISSS des Laurentides avec d'autres centres, il est important de bien connaître et de bien comprendre le programme de maintenance préventive en vigueur. Il a fallu analyser les lacunes et les manquements afin de mieux comprendre la situation actuelle pour l'améliorer. Pour ce faire une lecture du programme de maintenance préventive a été réalisée. De plus, basé sur les visites réalisées, il a été possible de mieux comprendre les différentes contraintes du service de génie biomédical du CISSS des Laurentides.

Afin d'approfondir les recherches, il a été nécessaire de contacter d'autres centres de santé afin d'en apprendre plus sur leurs méthodes. Les différents centres ont d'abord été contactés par courriel afin de savoir s'ils acceptaient de collaborer au projet. Certains centres ont simplement transmis leurs documentations, alors que d'autres sont restés disponibles pour l'entièreté du projet. Pour ces centres, des appels ont pu être organisés afin de leur poser des questions concernant le projet. Des visites ont aussi été organisées afin de mieux comprendre leur réalité et de pouvoir discuter avec les partenaires. Le questionnaire utilisé pour les visites locales est aussi utilisé pour les centres extérieurs afin de pouvoir comparer les autres centres sur les mêmes points qui ont été analysés pour le CISSS des Laurentides. Voici les centres qui ont accepté de partager leurs documents: CISSS Montérégie Est, CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal, CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean, CHU de Québec, le CHUM, le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal, Winnipeg Regional Health (Shared Health), University Health Network Toronto and Island Health. Parmi ces centres, il a été possible de rencontrer quelques membres de l'équipe du CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal lors d'une visite à l'Hôpital Général Juif. Puis, l'ensemble du tableau a pu être abordé et les informations requises ont été rassemblées. D'autres centres ont accepté de nous rencontrer de façon virtuelle pour discuter des différents points du tableau. Ces centres sont le CHUM, le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-

Jean et le CISSS Montérégie Est. Une fois le tableau rempli pour les centres, il leur a été envoyé afin que les informations entrées dans le tableau soient validées.

Les informations permettront de voir les points forts et ceux à améliorer du CISSS des Laurentides. Suite à cet exercice, il sera aussi possible de partager les observations réalisées avec les centres participants afin de leur permettre de s'améliorer aussi.

2.4. Analyse de résultats

Suite à la récolte des données, il est nécessaire de les répertorier dans un endroit qui permettra de faire une analyse plus simple. En effet, comme mentionné précédemment, le questionnaire selon lequel les discussions ont été basées, permet d'y ajouter les informations discutées avec les partenaires du projet. Ce document permet alors de séparer les différentes réponses et informations selon les catégories mentionnées et permet donc de comparer plus facilement les différents centres entre eux. Il est important de faire une analyse profonde afin de coordonner les différentes contraintes du CISSS des Laurentides et leurs besoins en termes de maintenance préventive. Afin de réaliser une analyse adéquate, il faudra d'abord rassembler les informations du CISSS des Laurentides et d'établir un portrait d'ensemble. À partir de cela, il sera question d'établir les éléments contraignants. Il sera aussi possible de rassembler les informations concernant les pratiques réalisées dans le cadre de la maintenance préventive afin de mentionner les éléments à améliorer. À partir des éléments et informations récoltées, il faudra entre autres établir des indicateurs de performances clés qui permettront de mieux suivre et diriger le programme de maintenance préventive. Ensuite, il sera question de pouvoir trouver et créer le meilleur outil qui permettra d'établir la criticité des appareils médicaux à partir de différents facteurs recommandés ainsi que selon les contraintes du CISSS des Laurentides. À l'aide de cet outil, il faudra passer à travers la liste des équipements médicaux du CISSS des Laurentides et établir les nouvelles priorisations de maintenance préventive.

Suite à l'analyse des méthodes de travail du CISSS des Laurentides, il sera important de déterminer les éléments primordiaux dans la documentation et dans les informations des autres centres. Ceci permettra de comparer l'ensemble de ces points des autres centres à ceux du CISSS des Laurentides. Cette comparaison pourra alors mener à des points à améliorer et des points forts que ce soit pour le CISSS des Laurentides, mais aussi pour les autres centres qui participent au projet.

L'analyse permettra d'établir les recommandations nécessaires afin d'améliorer le programme de maintenance préventive. Ces recommandations permettront d'établir les nouvelles lignes directrices du programme de maintenance préventive.

3. Revue de littérature

3.1. Qu'est-ce qu'un programme d'entretien préventif ?

3.1.1. Définitions en lien avec la maintenance préventive

Plusieurs termes sont utilisés lorsque l'on parle d'un programme de maintenance préventive. En effet, il est important de comprendre le programme de maintenance préventive et les différents types de maintenance.

La maintenance préventive est exécutée à des intervalles déterminés ou selon des critères précis qui ont été établis au préalable. Elle est aussi connue comme la maintenance planifiée, la maintenance périodique ou la maintenance cédulée (Ibey, et autres, 2017). Son but principal est de conserver les performances de tout dispositif médical, d'augmenter sa durée de vie, d'augmenter sa fiabilité, d'assurer sa sécurité, de diminuer le nombre de maintenances correctives et d'optimiser son utilisation et ses coûts d'exploitation (d'entretien, de réparations, de maintenances correctives). Elle permet d'identifier les bris potentiels avant qu'ils ne deviennent trop graves et de diminuer la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un appareil. Lors d'une maintenance préventive, il est principalement question de nettoyer, faire les fonctions régulières, faire les tests de sécurité, s'assurer que tous les problèmes sont révélés même s'ils sont petits (Khider & Hamza, 2022). La réalisation de la maintenance préventive amène de nombreux avantages comme la longévité des équipements, la réduction des coûts de réparation, la réduction des incidents de sécurité de patients ainsi que la minimisation des bris de services (Gray, 2022).

L'inspection permet d'avoir un coup d'œil rapide sur l'état des équipements. Il s'agit principalement d'un contrôle ou d'une vérification des appareils. Il s'agit d'une visite qui a lieu lors de l'apparition des signes précaires d'une défaillance d'un appareil (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Si l'on constate que les signes sont problématiques, cette inspection peut rapidement être convertie en une maintenance.

La maintenance corrective vise à garder ou à rétablir un bien dans un état spécifique afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé. Elle est souvent effectuée après la défaillance d'un équipement (Coulibaly, Kouam, & Page, 2001). Cette maintenance regroupe les actions de dépannage et de réparation, de réglage, de révision, de contrôle ou de vérification des équipements matériels ou même immatériels.

L'entretien correspond à une série de procédures prévues dans le manuel d'utilisation de l'équipement que l'utilisateur habituel doit suivre pour assurer le bon fonctionnement de l'équipement. Il peut s'agir de petites tâches qui s'incluent dans leurs routines quotidiennes permettant de préserver du mieux possible l'appareil. Lorsque l'entretien se retrouve dans le manuel de l'utilisation, il s'agit du travail de l'utilisateur, alors que lorsqu'il se retrouve dans le manuel de service, c'est le travail du service de génie biomédical.

3.1.2. Définition du programme de maintenance préventive

Le programme de maintenance préventive constitue une démarche essentielle pour le service de génie biomédical qui vise à faire la gestion des technologies de la santé. Le but principal d'un tel programme est de pouvoir prévoir et d'anticiper tout incident qui pourrait subvenir dans l'exploitation de l'équipement. Il a pour but de minimiser les coûts globaux de maintenance. Pour

réaliser le programme de maintenance préventive, il est important de tenir compte de plusieurs facteurs qui ne sont pas forcément d'ordre technique.

Planification du programme de maintenance

Effectivement, la planification d'un programme de maintenance préventive vient prendre en compte un grand nombre de facteurs afin qu'il soit adéquat. Parmi ces facteurs, on retrouve la qualité de l'inventaire, la méthodologie et les ressources (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Inventaire

Les types de dispositifs à inclure dans le programme de maintenance devront être identifiés. En effet, il n'est pas question d'inclure tous les équipements médicaux, mais plutôt de sélectionner de ceux qui sont prioritaires. Les dispositifs médicaux peuvent être relativement simples, et d'autres plutôt complexes.

Pour ce faire, il est important de tenir un inventaire à jour et complet de l'ensemble du parc d'équipements. Il en est de la responsabilité du service de génie biomédical. Entre autres, l'utilisation d'un logiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) permettrait d'avoir un très bon inventaire qui contient des descriptions consistantes pour tous les appareils et ainsi avoir un meilleur contrôle du programme de maintenance préventive (Lynch, 2017). Il est substantiel que l'inventaire contienne les informations de bases des équipements comme : le fabricant, le numéro de série, la localisation, la date de mise en service (Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Midi-Pyrénées, 2005).

Comme mentionné plus haut, il n'est pas nécessaire d'inspecter et d'entretenir la totalité du matériel. De plus, certaines contraintes, comme le manque de personnel qui permet d'accomplir le travail mentionné, viennent confirmer la nécessité d'un programme de maintenance préventive. Certaines stratégies de sélection du matériel à inclure dans un inventaire et dans un programme de maintenance préventive sont importantes et permettent d'identifier les activités de maintenances prioritaires. Il sera substantiel d'établir une façon de classer les équipements afin de pouvoir établir des criticités sur les différentes classes et ainsi établir la priorité de maintenance.

Méthodologie

Il existe plusieurs méthodes et options de mise en œuvre d'un programme de maintenance. Lorsqu'il est temps de mettre en place ou de modifier un programme de maintenance préventive, il est important de bien comprendre et d'analyser le système de maintenance existant. Ensuite, il est primordial de définir la charge de la maintenance de l'ensemble des équipements. Il faut aussi s'assurer de penser à l'élaboration des procédures de maintenance et de gestion des interventions. Puis, un suivi et une évaluation par le biais d'un tableau de bord avec des indicateurs simples et pertinents sont essentiels (Coulibaly, Kouam, & Page, 2001).

À travers les différentes méthodes de mise en œuvre d'un programme de maintenance préventive, il est fondamental de faire un choix de stratégie qui tient en compte les contraintes de l'établissement. Il faut déterminer la part de maintenance qui doit être sous-traitée (Coulibaly, Kouam, & Page, 2001). Certaines compagnies offrent des contrats de service pour leurs équipements, ce qui peut venir compliquer le processus de gestion du programme de

maintenance préventive. Il est important que l'organisme de soins de santé dispose du personnel nécessaire pour suivre et gérer les activités de sous-traitances. Il est primordial pour chaque service de génie biomédical de déterminer le juste milieu entre la gestion interne et le recours à des prestataires de services extérieurs. Pour ce faire, il sera essentiel de tenir compte des capacités de l'établissement et du personnel.

Ressources

Afin de pouvoir prévoir un programme de maintenance préventive, il est important de prendre en compte les différentes ressources requises. Effectivement, il faut prévoir les ressources à affecter à la maintenance, puisqu'elle nécessite d'avoir accès à des pièces parfois difficiles à obtenir en raison de contraintes budgétaires et de difficultés d'approvisionnement. Pour faire face à ces difficultés, il est essentiel de prendre en compte les ressources financières, les ressources matérielles et les ressources humaines nécessaires pour exécuter les activités prévues (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Ressources financières

Un programme de maintenance préventive nécessite deux types de ressources financières : les coûts initiaux et les coûts d'exploitation. Les coûts initiaux correspondent aux investissements inévitables avant la mise en œuvre du programme, on parle ici des équipements nécessaires pour effectuer la maintenance, comme des outils de tests, des outils de mesures et des outils de calibration, puis les formations des techniciens. Alors que les coûts d'exploitation correspondent aux charges récurrentes liées à la mise en œuvre du programme.

Lors de la réalisation d'un programme de maintenance préventive, il est primordial de tenir compte des contraintes de l'établissement. Comme les ressources financières correspondent souvent à la plus grande contrainte des établissements, il est important de bien établir et énumérer les différences sources de coûts. Un budget fixé permet d'avoir un objectif ou une référence dans le cadre du programme (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Ressources matérielles

Un programme de maintenance repose sur un certain nombre de ressources matérielles parmi lesquelles on retrouve l'espace de travail, les outils, les fournitures, les pièces de rechange et les manuels d'utilisation et d'entretien (manuel de service) nécessaires aux opérations de maintenance (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Effectivement, l'équipe technique nécessite un grand nombre de ressources matérielles afin de pouvoir réaliser le programme de maintenance préventive correctement et sans engendrer des délais supplémentaires.

Ressources humaines

L'étape initiale consiste à déterminer les effectifs et le type de personnel requis à un établissement de soins de santé. Certains centres pourront se débrouiller avec un seul technicien généraliste pour faire l'ensemble des tâches relié à la maintenance préventive et corrective. Alors que d'autres centres auront la nécessité d'avoir plusieurs techniciens spécialistes qui pourront compléter les activités du service de génie biomédical. Dans l'ensemble des équipes, on distingue deux catégories de personnel de génie biomédical : le personnel technique et le personnel de gestion. Le Tableau 1 présente les rôles et les responsabilités des membres du personnel du service de génie biomédical.

Tableau 1: Classification et rôles du personnel

Catégorie de personnel	Intitulé du poste	Rôle
Gestion	Coordonnateur du service de génie biomédical	Gestion, planification des budgets, analyse la performance globale du programme de maintenance préventive, soumet un rapport annuel
	Chef de service (immobilisation/exploitation)	Gestion, planification des budgets, supervision et analyse des résultats et de la performance
	Chef de secteur	Supervise et analyse les résultats et la performance, soutient le coordonnateur technique à l'application du programme de maintenance préventive
	Coordonnateur technique	Gestion du personnel technique, appui aux techniciens, valide les informations pertinentes selon le dispositif médical, vérifie et programme la maintenance préventive
Technique	Ingénieur biomédical	Gestion, supervision des prestataires de services extérieurs, évaluation des besoins, planification et formation des utilisateurs, acquisition des équipements
	Technicien en matériel biomédical	Son rôle est axé avant tout sur la réparation et la maintenance des dispositifs médicaux spécialisés. Effectue les maintenances préventives, documente toute information dans la GMAO.
	Électromécaniciens	Réparation et maintenance spécifique des dispositifs médicaux
Prestataire de service	Ingénieur ou technicien (fournisseurs)	Opérations de maintenance qui ne peuvent être effectuées à l'interne. Les prestataires de services assurent la maintenance d'un type de produit particulier et sont spécialisés dans un domaine donné.

Le personnel technique comprend les ingénieurs et les techniciens. Les ingénieurs biomédicaux connaissent les principes de l'ingénierie générale, les sciences physiques et biologiques et leur application aux technologies médicales. Les techniciens reçoivent eux aussi une formation technique, axée principalement sur la maintenance du matériel médical. La plupart des techniciens au Québec font d'abord une formation en électronique puis ils suivent une certification en génie biomédical. Ensuite, le personnel technique comprend aussi les électromécaniciens et le personnel du service des installations matérielles (SFIM). Le service fonctionnel des installations matérielles est responsable de la maintenance préventive de certains équipements médicaux comme les lits électriques, les lève-patients, etc.

Le personnel de gestion technique assure la direction du programme de maintenance. Il élabore la politique du département, formule les recommandations budgétaires, supervise le personnel technique, définit les priorités du département et gère le programme de maintenance dans son ensemble.

Gestion

La gestion du programme de maintenance préventive est très importante pour le bon fonctionnement du service. Cette gestion se fait sous différentes sphères soit : la gestion financière, la gestion du personnel, la gestion opérationnelle, le suivi de la performance et l'amélioration de la performance.

Gestion financière

Cette gestion consiste principalement au suivi des coûts et à la gestion du budget. Effectivement, la gestion financière peut avoir un grand impact sur le fonctionnement du programme de

maintenance. Le budget alloué à la maintenance préventive constitue une des plus grandes contraintes, car elle affecte toutes les sphères de la maintenance (Organisation mondiale de la Santé, 2012). L'utilisation d'un GMAO pour suivre les coûts de maintenance préventive peut devenir pertinente lorsque les membres de l'équipe tiennent à jour les données entrées (AFIM, s.d.).

Gestion du personnel

La gestion du personnel consiste à soutenir les ressources humaines affectées au programme de maintenance préventive afin d'atteindre les objectifs du programme. Il est important de s'assurer que le personnel a les compétences pour effectuer leur travail. L'attribution des tâches peut être effectuée en fonction de leur habileté afin d'améliorer la productivité. Dans le même contexte, il faut identifier le besoin de formations. À travers la gestion de personnel, il est aussi important de prendre en compte la charge de travail des techniciens autre que les tâches reliées à la maintenance préventive. Effectivement, ils peuvent être assignés à la fois à des tâches d'inspection ou de maintenance préventive, mais aussi à des tâches de maintenance corrective (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Il est primordial de bien prévoir le nombre d'employés nécessaires basé sur la charge de travail prévue. Puis, il faut s'assurer de balancer cette charge de travail adéquatement entre les employés (Gray, 2022).

Gestion opérationnelle

La gestion opérationnelle permet d'assurer le bon fonctionnement du programme de maintenance. Il est substantiel d'avoir une bonne méthodologie pour l'élaboration ou la modification des procédures de maintenance préventive. Il est important de définir la fréquence des activités de maintenance préventive ainsi que de bien prévoir le temps de travail des techniciens à travers leurs différentes tâches. Pour ce faire, il sera intéressant d'établir des priorités selon différentes méthodes et critères. Enfin, plusieurs autres aspects de la gestion opérationnelle sont pertinents : consignation des données, le système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO), le marquage et étiquetage, la communication, la gestion des erreurs d'utilisation et celles liées à l'utilisateur ainsi que les déplacements. Des sections consacrées à l'établissement des priorités et de la fréquence ainsi qu'au système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur seront détaillées plus bas, considérant l'importance de ces éléments dans la planification d'un programme de maintenance préventive (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Parmi les différents aspects de la gestion opérationnelle, la consignation des données des équipements est cruciale. Les données à intégrer dans l'historique de chaque dispositif sont : une description, le nom du fabricant, le nom du modèle, le numéro de série, l'emplacement, le temps et les dépenses alloués aux fournitures des services de maintenance programmée et non programmée (Organisation mondiale de la Santé, 2012). D'un point de vue réglementaire, les opérations qui n'ont pas été consignées n'ont jamais été effectuées, le responsable du programme de maintenance doit s'efforcer de consigner avec précision la liste complète du matériel nécessitant des opérations de maintenance, mais aussi un historique précis des tâches spécifiques effectuées (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Le système de GMAO permet d'effectuer la consignation des données efficacement en automatisant la documentation relative à toutes les activités liées aux dispositifs médicaux. Ce système permet aussi de normaliser et d'harmoniser les informations (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Certaines informations

sont importantes à prévoir à partir de l'inventaire des dispositifs médicaux, comme la définition des plages de maintenance en accord avec les cadres de santé, la traçabilité des opérations de maintenance, le suivi des maintenances et le recueil des dysfonctionnements et des actions d'amélioration (Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Midi-Pyrénées, 2005).

Ensuite, l'équipe technique a comme tâche de faire l'étiquetage des équipements médicaux avec leur numéro d'inventaire afin de pouvoir y consigner les données. En plus de ce marquage, il serait nécessaire d'apposer une étiquette indiquant la date à laquelle le travail a été réalisé et la procédure appliquée. Cette étape permet d'informer les médecins et les utilisateurs que le dispositif a été récemment inspecté ou entretenu. Pour les techniciens, cela permet aussi de signaler quels dispositifs ont déjà fait l'objet d'une inspection et d'une maintenance (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Un programme de maintenance préventive doit avoir un système de communication efficace afin de garantir une transmission des demandes de réparations des utilisateurs au personnel technique. Dans le cadre d'une maintenance préventive, l'équipe technique juge souvent utile de contacter régulièrement le personnel clinique pour éviter d'éventuels problèmes de matériel auquel ils font face. Une communication efficace permet au personnel clinique de comprendre les raisons de la maintenance préventive et ses avantages ainsi que d'être attentif aux changements ou aux problèmes relatifs au matériel et de contacter directement le GBM lorsqu'il y a un problème. Pour le personnel du GBM, cela leur permet d'être régulièrement informés de la durée d'utilisation d'un dispositif pour ainsi les aider à déterminer la fréquence de sa maintenance (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Une communication efficace permet aux deux parties prenantes d'avoir une belle relation et ainsi de pouvoir régler certains problèmes plus efficacement.

Le programme de maintenance préventive doit tenir compte de l'utilisateur, du patient, du dispositif, de l'environnement et d'autres facteurs systémiques susceptibles d'entraver la réalisation d'un objectif clinique causé par l'erreur d'utilisation. Le département du génie biomédical est en charge de dispenser les formations nécessaires sur le fonctionnement d'un dispositif et de collaborer avec les utilisateurs pour identifier les facteurs à l'origine de l'erreur d'utilisation (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Suivi de la performance

Afin d'assurer un programme de maintenance préventive adéquat, il est important de mesurer la performance au fil du temps afin d'analyser toute tendance significative et d'identifier les points qui peuvent être améliorés. Il existe plusieurs moyens de mesurer la performance, principalement à l'aide d'indicateurs.

Effectivement, il serait possible de mesurer la performance selon le taux de réalisation des tâches d'inspection et de maintenance planifiées. Cet indicateur permettrait de mesurer la productivité et l'efficacité du personnel chargé de la maintenance préventive. Il pourrait être calculé pour chaque groupe de priorité. Il est important de tenir compte de la durée théorique de chaque procédure de maintenance puisque cela impacte grandement le nombre d'activités réalisées. Ensuite, un indicateur sur le taux de non-localisation du matériel qui permet de mesurer la précision de la base de données d'inventaire dans le système de GMAO pourrait aider à identifier

les faiblesses de l'équipe technique. Il serait aussi intelligent de regarder le taux de mise en évidence des problèmes par l'inspection et la maintenance préventive, qui permettrait de regarder la fiabilité globale du matériel médical des établissements et de mesurer l'efficacité du programme de maintenance. Afin de mesurer la productivité en matière d'inspection et de maintenance préventive, il faudrait calculer le temps effectif nécessaire à un individu pour réaliser une procédure. Enfin, pour mesurer la performance en matière de maintenance préventive, on peut regarder plusieurs aspects, comme : l'intervalle moyen entre deux défaillances, les défaillances répétées, le délai d'intervention, le délai de réparation, etc. (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

À l'aide du système de gestion de maintenance assistée par ordinateur ainsi que les données entrées, il est possible de calculer l'index de priorité de remplacement pour chaque appareil, basé sur les coûts estimés de réparation, le statut de la technologie, la disponibilité des pièces, le temps d'arrêt moyen, l'analyse de coût de maintenance, le taux de fiabilité, l'acceptation clinique et l'indice de survie. Ensuite, le temps moyen de réparation, de maintenance préventive et de maintenance active pourrait être calculé (Basiony, 2013).

À travers les bonnes pratiques, il est possible de retrouver des indicateurs qui permettent d'établir si elles sont bien respectées. Pour la bonne pratique de réalisation de gestion des dispositifs médicaux, on retrouve quelques indicateurs qui sont pertinents pour le programme de maintenance préventive. Effectivement, le nombre d'achats concernant le remplacement d'équipements permet d'estimer la maîtrise d'obsolescence du parc biomédical. Ils proposent aussi d'établir le taux de maintenance corrective qui permet d'estimer l'apport de la maintenance préventive sur la disponibilité, la fiabilité et la sûreté du parc. Dans le même ordre d'idée, il serait aussi approprié d'établir le taux d'interventions correctives qui sont évitables par la maintenance préventive pour pouvoir estimer les marges de progrès. Il serait aussi pertinent d'établir le taux de critères de réalisation respectés qui permettraient d'avoir une meilleure idée de la réalité de la charge de travail réalisable. Les centres pourraient aussi évaluer le taux de dispositifs critiques non maîtrisés en exploitation pour estimer les manques prioritaires à combler.

Amélioration de la performance

Enfin, il est important de faire un retour sur les méthodes établies et d'identifier les points qui peuvent être améliorés. Ensuite, il est intéressant d'identifier les meilleures pratiques pour enfin améliorer la performance du programme. À l'aide des indicateurs de performance, les aspects du programme de maintenance préventive qui sont à améliorer sont facilement identifiables. En s'y basant, il est donc possible de modifier les procédures en continuant de mesurer la performance et la qualité (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Les indicateurs de performance permettent d'établir un tableau de bord qui sera utile aux responsables afin d'assurer un bon suivi des opérations réalisées par l'équipe.

3.2. Établissement des priorités et de la fréquence d'entretien

Comme mentionné plus haut, il est important d'identifier le matériel dont l'inspection et la maintenance sont essentielles et de programmer les activités en priorité. L'établissement de la criticité des appareils est nécessaire afin de déterminer ceux qui feront partie du programme de maintenance préventive. Cela permettra aussi d'établir des objectifs réalistes en fonction des contraintes du centre.

Effectivement, il est primordial d'établir d'abord pour quelle raison l'équipement est critique, lorsqu'il y a un risque sérieux de blessure ou de mort à un patient ou un personnel de la santé. Il existe trois catégories : les défaillances liées à la fiabilité inhérente de l'équipement (échec aléatoire, mauvais design, mauvaise construction) , les défaillances reliées au processus (erreurs d'utilisation, dommage physique, stress environnemental, problème d'accessoires, falsification, difficulté avec la connectivité au réseau) et les défaillances reliées à la maintenance (pièces non durables non adéquatement restaurées, calibration en retard, maintenance intrusive, mauvaise installation initiale de l'équipement) (A Rational Approach to efficient equipment Maintenance, Part 1: A Simple, Basic AEM Program, 2018).

Il existe plusieurs méthodes pour établir les priorités des équipements médicaux. Certaines méthodes utilisent des calculs mathématiques et d'autres utilisent des arbres décisionnels. À travers la littérature, il existe de nombreux modèles de base très populaire. Ces modèles intègrent un nombre de facteurs : plus ce nombre de facteurs est élevé, plus l'équation pour déterminer le poids de chacun des critères est complexe. Les différents facteurs qui reviennent à travers les modèles sont : la probabilité de défaillance, la gravité de la lésion, la détectabilité, la fonction et l'impact sur l'offre de service, l'importance stratégique, l'état de l'équipement (âge), le taux d'utilisation, les besoins en maintenance, le niveau de protection de l'équipement médical, l'historique d'incidents, les exigences réglementaires et la disponibilité d'un équipement médical en réserve. Le Tableau 2 résume les différents modèles en fonction des facteurs qui sont inclus.

Tableau 2: Modèles de priorisation en fonction de différents facteurs (Brodeur, Larouche-Guilbert, & Paradis, 2022)

Facteurs	Modèles								
	AMDEC	PIEU	Arslan & Ulgen	Fennigoh & Smith (1989)	Wang & Levenson (2000)	Vlarke, Lane & Rafuse	Taghipour (2010)	OMS (2012)	Wang, Evidence-based (2013)
Probabilité de défaillance	X						X		
Gravité de lésion	X		X	X	X	X	X	X	X
DéTECTABILITÉ	X					X	X		
Fonction/impact sur l'offre de service		X	X	X	X	X	X	X	X
Importance stratégique		X					X		
État de l'équipement/âge		X	X				X		
Taux d'utilisation		X	X		X		X		
Besoins de maintenance			X	X	X		X	X	X
Niveau de protection de l'ÉM			X						
Historique d'incidents						X	X	X	X
Exigences réglementaires						X		X	X
Disponibilité d'un ÉM en réserve							X		X

À l'aide de ce tableau, des équations sont créées afin d'établir un score pour chaque équipement et ainsi y découler la criticité des appareils. Ce calcul établi qui pourra être intégré dans le GMAO et ainsi permettra de calculer automatiquement les critères pour chaque équipement médical.

Certaines méthodes utilisent principalement le facteur de risques pour établir les priorités. L'établissement des priorités peut se faire avec l'assignation d'un niveau de priorité maximal au matériel le plus susceptible de blesser les patients en cas de défaillance. Ensuite, il est possible d'établir les priorités en fonction des missions, donc selon les dispositifs qui sont indispensables pour assurer la majorité des soins nécessaires aux patients, puis en deuxième temps, la priorité irait aux dispositifs présentant un risque maximal. Une autre méthode serait d'établir les priorités en fonction de la maintenance. Il faudrait identifier les dispositifs fortement susceptibles de blesser un patient s'il ne fonctionne pas correctement et fortement susceptibles de mal

fonctionner s'ils ne font pas l'objet d'une inspection ou d'une maintenance préventive suffisante. Enfin, les priorités peuvent être établies en fonction des ressources en utilisant un des trois modèles présentés, combiné avec les informations sur le niveau d'effectifs et de ressources de l'établissement ou de la région (Organisation mondiale de la Santé, 2012). On peut voir que chaque centre utilise des classifications d'équipement différentes. Effectivement, un centre hospitalier de France partage ses critères de classification d'équipements en priorité comme indiqué dans le Tableau 3.

Tableau 3: Présentation des critères de classification d'équipements (Coulibaly, Kouam, & Page, 2001)

Critères	Notes	Signification	Observations
Contraintes réglementaires (Ir)	1	Pas de contrainte spéciale	Référence: normes, recommandations des sociétés savantes, etc
	2	Maintenance préventive recommandée	Circulaires, directives CE, etc.
	3	Maintenance préventive obligatoire	Lois, Décrets, arrêtés
Impact du dysfonctionnement sur les activités du service (Ia)	1	Sans importance majeure	Le service mène ses activités normalement
	2	Perturbant	Le service fonctionne, mais avec quelques perturbations
	3	Bloquant	Le service ne peut plus mener ses principales activités
Impact du dysfonctionnement sur la sécurité du patient et du personnel (Is)	1	Faible	La sécurité du patient n'est pas en cause
	2	Critique	La vie du patient n'est pas en jeu
	3	Vital	La vie du patient est en jeu

On peut voir que cette méthode tient compte des normes et des réglementations par rapport à la maintenance préventive. Puis, on réalise que les critères sont basés sur l'impact de la maintenance sur les activités du service et sur la sécurité du patient et du personnel (Coulibaly, Kouam, & Page, 2001).

Certains centres fonctionnent avec une classification de risques qui est définie pour un type d'équipement entier. Si une problématique requiert un changement de classification de risques, alors un nouveau type d'équipement sera créé avec un nouveau score et les actifs affectés devront être déplacés dans le nouveau type. Pour ce faire, il existe un outil, nommé *WHO Tool*, présenté au Tableau 4, qui permet d'établir un score selon différents critères d'évaluation et de fonction (Ibey, et autres, 2015).

Tableau 4: World Health Organization (WHO) tool (Ibey, et al., 2017)

Critère d'évaluation	Score	Description de fonction	
Fonction d'équipement	10	Thérapeutique	
	9	Support à la vie	
	8	Soins critiques	
	7	Traitement et thérapie physique	
	6	Diagnostique	Moniteurs physiologiques pour soins critiques et appareils émettant des rayons ionisants
		Autres appareils diagnostiques, moniteurs physiologiques et imagerie médicale à rayonnement non ionisant (ultrasons)	
	5	Analytique	Équipement d'analyse de laboratoire
	4	Accessoires de laboratoire	
	3	Ordinateurs et autres	
2	Divers	Divers appareils reliés aux patients et autres	
Risque physique associé avec l'application clinique	5	Mort	
	4	Blessure au patient ou à l'utilisateur	
	3	Mauvais diagnostic ou thérapie inappropriée	
	2	Domage à l'équipement	
	1	Risques non significatifs ou identifiables	
Besoins de maintenance cédulée	5	Extensifs	
	4	Au-dessus de la moyenne	
	3	Sur la moyenne	
	2	Sous la moyenne	
	1	Minimal	
Historique de l'équipement	+2	Significatif (plus d'un accident à chaque 6 mois)	
	+1	Modéré (un accident à chaque 6-9 mois)	
	0	Moyenne (un accident à chaque 9-18 mois)	
	-1	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	
	-2	Insignifiant (moins d'un accident à tous les 30 mois)	

Cet outil permet d'établir un pointage pour chaque critère établi, puis la somme de ces pointages permettra de générer un pointage global qui permet de définir la priorité de l'appareil ou du type d'appareil. Lorsque cette somme est supérieure ou égale à 16, les appareils sont identifiés comme risque 1, donc critiques. Si la somme se situe entre 13 et 15, il s'agit d'un appareil de risque 2, donc normal. Et finalement si le pointage est de 12 ou moins, il s'agit d'appareil de risque 3, soit non programmé (Ibey, et autres, 2017).

Il existe aussi la catégorisation *Level of severity (LOS)*, qui permet de classer les conséquences néfastes d'une défaillance de l'appareil afin d'établir la priorisation pour les procédures de maintenance préventive (Ridgway, et autres, 2018). Voici les différentes catégories de cette technique :

- LOS 3 : blessure sérieuse ou mettant la vie en danger. Le patient ou l'utilisateur pourrait perdre sa vie.
- LOS 2 : blessure moins sérieuse et qui ne met pas la vie en danger. Le patient ou l'utilisateur pourrait subir directement ou indirectement une blessure qui peut être sévère, mais qui est moins dangereuse pour la vie.
- LOS 1 : pas de blessure, mais un possible bris de service. La défaillance pourrait causer un bris de service temporaire, causant de déplacer les rendez-vous d'un ou plusieurs patients, repoussant les traitements et l'acquisition d'informations diagnostiques.

- LOS 0 : impact négligeable. L'effet adverse de la défaillance de l'appareil est considéré insignifiant.

Lorsqu'il faut établir ces critères, il est important de penser au pire scénario réalisable afin de s'assurer que tous les risques sont adressés. À l'aide de ces critères, il est possible de se fier au Tableau 5 pour déterminer la priorité de maintenance préventive d'un appareil.

Tableau 5: Exemple de niveaux minimums acceptables de maintenance préventive relié à la fiabilité et à la sécurité (Ridway, Clark, & Bettinardi, Reliability-Centered Maintenance: A Tool for Optimizing Medical Device maintenance, 2016)

Niveau de priorité de MP pour un appareil	Sévérité du pire cas résultant à la défaillance d'un appareil		
	Blessure mettant la vie en danger (LOS 3)	Blessure possible au patient (LOS 2)	Bris de service (LOS 1)
Priorité 1 de MP	Mauvaise fiabilité (MTBF < 75 ans)	-	-
Priorité 2 de MP	Bonne fiabilité (MTBF 75-150 ans)	Mauvaise fiabilité (MTBF < 50 ans)	-
Priorité 3 de MP	Très bonne fiabilité (MTBF > 150 ans)	Bonne fiabilité (MTBF 50-100 ans)	Mauvaise fiabilité (MTBF < 25 ans)
Priorité 4 de MP	-	Très bonne fiabilité (MTBF > 100 ans)	Bonne fiabilité (MTBF 25-50 ans)
Priorité 5 de MP	-	-	Très bonne fiabilité (MTBF > 50 ans)

*MTBF : temps moyen statistique qu'un équipement devrait fonctionner sans défaillance

Le temps moyen entre deux défaillances est l'inverse du taux de défaillance. Ce temps moyen entre les défaillances peut être calculé de différentes façons. Par exemple, si un appareil a été défaillant 2 fois en 9 ans, il a un temps moyen entre 2 défaillances de 4,5 ans. Ce chiffre peut aussi être exprimé comme l'expérience totale de l'appareil en divisant le nombre total de défaillances d'appareils qui ont lieu durant la période d'observation par le nombre d'appareils-années. Par exemple, un groupement de 10 appareils qui expérimente 2 défaillances en 9 ans, on se retrouve avec un taux de défaillance de 0.022 défaillance par année et un temps moyen entre défaillances de 45 ans. Donc, plus la base d'expérience est grande, plus le nombre d'appareils échantillonnés est grand et plus la période d'observation est longue, plus le taux de défaillance observé sera près du vrai taux de défaillance de l'appareil (Ridway, et autres, 2018).

Suite à l'établissement des priorités de maintenance préventive, il est possible de suivre des recommandations sur l'optimisation de la maintenance préventive. Effectivement, pour tout équipement médical de priorité 1 qui a besoin de restauration périodique, il serait prudent de suivre les recommandations des manufacturiers. Tout équipement de priorité 1 qui ne requiert pas de restauration périodique devrait subir des tests de sécurité aux fréquences recommandées par les manufacturiers. Par la suite, tout équipement de priorité 2 à 5 qui requiert une restauration périodique devrait suivre une règle logique qui permet d'explorer l'intervalle prolongé jusqu'à ce qu'il y ait des preuves que cette période est trop longue. Alors que les appareils de priorité 2 à 5 qui ne requiert pas de restauration périodique, il n'a pas de justification logique de faire plus que les tests de sécurité occasionnels pour confirmer que les niveaux sont bien établis (Ridway, Clark, & Bettinardi, Reliability-Centered Maintenance: A Tool for Optimizing Medical Device maintenance, 2016).

Il existe un outil qui permet d'établir la pondération d'un critère selon sa priorité par rapport aux autres. La méthode d'analyse hiérarchique des procédés (AHP) a été créée dans les années 1970 par Thomas Saaty. Cette méthode permet de simplifier des problèmes en les décomposant en des systèmes hiérarchiques (XLSTAT by Lumivero, s.d.). Cette méthode permet de comparer les différents critères établis et de leur donner une certaine pondération basée sur l'importance d'un critère par rapport à un autre. La Figure 10 représente l'échelle de valeurs qui a été établie par Thomas Saaty.



Figure 10: Échelle de valeurs de Thomas Saaty (Piton, Philippe, Tacnet, & Gourhand, 2012)

Afin d'utiliser cette échelle, il est nécessaire de créer une matrice de comparaison avec les critères établis. Ces critères sont comparés un à un et la valeur équivalente selon l'échelle est entrée dans une matrice (Tableau 6).

Tableau 6: Matrice de comparaison des critères

	Critère A	Critère B	Critère C	Critère D
Critère A	1	0,3333333	1	7
Critère B	3	1	5	3
Critère C	0,2	0,3333333	1	5
Critère D	0,1428571	0,3333333	0,2	1

Cette matrice est ensuite normalisée afin d'obtenir le poids d'un critère selon un autre critère

Tableau 7: Matrice de comparaison des critères normalisée

	Critère A	Critère B	Critère C	Critère D
Critère A	0,2302632	0,1666667	0,5434783	0,4375
Critère B	0,6907895	0,5	0,326087	0,1875
Critère C	0,0460526	0,1666667	0,1086957	0,3125
Critère D	0,0328947	0,1666667	0,0217391	0,0625

Enfin, il est important de faire la somme pour chaque critère et de le diviser par le nombre de critères.

Tableau 8: Pondération finale des critères

	Somme	Somme/4	Pondération finale (%)
Critère A	1,3779081	0,344477	34%
Critère B	1,7043764	0,4260941	43%
Critère C	0,633915	0,1584787	16%
Critère D	0,2838005	0,0709501	7%

Ces étapes permettent alors d'obtenir le poids des critères. Ensuite, ce même exercice est réalisé pour les sous-critères. Enfin, pour déterminer le poids de la solution finale, il suffit de multiplier le poids d'un critère par le poids du sous-critère obtenu et d'additionner l'ensemble des résultats obtenus.

En ce qui concerne la fréquence des activités d'inspection et de maintenance préventive, il est possible de déroger des recommandations des fabricants. Cependant, il est bien important d'assumer toutes modifications apportées à ces recommandations. Avant de modifier la fréquence d'inspection ou de maintenance d'un dispositif médical, il faut prendre en compte plusieurs aspects : le cadre réglementaire, l'environnement physique, le niveau de formation des utilisateurs, la fiabilité du matériel, la fréquence de son utilisation, la vitesse d'usure du matériel en condition d'utilisation normale et les effectifs et catégories de personnel disponible. Si le personnel n'a pas encore d'expérience avec un équipement, il est préférable que l'équipe technique se fie aux recommandations du manufacturier et que lorsqu'ils auront acquis une certaine expérience, ils pourront ajuster les procédures et la fréquence (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

3.3. Utilisation d'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur

Un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur (GMAO) est un outil qui permet d'améliorer la gestion générale des équipements médicaux d'un établissement (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Les systèmes de GMAO ont souvent des objectifs précis variant selon les besoins des différents centres. Généralement, les objectifs sont de réduire les coûts de maintenance et d'améliorer la disponibilité et la fiabilité des équipements (AFIM, s.d.). Ce système est souvent utilisé pour automatiser la documentation relative à toutes les activités liées aux dispositifs médicaux. Il est également souvent utilisé pour la planification du matériel et la gestion de l'inventaire.

On réalise alors que ce type d'outil peut être très utile pour programmer la maintenance préventive. Effectivement, il pourrait être utilisé pour garder un historique des bons de travail et de service réalisés par l'équipe GBM, mais aussi par des services externes (Ibey, et autres, 2015). L'outil pourrait fournir les procédures de maintenance corrective et préventive pour tous les appareils. Il serait aussi possible de contrôler la gestion des pièces de rechange, c'est-à-dire de pouvoir effectuer les commandes à temps afin de toujours avoir accès aux pièces nécessaires en cas de défaillance. Enfin, il permettrait de garder un inventaire des contrats de service, des

rappels des dispositifs médicaux et des alertes médicales (Organisation mondiale de la Santé, 2012). L'utilisation d'un outil comme celui-ci permettrait grandement d'améliorer la gestion du programme de maintenance préventive.

3.3.1. Contenu d'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur

À travers les différentes littératures, il a été possible de ressortir les éléments importants qu'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur doit contenir. D'abord, le GMAO doit pouvoir tenir un inventaire à jour de tous les équipements médicaux des établissements (Organisation mondiale de la Santé, 2012), ainsi qu'un historique des documents reliés à ces dispositifs. En effet, le GMAO doit pouvoir consigner des informations comme l'historique des bons de travail, les alertes, les manuels d'utilisation et d'entretien, les contrats de service, les informations sur l'achat, etc. (Ibey, et autres, 2015). Il devrait être en mesure de donner accès à toute la documentation nécessaire pour la maintenance à cet endroit, incluant un grand nombre de normes réglementaires et d'informations sur la sécurité (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Dans le même ordre d'idée, il est fortement recommandé de normaliser et d'harmoniser les informations afin de permettre aux différents établissements d'avoir la même compréhension et la même interprétation. Il faut inclure les différentes procédures de maintenance préventive, à partir de cela, les procédures à suivre pour chaque activité programmée peuvent être imprimées (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Le système de GMAO devrait être en mesure d'intégrer le programme de maintenance préventive ainsi que toutes modifications qui sont effectuées au programme. Il permettra d'aider à planifier et à surveiller les procédures d'inspection et de maintenance préventive ainsi qu'à programmer et suivre les réparations. À l'aide de ces informations, il serait pertinent de pouvoir y intégrer un calendrier de la maintenance préventive (Ibey, et autres, 2015). Il permettra d'assigner le travail aux différents techniciens en suivant les règles préétablies par la direction et par le programme de maintenance préventive. Comme les maintenances préventives ne sont pas toutes effectuées par les techniciens à l'interne, le GMAO devrait avoir la possibilité d'entrer les activités qui sont confiées aux prestataires de services externes, comme les coûts associés aux contrats, mais aussi les activités réalisées (Organisation mondiale de la Santé, 2012).

Afin d'avoir un bon suivi des tâches effectuées, le GMAO permet de suivre des indicateurs de performances. Ceux-ci peuvent viser le matériel, par exemple, la moyenne des temps du bon fonctionnement, la durée d'immobilisation, les dépenses d'entretien pour un dispositif. Ils peuvent aussi viser le personnel du GBM, comme les réparations répétées effectuées par le même membre du personnel pour le même problème, le temps moyen d'immobilisation associée à des personnes individuellement, etc. Ces indicateurs pourraient être calculés par le GMAO directement et intégrés dans les tableaux de bord des personnes responsables afin qu'ils puissent les suivre. Grâce à toutes les données entrées, le GMAO sera en mesure de produire des rapports permettant d'établir les utilisateurs qui nécessitent des formations basées sur les tendances de pannes de matériel dans certains départements ou établissements de santé (Organisation mondiale de la Santé, 2012). Le GMAO devra être en mesure de produire des comptes rendus sur l'ensemble des activités réalisés. Il devrait aussi pouvoir produire des documents appropriés pour l'accréditation par les organismes de réglementation et de normalisation et des rapports destinés à faciliter le suivi et l'amélioration de la productivité, de l'efficacité et la performance de la gestion des technologies de la santé.

Finalement, il aussi serait important de s'assurer que les emplacements des équipements soient tenus à jour dans le GMAO, permettant de limiter la perte de temps lors des maintenances par recherche d'équipements.

3.4. Bonnes pratiques, normes et réglementations en génie biomédical

3.4.1. Bonnes pratiques en génie biomédical

Il existe le guide des bonnes pratiques de l'ingénierie biomédicale en établissement de santé (FARGES, 2011). On y retrouve plusieurs éléments qui peuvent être très intéressants pour l'amélioration d'un programme de maintenance préventive. Le guide se divise en trois parties : les bonnes pratiques de management (BPM), les bonnes pratiques d'organisation (BPO) et les bonnes pratiques de réalisation (BPR).

D'abord, une section sur le management de la mesure du succès. Il est primordial de faire comprendre à l'équipe technique de génie biomédical que tout résultat ou donnée est source potentielle d'enseignements à tirer et d'améliorations futures pour tous (BPM2). Ce segment des bonnes pratiques en génie biomédical a pour but de déterminer les éléments importants afin d'améliorer continuellement le service de génie biomédical et de mesurer le succès. Pour ce faire, il y a trois éléments critiques : mesurer, enregistrer et analyser. Pour répondre à ces trois critères, il est important de définir des indicateurs de performance et d'élaborer des tableaux de bord pour assurer un suivi constant. Par la suite, il est essentiel de réaliser périodiquement des mesures, des audits et des autoévaluations aux incertitudes maîtrisées. Enfin, il sera pertinent de discuter avec d'autres centres et d'évaluer leurs processus, cela permettra de comparer ses pratiques aux meilleures références de la profession.

Ensuite, une section dirigée vers l'organisation des interfaces (BPO1) permet d'établir les bases de la communication entre les différentes disciplines avec lesquels le service de génie biomédical aura à travailler. Il est important de bien comprendre la demande des différentes parties prenantes en ayant une bonne écoute. Par la suite, il suffit de planifier, en validant les processus et anticiper les risques. Puis, de suivre en veillant à la mise en œuvre et de communiquer auprès du personnel concerné. Le service de génie biomédical a des obligations par rapport à cette bonne pratique, soit de déterminer les attentes critiques des parties prenantes, d'identifier et de valider des processus d'interfaces, d'anticiper les risques aux interfaces et de veiller à la mise en œuvre et de communiquer auprès du personnel concerné.

Par la suite, le document présente une section complète sur l'organisation de la qualité attendue (BPO2) que ce soit d'un service ou d'un produit. Elle correspond au respect des caractéristiques identifiées et validées avec les bénéficiaires ou les parties prenantes, directs ou indirects, du service de génie biomédical. Cet aspect des bonnes pratiques est crucial à la crédibilité du service de génie biomédical. Le respect de la qualité attendue en engageant une écoute approfondie des besoins et en élaborant des contrats de service sur les interfaces les plus sensibles. Le service biomédical doit également respecter les exigences de ses supérieurs sur la maîtrise de la qualité et de la sécurité des dispositifs médicaux en exploitation dans l'établissement de santé. Cette partie a pour objectif d'impliquer, d'organiser et de surveiller. Il est nécessaire de développer l'autonomie et les capacités du personnel, de pouvoir organiser le système de management de la qualité puis de veiller continuellement à l'efficacité pour produire la qualité attendue. Le service de génie biomédical a la nécessité d'augmenter le nombre de contributions concrètes aux

améliorations et innovations, afin d'estimer le niveau d'implication du personnel aux améliorations des activités.

Ensuite, on retrouve aussi la section concentrée sur l'organisation des ressources (BPO3). Cette bonne pratique est très importante pour le programme de maintenance préventive comme la gestion des ressources en est une partie intégrante. Pour assurer le bon fonctionnement du service de génie biomédical, les ressources doivent être prévues dans toutes les dimensions : humaines, financières, juridiques, logistiques et techniques. Cette bonne pratique revient à optimiser les ressources financières et logistiques, de valoriser les ressources humaines ainsi que de gérer les infrastructures, les partenaires et les fournisseurs tout en veillant à l'environnement. Certaines actions doivent être complétées afin d'assurer la réalisation de cette bonne pratique. Effectivement, le responsable du génie biomédical doit s'assurer de gérer son personnel, de favoriser la formation du personnel ainsi que de valoriser les compétences. Le service biomédical doit entretenir des partenariats mutuellement, de gérer les fournisseurs, d'optimiser des ressources financières ou budgétaires et de gérer les infrastructures. Enfin, le service doit être vigilant sur les conditions de travail et sur les ressources naturelles et la protection de l'environnement.

Finalement, une section concernant la réalisation de la gestion des dispositifs médicaux (BPR2) fait partie des bonnes pratiques de réalisation. En effet, la gestion des dispositifs médicaux correspond à l'ensemble des activités à mener tout au long de leur cycle de vie, soit de l'anticipation du besoin jusqu'au remplacement, que ce soit un déclassement ou une mise hors service. Afin de mettre en œuvre cette bonne pratique, il est nécessaire de prévoir, avec l'équipe clinique, à court ou moyen termes les besoins en dispositifs médicaux. Ensuite, il est important de former que ce soit de veiller à ce que l'ensemble des utilisateurs aient les aptitudes requises pour utiliser les dispositifs médicaux. Finalement, il sera essentiel d'assurer une qualité fonctionnelle des dispositifs médicaux tout au long de leur cycle de vie. Ces actions sont pertinentes à prendre en compte dans la programmation de la maintenance préventive. Pour réaliser ces objectifs, le service de génie biomédical doit élaborer un programme de maintenance, de gérer les processus d'acquisition, de s'assurer de la mise en marche adéquate des dispositifs ainsi que les aptitudes des utilisateurs face à l'utilisation des appareils. Le service de génie biomédical doit gérer la maintenance préventive des dispositifs médicaux dont ils sont responsables. Afin d'assurer de respecter ce point, il faut élaborer des programmes de maintenance préventive en fonction des données des manufacturiers, mais aussi en tenant compte de la criticité des dispositifs médicaux, de la réglementation, des conditions d'emploi et de l'usage. Parmi les différents aspects du respect d'un programme de maintenance préventive, on retrouve : la planification de l'accès des dispositifs médicaux avec le personnel de la santé, l'application des protocoles de décontamination et désinfection, la documentation des actions posées sur un appareil, etc. Dans cette bonne pratique, on discute aussi des impacts de la maintenance corrective, ainsi que l'implication du service dans la gestion du déclassement des dispositifs médicaux.

3.4.2. Obligation et recommandations liées à la maintenance

Le programme de maintenance préventive doit être réglementé afin d'assurer une certaine uniformité à travers les différents centres. Le programme de maintenance préventive peut suivre des normes, des guides de bonnes pratiques et d'autres références fiables.

D'abord, plusieurs lois et règlements permettent d'enligner et de bâtir un bon programme de maintenance préventive. Effectivement, on retrouve certaines lois au Québec, comme la loi sur le bâtiment (Gouvernement du Québec, 2022) et la loi sur les services de santé et les services sociaux (Gouvernement du Québec, 2022) qui nécessite d'assurer la sécurité du public qui accède à un bâtiment ou à un équipement destiné à l'usage public. D'autres lois sont applicables, comme la loi sur la Santé et la Sécurité du Travail (Gouvernement du Québec, 2022) ou le règlement sur la santé et la sécurité du travail (Gouvernement du Québec, 2022) et la loi sur la formation et la qualification professionnelles de la main-d'œuvre (Gouvernement du Québec, 2022). Ces dernières représentent des lois plus générales sur lesquelles il est possible de s'y baser afin d'offrir un programme de maintenance qui respectera l'ensemble des éléments de base. Le règlement sur les instruments médicaux (Gouvernement du Canada, 2022) est un guide qui est établi au Canada. Il présente plusieurs renseignements et documents concernant les requis d'un instrument médical. En ce qui concerne la maintenance préventive, seulement quelques informations mentionnent les procédures sur les mesures correctives et l'entretien. Enfin, la loi sur les ingénieurs (Gouvernement du Québec, 2022) regroupe les différents actes réservés à l'ingénieur. En autres, on mentionne que le fait de préparer, modifier, signer et sceller un manuel d'opération ou d'entretien correspond à un acte réservé à l'ingénieur.

Ensuite, on retrouve quelques codes, comme le code de construction du Québec (Gouvernement du Québec, 2022) qui vient éclairer certains détails sur les exigences générales pour la sécurité, ainsi que ce qui concerne l'électricité. Par la suite, en ce qui concerne la radioprotection, le code 30 (Gouvernement du Canada, 2022), puis le code 35 (Gouvernement du Canada, 2008) s'appliquent aux appareils à rayons X. Ces codes permettent d'établir certaines bases concernant la radioprotection vis-à-vis les différents appareils. De plus, on y retrouve certaines recommandations pour la maintenance des équipements d'imagerie.

Il existe aussi le guide d'application de la réglementation (C-292) (Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2002) ou la loi sur la sûreté et la réglementation nucléaire (Gouvernement du Canada, s.d.) qui s'appliquent à la médecine nucléaire. Ces documents permettent d'établir les bonnes pratiques à appliquer lors de manipulation de substances ou appareils nucléaires.

Par la suite, il existe plusieurs normes qui viennent guider les procédures et les standards de sécurité autour des dispositifs médicaux. Effectivement, les normes regroupent la sécurité en matière d'électricité au travail (Z462) (ASFETM, 2021) et la sécurité électrique en établissement de santé (Z32) (CSA Group, 2021). Ensuite, il existe aussi la norme sur les appareils médicaux concentrée sur la sécurité électrique et les performances essentielles (CAN/CSA-C22.2 n°60601-1-14) (CSA Group, 2012). Ce document fait référence à plusieurs autres normes internationales, comme certaines normes ISO, la norme IEC-62353 (IEC, 2014). Cette dernière englobe les essais récurrents des appareils médicaux. Elle permet d'enligner les intervalles des essais en tenant compte des points suivants : le degré de risque de l'appareil, la fréquence de son utilisation, l'exploitation, l'environnement, les conditions d'exploitation, la fréquence de l'occurrence des défaillances du dispositif, etc. Enfin, il existe des normes plus spécifiques qui concernent directement des équipements médicaux. Par exemple, la norme CSA Z10535.2-17 sur les lève-personnes présente des recommandations sur l'entretien annuel de cet équipement. On retrouve aussi la norme CSA Z364.2.1-13, qui est dirigée pour les systèmes de monitoring pour les équipements de dialyse. Dans cette norme, on mentionne par exemple que l'entretien

doit être fait selon la fréquence et les étapes déterminées par le fabricant. Par la suite, il existe aussi quelques normes en France qui peuvent être utiles, comme la norme NF-S99-170 sur les systèmes de management de qualité, puis la norme NF-S99-171 sur le registre de sécurité, qualité et maintenance. On en retrouve aussi plusieurs aux États-Unis dans les différentes associations comme l'AAMI, l'ANSI, la NFPA, la Joint Commission.

Parmi les normes, les articles 9 et 10 de la norme ISO 9001 qui s'attardent à la gestion de risques à l'utilisation de technologies biomédicales (sécurité) amènent de bons éléments au programme de maintenance sur l'évaluation de la performance et sur l'amélioration. La norme ISO-8001 sur les risques de la technologie amène certains éléments concernant plus le côté informatique. Ensuite, la norme NF-S99-170 sur la maintenance des équipements médicaux et la gestion de risques permettent un alignement pour monter un programme de maintenance préventive. Des ressources comme le guide des bonnes pratiques de l'ingénieur ainsi que les bonnes pratiques de l'ingénierie clinique (CESOP) fournissent des éléments importants dans l'élaboration d'un programme de maintenance préventive.

Il existe aussi l'agrément Canada qui propose des recommandations par rapport au programme de maintenance préventive. Effectivement, sans nécessairement proposer des processus ou des solutions exactes, certains enlignements sur les éléments à intégrer au programme de maintenance s'y retrouvent. Dans les sections 9.7 à 9.10, on adresse les éléments qu'un programme devrait avoir pour être efficace. Ensuite, dans les sections 9 et 11, on mentionne que l'équipe de génie biomédical doit disposer d'un programme annuel d'entretien préventif d'équipement conforme aux recommandations des fabricants. De plus, on retrouve des informations concernant des équipements plus spécifiques, comme les équipements chirurgicaux et les appareils et instruments médicaux qui sont plus critiques et nécessite un calibrage conforme aux directives du fabricant.

Il est aussi possible de se fier aux obligations et recommandations des différents ordres professionnels. Les ordres partagent des obligations et recommandations qui proviennent des règlements, des normes, des lignes directrices, des publications périodiques aux membres. Certains éléments reviennent plus souvent dans les différents ordres, comme l'entretien effectué selon des procédures spécifiques ou les normes reconnues, l'entretien qui doit être effectué périodiquement, avoir un registre qui est conservé durant au moins 5 ans, s'assurer que l'équipement fonctionne de façon optimale et sécuritaire. Chaque ordre possède des informations concernant la maintenance préventive, on peut prendre comme exemple l'ordre des physiothérapeutes qui a une section sur le maintien des équipements, ou l'ordre des dentistes qui a un règlement sur la tenue des dossiers et le maintien des équipements d'un dentiste.

On retrouve aussi des associations (ATGBM, APIBQ, etc.) qui peuvent émettre des normes, des lignes directrices ou des guides de bonnes pratiques. Finalement, les fabricants des appareils proposent des recommandations vis-à-vis les appareils qui conçoivent. Il est certain qu'ultimement, il serait nécessaire de suivre ces recommandations. Cependant, comme mentionnés plusieurs fois, les centres ont des contraintes qui ne permettent pas de suivre les recommandations des fabricants pour l'ensemble des équipements de leur parc. Il est toutefois très utile d'avoir accès à ses informations afin de pouvoir s'y fier pour créer le programme de maintenance préventive.

4. Résultats

4.1. Relevé terrain (audit interne)

Dans le cadre du projet, il a été important de comprendre la réalité de l'équipe technique. Afin d'avoir une vue d'ensemble du CISSS des Laurentides, il a été nécessaire de rencontrer les coordonnateurs techniques dans leurs sites respectifs et de visiter les ateliers. Lors de ces rencontres, il a fallu passer à travers différents concepts du programme de maintenance préventive. Afin de faciliter la prise de note, un tableau qui divise les différentes questions par leurs concepts respectifs a permis de rassembler les informations à un endroit (Annexe B). Les concepts seront abordés plus en profondeur dans les sections suivantes.

4.1.1. Général

Avant d'entrer plus en détail dans les différents concepts de la maintenance préventive, il a été nécessaire de questionner les différents sites sur certains éléments de base afin de s'assurer que les autres centres soient comparables. Pour ce faire, il a fallu regarder le nombre d'hôpitaux et de centres externes auquel les techniciens d'un site sont responsables. Le territoire desservi, le nombre de lits dans les hôpitaux et de civières à l'urgence, les équipements d'imagerie ainsi que le nombre de salles d'opération ont aussi été pris en compte dans l'analyse. Ces informations ont permis de réaliser un portrait des différents sites et d'observer leurs différences.

D'abord, sachant que le CISSS des Laurentides couvre un grand territoire, il est sans doute que le territoire couvert par les techniciens ait un impact dans leur travail. Pour les techniciens du sud, il est assez fréquent pour eux de se déplacer dans l'ensemble du territoire, donc entre les municipalités régionales du comté de Deux-Montagnes, de Thérèse-de-Blainville et d'Argenteuil. Alors que pour le nord, comme on retrouve deux équipes dédiées pour le bassin, où l'équipe de Sainte-Agathe doit souvent se déplacer dans la municipalité régionale de comté de Pays-d'en-Haut alors que l'équipe d'Antoine-Labelle, doit se déplacer entre Mont-Laurier et Rivière-Rouge. Le Tableau 9 présente les informations concernant la superficie couverte par chacun des bassins.

Tableau 9: Superficie couverte par les techniciens des différents bassins (Wikipédia, 2022)

Bassin	Site	Municipalité régionale de comté	Superficie (km ²) par comté	Superficie par site (km ²)	Superficie par bassin (km ²)
Sud	LDM	Deux-Montagnes	240	727	2191
		Ville de Mirabel	487		
	TDB	Thérèse-De Blainville	212	212	
	ARG	Argenteuil	1252	1 252	
Centre	SJE	Rivière-du-Nord	451	451	451
Nord	SOM	Laurentides	2 500	2 935	19 165
	PDH	Pays-d'en-Haut	735		
	ALA	Antoine-Labelle	16 230	16 230	

Par la suite, on s'est attardé au nombre de lits en hôpital et au nombre de civières à l'urgence dans les différents bassins. Ces données nous permettent d'évaluer le flux de patients ainsi que la capacité des hôpitaux dans chacun des bassins. La Figure 11 suivante permet d'observer facilement la différence en quantité des lits aux permis, soit la capacité dans les différents centres, ainsi que le nombre de civières à l'urgence entre les différents bassins.

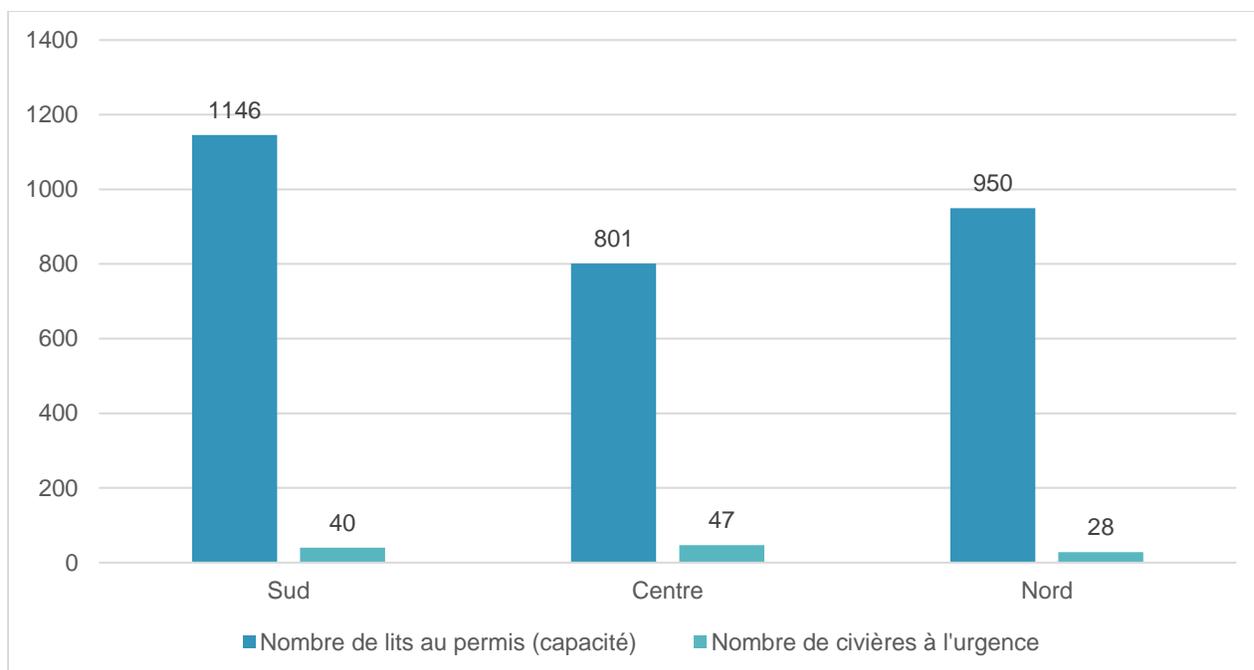


Figure 11 : Nombre de lits et de civières selon le bassin

Il faut comparer ces données avec le nombre de techniciens disponibles dans chaque bassin, ainsi que le territoire qu'ils ont à couvrir. Tel que mentionné dans les contraintes, le nombre de techniciens varie entre les différents bassins. Dans le Tableau 10 ci-dessous, on peut voir le nombre de postes de techniciens par site, ainsi que le nombre de postes de coordonnateurs. Ensuite, on peut aussi voir le nombre de techniciens qui comblent ces postes en date du 1^{er} décembre 2022. Pour avoir l'effectif total de l'équipe technique, le nombre de coordonnateurs, quantité mentionnée en parenthèse, doit être additionné au nombre de techniciens.

Tableau 10 : Nombre de postes de techniciens et de coordonnateurs techniques en fonction des sites

Site	Sud		Centre	Nord	
	<i>LDM</i>	<i>ARG</i>	<i>SJE</i>	<i>ALA</i>	<i>SOM</i>
Nombre de postes de techniciens *(coordonnateurs)	6 (1)	1 (0)	12 (2)	2 (1)	3 (1)
Nombre de postes de techniciens comblés *(coordonnateurs)	6 (1)	1 (0)	10 (2)	1 (1)	3 (1)

À l'aide de ces données, il est possible d'établir des ratios afin de mieux comparer les centres. Il suffit de comparer le nombre de techniciens par rapport aux informations pertinentes récoltées. Cela permettra de comparer les bassins sous une même base. Les ratios sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11: Différents ratios présentant la réalité des équipes selon le territoire couvert, le nombre de lits et de civières

Ratio	Sud		Centre	Nord	
	LDM	ARG	SJE	ALA	SOM
Territoire desservi (km ²) par technicien	134	1252	32	5410	734
Nombre de lits par techniciens	132	221	57	94	167
Nombre de civières à l'urgence par technicien	5	8	3	3	5

Les ratios établis sont présentés par techniciens. Les quantités utilisées pour faire les ratios sont le nombre de techniciens lorsque l'équipe est complète, incluant les coordonnateurs. De plus, les ratios sont établis comme si les techniciens se divisent le territoire, le nombre de lits et le nombre de civières également, alors qu'en réalité ce n'est pas tout à fait juste. Effectivement, dépendamment des bassins, les techniciens se divisent le travail différemment, par spécialité ou généralistes, certains sont donc plus propices à se déplacer que d'autres.

Ensuite, l'ampleur du centre hospitalier principal du site peut être estimée en comparant les équipements d'imagerie. Les centres qui offrent des soins plus spécialisés auront nécessairement des appareils d'imagerie médicale plus sophistiqués et en plus grand nombre. Le Tableau 12 présente le nombre d'appareils d'imagerie dans chacun des sites.

Tableau 12 : Nombre d'équipements d'imageries médicales par type selon les sites

Site	Sud		Centre	Nord		Total
	LDM	ARG	SJE	ALA	SOM	
Caméra gamma tomodynamomètre (SPECT-CT)	0	0	4	0	0	4
Mammographe	1	1	1	1	1	5
Système de radiographie	3	1	4	2	1	11
Système d'angiographie	0	0	1	0	0	1
Système de radioscopie	1	1	2	2	1	7
Système d'imagerie par résonance magnétique (IRM)	1	0	2	0	0	3
Tomodynamomètre	1	1	2	2	1	7
Total	7	4	16	7	4	37

Ensuite, il est possible de comparer le nombre de salles d'opération. Le Tableau 13 présente les données recueillies.

Tableau 13: Nombre de salles d'opération par site

Site	Sud		Centre	Nord	
	LDM	ARG	SJE	ALA	SOM
Nombre de salles d'opération	7	4	10	2	3

À l'aide des éléments mentionnés plus haut, il est possible de les comparer et d'établir les contraintes que présentent les différents centres. Effectivement, pour chacun des bassins, on

observe une réalité différente et il sera très important de le prendre en compte dans le nouveau programme de maintenance préventive.

Les ratios permettent d'observer que les bassins sud et nord ont un territoire et un nombre de lits beaucoup plus grand que le centre. Alors que le nombre de civières par technicien n'a pas de corrélation selon les bassins. En ce qui concerne les équipements d'imagerie, on réalise qu'un nombre et une variété beaucoup plus élevés que les autres sites sont présents à Saint-Jérôme.

Ces comparaisons permettront de mieux analyser et de faire des recommandations pertinentes pour le CISSS des Laurentides.

4.1.2. Inspection et maintenance préventive

Lors des discussions avec l'équipe technique, les concepts généraux d'inspection et de maintenance préventive étaient importants à aborder. Il a été nécessaire d'avoir une idée de leur compréhension de ces deux concepts, ainsi que de voir leur méthode de travail par rapport à ceux-ci.

Les inspections et les maintenances préventives sont souvent confondues pour la même chose. Il a donc été pertinent d'aborder les deux concepts avec des questions semblables afin de voir les différences.

La Figure 12 ci-dessous présente le nombre de billets de travail (BT) d'inspection en fonction des criticités, qui sont ouverts en date du 25 novembre 2022.

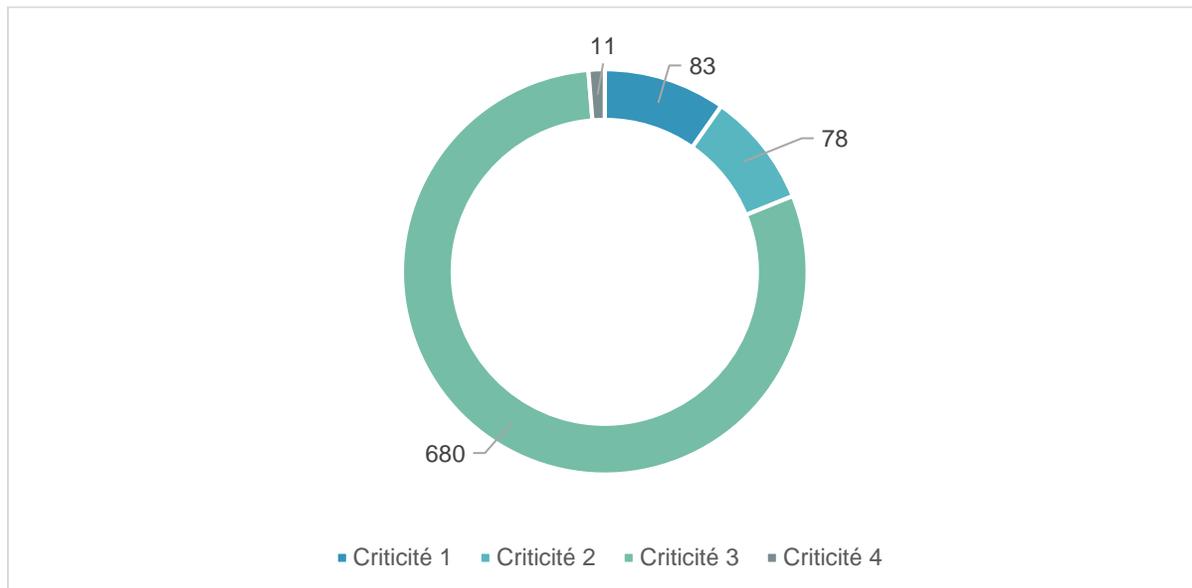


Figure 12 : Nombre de BT d'inspection en date du 25 novembre 2022

Cet exercice a été répliqué pour les billets de travail de maintenance préventive (Figure 13).

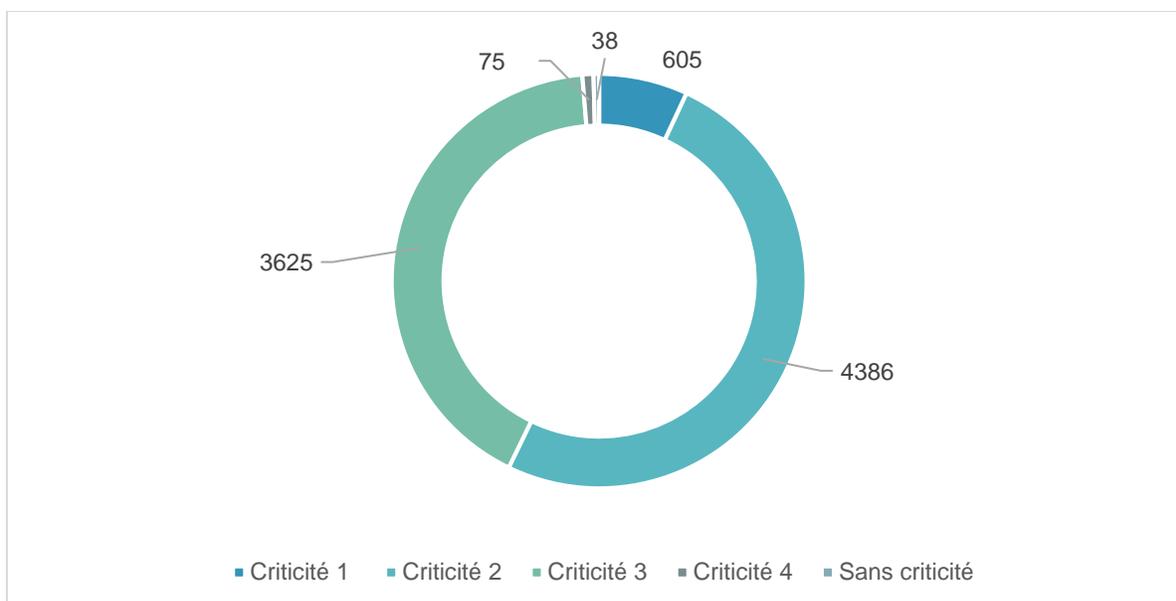


Figure 13 : Nombre de BT de maintenance préventive en date du 25 novembre 2022

À travers les graphiques présentés, on peut facilement voir que le nombre d’inspections est nettement plus petit que le nombre de maintenances préventives. On comprend que les inspections ont été implantées dans le flux de travail des techniciens, mais qu’elles n’ont possiblement pas été intégrées adéquatement. Les inspections ont été introduites par le responsable de la maintenance préventive et certains équipements ont été affectés à cette catégorie. Cependant, suite à des discussions avec les techniciens, la définition d’une inspection n’a pas vraiment été expliquée.

Les inspections et les maintenances préventives doivent être bien documentées afin d’assurer un suivi des actions posées sur les équipements. Dans les trois bassins, les informations sont comptabilisées dans les BT dans Maximo, soit le logiciel de GMAO. Cependant, il y a beaucoup de différences dans l’entrée des données à travers les différents bassins. Effectivement, les fiches d’inspection ou de maintenance préventive ne sont pas standardisées à travers le CISSS des Laurentides. De plus, les procédures pour chacun des équipements ne sont pas les mêmes entre les différents sites. Il serait donc fort important de standardiser ces fiches afin de s’assurer qu’un même équipement à Saint-Eustache recevra le même traitement qu’à Saint-Agathe-Des-Monts par exemple. À travers le CISSS des Laurentides, ces fiches sont souvent basées sur les recommandations des manufacturiers, mais elles sont modifiées selon l’expérience des techniciens selon les sites.

Afin d’établir quel équipement recevra une inspection ou une maintenance préventive, ou bien les deux, le CISSS des Laurentides a établi des critères qui permettent de classer les équipements en quatre groupes allant de la criticité 1 à la criticité 4 (Annexe D.1). Au CISSS des Laurentides, l’établissement des criticités est effectué par une seule personne, soit Stéphane Leblanc, chef de secteur pour le centre. Cette personne prenait aussi la décision de quel équipement sera classé en inspection. Il a été établi que la priorité de maintenance préventive devait être réalisée sur les appareils de criticité 1 à 3, en priorisant les criticités 1.

4.1.3. Inventaire

L'inventaire est un élément très important du programme de maintenance préventive. Comme les équipements sont une partie intégrante du programme de maintenance préventive, il a été intéressant de comprendre comment l'inventaire est géré. La Figure 14 permet d'observer le nombre d'actifs selon les criticités (1 à 4, sans criticité) par bassin.

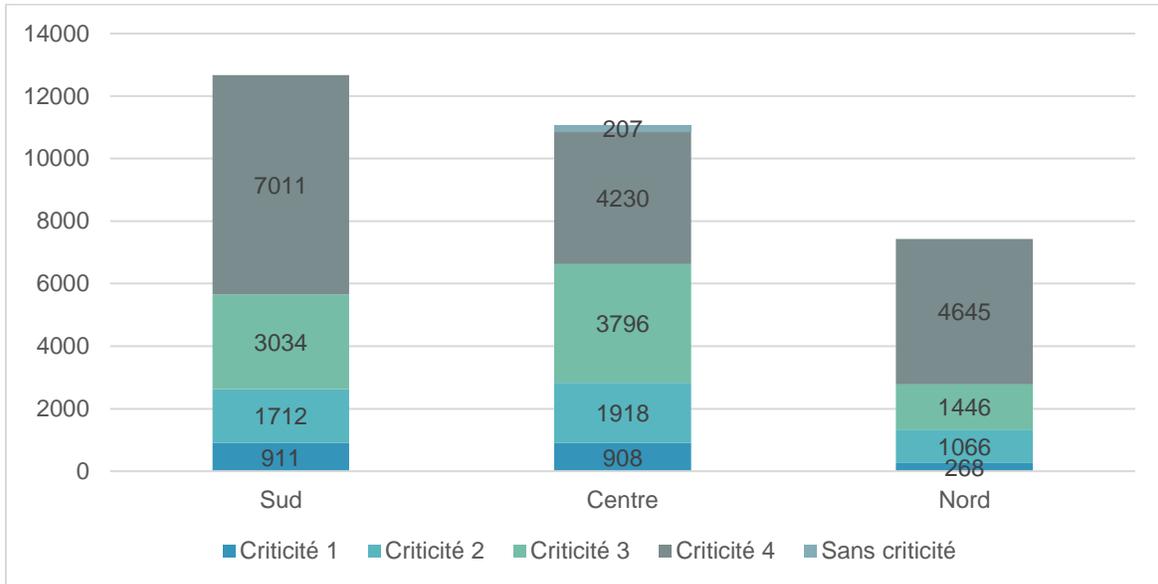


Figure 14 : Nombre d'actifs selon les criticités par bassin

Le graphique nous permet de voir de façon visuelle la proportion de chacune des criticités pour chacun des bassins. On remarque de façon générale que la proportion de criticité 4 est beaucoup plus grande par rapport aux autres pour l'ensemble des bassins. Le Tableau 14 présente la proportion des quantités d'actifs par rapport à l'ensemble de leur flotte d'équipement par bassin.

Tableau 14 : Proportion des quantités des actifs selon leurs criticités par bassin

	Sud	Centre	Nord
Criticité 1	7,2 %	8,2 %	3,6 %
Criticité 2	13,5 %	17,3 %	14,4 %
Criticité 3	24,0 %	34,3 %	19,5 %
Criticité 4	55,3 %	38,2 %	62,6 %
Sans criticité	0,0 %	1,9 %	0,0 %

Tel que mentionné, il a été établi que les équipements qui font partie du programme de maintenance préventive sont ceux qui ont des criticités 1, 2 et 3. Lorsque les bons de travail sont distribués aux techniciens, ces derniers priorisent les équipements de criticité 1. Afin de déterminer la criticité des appareils, des critères ont été établis par le CISSS des Laurentides. Les critères permettent de déterminer comment classer les appareils médicaux en 4 catégories qui correspondent aux 4 criticités (Annexe D.1). Ceci dit, lors de la réception d'un nouveau modèle, un fabricant-modèle (FABMOD) est créé. Chaque fabricant-modèle se fait attribuer une criticité.

La nomenclature de l'inventaire est présentement basée sur la classification du MSSS, ainsi que sur la base de données d'ECRI.

Le développement durable est une partie intégrante du service de génie biomédical et il fait face à plusieurs contraintes à ce niveau. Effectivement, plusieurs actions quotidiennes de l'équipe technique pourraient être améliorées afin de réduire les conséquences écologiques du SGBM. Le service de génie biomédical doit suivre des démarches écoresponsables afin de réduire leur empreinte écologique. Le cycle de vie des appareils médicaux fait en sorte que beaucoup de matériel se retrouve au rebut. Ceci dit, les techniciens dans les différents sites ont pris des initiatives écoresponsables afin d'aider à recycler le matériel qui pourrait encore être utilisé. L'ensemble des sites récupèrent leurs batteries et les envoient à l'entrepôt où un responsable s'occupe de contacter une compagnie externe. Ensuite, certains équipements électroniques peuvent être récupérés avec l'informatique. Pour ce qui est des équipements qui sont déclassés, mais toujours fonctionnels, ils sont rassemblés à l'entrepôt afin d'être réutilisés ou simplement entreposés pour utiliser les pièces au besoin. À Saint-Jérôme, ils travaillent avec une compagnie externe qui vient chercher les appareils déclassés et qui les recycle.

4.1.4. Ressources financières

Comme mentionné dans la revue de littérature, les ressources financières sont très importantes afin de prévoir le mieux possible les années à venir. Les ressources financières en lien au programme de maintenance préventive sont principalement divisées en contrats de service, pièces de rechange, formation des techniciens et main-d'œuvre. Pour cette section, il est plutôt difficile d'obtenir des informations plus poussées, dû au manque de données disponibles et recueillies dans le CISSS des Laurentides. Dans le cadre du projet, les ressources financières ne seront pas analysées.

4.1.5. Ressources matérielles

Afin d'avoir un programme de maintenance préventive fonctionnel, il est important d'avoir les ressources matérielles nécessaires. À travers l'analyse, les ateliers sont un élément crucial à regarder comme il s'agit de l'endroit principal des techniciens. Chacun des sites du CISSS des Laurentides a un atelier dans leur hôpital principal : Hôpital de Saint-Eustache, Hôpital régional Saint-Jérôme, Hôpital Laurentien, Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil, Hôpital de Mont-Laurier et Centre de services de Rivière-Rouge.

Pour le sud, les ateliers de l'Hôpital de Saint-Eustache regroupent la plupart des techniciens et l'atelier du Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil qui regroupe un technicien. À Saint-Eustache, les techniciens sont divisés en 2 locaux en plus du bureau pour la cheffe de secteur (Annexe C.1). Les bureaux ne sont pas forcément bien aménagés pour leur utilisation. En effet, ils n'ont pas de ventilation dans leurs locaux, donc dès que les techniciens utilisent un produit toxique cela peut être dangereux puisque la circulation d'air ne se fait pas. Les locaux nécessiteraient aussi plus d'espace d'entreposage ainsi que plus d'espace de travail. Pour le moment, si un nouveau technicien s'ajoute à l'équipe, il n'y a pas d'espace pour l'installer. Au Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil, on retrouve un local pour le technicien qui est présent en tout temps (Annexe C.2). Tout comme à Saint-Eustache, il serait nécessaire d'avoir davantage d'espace d'entreposage. Le technicien a accès à l'eau dans son local, mais pas aux gaz médicaux.

Pour le centre, on retrouve seulement l'atelier de l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme. Cet atelier regroupe l'ensemble des techniciens du bassin centre. L'atelier est organisé comme un long

couloir avec plusieurs bureaux (Annexe C.3). Les techniciens sont regroupés par deux dans les locaux et ils ont tous leur propre poste de travail. Les techniciens sont habituellement regroupés par équipe de travail dans les locaux. Dans le corridor commun, des classeurs et des étagères y sont disposés pour entreposer les pièces de rechange. Comme l'ensemble des ateliers du CISSS des Laurentides, il y a un gros manque d'espace que ce soit pour l'entreposage ou pour l'espace de travail. Ensuite, quelques techniciens de l'équipe sont formés pour l'imagerie médicale, cependant, il n'y a pas d'endroit sécuritaire, assurant la radioprotection, où ils peuvent effectuer leurs tests. Le local a un accès restreint aux gaz médicaux ainsi qu'aux entrées et aux sorties d'eau. Un système pour lever les appareils trop lourds serait aussi très pertinent dans le travail des techniciens. Les techniciens ont mentionné la nécessité d'une salle de dépoussiérage ainsi qu'un local dédié à un atelier mécanique. Finalement, la température, l'humidité et la ventilation sont aussi un grand problème dans l'atelier.

Pour le nord, l'atelier de l'Hôpital Laurentien regroupe tous les techniciens de SOM, puis on retrouve l'atelier de l'Hôpital de Mont-Laurier, qui regroupe 1 coordonnateur et 1 technicien et un atelier au Centre de services de Rivière-Rouge qui regroupe un seul technicien. L'atelier de l'Hôpital Laurentien est un atelier à aire ouverte où les techniciens sont tous installés autour du local (Annexe C.4). Effectivement, il y a un manque d'espace marquant dans le local puisque les techniciens n'ont pas la chance de pouvoir amener plus que 2 équipements volumineux en réparation dans le local. Le manque d'entreposage est aussi une problématique. Tout comme à Saint-Jérôme, les techniciens mentionnent le besoin d'avoir un espace plombé pour la radioprotection. De plus, on retrouve aussi des problèmes de ventilation dans le local des techniciens. Pour l'hôpital de Mont-Laurier, les techniciens sont divisés en 2 locaux différents et ont peu d'espace de travail (Annexe C.5). Ils n'ont pas assez d'espace pour travailler sur les tables d'anesthésie dans leur local et doivent se déplacer au bloc opératoire pour le faire. Il serait pertinent d'avoir un accès direct aux gaz médicaux, car pour le moment, ils doivent emprunter des bombes de gaz de l'inhalothérapie pour effectuer leurs tests. Enfin, pour le Centre de services Rivière-Rouge, le technicien a son propre local qui contient l'accès à l'eau, mais ils n'ont pas d'accès directs aux gaz médicaux (Annexe C.6). De plus, un local directement sur l'étage de dialyse est aménagé pour les techniciens.

Pour effectuer les maintenances préventives et correctives, les techniciens utilisent des outils d'entretien. Ces derniers doivent aussi être maintenus afin d'assurer des résultats précis et exacts lors des tests réalisés. Pour ce faire, en 2022, le centre et le nord ont utilisé les services d'une compagnie externe qui s'est déplacée à l'entrepôt du service de génie biomédical et a effectué la calibration des appareils de tests. Pour les appareils plus complexes, ils sont envoyés à la compagnie Transcal. Pour le sud, tous leurs appareils sont envoyés à une compagnie, soit Promed ou Fluke, tout dépendamment des appareils et le tout était géré par le coordonnateur technique.

Pour assurer un suivi des bons de travail et de l'ensemble des opérations du service de génie biomédical, ils utilisent un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur. Le GMAO utilisé au CISSS des Laurentides est Maximo de la compagnie IBM. Le système assure un suivi des bons de travail des techniciens, des projets de remplacements, d'ajouts ou autres des ingénieurs, ainsi que toutes autres opérations du SGBM. L'inventaire des pièces de rechange est géré par Maximo, mais les techniciens ont un travail constant à faire avec les agentes administratives afin de s'assurer que les commandes de pièces seront faites à temps. La commande de certaines pièces est automatisée dans le système, mais pas pour d'autres. Il serait

pertinent d'avoir un rappel quelques semaines avant la maintenance préventive d'un appareil afin de commander les pièces en avance. De plus, l'instauration d'un calendrier de maintenance préventive à même Maximo serait très intéressante afin de permettre une planification et un suivi des maintenances préventives.

En ce qui concerne les manuels de service, la majorité est conservée électroniquement dans un répertoire commun à tous sur le réseau informatique du CISSS des Laurentides. Alors que ceux qui ne sont pas disponibles électroniquement sont conservés dans une bibliothèque dans les locaux du GBM.

4.1.6. Ressources humaines

Les ressources humaines sont une partie très importante d'un bon programme de maintenance préventive.

Le SGBM du CISSS des Laurentides a établi le quota d'une journée par semaine par technicien soit consacrée à la réalisation du programme de maintenance préventive afin de le réaliser à 100% à la fin de l'année. Sachant que les techniciens font des semaines de travail de 37.5 heures, cela fait en sorte que 7.5 heures par semaine par technicien doivent être consacrées à la maintenance préventive. Dans la situation où l'équipe est complète et tous les postes sont occupés, on obtient un total de 29 techniciens, incluant les coordonnateurs. En posant l'hypothèse que les coordonnateurs effectuent le même nombre d'heures de maintenance préventive que les techniciens, on retrouve 217,5 heures de maintenance préventive par semaine pour l'ensemble de l'équipe technique. On émet l'hypothèse qu'il y a 48 semaines ouvrables, on obtient 10 440 heures de maintenance préventive pour l'ensemble de l'équipe technique.

À l'aide du nombre de bons de travail actifs en date du 25 novembre 2022, il a été possible de compiler le nombre de maintenances préventives obligatoire à réaliser dans l'année. Le Tableau 15 présente le nombre de bons de travail de maintenance préventive selon les fréquences et les bassins. Il a donc été possible de calculer le nombre de maintenances préventives à réaliser dans l'année, soit 3684,17 bons de travail de maintenance préventive.

Tableau 15 : Nombre de bons de travail de maintenance préventive selon les bassins et les fréquences pour les actifs de criticité 1 et 2

Fréquence	Nord	Centre	Sud	Total
Criticité 1				
2 mois	0	2	1	3
4 mois	2	0	0	2
6 mois	0	0	1	1
12 mois	158	235	206	599
Total	160	237	208	605
Criticité 2				
1 mois	1	10	0	11
3 mois	2	16	7	25
4 mois	2	1	5	8
6 mois	14	39	22	75
8 mois	2	1	0	3
12 mois	354	545	576	1475
18 mois	83	123	143	349
24 mois	179	299	288	766
36 mois	362	587	725	1674
Total	999	1621	1766	4386

En utilisant le nombre d'heures de maintenance préventive calculé pour les techniciens, soit 10 440 heures, il est possible de calculer le temps donné par bon de travail. On obtient une approximation de 2 heures et 45 minutes par bon de travail de maintenance préventive. Sachant que la maintenance préventive de certains équipements peut prendre entre trois heures et une journée complète à réaliser, on s'aperçoit que le ratio établi n'est possiblement pas suffisant. En plus, ce nombre d'heures a été établi selon une équipe de techniciens complète. Ensuite, plusieurs autres contraintes viennent s'ajouter aux techniciens. Les appareils ne sont pas toujours disponibles lors d'un moment opportun pour les techniciens. De plus, il est important de prendre en compte le temps de déplacement des techniciens, ainsi que les urgences et les imprévus qui interviennent dans leur horaire. Tous ces éléments peuvent perturber le temps établi pour la maintenance préventive.

Les techniciens du sud et du nord sont généralistes et ils ont de petites spécialités dépendamment des formations qu'ils ont suivies. Alors que les techniciens du centre, ils ont des spécialités et ils sont donc divisés par secteurs cliniques. La plupart des techniciens du CISSS des Laurentides ont des spécialités. Afin d'acquérir ces spécialités, ils doivent suivre des formations. Ces formations doivent être prévues lors de l'achat des appareils et sont données par les fournisseurs. Comme les techniciens ne font pas partie d'un ordre professionnel, ils n'ont pas de nombre d'heures obligatoires de formations. Ceci dit, les formations suivies par les techniciens leur permettent de se perfectionner dans leur travail et d'avoir une certaine spécialité à travers l'ensemble des équipements.

La Figure 15 permet d'observer de manière approximative la division du travail des techniciens selon trois sections : maintenance préventive, maintenance corrective et projet (mise en service, installation, réception, etc.).

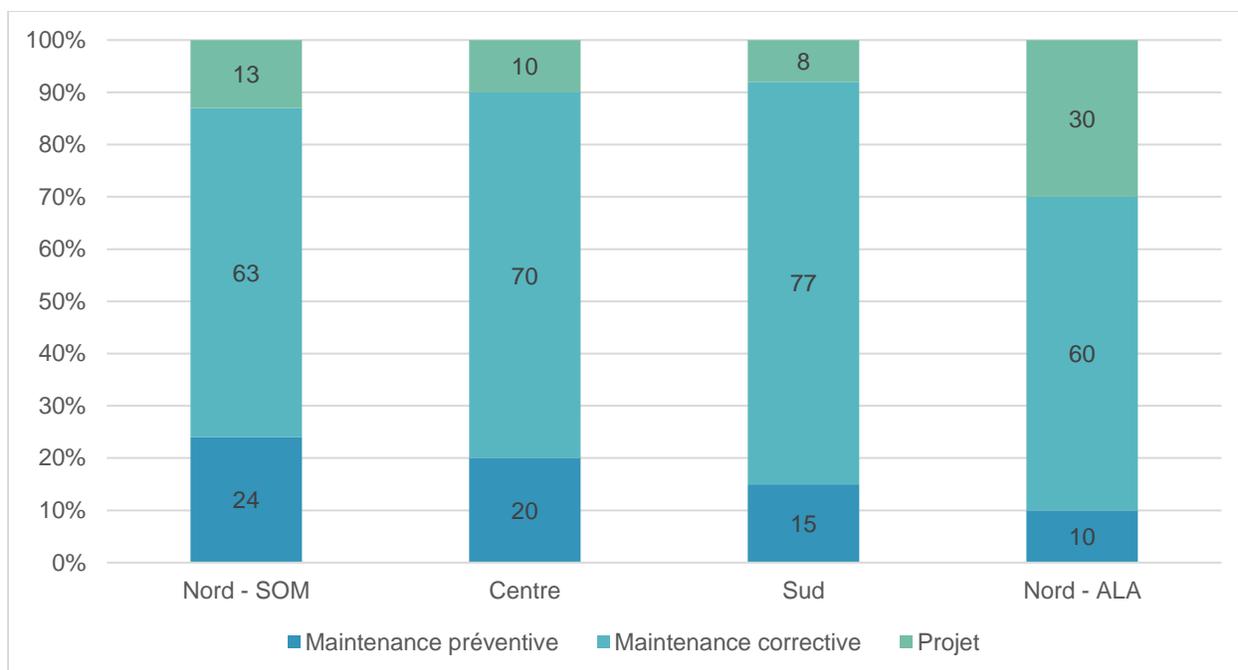


Figure 15 : Division du travail des techniciens selon une moyenne annuelle

À travers le graphique présenté, il est possible d'observer qu'à SOM, les techniciens réalisent en moyenne un plus grand ratio de maintenance préventive que les autres sites. Il est important de prendre note que ces données ont été estimées par les coordonnateurs. De plus, le contexte et la réalité de chacun des sites sont importants à prendre en compte.

Lorsqu'un changement est effectué, que ce soit dans l'organisation de l'équipe ou dans les méthodes de travail, il est assez généralisé dans les différents sites que les coordonnateurs de travail s'assurent de faire le pont avec les équipes techniques.

4.1.7. Gestion opérationnelle

À travers des visites, il a été nécessaire de discuter de leurs méthodes de travail afin d'avoir une meilleure idée de la gestion des opérations. Cette gestion vient relier l'ensemble des éléments mentionnés.

L'attribution du travail des techniciens est effectuée manuellement par les coordonnateurs lorsqu'ils reçoivent un nouvel appareil. La fiche créée pour l'appareil est donc attribuée au bon technicien. Cela peut donc poser problème lorsqu'un technicien quitte l'équipe technique puisqu'il faut réattribuer chacun de ses bons de travail et répartir sa charge de travail aux autres techniciens. Cette étape doit être faite manuellement dans le système de GMAO. De plus, il arrive que les techniciens travaillent en équipe pour effectuer les maintenances préventives.

Au CISSS des Laurentides, plusieurs maintenances préventives des équipements plus complexes et plus critiques sont réalisées en contrat de service, comme les équipements d'imagerie, de l'unité de retraitement, etc.

Comme mentionné plus haut, les techniciens de chacun des bassins vivent une réalité différente. Les techniciens du sud et du nord ont beaucoup plus de déplacements hors hôpital à faire afin de couvrir l'ensemble de leur territoire. Cela dit, le temps que les techniciens passent en

déplacement est vu comme du temps “perdu”, donc du temps qui n’est pas utilisé à faire leurs tâches. Il est bien important de prendre ce temps de déplacement en compte puisqu’il impacte leur performance.

4.1.8. Suivi de performance

Afin d’avoir une vision d’ensemble, il est nécessaire de faire un suivi des opérations de l’équipe technique. Pour ce faire, les coordonnateurs techniques ainsi que les chefs de secteurs ont été questionnés pour apprendre davantage sur leurs moyens de suivis, les coordonnateurs ont été interviewés.

Les indicateurs de suivis sont un élément important pour assurer un avancement adéquat de la réalisation du programme de maintenance préventive. Ces indicateurs de suivis sont consultés par les chefs de secteurs ainsi que les gestionnaires. Certains coordonnateurs, au nord et au centre, prennent aussi la peine d’extraire leurs propres indicateurs de performance afin d’assurer un suivi plus adéquat avec les techniciens. Ces indicateurs sont principalement basés sur le nombre de bons de travail ouverts depuis 100 jours et plus, le nombre d’alertes, le nombre d’actifs en création, ainsi que les heures travaillées. Ils suivent aussi le nombre d’heures de MP réalisées en fonction de leurs objectifs, ou la proportion de ce qui est complété par rapport à ce qui n’est pas complété. Ces indicateurs ne sont pas implantés dans le GMAO, mais les données selon lesquelles ils sont basés y sont extraites. Pour faire un suivi constant avec l’équipe technique, certaines rencontres sont organisées et sont différentes entre les bassins. Au sud, les rencontres des coordonnateurs avec les techniciens ont lieu de façon ponctuelle, selon le besoin. Ensuite, une rencontre avec la chef de secteur est organisée aux deux semaines. Au centre, les coordonnateurs se divisent les différentes équipes de techniciens et les rencontrent une fois aux deux semaines. Ensuite, ils ont une rencontre de coordination qui comprend le chef de secteur et les coordonnateurs qui ont lieu une fois aux deux semaines. Finalement, il y a une rencontre technique qui rassemble toute l’équipe technique deux fois par mois. Pour le nord, ils ont un caucus aux deux semaines qui regroupent les techniciens et les coordonnateurs, puis un caucus aux deux semaines qui regroupent les équipes de SOM et ALA.

Enfin, comme le système de GMAO est un élément crucial pour assurer un bon fonctionnement des opérations du SGBM, les coordonnateurs ont pu partager les corrections à apporter au système pour assurer un meilleur suivi de performance. Certains éléments sont revenus plusieurs fois lors des visites. D’ailleurs, les coordonnateurs aimeraient avoir un tableau de bord avec des graphiques et des éléments plus visuels pour observer les indicateurs. Ensuite, plusieurs problèmes à l’interne concernant le GMAO pourraient avoir un lien avec les performances de travail. Il serait pertinent d’ajouter le temps à chaque maintenance afin d’avoir une meilleure idée du temps moyen que chaque maintenance préventive prend pour un technicien et ainsi pouvoir prévoir davantage de ressources en début d’année pour effectuer le programme de maintenance préventive au complet. Par la suite, ce qui est très problématique est l’assignation des BT aux techniciens. Effectivement, le fait de changer manuellement chacun des BT fait en sorte que la probabilité d’erreur humaine est très grande. Ceci dit, il y aurait une possibilité d’attribuer les techniciens à un groupe et d’attribuer ce groupe aux bons de travail. Ainsi, lorsqu’un technicien change de secteurs ou démissionne, il est beaucoup plus simple de modifier l’équipe directement. Ensuite, les dates de MP planifiées ne sont pas bien prévues. Chaque année, les maintenances ressortent à la même date, peu importe la date à laquelle elle a été réalisée. Ceci dit lorsque la MP d’un appareil a été réalisé 1 mois plus tard à cause de la non-disponibilité de l’appareil ou des délais sur la réception des pièces, la prochaine MP aura été planifié selon l’ancienne date et

non celle où la MP a réellement été réalisée. Certains BT restent ouverts même lorsque l'équipement en question est déclassé. Enfin, le module de commande de pièces devrait être amélioré. Par la suite, les projets d'acquisition devraient être plus convivial et contenir les informations les plus importantes : local de livraison, date de livraison, quoi faire avec l'ancien équipement, etc.

4.2. Étude comparative avec d'autres établissements de santé du Québec

Suite au relevé terrain interne, il a été nécessaire de voir ce qui était réalisé dans les autres organisations du Québec. Tel que mentionné plus haut, quatre centres ont accepté de discuter et de nous partager leurs méthodes de travail : le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal, le CHUM, le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean et CISSS Montérégie Est.

4.2.1. Général

D'abord, il a été question d'avoir une vue d'ensemble des différents centres afin de pouvoir les comparer sur les mêmes bases. Le Tableau 16 ci-dessous présente un résumé des informations récoltées.

Tableau 16 : Informations générales des différents centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Nombre d'hôpitaux	1	1	6	3	6
Territoire desservi (km ²)	184	N/A	95 762	3 485	20 500
Nombre de lits au permis	1998	902	2011	2938	2897
Nombre de civières à l'urgence	53	51	104	90	115
Nombre de salles au bloc opératoire	16 salles, dont 1 hybride	41 salles, dont 3 hybrides	26 (réparties dans les 5 hôpitaux)	23 (réparties dans 3 hôpitaux)	26 (réparties dans 5 centres)

À travers le Tableau 16, il est possible de voir que le CISSS des Laurentides ressemble grandement au CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean et le CISSS Montérégie Est. Effectivement, le nombre de lits au permis, le nombre de civières à l'urgence et le nombre de salles au bloc opératoire sont du même ordre de grandeur. Ensuite, le nombre d'hôpitaux sur le territoire est plus grand que 1, ce qui implique habituellement une division des équipes techniques. Puis, ils ont un territoire de plus de 3000 km² à couvrir.

4.2.2. Inspection et maintenance préventive

Le Tableau 17 suivant permet de comparer les différentes méthodes de travail concernant les inspections et les maintenances préventives. Il regroupe les informations résumées des différents centres.

Tableau 17 : Informations reliées aux inspections et à la maintenance préventive des différents centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Méthode utilisée pour établir la criticité	Calcul selon le score obtenu selon 3 critères (sévérité, probabilité et contrôle)	Selon un tableau qui divise les équipements en 3 catégories	Méthode APH et Taghipour	Selon la liste de GBM Montérégie	4 niveaux de criticités
Distinction entre les inspections et les maintenances préventives	Non	Non	Non	Non	Oui
Équipements inclus dans le programme de maintenance préventive	Criticité 3 et 4	Tous les équipements qui le requièrent selon les recommandations du manufacturier sont inclus dans le programme de maintenance préventive.	Criticités 1 et 2	Criticité 1, 2 et 3	Criticité 1, 2 et 3
Comptabilisation des maintenances préventives	Dans le GMAO, les fiches et les procédures sont disponibles selon le modèle de l'équipement	Dans le GMAO	Dans le GMAO	Dans le GMAO	Dans le GMAO
Fiches/procédures de maintenance préventive	Standardisées et créées lors du premier équipement d'une flotte	Projet en cours. Ils seront affectés aux codes ECRI.	Projet en cours, déjà réalisé pour les gros parcs d'équipements	Standardisées et réévaluées pour être adaptées.	Non standardisés, différentes entre les bassins
Format de la maintenance préventive	Selon les recommandations du manufacturier	Selon les recommandations du manufacturier, lorsqu'ils dérogent, cela doit être justifié et amené au comité de criticité pour validation.	Selon les recommandations du manufacturier	Équilibre entre les recommandations des manufacturiers et les modifications	Selon les recommandations du manufacturier, mais beaucoup de modifications selon l'expérience des techniciens

D'abord, la plupart des centres ne font pas de différence entre les inspections et les maintenances préventives, mis à part pour le CISSS des Laurentides. Ensuite, les maintenances préventives sont comptabilisées dans le GMAO pour l'ensemble des centres rencontrés. Selon la littérature, les fiches et les procédures de maintenance préventive devraient être standardisées à travers un centre, on peut voir que le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal et le CISSS Montérégie Est ont des méthodes standardisées. Alors que pour le CHUM et le CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean, il s'agit d'un projet en cours. Par la suite, les formats de maintenance préventive pour le CHUM, le CISSS Montérégie Est et le CISSS des Laurentides suivent les recommandations des fabricants, mais sont adaptés selon l'expérience des techniciens. Alors que pour le CIUSSS du

Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal et le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean, ils suivent les recommandations du fabricant pour le format de maintenance préventive.

Ensuite, le tableau permet de réaliser que les centres utilisent tous une méthode différente pour établir la criticité des appareils. D'abord, le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal utilise un calcul basé sur trois critères : sévérité, probabilité et contrôle (Annexe D.2). Ces critères sont principalement basés sur la classe donnée par Santé Canada. Pour cette même raison, les équipements de criticités 4 sont les plus importants pour la maintenance préventive et seuls les équipements de criticité 3 et 4 sont inclus dans le programme de maintenance préventive.

Au CHUM, un tableau divisant les appareils en trois catégories est utilisé afin de déterminer la criticité des équipements médicaux. Les deux premières catégories (criticité 1 et 2) se divisent en 2 sous-catégories (A et B) selon le type d'équipement (Annexe D.3). Tous les équipements qui nécessitent une maintenance préventive selon les recommandations du fabricant sont inclus dans le programme de maintenance préventive. Cette méthode pour établir la criticité des équipements médicaux est celle qui ressemble le plus à ce qui est réalisé présentement au CISSS des Laurentides. Effectivement, au CISSS des Laurentides, la méthode utilisée regroupe 4 niveaux de criticité et les équipements sont attribués aux niveaux selon la description des catégories (Annexe D.1). Au CISSS des Laurentides, seulement les criticités 1, 2 et 3 sont incluses dans le programme de maintenance préventive.

Au CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean, ils utilisent une technique basée sur la méthode d'analyse hiérarchique des procédés (APH) et Taghipour. Cette méthode consiste à donner des cotes selon certains critères aux équipements puis de calculer la cote finale par la suite. L'outil utilisé a été créé sur Excel et leur permet de calculer directement la criticité d'un équipement (Annexe D.4). Les critères regardés sont la gravité, l'âge/durée de vie, les alternatives disponibles, le délai de réparation, la fonction, le taux d'utilisation, le coût de réparation, les fréquences des défaillances, la détectabilité et le niveau d'entretien. Chaque critère est aussi pondéré afin de mettre l'importance sur les critères plus pertinents selon leurs besoins et leur réalité.

Au CISSS Montérégie Est, leur méthode d'établissement de la criticité est directement basée sur la liste émise de GBM Montérégie. L'ensemble de leurs criticités sont extraites directement de cette liste (Annexe D.5). Les criticités du CISSS Montérégie Est correspondent réellement aux priorités du GBM Montérégie qui sont définies en fonction du risque et de la sévérité d'une lésion au patient ainsi que l'impact sur le traitement/diagnostic/surveillance.

En plus des interviews dans les quatre centres mentionnés, il a été possible de contacter d'autres centres qui nous ont partagé leurs documents en lien avec la maintenance préventive qui contiennent principalement leur méthode utilisée pour établir la criticité de leurs appareils.

Au CIUSSS du Nord-de-l'île-de-Montréal, la méthode pour établir la criticité se déroule en trois étapes : classement selon trois catégories (maintenance préventive, inspection et exclusion), priorisation des inspections, objectifs de réalisation. Cette méthode englobe plusieurs techniques de priorisation. D'abord le classement selon trois catégories se fait à l'aide d'un arbre décisionnel selon certains critères. Ensuite, la priorisation des inspections utilise un certain calcul basé sur trois critères : type d'équipement, niveau de risque et disponibilité de l'équipement. Chacun des équipements qui sont classés en inspection reçoit une cote pour chaque critère puis une cote totale qui permet d'établir le niveau de priorité (Annexe D.6).

Pour le “British Columbia Biomedical Engineering”, les équipements inclus au programme consistent à tous les équipements ou accessoires qui sont sous la responsabilité du génie biomédical. Leur méthode de priorisation des maintenances préventives est basée selon le World Health Organization Tool et établie selon trois niveaux : niveau 1 (critique), niveau 2 (normal) et niveau 3 (pas prévu) (Annexe D.7). Le niveau, étant non prévu, ne se retrouve pas dans le programme de maintenance préventive.

Au “University Health Network” à Toronto, la méthode utilisée pour établir la criticité utilise d’abord un système de classification des équipements médicaux selon un score établit les critères suivants : l’historique d’incidents de l’équipement, la fonction de l’équipement, le risque au patient ou à l’opérateur associé à l’application clinique et les requis de maintenance. Ensuite, ils ont des critères additionnels d’inclusion qui doivent être validés (Annexe D.8).

Le Tableau 18 résume les différents facteurs utilisés pour établir la criticité et la priorisation des équipements médicaux dans les différents centres.

Tableau 18: Facteurs utilisés pour les méthodes de criticités par centre

	CIUSSS du Centre-Ouest-de l’île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est/GBM Montérégie	CIUSSS du Nord-de-l’île-de-Montréal	British Columbia Biomedical engineering	University Health Network - Toronto
Sévérité/gravité	X	X	X	X	X	X	X
Probabilité/ Fréquence des défaillances	X		X			X	X
Contrôle/ détectabilité	X		X				
Ratio d’âge et durée de vie			X				
Alternatives disponibles			X		X		
Délai de réparation			X				
Fonction		X	X	X	X	X	X
Taux d’utilisation			X				
Coût de réparation			X				
Niveau d’entretien			X			X	X

On peut facilement voir à travers le tableau que les critères qui reviennent le plus souvent à travers les différents centres sont la sévérité/gravité, la fonction de l'appareil, la fréquence de défaillances ou la possibilité de défaillance ainsi que le niveau d'entretien.

4.2.3. Inventaire

La section sur l'inventaire permet de mieux comprendre la réalité de chaque établissement de santé. Le Tableau 19 résume les informations importantes.

Tableau 19 : Informations sur l'inventaire des différents centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Nombre d'équipement en inventaire	24 093	18 097	19 814	29 585	31 654
Système utilisé pour classifier	MSSS et ECRI	ECRI	MSSS	MSSS et GBM Montérégie	MSSS et ECRI
Correspondance avec l'inventaire national	Oui	Oui	Oui, mais ce n'est pas systématique	Oui	Oui
Actions écoresponsables	Selon l'arbre décisionnel du ministère et récupération des batteries.	- Récupération de batteries - Récupération des déchets électroniques et remis à Unirecycle - Ardre décisionnel du MSSS	Aucune	Selon l'arbre décisionnel du ministère	Selon le bassin : - Récupération des batteries - Récupération des déchets électroniques - Etc.

Le Tableau 19 permet de voir le volume des parcs d'équipements des différents centres. Il est important de faire une nuance puisque les centres n'utilisent pas tous la même méthode de mise en inventaire, c'est-à-dire que certains centres mettront toutes les parties d'un équipement en inventaire, alors que d'autres mettront seulement les équipements principaux. On remarque que le CISSS des Laurentides a le plus grand nombre d'équipements alors que le CHUM se retrouve avec le moins grand nombre d'équipements.

Les figures suivantes (Figure 17 à Figure 20) représentent les quantités et les proportions des équipements selon les criticités établies dans les différents établissements rencontrés.

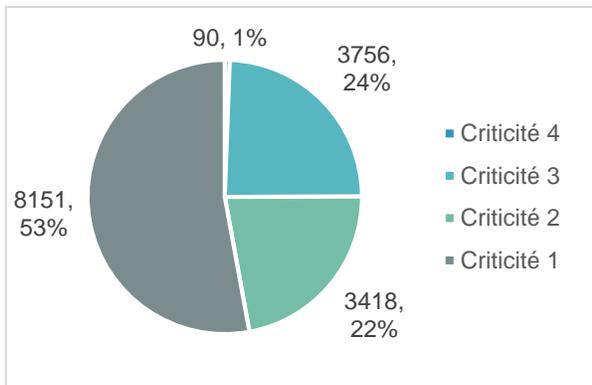


Figure 17: Quantités et proportion des équipements par criticité du CIUSSS Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal

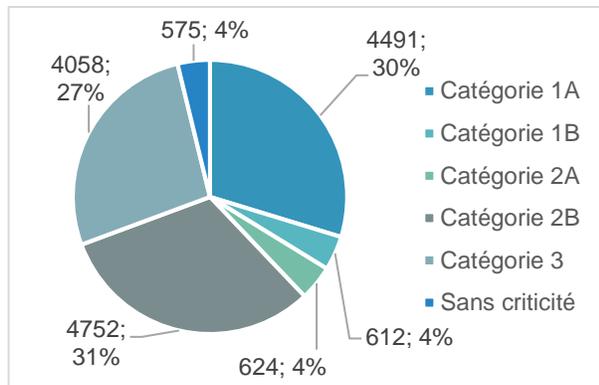


Figure 16 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CHUM

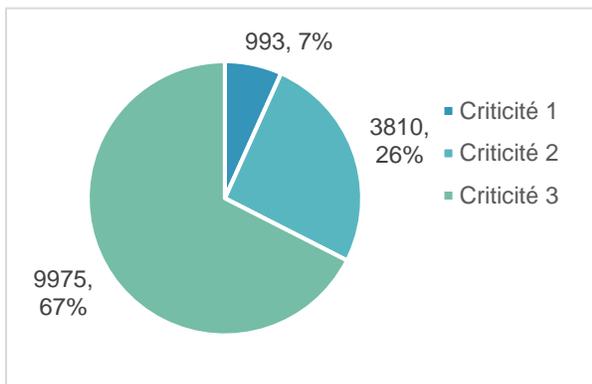


Figure 18 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean

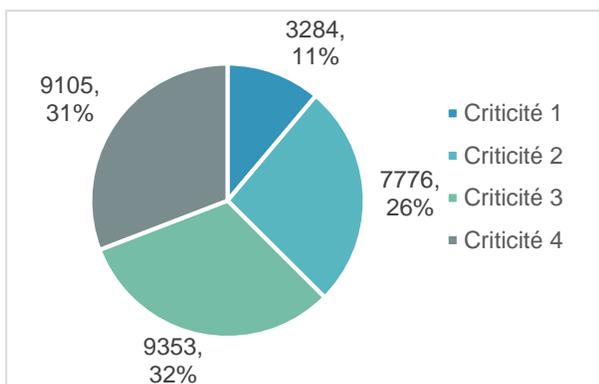


Figure 19 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CISSS Montérégie Est

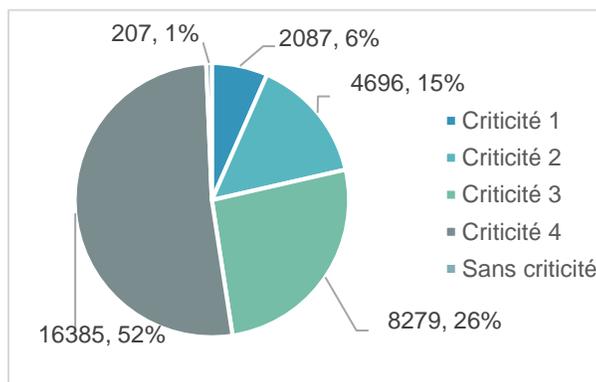


Figure 20 : Quantités et proportion des équipements par criticité du CISSS des Laurentides

Sachant que les objectifs des centres sont habituellement de réaliser les criticités les plus importantes à 100% durant l'année, il est possible de comparer les ratios de ces criticités à travers les centres. On réalise que le CHUM se retrouve avec une proportion de 30% du nombre total de leurs équipements médicaux à réaliser en maintenance préventive. Par la suite, on retrouve le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal (25%), le CISSS des Laurentides (21%), le CISSS Montérégie Est (11%) et finalement le CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean (7%).

Le système utilisé pour classifier les équipements est principalement la liste du MSSS dans l'ensemble des centres, mis à part du CHUM. Le CIUSSS du Centre-Ouest de l'île de Montréal, le CHUM ainsi que le CISSS des Laurentides utilisent le système universel ECRI. Enfin, le CISSS Montérégie Est en plus d'utiliser la liste du MSSS, ils utilisent la liste de GBM Montérégie. L'inventaire des centres fait aussi la correspondance avec l'inventaire national.

Comme le développement durable est une des valeurs importantes dans le système de la santé, des actions écoresponsables doivent être établies dans les différents services. Pour le service du génie biomédical, un arbre décisionnel a été créé par le ministère afin de déterminer quoi faire avec les équipements qui sont remplacés (Annexe E). Parmi les centres rencontrés, le CIUSSS de Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal, le CHUM ainsi que le CISSS Montérégie Est suivent ce document. Pour le CHUM, avant d'utiliser les directions du ministère, les appareils médicaux qui contiennent beaucoup d'électronique sont offerts à une compagnie (Uni-Recycle). Par la suite, les équipements restants suivent l'arbre décisionnel. Le CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean quant à lui n'a pas d'actions écoresponsables préétablies. Enfin, le CISSS des Laurentides effectue des actions écoresponsables, mais elles sont à la discrétion de chaque bassin.

4.2.4. Ressources financières

Tel que mentionné plus haut, il est difficile d'obtenir les données financières des centres. Cela dit, les ressources financières ne seront pas analysées dans le cadre de ce projet.

4.2.5. Ressources matérielles

Les ressources matérielles représentent une grande partie de la maintenance préventive. Effectivement, cette section aborde l'organisation des ateliers, les outils d'entretien, le GMAO utilisé et plus encore. Le Tableau 20 présente les informations résumées qui ont été recueillies lors des rencontres

Tableau 20: Ressources matérielles de l'ensemble des centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Organisation des ateliers	4 ateliers dans l'hôpital : général, bloc opératoire, dialyse, radio-oncologie	7 ateliers dans l'hôpital : général (2x), imagerie, dialyse, soins, bloc opératoire et hémodynamie.	1 atelier par hôpital, sauf à l'Hôpital de La Baie pour un total de 5	1 atelier par hôpital, 1 au CHSLD de Saint-Hyacinthe pour un total de 4 et 1 entrepôt	1 atelier par hôpital pour un total de 6 et 1 entrepôt
Outils d'entretien et appareils de tests	Inclus dans le programme et entretenu par une compagnie externe	Inclus dans le programme et entretenu par une compagnie externe	Inclus dans le programme et entretenu par une compagnie externe	Inclus dans le programme et entretenu par une compagnie externe	Inclus dans le programme et entretenu par une compagnie externe
GMAO utilisé	Beams par Access et Mantra par Blue Kango	Maximo	Intéral	Octopus	Maximo
Conservation des manuels	PDF dans les dossiers partagés sur le réseau interne	PDF dans les dossiers partagés sur le réseau interne	Principalement en PDF dans les dossiers partagés sur le réseau interne sauf pour quelques équipements	PDF dans le GMAO (bibliothèque virtuelle)	Principalement en PDF dans les dossiers partagés sur le réseau interne sauf pour quelques équipements
Gestion des pièces de rechange	Dans le nouveau GMAO : inventaire numérique	Travaille actuellement sur un magasin de pièce, en essai avec les pièces Welch Allyn. Sinon pour le moment aucun suivi numérique.	Propre à chaque hôpital, pas de suivi numérique	Dans le GMAO, les sites peuvent aussi voir l'inventaire des autres sites. La commande de pièces n'est pas automatique pour le moment, mais le sera dans le nouveau GMAO.	Dans le GMAO
Changements à apporter aux ateliers	Plus d'entreposage, retrait de la rampe pour accéder au local	Aucun, ateliers neufs de 2017	Espace dédié à la réception des pièces ou des équipements Plus d'entreposage	Aménagements : réorganisation, ameublement Accès à la succion et à l'oxygène Local pour la radioprotection	Ventilation Espace de rangement Accès à l'eau et aux gaz médicaux Atelier mécanique Local pour la radioprotection
Avantages des ateliers	Beaucoup d'espace pour recevoir des équipements pour leurs maintenances	Atelier mécanique	N/A	Déménagement prévu pour Saint-Hyacinthe et rénovations réalisés pour Sorel	N/A

À l'aide du Tableau 20, il est possible d'observer la différence entre les centres en région et ceux qui sont sur l'île de Montréal. En effet, les centres comme le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean, le CISSS Montérégie Est et le CISSS des Laurentides ont 1 seul atelier par hôpital. Alors que le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal et le CHUM ont 4 et 7 ateliers respectivement à travers leur hôpital respectif. La construction du CHUM a pris fin en 2017, donc l'ensemble des ateliers sont neufs. De même pour le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal, ils ont eu des rénovations récentes dans leurs ateliers. Pour les autres centres, les changements à apporter les plus populaires sont d'avoir plus d'espace d'entreposage, avoir un espace dédié à la réception de pièce et d'avoir un local adapté pour assurer la radioprotection.

L'ensemble des centres rencontrés incluent leurs outils d'entretien et leurs appareils de tests dans le programme de maintenance préventive. Une compagnie externe réalise ces maintenances.

La plupart des documents en lien avec les équipements médicaux (manuels d'utilisation, manuels techniques, etc.) sont conservés par PDF dans les dossiers partagés à l'exception du CISSS Montérégie Est qui a une bibliothèque virtuelle directement dans le GMAO.

Mis à part le CHUM et le CISSS des Laurentides, les autres centres ont tous un GMAO différent. De plus, lors des rencontres, le CIUSSS Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal ainsi que le CISSS Montérégie Est nous ont mentionné qu'ils ont travaillé sur un nouveau GMAO. Ces deux centres ont aussi la possibilité d'avoir un inventaire numérique de leurs pièces directement dans le GMAO de même que le CISSS des Laurentides, alors que le CHUM travaille présentement pour l'intégrer dans leur GMAO. Enfin, le CISSS Saguenay-Lac-Saint-Jean n'a pas de suivi numérique pour la gestion de pièces de rechange, ils utilisent plutôt une méthode manuelle.

4.2.6. Ressources humaines

Les ressources humaines sont étroitement liées aux ressources financières comme le budget permet de déterminer la quantité de techniciens ainsi que de sélectionner les contrats de service. Comme les résultats des ressources financières ne permettent pas de faire des conclusions, les informations sur les ressources humaines ont été plus faciles à obtenir. Le Tableau 21 résume les informations récoltées des différents centres.

Tableau 21 : Ressources humaines de l'ensemble des centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Temps estimé de réalisation du programme	1 an	1 an	Cycle de 3 à 5 ans	1 an (8559, 30 heures)	1 an (1 journée par technicien par semaine)
Le nombre de techniciens est-il suffisant pour faire les MP	Oui, mais selon leurs stratégies, soit de ne pas faire tous les équipements	Non, le CHUM est en recrutement	Oui, lorsque l'équipe est complète. Tout dépendamment du budget.	Oui, tout dépend du mouvement du personnel.	Non
Formation des techniciens	Pas de formation obligatoire, ils sont formés selon les formations achetées avec les équipements	Pas de formation obligatoire, ils sont formés selon les formations achetées avec les équipements. Ils ont aussi un montant établi pour les formations comme la gestion du stress, du temps, etc.	Selon les équipements et les spécialités des techniciens.	Pas de formation obligatoire, ils sont formés selon les formations achetées avec les équipements. Ils font de la formation continue sur la gestion, les outils de travail, l'ergonomie.	Pas de formation obligatoire, ils sont formés selon les formations achetées avec les équipements
Solution pour le manque de techniciens	Contrats de service	Temps supplémentaires sur base volontaire	Contrats de service	Temps supplémentaires ou ajout de contrats de service.	Contrats de service ou compagnie externe, sinon utilisation de stagiaires
Implication des techniciens dans les changements	Les informations transigent par les coordonnateurs	Les informations transigent par les coordonnateurs et sont discutées durant les rencontres de comité.	Les informations transigent par les ingénieurs	Tous impliqués, mais en plus ils ont un coordonnateur par site.	Les informations transigent par les coordonnateurs

Le manque de techniciens pour réaliser la maintenance préventive n'est pas ressenti dans l'ensemble des centres. Effectivement, le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal, le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean et le CISSS Montérégie Est disent avoir le nombre de techniciens suffisant pour effectuer les maintenances, mais selon leurs stratégies, soit de prioriser les équipements à réaliser selon le budget et les ressources qu'ils ont. Ensuite, le CISSS des Laurentides et le CHUM mentionnent ne pas avoir assez de techniciens pour réaliser l'ensemble du programme de maintenance préventive. La plupart des centres disent prendre davantage de contrats de service pour contrer le manque de techniciens, seulement le CHUM et le CISSS Montérégie Est ont mentionné qu'ils proposent des heures supplémentaires aux techniciens sur une base volontaire.

L'ensemble des centres n'obligent pas un nombre d'heures pour les formations. Les techniciens reçoivent une formation initiale par les autres techniciens, puis ils reçoivent des formations selon

leurs spécialités et selon celles qui sont achetées avec les équipements. En plus, ils offrent tous des formations telles que la gestion du temps, la gestion du stress, etc.

Les informations et les prises de décisions transigent par les coordonnateurs pour tous les sites, mis à part le CIUSSS Saguenay-Lac-Saint-Jean qui transige leurs informations par les ingénieurs.

4.2.7. Gestion opérationnelle

La gestion opérationnelle permet de bien comprendre les méthodes de travail de l'ensemble des centres. Le Tableau 22 résume les informations sur la gestion opérationnelle.

Tableau 22 : Gestion opérationnelle de l'ensemble des centres rencontrés

	CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal	CHUM	CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean	CISSS Montérégie Est	CISSS des Laurentides
Attribution du travail	Automatiquement par le GMAO	Entre deux	Manuellement par les coordonnateurs	Automatiquement par le GMAO	Manuellement par les coordonnateurs
Travail d'équipe pour les maintenances préventives	Travail d'équipe	Principalement individuel	Principalement individuel	Principalement individuel	Entre deux
Contrats de service	Oui, pas beaucoup	Oui, principalement en laboratoires, en imagerie, ou lorsque les compagnies ne vendent pas de pièces de rechange et ne donnent pas de formations.	Oui, principalement pour les gros équipements et les équipements fixes. En imagerie, 100% de contrat de service.	Oui, contrats complets en imagerie.	Oui, principalement en imagerie ou pour certains appareils critiques
Gestion du changement de secteur d'un technicien ou départ d'un technicien	Le travail est redistribué en fonction des formations et des forces des techniciens	Les BT sont redistribués dans l'équipe par les coordonnateurs	Une nouvelle personne sera formée pour couvrir son secteur	Temps de transfert approprié pour bien connaître les personnes-ressources, le service, etc.	Les BT sont réattribués manuellement dans Maximo.
Déplacements	Utilisation d'un service de courrier (Globex) pour les petits équipements. Pour les plus gros équipements, les techniciens se déplacent.	Aucune durée de déplacement entrée, mais les techniciens effectuent beaucoup de pas dans une journée. Centre de dialyse à 4.8 km.	Utilisation d'un service de courrier pour les petits équipements.	Le temps de déplacement est compris dans le temps total de la maintenance préventive.	Beaucoup de déplacements, pas de service de courrier. Le temps de déplacement n'est pas toujours comptabilisé.

D'abord, il est possible de comparer les méthodes d'attribution du travail. Au CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal et au CISSS Montérégie Est, les bons de travail sont attribués automatiquement dans le GMAO selon les équipes de travail ou les secteurs des techniciens. Tandis que pour le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean et le CISSS des Laurentides, les bons de travail sont attribués manuellement par les coordonnateurs. Enfin, le CHUM utilise une méthode qui est le juste milieu entre les deux, où le GMAO effectue un premier tri en classant les bons de travail par équipe, puis le coordonnateur de chaque équipe distribue les bons de travail

et les techniciens ont aussi la possibilité de s'attribuer des bons de travail qui arrivent dans la boîte de leur équipe.

Par la suite, les techniciens du CISSS des Laurentides ainsi que le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal se retrouvent à faire quelques maintenances préventives en équipe, alors que les autres centres font principalement des maintenances préventives individuellement.

Il est possible de voir que pour les contrats de service, il est généralisé dans l'ensemble des centres rencontrés qu'ils ont des contrats de service principalement en imagerie et pour les équipements plus critiques ou plus volumineux. Le CHUM par exemple fait l'acquisition de contrats de service pour les équipements où les compagnies ne vendent pas de pièces ou n'offrent pas de formations techniques.

Ensuite, lors d'un départ d'un technicien, chaque centre a une méthode différente pour faire la gestion de ce changement. La plupart des centres vont redistribuer le travail du technicien aux autres techniciens de l'équipe selon leurs forces et leurs connaissances. Pour certains centres, la charge de travail est distribuée à un nouveau technicien ou à un technicien déjà dans l'équipe qui prendra la relève pour une durée indéterminée. Ces centres laissent un temps approprié d'adaptation aux techniciens afin qu'ils s'approprient bien le nouveau secteur.

Enfin, comme la plupart des centres couvrent un certain territoire, le temps qu'ils passent en déplacement est du temps qui n'est pas utilisé pour leurs tâches. Afin d'éviter des déplacements pour de petites tâches, le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal et le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean utilisent le service d'un courrier. Ce service leur permet de se déplacer dans leurs installations externes seulement pour les gros équipements ou les installations et mises en service des équipements. Le courrier passe une fois par jour dans l'ensemble des installations pour apporter des équipements à l'atelier GBM et pour ramener des équipements qui ont été traités par les techniciens.

4.2.8. Suivi de performance

Les indicateurs de performance ont été discutés lors des rencontres avec les centres. La plupart des centres utilisent des indicateurs de suivis pour avoir un retour de ce qui est réalisé au terrain.

Certains centres utilisent des indicateurs de performance qui sont semblables. Effectivement, voici une courte liste des indicateurs que le CHUM, le CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean, le CISSS Montérégie Est ainsi que le CISSS des Laurentides ont en commun :

- Nombre de bris d'équipement/demande de maintenance corrective
- Nombre de bons de travail par statut
- Nombre d'heures des ressources
- Nombre de maintenances préventives terminées
- Temps de réponse d'un bon de travail

Le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal ne regarde pas d'indicateurs de suivis puisque le contexte fait en sorte que c'est plus nuisible pour l'équipe que bénéfique. Effectivement, les dernières années ont été chamboulées par la COVID, faisant en sorte que la gestion des opérations du service de génie biomédical a dû être modifiée. La moitié de l'équipe technique n'était pas formée et les formations n'étaient pas toujours disponibles, les indicateurs auraient été une nuisance. De plus, comme l'ensemble de l'équipe de génie biomédical est regroupée dans un local, ils ne voient pas la nécessité de suivre des indicateurs de performance puisqu'ils se

côtoient tous les jours et voient leurs avancements. Cependant, certains indicateurs ont été pensés à être intégré lorsque la situation sera améliorée et lors de la mise en place du nouveau GMAO :

- Temps de réponse de réparation
- Niveau de complétion des projets pour les ingénieurs
- Complétion selon la date prévue des maintenances préventives
- Pourcentage de la flotte d'équipement qui est en réparation

L'ensemble des sites utilisent les informations qui sont entrées directement dans le GMAO pour faire leurs indicateurs. Les indicateurs sont principalement regardés aux deux semaines pour la plupart des sites, puis pour le CHUM ils sont regardés chaque mois. Plusieurs rencontres ont lieu afin de regarder différents indicateurs avec les groupes de personnes concernées. La plupart des centres ont des rencontres entre coordonnateurs et leurs équipes respectives, ainsi que des rencontres de service qui regroupe le/la chef de service, les coordonnateurs techniques et les techniciens. Il a été intéressant de voir qu'au CHUM certains comités ont été créés afin d'améliorer certains processus dans leur équipe. D'ailleurs, un comité criticité est mis en place afin d'établir la criticité des nouveaux équipements et de revoir les demandes de modification de criticité. Ce comité a aussi comme tâche de standardiser les fiches, les formulaires et les procédures de maintenance préventive.

Ensuite, comme le GMAO est un outil qui permet de guider et d'aider le personnel du génie biomédical dans leur travail, il doit être en mesure de s'adapter aux changements et à l'évolution du service de génie biomédical. Cela dit, plusieurs modifications à apporter aux GMAO respectifs de chaque centre ont été discutées. Entre autres, la mise à jour des durées des vies et les valeurs de remplacements des équipements médicaux, l'ajout d'informations pertinentes dans les projets pour les techniciens (local d'installation, personnes ressources, etc.). Ensuite, le magasin de pièces et la commande automatique des pièces sont des éléments qui sont revenus à quelques reprises. Plusieurs autres éléments propres à chaque site sont regroupés dans le tableau des résultats qui se retrouve en Annexe B.

5. Discussion

5.1. Constats pour le CISSS des Laurentides

À travers l'analyse des résultats obtenus, il a été possible de ressortir les éléments les plus importants de la situation actuelle du CISSS des Laurentides. Ces constats permettront de baser les recommandations du programme de maintenance préventive sur des faits réels.

5.1.1. Différences entre les bassins

Un des principaux constats de l'analyse du programme de maintenance préventive au sein du CISSS des Laurentides est la différence de plusieurs méthodes de travail entre les équipes techniques (sud, centre, nord). Lors de la visite des sites, les coordonnateurs ont partagé leurs méthodes de travail et rapidement, certaines divergences sont observables.

D'abord, la méthode de comptabilisation des données utilisée diffère d'une équipe à l'autre. Effectivement, dans le GMAO, il est facile d'observer beaucoup de différences entre les bassins que ce soit le niveau de détails des informations, l'assiduité de la mise à jour des éléments, etc. Tel que mentionné dans les résultats, chaque bassin du CISSS des Laurentides n'entre pas les données dans le GMAO de la même façon, chaque technicien est responsable de mettre à jour ses bons de travail dans le GMAO et aucune directive générale n'est donnée par rapport à cela.

Ensuite, comme discuté dans les résultats, les techniciens n'utilisent pas les mêmes fiches de maintenance préventive ni les mêmes procédures à suivre. Cela a pour conséquence que les équipements ne reçoivent pas toujours les mêmes actions de maintenance, puisque celles-ci sont souvent établies selon les connaissances des techniciens. Ces procédures ne sont pas uniformisées dans le CISSS des Laurentides, mais souvent elles le sont à l'intérieur d'un même bassin. Par exemple, au Nord, le coordonnateur technique s'occupe de créer des fiches de maintenance préventive ainsi que les procédures que les techniciens doivent suivre pour réaliser les travaux à faire sur les appareils. De cette façon, il assure que l'ensemble de son équipe réalise les mêmes choses sur un même équipement et qu'ils entrent leurs données de la même façon.

5.1.2. Ressources humaines et matérielles

Le second constat est que le manque de personnel ainsi que les mauvaises installations pour les techniciens sont très problématiques pour la réalisation du programme de maintenance préventive, comme démontré dans les résultats.

Effectivement, les équipes techniques ne sont pas complètes; plusieurs postes sont ouverts, et ce depuis quelques mois déjà. Le manque de main-d'œuvre se fait ressentir dans le domaine technique, ce qui impacte grandement la réalisation des tâches. Tel que mentionné dans les résultats, le ratio de nombre d'heures de maintenance préventive établi pour réaliser l'ensemble du programme de maintenance préventive est basé sur le nombre de postes de techniciens.

Les ateliers des équipes techniques ne sont pas organisés en fonction de leurs besoins. Tels que mentionnés dans les résultats, les ateliers du CISSS des Laurentides ont pratiquement tous un manque d'espace remarquable. L'ajout d'un technicien dans une équipe ne serait pas possible simplement dû au manque d'espace dans les ateliers. En effet, la plupart des ateliers ne sont pas maximisés. Les ateliers manquent d'espace d'entreposage faisant en sorte qu'ils ne disposent pas d'espace suffisant pour accueillir des équipements pour faire les maintenances préventives et correctives, mais aussi pour la réception d'équipement. Ensuite, le format des ateliers est principalement axé sur l'électronique, alors que les techniciens se retrouvent à faire des tâches électromécaniques. Cela dit, le déplacement de certains équipements est alors difficile comme

ils n'ont pas les appareils et l'espace disponible pour le faire. La plupart des ateliers n'ont pas un accès à l'eau ni aux gaz médicaux alors qu'il est primordial pour tester certains équipements.

5.1.3. Critères d'évaluation de la criticité et priorisation

Le programme de maintenance préventive du CISSS des Laurentides propose une méthode d'établissement de la criticité selon quatre niveaux de criticité. Cette méthode suit un seul critère qui est basé sur le risque au patient en cas de défaillance de l'équipement (Annexe D.1). Suite à la revue de littérature, on réalise qu'une méthode à multicritères permet de mieux déterminer la priorisation d'un équipement.

De plus, tel que mentionné dans les résultats, l'établissement des criticités pour les nouveaux équipements d'une flotte est réalisé par une seule personne dans le CISSS des Laurentides. Cette personne avait la responsabilité d'établir la criticité ainsi que la fréquence de maintenance préventive de tous les nouveaux modèles du mieux de ses connaissances.

5.2. Recommandations de la mise en pratique

5.2.1. Méthode de priorisation proposée

Afin d'établir une nouvelle méthode de travail pour le programme de maintenance préventive, il est important de bien définir la différence entre une criticité et une priorisation. Effectivement, ce sont deux termes grandement utilisés et qui peuvent porter à confusion. D'abord, la criticité correspond à la pondération reçue selon les critères regardés pour un type d'appareil médical, souvent issu d'un calcul mathématique. Alors que la priorisation correspond aux différentes catégories établies regroupant les résultats des criticités des appareils.

Cette section vise à établir la nouvelle méthode afin d'établir la criticité des appareils et ainsi leur priorisation pour la réalisation de la maintenance préventive. Une méthode sera proposée en développant le fonctionnement et sur quels éléments la méthode a été basée.

Nouvelle méthode de priorisation

Tout d'abord, il est important de prendre en compte les exclusions du cadre de gestion. Effectivement, certains appareils sont entretenus par le service du fonctionnement et des installations matérielles (SFIM). Comme mentionné dans la section 1.1.4, ce service et celui du génie biomédical ne sont pas sous la même direction. Les équipements maintenus par le SFIM devront être exclus du programme de maintenance préventive, la liste utilisée dans le cadre de ce projet a été ajoutée à l'Annexe F pour référence.

Ensuite, la méthode de priorisation utilisée au CISSS des Laurentides établit un niveau de criticité par fabricant-modèles. Afin d'uniformiser les méthodes de travail autant à travers les équipes techniques que les équipements médicaux, la nouvelle méthode de priorisation proposée établit la priorité des appareils selon les classifications.

Cette méthode consiste à trier les classifications des équipements médicaux selon 3 catégories distinctes : maintenance préventive, inspection, exclusion du programme. Chacune des catégories est définie ci-dessous :

- Maintenance préventive : Équipements dont l'entretien annuel sera obligatoire pour tous les équipements de cette classification.
- Inspection : Équipements qui n'auront pas d'entretien obligatoire annuel pour tous les équipements d'une classification, mais qui auront un certain pourcentage à réaliser.
- Exclusion du programme : Équipements médicaux qui sont exclus du programme.

Afin de classer les équipements selon ces catégories, un outil Excel a été créé et permet d'automatiser cette étape. Un tableau inspiré de l'outil du World Health Organization, tel vu dans la revue de littérature, a été utilisé pour définir le score de chacun de critère utilisé. Les critères choisis pour évaluer les équipements médicaux pour le CISSS des Laurentides sont la fonction de l'équipement, le risque physique associé avec l'application clinique et le besoin de maintenance cédulée. Ces critères ont été établis selon le Tableau 18 qui permettait de déterminer les critères utilisés les plus populaires à travers les centres rencontrés.

Le Tableau 23 représente les critères utilisés ainsi que le score attribué.

Tableau 23: Critères et pondération utilisée pour déterminer la priorisation des classifications

Critère d'évaluation	Description de fonction	Score	
Fonction d'équipement (FE)	Thérapeutique	Support à la vie	10
		Soins critiques	9
		Traitement et thérapie physique	8
		Soins et traitements, mais peu de risque au patient	5
	Diagnostique	Moniteurs physiologiques pour soins critiques et appareils émettant des rayons ionisants	7
		Autres appareils diagnostiques, moniteurs physiologiques et imagerie médicale à rayonnement non ionisant (ultrasons)	6
	Analytique	Équipement d'analyse	5
		Accessoires de laboratoire	4
		Ordinateurs et autres	3
	Divers	Divers appareils reliés aux patients et autres	2
	Non applicable	N/A	0
	Calibration	Calibration	-1
Laboratoire	Optilab	-2	
Risque physique associé avec l'application clinique (RA)		Mort	5
		Blessure au patient ou à l'utilisateur	4
		Mauvais diagnostic ou thérapie inappropriée	3
		Domage à l'équipement	2
		Risques non signifiants ou identifiables	1
		N/A	0
Besoins de maintenance cédulée (BM)		Remplacement annuel d'une pièce sujette à l'usure/détérioration	4
		Ajustement/calibration de composantes	3
		Vérification/nettoyage	2
		Inspection visuelle	1
		N/A	0

Chaque équipement reçoit un score basé sur le calcul suivant :

$$\text{Score final} = \text{FE} + \text{RA} + \text{BM}$$

Ce score final permet alors de déterminer dans quelle catégorie se retrouve l'appareil en suivant le Tableau 24.

Tableau 24: Niveau de priorisation selon le score

Niveau d'entretien	Score maximal	Score minimal
Maintenance préventive	19	12
Inspection	11	7
Exclusion	6	4

Les scores ont été établis en identifiant les options minimales de chaque critère qui appartiennent à une maintenance préventive ou une inspection. Par exemple, afin de déterminer que le score minimal pour une maintenance préventive soit de 12, j'ai sélectionné l'option de la fonction d'équipement diagnostique qui comprend les autres appareils diagnostiques, moniteurs physiologiques et imagerie médicale à rayonnement non ionisant (ultrasons) (score de 6). Ainsi que le risque d'un mauvais diagnostic ou d'une thérapie non appropriée (score de 3) et un niveau d'entretien d'ajustement et de calibration (score de 3). Les niveaux choisis correspondent au niveau minimal qu'un équipement peut avoir afin de nécessiter une maintenance préventive.

Certaines exceptions ont aussi été intégrées dans l'outil. Effectivement, certains équipements n'ont pas une fonction critique ou un grand risque physique, mais ils ont des pièces à remplacer annuellement. Dans ce cas, l'outil permet de classer dans la section des maintenances préventives les équipements qui ont un score bas, mais qui nécessite une maintenance préventive annuelle.

Au CISSS des Laurentides, les composantes, les outils et les appareils de tests du service de génie biomédical, ainsi que quelques équipements de laboratoire sont mis en inventaire. Cela dit, il a été important de les prendre en compte lors de la création de l'outil. On peut donc voir dans le Tableau 23 que des options "non applicable", laboratoire – Optilab ainsi que calibration ont été ajoutés afin de régler ce problème. Les équipements qui font partie de ces catégories peuvent donc aussi être triés de façon adéquate. Dans la pratique régulière, un arbre décisionnel a été fait afin de bien comprendre le processus de classement des équipements médicaux. La figure suivante présente l'arbre décisionnel créé selon la nouvelle procédure.

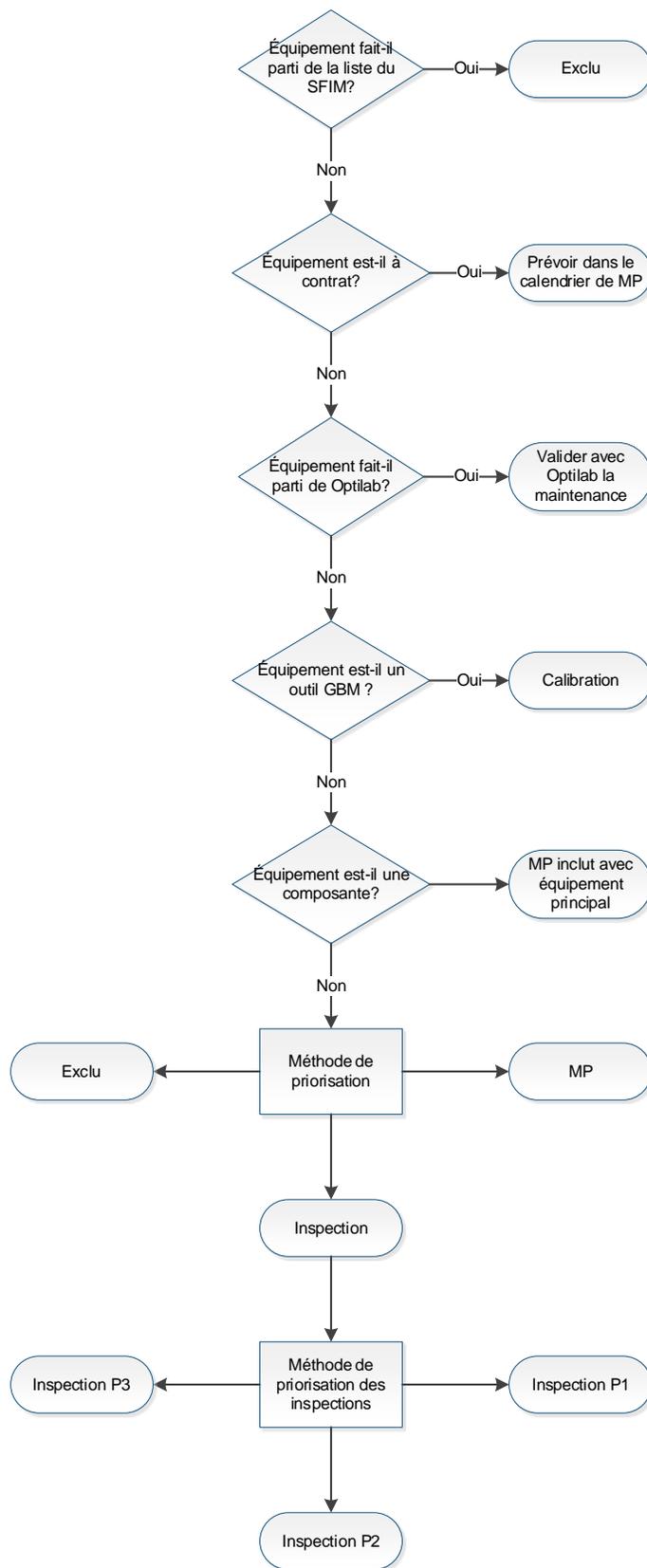


Figure 21: Arbre décisionnel de la méthode de priorisation proposée

Ensuite, comme le premier classement permet seulement de différencier les équipements qui font partie du programme et ceux qui sont exclus. Il est important d'aller chercher une précision plus notable sur les appareils qui sont en inspection.

Les appareils qui sont en inspection passent donc à travers un deuxième tri qui permet de les prioriser selon les priorités 1, 2 et 3, avec la priorité 1 qui est la plus importante. Les critères utilisés pour ce deuxième tri sont : le taux d'utilisation, les exigences réglementaires, la disponibilité de l'équipement ainsi que l'historique de l'équipement. Les critères sont ultérieurement pondérés à l'aide de la méthode AHP mentionnée dans la revue de littérature. Ce deuxième tri permet d'aller chercher les exceptions telles que les appareils qui sont dans un service gravité par un ordre professionnel. Une définition des calculs utilisés pour pondérer les critères est décrite en détail dans l'Annexe G. Le Tableau 25 présente les critères ainsi que leurs pondérations pour les équipements qui sont classés en inspection.

Tableau 25: Critères et pondérations utilisés pour la priorisation des inspections

Critères	Description	Pondération du critère	Options	Pointage
Exigences réglementaires	Exigences des ordres, des autorités, organismes, etc.	50%	Équipement qui fait partie d'un ordre	100%
			Équipement de recherche	83%
			Équipement régulier	17%
Disponibilité de l'équipement	Est-ce qu'il y a un autre équipement du même fabricant/modèle disponible dans l'installation, dans le CISSS, dans l'entrepôt?	19%	Aucune disponibilité	100%
			Disponibilité dans un autre bassin du CISSS	63%
			Disponibilité à l'entrepôt	26%
			Disponibilité dans les installations à proximité	11%
Historique général de l'équipement	Fréquence des défaillances	18%	Modéré (un accident à chaque 6-9 mois)	100%
			Moyenne (un accident à chaque 9-18 mois)	63%
			Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	26%
			Insignifiant (moins d'un accident à tous les 30 mois)	11%
Taux d'utilisation	Taux d'utilisation de l'appareil médical.	12%	En continu	100%
			Tous les jours	48%
			Toutes les semaines	20%
			Moins d'une fois par semaine	8%

Ce classement est encore une fois appliqué aux classifications des équipements. Pour ce faire, chaque équipement reçoit un certain score selon les critères pondérés plus haut et une priorisation y est attribuée selon le tableau suivant :

Tableau 26: Niveaux de classification des inspections

	Score
Inspection P1	> 71%
Inspection P2	21% < score < 70%
Inspection P3	< 20%

Enfin, comme expliqué et décrit dans les résultats, il est impossible pour l'équipe technique du service de génie biomédical de réaliser l'ensemble des maintenances préventives sur tout le parc d'équipement. C'est pour cette raison qu'une classification et une priorisation ont lieu. Ainsi, des cibles de réalisation ont été établies selon la priorité établie plus tôt afin de demander un travail réalisable aux techniciens (Tableau 27).

Tableau 27: Cible de réalisation selon la priorité établie

Niveau d'entretien	Cible (% d'équipement à réaliser)
Maintenance préventive	100%
Inspection priorité 1 (P1)	> 75%
Inspection priorité 2 (P2)	> 50%
Inspection priorité 3 (P3)	> 25%

Les objectifs indiqués ont été choisis à titre indicatif. Ces objectifs peuvent être redéfinis lors de la mise en place du programme de maintenance préventive. Ces pourcentages ont été établis afin de s'assurer que la charge de travail des techniciens est réalisable. Afin de réaliser la cible indiquée pour les inspections, pour tous les équipements qui se retrouvent dans différentes unités, les appareils seront sélectionnés selon les unités les plus critiques, telles que : soins intensifs, bloc opératoire, urgence, etc. Il est important de comprendre que pour les inspections, certains équipements seront choisis la première année pour recevoir un entretien préventif, mais lors de la sélection des équipements pour la deuxième année, ce sera des équipements différents qui seront sélectionnés afin que le parc soit réalisé en entier.

5.2.2. Ressources humaines et matérielles

Comme mentionné dans les constats, les ressources humaines et matérielles ne sont pas nécessairement adaptées aux besoins du CISSS des Laurentides. Effectivement, dans la revue de littérature, on réalise l'importance de bien définir les rôles et responsabilités de chaque membre de l'équipe. De plus, on réalise l'importance de bien prévoir les ressources humaines pour le travail demandé. Lors du relevé terrain, il a été possible de réaliser que le nombre de techniciens n'est pas suffisant pour le travail en maintenance préventive demandé, soit de faire 1 jour par semaine par technicien.

Afin de pallier à ce problème, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Effectivement, lors des discussions avec les autres centres, une des principales méthodes qui est ressortie est l'augmentation du nombre de contrats de service. Cependant, cette solution ne peut pas être utilisée à tout moment. Elle pourrait être utilisée pour les équipements plus critiques et plus complexes. Ensuite, il est aussi possible de faire affaire avec une compagnie externe qui offre ses services de maintenance préventive afin d'alléger la charge de travail des techniciens. Cette solution est envisagée au CISSS des Laurentides et dans quelques centres rencontrés. Cependant, certains centres priorisent la main-d'œuvre locale en leur offrant des heures supplémentaires sur une base volontaire afin d'atteindre les objectifs établis. Ils ont aussi la possibilité de se déplacer sur le territoire, hors de leur port d'attache, afin d'aider les autres installations avec leur maintenance préventive. Cette technique est souvent utilisée pour les techniciens qui ont une spécialité pour certains équipements et peuvent réaliser la maintenance préventive de manière plus efficace. Au CISSS des Laurentides, il serait intéressant de voir l'ouverture des techniciens par rapport à cette solution. Un sondage, tel que celui en Annexe H,

pourrait être utilisé pour sonder le terrain. Les recommandations concernant les ressources humaines pour le CISSS des Laurentides se résume donc à augmenter le nombre de techniciens dans chaque site pour diminuer leur charge de travail, ainsi que de regarder la possibilité d'offrir des heures supplémentaires ou des accommodements pour des déplacements entre bassins pour les techniciens. Il pourrait être pertinent de développer une équipe de techniciens basée à l'entrepôt tel qu'au CISSS Montérégie Est. Ces derniers seraient responsables de faire de la maintenance sur certains équipements, appuyer le responsable de l'entrepôt dans les livraisons ainsi que dans la gestion de l'entrepôt.

Dans la revue de littérature, on réalise l'importance des ressources matérielles pour l'équipe du génie biomédical. Les ateliers, les outils, leurs accès aux commodités ainsi que les espaces de rangement influencent grandement le travail des techniciens ainsi que leur efficacité. Effectivement, au CISSS des Laurentides, nous avons observé que l'ensemble des ateliers n'étaient pas organisés adéquatement pour leurs besoins. Lors des rencontres avec les autres centres, il a été possible de voir l'aménagement des ateliers. Certains centres ont eu la chance d'avoir de nouveaux ateliers, comme le CHUM et le CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal. Sachant qu'au CISSS des Laurentides, il est peu réaliste de demander des changements de locaux pour de plus gros locaux, puisque le manque d'espace se fait ressentir pour l'ensemble des services. Cependant, il est intéressant de voir la possibilité de réaménager les locaux en épurant le mobilier des techniciens et en travaillant sur la disposition des ateliers. De plus, un grand ménage pourrait être pertinent afin de se débarrasser des éléments qui s'accumulent depuis quelques années. La direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de l'éthique (DQEPE) pourrait aider grandement le service de génie biomédical avec ses éléments. Cette direction offre plusieurs services tel que : la gestion de projets organisationnels, l'évaluation de la performance, la gestion de la qualité et des risques, la gestion intégrée de la performance et de l'amélioration continue et plus encore.

5.2.3. Méthodes de travail

Dans les constats, les différences entre les bassins ont été identifiées et elles se rattachent principalement aux méthodes de travail. Lors du benchmark, il a été possible de voir que les fiches et les procédures de maintenance préventive dans les autres centres du Québec sont principalement centralisées entre les techniciens. Au CISSS des Laurentides, le fait que les méthodes de travail ne sont pas standardisées est problématique puisque les équipements ne reçoivent pas les mêmes manipulations à travers le territoire. De plus, cela fait en sorte que le travail n'est pas efficace et qu'il est plus difficile de former de nouveaux techniciens.

Comme cette problématique est assez considérable pour le CISSS des Laurentides, plusieurs solutions peuvent être envisagées. D'abord, il serait important de standardiser les fiches de maintenance préventive, ainsi que les procédures de maintenance préventive. Pour ce faire, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Les procédures de maintenances préventives présentent les étapes à réaliser pour effectuer une maintenance préventive sur un appareil. Elles sont principalement basées sur les recommandations des manufacturiers dans les centres que nous avons rencontrés. Certains centres utilisent les recommandations des manufacturiers, mais modifient les procédures selon leur expérience. Ces modifications doivent être approuvées par un comité ou une personne responsable avant d'être incluses dans les procédures. Alors que les fiches de maintenance préventive regroupent les données à prendre lorsque les techniciens effectuent une maintenance préventive.

Afin d'arriver à standardiser les fiches et les procédures de maintenance préventive, un comité peut être mis en place pour effectuer la standardisation des documents de maintenance préventive et développer des techniques pour instaurer les nouvelles méthodes de travail. Ce comité pourrait inclure les coordonnateurs techniques de chaque site, les chefs de secteurs ainsi qu'un ingénieur. Une possibilité serait de demander aux techniciens de faire les documents standardisés selon leurs spécialités. Les membres du comité pourraient être en mesure d'approuver les documents rédigés par les techniciens. Les membres du service de génie biomédical pourraient faire des demandes de modifications de criticités qui seraient ensuite analysées par le comité, puis acceptées ou refusées. Un document est ajouté à l'Annexe I, décrivant les rôles et responsabilités de chaque acteur du comité, ainsi les objectifs et les buts d'un tel comité.

Ensuite, comme mentionné dans les résultats, le temps de réalisation des maintenances préventives, ainsi que le temps de déplacement qui y est lié sont très importants à tenir à jour. Effectivement, cette donnée peut être essentielle pour la planification des maintenances préventives. Il serait possible de prévoir les maintenances préventives qui seront réalisées selon le nombre de techniciens des équipes. Ce travail est effectué au CISSS Montérégie-Centre et un fichier est tenu à jour contenant la moyenne des heures travaillées pour une maintenance préventive par équipements. Le document utilisé comprend les critères et les contraintes, donc il est propre à son centre. Ce travail pourrait être réalisé au CISSS des Laurentides, dans le but d'avoir des données plus fiables et à jour pour la planification de la maintenance préventive. Il serait pertinent de commencer par demander aux techniciens de remplir le champ visé dans le GMAO pour toutes les maintenances qu'ils effectuent. Ces données pourront être extraites et analysées selon les contraintes du CISSS des Laurentides et ce document pourrait devenir un outil de travail pour la planification des maintenances préventives. Le critère principal à prendre en compte dans le cas du CISSS des Laurentides est le temps de déplacement entre les installations. Cette prise de données devra être intégrée dans les bonnes pratiques des techniciens.

Un calendrier de maintenance préventive a été établi pour les équipements d'imagerie au CISSS des Laurentides. Cependant, il pourrait être pertinent d'avoir un calendrier de ce type pour l'ensemble des maintenances préventives à faire. Ce calendrier permettrait d'éviter que certaines maintenances préventives soient oubliées et qu'elles soient mieux planifiées. Les données de temps de maintenance préventive pourraient être utilisées pour établir le calendrier de maintenance préventive. Pour faire le calendrier, il est primordial de déterminer les moments propices pour prendre les appareils sans nuire au service clinique. Sachant qu'un élément discuté dans les résultats était le manque de communication entre les équipes techniques et les équipes cliniques, il serait important qu'en plus de leur fournir le calendrier des maintenances préventives de développer une interface à l'aide de Power BI qui permet à tous de voir et de comprendre à quelle étape leurs demandes de réparations ou les maintenances préventives sont rendues. Par exemple, le MSSS utilise Power BI pour créer des tableaux de bord qui sont disponibles à tous et permettent de regrouper plusieurs informations sur les différents CISSS et CIUSSS à travers le Québec.

Par la suite, les indicateurs de performance sont des éléments critiques pour le suivi et le contrôle des maintenances préventives. Effectivement, certains indicateurs de performance étaient mis en place au CISSS des Laurentides, mais Maximo ne permet pas de les visualiser sur le tableau de bord. Cela dit, il serait important de réintroduire les indicateurs de performance sur les tableaux

de bord des chefs de secteurs et des coordonnateurs techniques. Basé sur la revue de littérature, les discussions avec les coordonnateurs ainsi qu'avec les centres à travers le Québec, voici certains indicateurs qui seraient pertinents à regarder :

- Le taux de réalisation des tâches d'inspection et de maintenance planifiées
- Le taux de non-localisation du matériel
- Le taux de mise en évidence des problèmes par l'inspection et la maintenance préventive
- Nombre de bons de travail par statut
- Nombre d'heures des ressources sur la maintenance préventive
- Nombre de maintenances préventives terminées par période
- Temps de réponse d'un bon de travail
- Temps de réponse de réparation
- Complétion selon la date prévue des maintenances préventives
- Pourcentage de la flotte d'équipements qui est en réparation
- Le nombre de bons de travail de 100 jours et plus
- Le nombre d'alertes médicales fermées par période
- Le nombre d'actifs en création
- Le nombre d'heures de MP réalisées en fonction de leurs objectifs

Ces indicateurs devraient prendre les données directement de la base de données de Maximo et être visualisés de manière récurrente afin d'établir des actions correctives au besoin.

5.3. Analyse d'impacts du nouveau programme de maintenance

La modification du programme de maintenance préventive vient impacter le travail des techniciens. Effectivement, comme ils sont responsables de la réalisation des maintenances préventives, la modification du programme vient changer leurs méthodes de travail et potentiellement bousculer leur routine de travail. Cela dit, il est nécessaire d'être prudent lors de l'implantation d'un nouveau programme de maintenance préventive afin d'éviter une résistance au changement. L'implication des techniciens et des coordonnateurs techniques dans la modification des méthodes de travail est recommandée afin d'avoir leurs commentaires sur des particularités plus pratiques.

Impact de la méthode sur l'inventaire

La nouvelle méthode établie propose des changements qui influencent l'inventaire. Chaque classification reçoit une criticité qui permet de déterminer la priorité des équipements. Alors que l'ancienne méthode utilisée classait les équipements selon des criticités de 1 à 4, la nouvelle méthode priorise les équipements selon maintenance préventive (MP), inspection (I), exclusion (E).

Comme mentionné, plus haut, la nouvelle méthode établit la priorité des équipements selon leur classification pour le premier tri. L'objectif principal était de faciliter la priorisation et d'automatiser le calcul dans la base de données Maximo afin d'éviter le plus possible les erreurs humaines dans le traitement. La priorisation sera appliquée à toutes les classifications dans Maximo puis répliquées à tous les actifs de ces classifications.

La liste complète des classifications est disponible en Annexe J. Voici quelques équipements qui peuvent être pris en exemple afin de bien comprendre le fonctionnement du nouvel outil.

Penons comme exemple l'incubateur pour nouveau-né. Cet équipement a une fonction thérapeutique de soins critiques, le risque physique qui y est associé est une thérapie

inappropriée et le niveau d'entretien nécessite un ajustement ou calibration des composantes. On obtient ainsi un score final de 15 pour cet équipement, ce qui correspond à une maintenance préventive.

Ensuite, une pompe à perfusion est un exemple parfait pour la classification en inspection. La fonction de l'équipement est thérapeutique et vise le traitement et la thérapie physique, les risques sont non significatifs et le niveau de traitement est seulement une vérification et un nettoyage. Le score final est de 11, ce qui correspond à une inspection. L'idéal pour les pompes à perfusion est d'avoir un objectif par année de réalisation vu la grande quantité de cet appareil. Cet appareil est soumis au deuxième classement afin de déterminer l'objectif de réalisation.

Le tableau suivant permet d'observer quelques exemples du classement des inspections. On peut facilement voir les différents choix pour chacun des critères, le score obtenu et donc la priorisation de l'équipement, dont la pompe à perfusion qui a été identifiée en gris.

Tableau 28: Exemples de priorisation des inspections

Classification	Description	Exigences réglementaires	Disponibilité de l'équipement	Historique général de l'équipement	Taux d'utilisation	Score	Priorisation
17908-0	ULTRASONO-THÉRAPIE ET STIMULATEUR NEUROMUSCULAIRE	Équipement qui fait partie d'un ordre	Aucune disponibilité	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	Toutes les semaines	76%	P1
17422-0	ÉCHOGRAPHE CARDIAQUE	Équipement régulier	Disponibilité dans un autre bassin	Moyenne (un accident à chaque 9-18 mois)	Tous les jours	37%	P2
12388-0	ENREGISTREUR AMBULATOIRE D'ECG	Équipement régulier	Disponibilité dans les installations à proximité	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	En continu	27%	P2
12636-0	MONITEUR PHYSIOLOGIQUE	Équipement régulier	Disponibilité dans les installations à proximité	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	Tous les jours	21%	P2
13215-0	POMPE À PERFUSION	Équipement régulier	Disponibilité dans les installations à proximité	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	Tous les jours	21%	P2
13315-8	RÉFRIGÉRATEUR	Équipement régulier	Aucune disponibilité	Moyenne (un accident à chaque 9-18 mois)	En continu	51%	P2
14278-0	ÉCHOGRAPHE	Équipement régulier	Disponibilité dans les installations à proximité	Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	Toutes les semaines	17%	P3

Dans le Tableau 28, il est possible de voir que l'historique général de l'équipement indique certains niveaux. Les niveaux représentent le nombre de mois sans accident :

- Insignifiant : moins d'un accident à tous les 30 mois
- Faible : un accident à chaque 18-20 mois
- Moyenne : un accident à chaque 9-18 mois
- Modéré : un accident à chaque 6-9 mois

Pour les exceptions de remplacement de pièces annuelles, on peut prendre comme exemple les stérilisateurs à vapeur. L'équipement entre dans la catégorie de fonction : divers appareils reliés aux patients et autres, le risque physique associé est un dommage à l'équipement puis le niveau d'entretien est un remplacement annuel de pièces. Le score final est donc de 8, ce qui théoriquement correspond à une inspection. Cependant, comme le niveau d'entretien est un remplacement annuel de pièce, l'appareil est classé dans les maintenances préventives.

Enfin, comme mentionnés, certains équipements ne nécessitent pas de maintenance préventive. On utilise la même méthode pour déterminer s'ils sont exclus. Par exemple, un stimulateur neurotranscutané (TENS) est thérapeutique et vise des soins et des traitements, mais peu de risque au patient. Les risques sont non significatifs et le niveau d'entretien est nul, ce qui donne un score total de 6. L'équipement est donc exclu du programme de maintenance préventive.

Afin d'avoir une meilleure idée de l'impact de la nouvelle méthode sur l'inventaire du CISSS des Laurentides, les graphiques suivants présentent le nombre et le pourcentage représenté pour chaque criticité et priorisation. D'abord, la Figure 22 présente le nombre d'actifs selon chaque criticité basée sur la méthode utilisée actuellement. Il est important de prendre note que les quantités sont différentes de celles indiquées à la Figure 20. Effectivement afin d'avoir une comparaison juste, seulement les équipements qui ont été traités par la nouvelle méthode, soit ceux dont le service responsable est le SGBM, ont été comptabilisés pour la méthode actuelle.

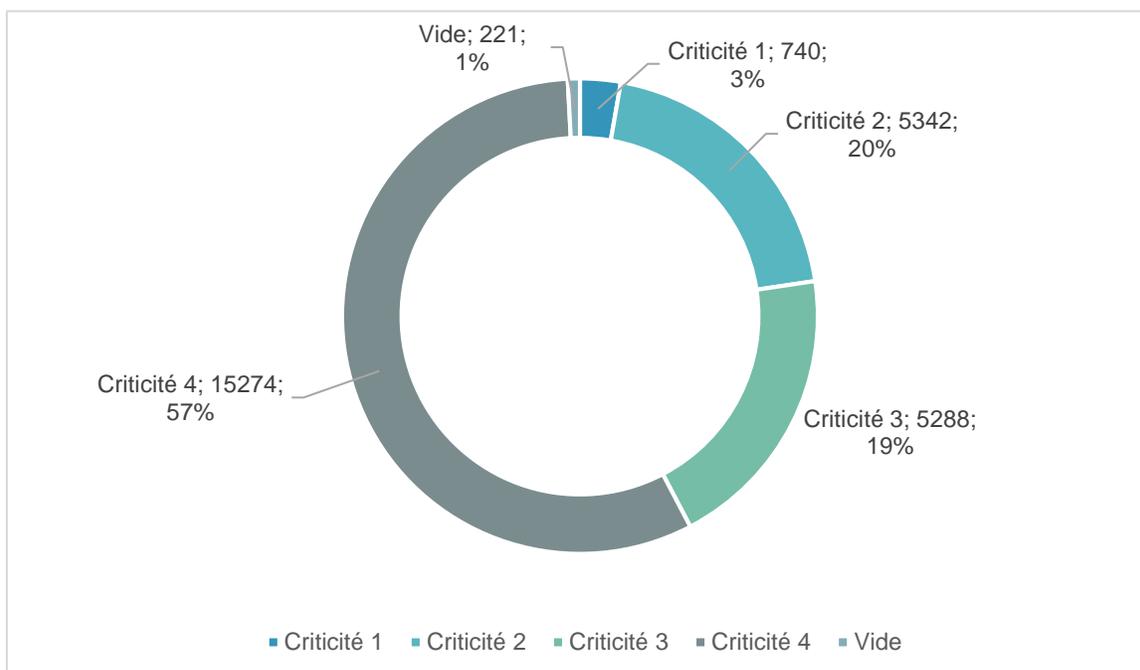


Figure 22: Nombre d'actifs par criticité selon la méthode actuelle

Ensuite, la Figure 23 présente le nombre d'actifs classé selon la nouvelle méthode. Il est possible de voir le pourcentage que représente chaque catégorie.

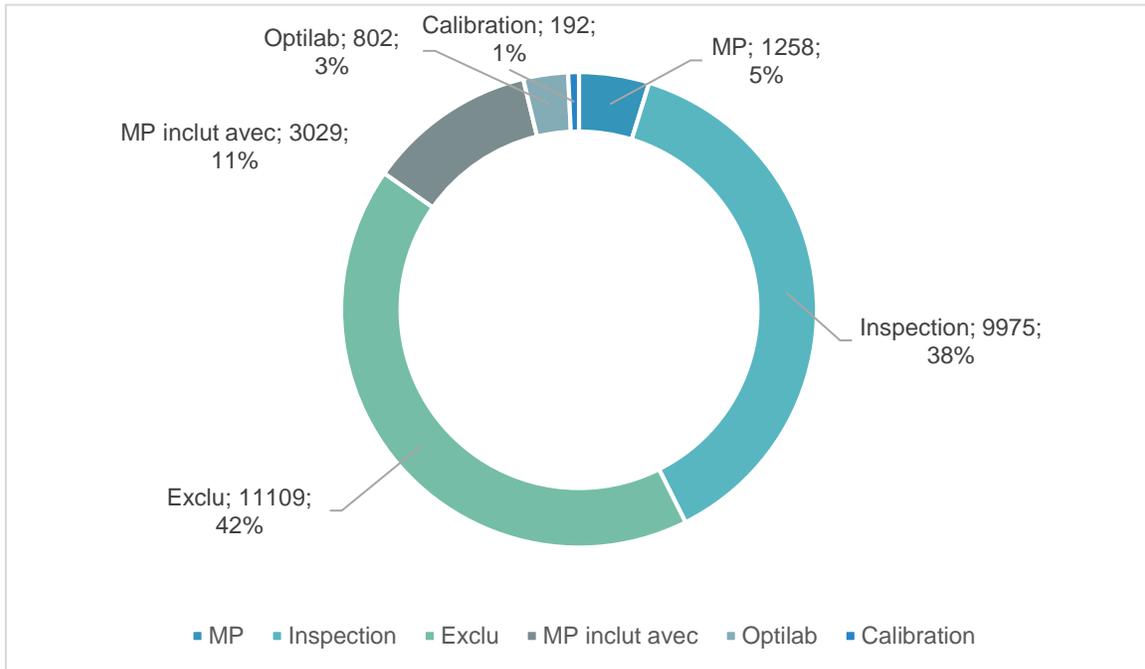


Figure 23: Nombre d'actifs par priorisation selon la nouvelle méthode

Par la suite, afin de faciliter l'analyse, la Figure 24 permet une comparaison entre les deux méthodes. Il s'agit d'une comparaison du nombre d'actifs de chaque catégorie.

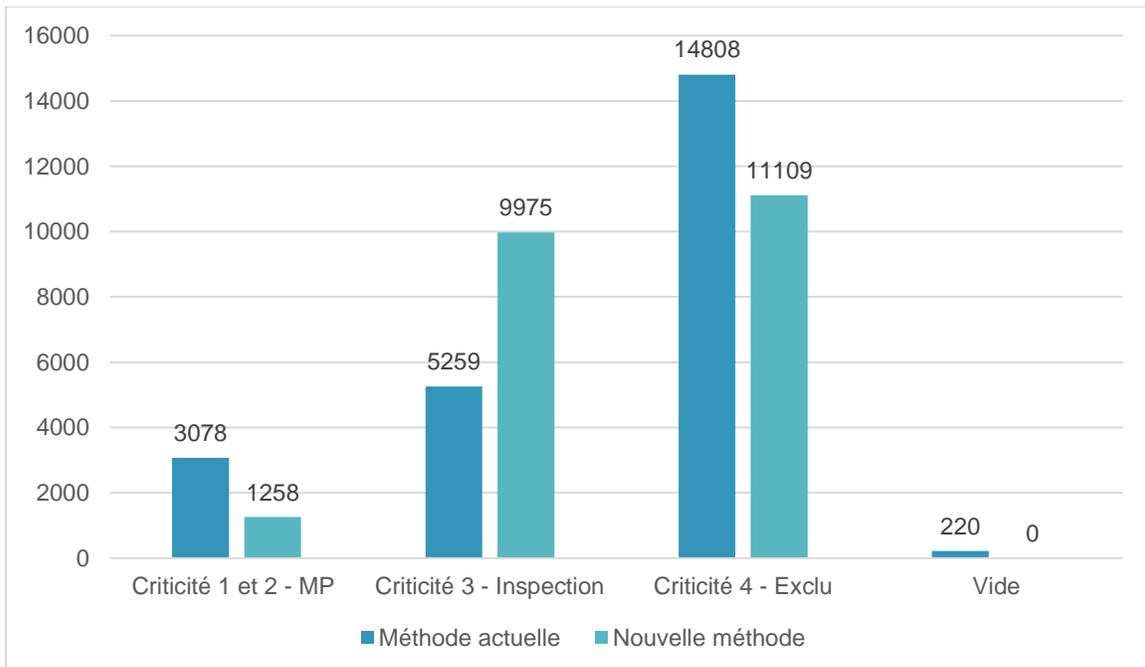


Figure 24: Comparaison entre les deux méthodes de priorisation

Il est possible de voir que les maintenances préventives de la nouvelle méthode sont comparées aux criticités 1 et 2 de la méthode actuelle. Effectivement, il est indiqué qu'en général les techniciens devaient réaliser la maintenance préventive sur tous les équipements de criticité 1 et 2. La Figure 24 nous permet alors de réaliser que le nombre de maintenances préventives obligatoire a diminué de moitié, diminuant ainsi la charge de travail des techniciens. Ensuite, on réalise que le nombre d'inspections a largement augmenté permettant d'aller chercher les exceptions pour certains équipements. Il est important de se rappeler que les inspections sont classées en 3 catégories et un objectif de réalisation est attribué pour chacun. Enfin, le nombre d'équipements exclu du programme de maintenance préventive a diminué avec la nouvelle méthode de priorisation. Ce changement peut aussi être occasionné par le fait que la nouvelle méthode permet aussi de classer les équipements qui sont des accessoires, des équipements de laboratoire (Optilab) et les équipements de calibration.

5.4. Enjeux persistants

Suite à cette analyse, des enjeux persistent au sein du CISSS des Laurentides. Certaines contraintes qui impliquent de grands changements ne pourront pas être réglées rapidement.

Le nombre de techniciens par site est établi selon les budgets alloués. Sachant que les ressources humaines sont une des plus grandes contraintes afin de réaliser le programme de maintenance préventive en entier, l'idéal serait d'avoir un plus grand nombre de techniciens. Cependant, cette décision ne repose pas seulement sur ce paramètre. En plus, le manque de main-d'œuvre se fait ressentir dans tout le réseau de la santé. Comme établi dans les résultats, les postes de techniciens ne sont pas tous couverts. De ce fait, même si la direction décide d'ajouter des postes, il serait difficile de les combler.

Le manque d'espace mentionné dans les ateliers du service de génie biomédical se fait aussi ressentir dans l'ensemble des installations. En effet, l'ensemble des services n'ont pas l'espace nécessaire pour leurs activités. Mis à part la construction d'une nouvelle aile, il sera difficile de trouver un local assez grand pour les besoins du service de génie biomédical. Il serait cependant envisageable de faire des rénovations afin de réaménager et de réorganiser les ateliers pour améliorer les conditions de travail. Malgré tout, il est tout de même possible de faire des démarches pour l'ajout d'un local à l'Hôpital régional de Saint-Jérôme qui serait dédié à l'imagerie et donc adapté pour assurer la radioprotection.

En ce qui concerne la nouvelle méthode proposée, la liste de classification des équipements médicaux établie peut contenir des erreurs ou des incohérences. Les membres de l'équipe de génie biomédical doivent avoir la possibilité de soulever ces éléments et d'apporter les corrections nécessaires. Un processus de demande de changements doit être mis en place. Ce dernier doit permettre de garder un historique des demandes de changement, d'indiquer quelles demandes ont été acceptées et lesquelles ne le sont pas ainsi que la justification. Une proposition d'un processus de demande de changement a été faite dans le document de description du comité de maintenance préventive présenté plus haut, voir Annexe I. Ce processus devrait être mis en fonction afin d'assurer un fonctionnement adéquat de la méthode proposée ainsi qu'une amélioration continue du programme de maintenance préventive.

Comme mentionné, les méthodes de travail différentes selon chaque site constituent un grand enjeu pour la durée de vie des équipements médicaux. Cet enjeu qui persiste depuis la fusion des CISSS (loi 10) devra être réglé. La proposition de la création d'un comité permet de prendre action sur plusieurs enjeux discutés. Le comité serait en mesure de discuter des différents enjeux

dans les sites, de traiter les demandes de changement sur la criticité des équipements médicaux, d'uniformiser les méthodes de travail ainsi que d'approuver les fiches et les procédures de maintenance préventive uniformisées.

Afin d'assurer une continuité au projet, ce comité serait responsable de réviser annuellement de la catégorisation des maintenances préventives. Il serait nécessaire de traiter les demandes de changements effectuées par les techniciens biomédicaux tout au long de l'année. Ces processus devront être établis et décrits dans une procédure qui pourra être partagée à l'ensemble de l'équipe de génie biomédical.

Certains éléments doivent être pris en considération suite au projet. La réalisation d'un calendrier de maintenance préventive devra être prise en charge par le comité de maintenance préventive. Il sera question de prévoir la réalisation des maintenances préventives des équipements qui ont été établies selon la nouvelle méthode. Il serait pertinent d'intégrer la nouvelle méthode de priorisation des maintenances préventives dans le GMAO (Maximo) afin d'y faciliter la tenue des dossiers et d'avoir l'ensemble des informations regroupées dans un seul endroit. Comme mentionnée dans la méthode de priorisation, la planification des inspections selon les niveaux priorisation P1, P2 et P3 n'a pas été réalisée. Ce tri devra être réalisé avant d'instaurer cette nouvelle méthode.

6. Conclusion

Lors de l'implantation de la loi 10, l'ensemble des services et des départements du CISSS des Laurentides ont fait face à de nombreux défis. Pour le service de génie biomédical, le parc d'équipements a été l'enjeu principal, autant pour la gestion de l'inventaire que pour la gestion du programme de maintenance préventive. L'utilisation d'un système de GMAO différent dans chaque site a été problématique puisqu'un seul a dû être retenu pour faciliter la gestion régionale des dispositifs médicaux. La diversité des méthodes de travail envers la maintenance préventive est à l'origine de ce projet. La démarche choisie a été de faire une étude des méthodes utilisées dans chacun des sites en discutant avec les coordonnateurs ainsi qu'en allant faire des visites dans leurs installations. Un benchmark a ensuite été réalisé afin d'observer les méthodes de travail dans les autres centres du Québec ainsi qu'à travers le Canada. Les concepts abordés lors des discussions tournaient principalement autour des concepts suivants: les comparaisons générales, l'inspection et la maintenance préventive (format, fiche, quantités, etc.), l'inventaire (méthode de priorisation, classification, etc.), les ressources financières, humaines et matérielles, la gestion opérationnelle et le suivi de la performance. Ces concepts ont permis d'émettre des constats par rapport aux méthodes de travail du CISSS des Laurentides.

Suite à ces informations récoltées, ainsi que la revue de littérature, il a été possible de développer un outil qui permet de prioriser les équipements médicaux nécessitant une maintenance préventive. Cet outil est basé sur les 3 critères suivant : fonction de l'équipement, risque physique associé avec l'application clinique ainsi que le besoin de maintenance. Chaque classification d'équipement reçoit un score qui permet de déterminer si l'équipement recevra une maintenance préventive, une inspection ou s'il est exclu du programme. Tous les équipements qui ont été classés en inspection passent au travers d'un deuxième tri qui permet de les prioriser afin de définir des objectifs réalisables selon l'équipe technique. L'ancienne méthode a été comparée à celle-ci et la différence apportée au programme de maintenance préventive est observable.

Une nouvelle méthode telle que celle proposée permet une uniformisation des pratiques à travers les installations du CISSS des Laurentides et donc facilitera la gestion et le suivi des maintenances préventives et des inspections. Plusieurs recommandations sur les méthodes de travail autant au niveau matériel qu'opérationnel ont été décrites et inspirés de la littérature, mais aussi des pratiques de différents centres à travers le Québec. Comme ce rapport propose une nouvelle méthode ainsi que plusieurs recommandations, la gestion du changement est un élément crucial pour l'implantation des nouvelles méthodes de travail. Il sera nécessaire de collaborer avec les coordonnateurs techniques ainsi que les techniciens pour faciliter la transition. Plusieurs étapes devront suivre ce projet afin d'assurer une mise en place adéquate comme la mise en place d'un comité de révision des maintenances.

Références bibliographiques

- AFIM. (s.d.). Petit guide de la GMAO. *MainteXpert - Le portail de la maintenance*.
- ASFETM. (2021). *Principales nouveautés*. Récupéré sur CSA Z462 Version 2021: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://asfetm.com/wp-content/uploads/2020/02/ASFETM_Revue_610.pdf
- Basiony, M. (2013, October/December). Computerized Equipment Management System. *Journal of Clinical Engineering*, pp. 178-184.
- Brodeur, M., Larouche-Guilbert, M., & Paradis, G. (2022). *Maintenance préventive: Éléments de base d'un plan*.
- CISSS des Laurentides. (2023, mars 13). *Structure organisationnelle*. Récupéré sur Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides: https://www.santelaurentides.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/cisss_laurentides/A_propos_de_nous/Notre_etablissement/Organigramme/Structure_Organisationnelle.pdf
- Commission canadienne de sûreté nucléaire. (2002, avril). *Demande de permis*. Récupéré sur GUIDE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION.
- Coulibaly, S., Kouam, P., & Page, M. (2001). *Organisation de la maintenance préventive en milieu hospitalier*. Compiègne.
- CSA Group. (2012). CAN/CSA-C22.2 No.60601-1:14 Appareils électromédicaux - Partie 1: exigences générales pour la sécurité de base et les performances essentielles. *Norme nationale du Canada*.
- CSA Group. (2021). *CSA Z32:F21 - Sécurité en matière d'électricité et réseaux électriques essentiels des établissements de santé*. Récupéré sur Groupe CSA: <https://www.csagroup.org/fr/store/product/CSA%20Z32:21/>
- Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Midi-Pyrénées. (2005). *Maintenance des dispositifs médicaux*. Toulouse.
- FARGES, G. (2011). *Guide des bonnes pratiques de l'ingénierie biomédicale en établissement de santé*. Lexitis éditions.
- Gouvernement du Canada. (2008). *Code de sécurité 35 : Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X dans les grands établissements radiologiques médicaux*. Récupéré sur Gouvernement du Canada: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/radiation/code-securite-35-procedures-securite-installation-utilisation-appareils.html>
- Gouvernement du Canada. (2022). *Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils de radiographie dentaire Code de sécurité 30 (2022)*. Récupéré sur Gouvernement du Canada: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/radiation/radioprotection-exercice-dentisterie-recommandations-concernant-utilisation-appareils-radiographie-dentaire-code-securite-30.html>

- Gouvernement du Canada. (2022, novembre). *Règlement sur les instruments médicaux*. Récupéré sur Site Web de la législation: <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-98-282/>
- Gouvernement du Canada. (s.d.). *Autorisation : Substances nucléaires et appareils à rayonnement*. Récupéré sur Commission canadienne de sûreté nucléaire: <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/nuclear-substances/licensing-nuclear-substances-and-radiation-devices/index.cfm>
- Gouvernement du Québec. (2022, janvier). *Code de construction*. Récupéré sur Régie du bâtiment du Québec: <https://www.rbq.gouv.qc.ca/lois-reglements-et-codes/code-de-construction-et-code-de-securite/code-de-construction/>
- Gouvernement du Québec. (2022, juin). *Loi sur la formation et la qualification professionnelles de la main d'oeuvre*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/F-5>
- Gouvernement du Québec. (2022, juin). *Loi sur la santé et la sécurité du travail*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/S-2.1>
- Gouvernement du Québec. (2022, Juin). *Loi sur le bâtiment*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/B-1.1?&>
- Gouvernement du Québec. (2022, juin). *Loi sur les ingénieurs*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/l-9>
- Gouvernement du Québec. (2022, juin). *Loi sur les services de santé et les services sociaux*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-4.2>
- Gouvernement du Québec. (2022, juin). *Règlement sur la santé et a sécurité dutravail*. Récupéré sur Légis Québec: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/s-2.1,%20r.%2013>
- Gray, C. (2022). *Building a clinical engineering department: A novel metric-based approach to staffing a workload balancing*. Ottawa.
- Ibey, A., Brett, G., King, D., Hsieh, T., Hutman, T., Dimock, S., . . . Younus, A. (2017). *Defining the BC provincial preventive maintenance program: World Health Organisation devide type classification*. Wiinnipeg.
- Ibey, A., King, D., Hsieh, T., Hutnan, T., Dixon, J., & Soet, R. (2015, Octobre/Décembre). Implementing a Computerized Maintenance Management System for a Consolited Program. *Journal of Clinical Engineering*, pp. 202-209.
- IEC. (2014). *Appareils électromédicaux – Essai récurrent et essai après réparation d'un appareil électromédical*. Récupéré sur Norme internationale: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://webstore.iec.ch/preview/info_iec62353%7Bed2.0%7Db.pdf
- Khider, M., & Hamza, A. (2022, Juillet/Septembre). Medical Equipment Maintenance Management System: Review and Analysis. *Journal of Clinical Engineering*, pp. 151-159.

- Lynch, P. K. (2017, Mai/juin). Is an Alternative Equipment Maintenance Program Difficult to Develop? *Biomedical Instrumentation & Technology*, pp. 274-275.
- Organisation mondiale de la Santé. (2012). *Programme de maintenance des équipements médicaux: présentation générale*. Genève.
- Organisation mondiale de la Santé. (2012). *Système de gestion de maintenance assistée par ordinateur*. Genève.
- Piton, G., Philippe, F., Tacnet, J.-M., & Gourhand, A. (2012). Aide à la décision par l'application de la méthode AHP (analytic Hierarchy Process) à l'analyse multicritère des stratégies d'aménagement du Grand Büech à la Feurie. *Focus*, pp. 54-57.
- Ridgway, M., Baretich, M. F., Clark, M., Grimes, S., Iduri, B., Lane, M. W., . . . Lum, N. (2018, July/August). A Rational Approach to efficient equipment Maintenance, Part 1: A Simple, Basic AEM Program. *Biomedical Instrumentation & Technology*, pp. 272-280.
- Ridway, M., Clark, M., & Bettinardi, C. (2016). *Reliability-Centered Maintenance: A Tool for Optimizing Medical Device maintenance*.
- Ridway, M., F. Baretich, M., Clark, M., Grimes, S., Iduri, B., W. Lane, M., . . . Lum, N. (2018, September/October). A Rational Approach to efficient equipment Maintenance, Part 2: A Comprehensive AEM Program. *Biomedical instrumentation & technology*, pp. 350-356.
- Sotthachith, M. (2022). *Rapport de stage en génie clinique*. Montréal: Université de Montréal.
- Wikipédia. (2022). *Municipalité régionale de comté*. Récupéré sur Wikipédia: https://fr.wikipedia.org/wiki/Municipalit%C3%A9_r%C3%A9gionale_de_comt%C3%A9
- XLSTAT by Lumivero. (s.d.). *Analyse hiérarchique des procédés (AHP)*. Récupéré sur XLSTAT by Lumivero: <https://www.xlstat.com/fr/solutions/fonctionnalites/analyse-hi%C3%A9rarchique-des-proc%C3%A9d%C3%A9s>

Annexe

Annexe A Échéanciers du projet de maîtrise

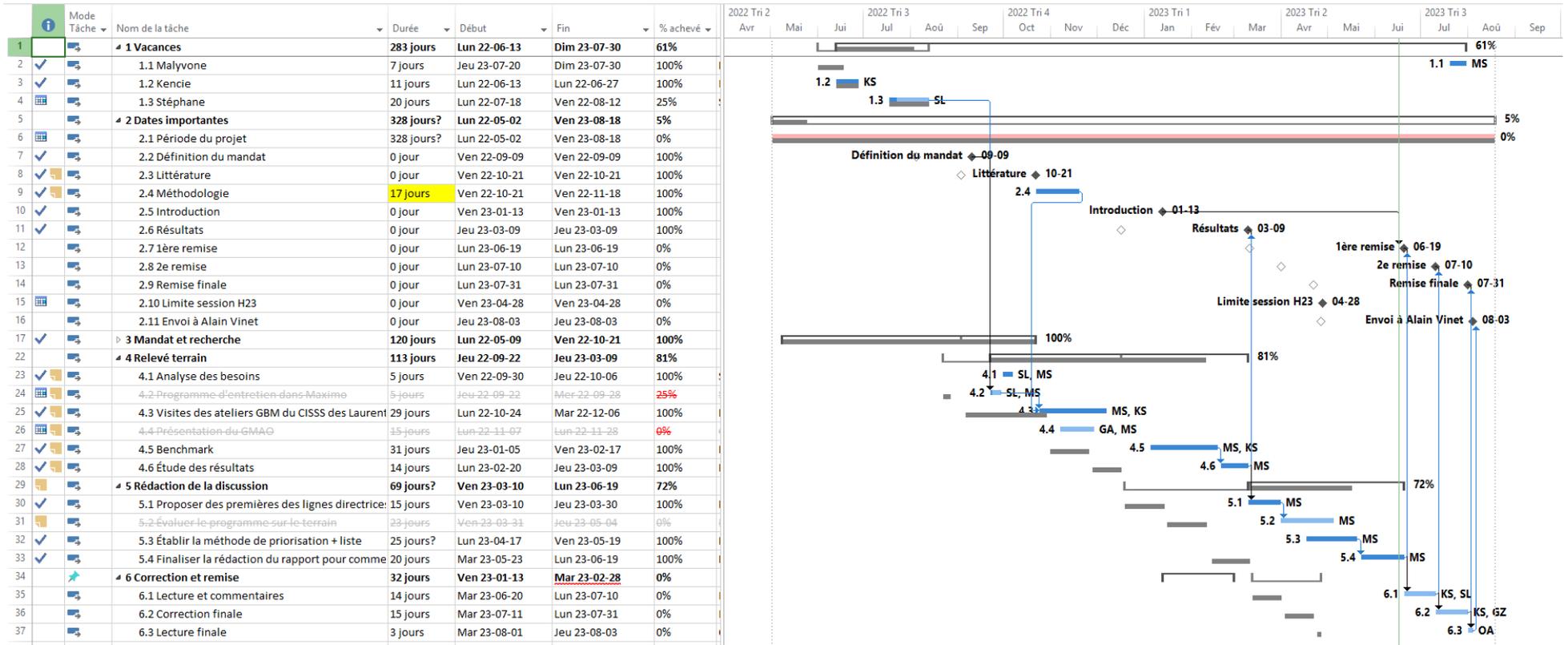


Figure 25: Échéancier planifié (gris) et réel (bleu) du projet de maîtrise sur le logiciel MS Project

Annexe B Tableau de résultats



Tableau de
résultats.xlsx

Annexe C Photos des ateliers du CISSS des Laurentides
Annexe C.1 Hôpital de Saint-Eustache



Figure 26 a) : Le rangement



Figure 26 b) : Le premier local de l'atelier



Figure 26 c) : Le deuxième deuxième local de l'atelier

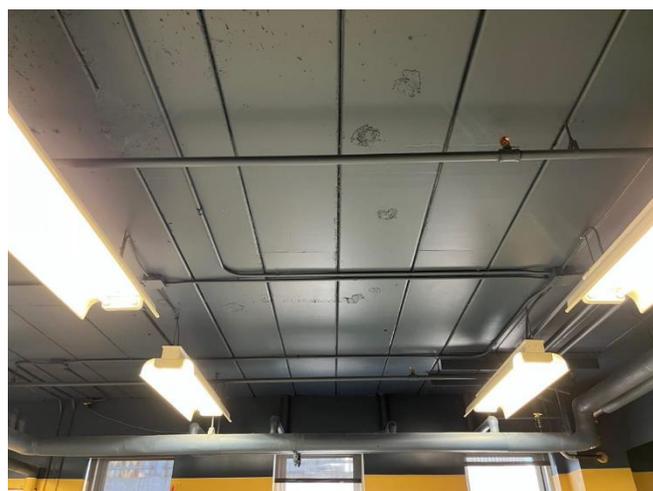


Figure 26 a) : Le plafond de l'atelier

Figure 26: Atelier de l'Hôpital de Saint-Eustache

Annexe C.2 Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil

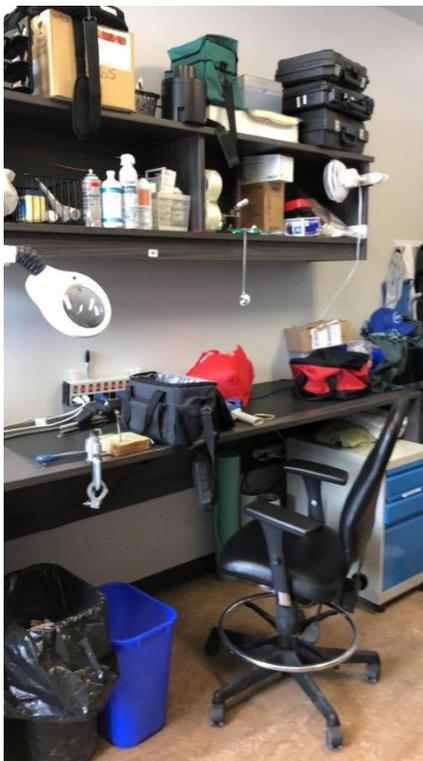


Figure 27 a) : Le bureau de travail



Figure 27 b) : L'espace de rangement



Figure 27 c) : La vue d'ensemble de l'atelier

Figure 27: Atelier du Centre multiservices de santé et de services sociaux d'Argenteuil

Annexe C.3 Hôpital Régional de Saint-Jérôme



Figure 28: Atelier de l'Hôpital Régional de Saint-Jérôme

Annexe C.4 Hôpital Laurentien



Figure 29 a) : Bureau d'un technicien



Figure 29 b) : Démonstration de l'encombrement technicien



Figure 29 c) : Démonstration de l'encombrement technicien

Figure 29: Atelier de l'Hôpital Laurentien

Annexe C.5 Hôpital de Mont-Laurier



Figure 30 a) : *Bureau du premier technicien*

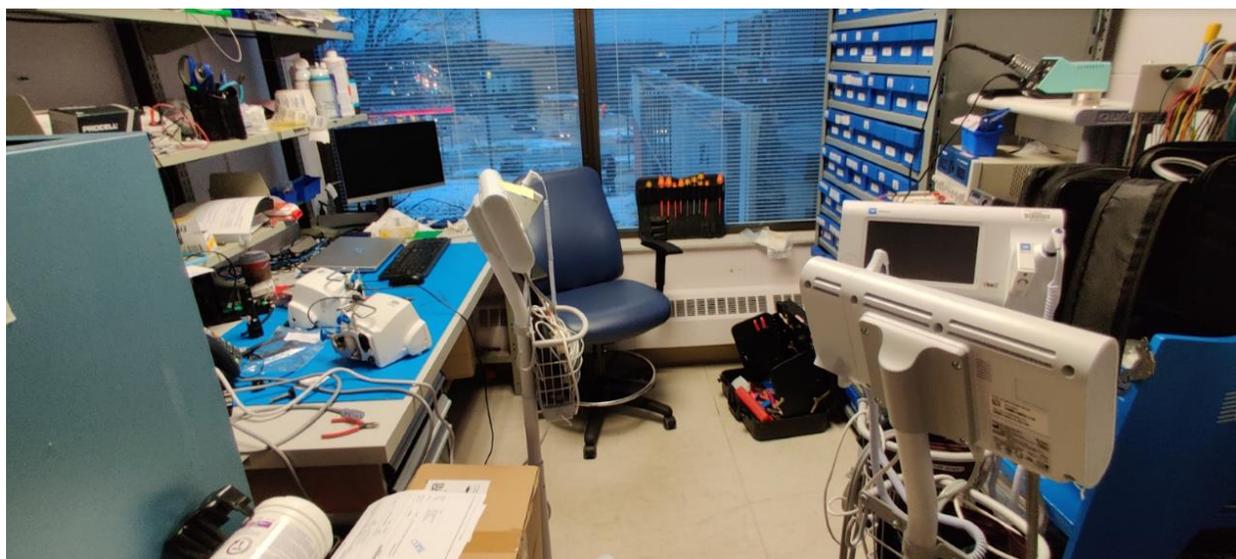


Figure 30 b) : *Bureau du deuxième technicien*

Figure 30: Atelier de l'Hôpital de Mont-Laurier

Annexe C.6 Centre de services de Rivière-Rouge



Figure 31 a) : L'atelier général



Figure 31 b) : L'atelier de dialyse

Figure 31: Atelier du Centre de services de Rivière-Rouge

Annexe D Méthode de priorisation

Annexe D.1 Méthode de priorisation du CISSS des Laurentides

Processus d'évaluation du niveau de criticité pour la maintenance préventive d'un dispositif médical

Pour élaborer le programme, le SGBM est autonome dans la détermination des critères d'évaluation de chaque dispositif. Celui-ci est fait en se basant sur des indicateurs efficaces pour définir le niveau de criticité et la fréquence de la maintenance préventive à effectuer.

Un processus d'évaluation a donc été établi. Il est divisé en quatre niveaux classés en fonction de la gestion du risque associé au dispositif médical soit de « criticité – élevée » à « criticité - très faible » et par code de couleur afin de démontrer l'importance relative de chaque niveau.

Pour chaque niveau de criticité, des critères de risques sont définis. Cette évaluation est faite par le responsable du programme de maintenance préventive du SGBM en collaboration avec l'équipe technique selon leurs expériences. Le niveau de criticité est inscrit dans le GMAO de chaque fabricant modèle pour les dispositifs médicaux de type A.

Lors de la création d'un fabricant modèle, la criticité est laissée vierge et la fréquence de la maintenance préventive est attribuée automatiquement à 12 mois. L'octroi final de la criticité et de la fréquence de la maintenance préventive seront effectués par le responsable dans les trois mois suivant la création de ce dernier.

Les critères ont été définis en tenant en compte des recommandations émises par les fabricants et en se basant sur les bonnes pratiques établies des différents organismes (ex : Santé Canada et les ordres professionnels)

L'organigramme du processus de maintenance préventive des dispositifs médicaux du SGBM démontre le cheminement d'évaluation.



Le premier niveau : Dispositif médical de criticité « élevée »

- Soutien à la vie
- Risque élevé au patient
- Dispositif médical unique, risque de bris de service
- Impact majeur de la prestation des soins
- Impact majeur de la durée de vie du dispositif médical
- Nécessite un entretien rigoureux
- Dispositif médical de faible fiabilité

Le deuxième niveau : Dispositif médical de criticité « modérée »

- Dispositif médical de diagnostic
- Dispositif médical de surveillance
- Impact moyen de la prestation des soins
- Impact moyen de la durée de vie du dispositif médical
- Dispositif médical de moyenne à haute fiabilité

Le troisième niveau : Dispositif médical de criticité « faible »

- Impact faible de la prestation des soins
- Impact faible de la durée de vie du dispositif médical
- Dispositif de haute fiabilité

Le quatrième niveau : Dispositif médical de criticité « très faible »

- Très peu ou aucun d'impact sur la prestation de soins
- Très peu ou aucun d'impact sur la durée de vie du dispositif médical
- Maintenance préventive effectuée lors d'une maintenance corrective
- Aucune maintenance préventive requise

Annexe D.2 Méthode de priorisation du CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal

Définition des critères de criticité

Criticité = Sévérité x Probabilité x Contrôle

	Définition	Évaluation
Sévérité	<ul style="list-style-type: none"> Gravité des conséquences sur un patient en cas d'arrêt de fonctionnement de l'appareil médical. Sévérité de l'effet de la défaillance de l'appareil. 	<p>4 niveaux équivalents à la classe de risque de Santé Canada</p> <p>Classe 4 - Risque potentiel critique Elle regroupe les dispositifs qui présentent un risque potentiel critique envers le patient en cas de défaillance du DM (on parle aussi d'équipements « Life Support »). Dans ce cas de figure, un dysfonctionnement du dispositif provoque la mort du patient dans les secondes/minutes qui suivent. De ce fait, les actions de maintenance doivent être effectuées le plus rapidement possible. Ex: les dispositifs en contact avec le système cardiovasculaire ou nerveux central, les défibrillateurs, les dispositifs médicaux invasifs de diagnostic et de contrôle, les dispositifs touchant les fonctions vitales du patient (comme l'unité cœur-poumon), les ventilateurs ...</p> <p>Classe 3 - Risque potentiel élevé Elle regroupe les dispositifs qui présentent un risque potentiel élevé envers le patient en cas de défaillance du DM. Il existe une probabilité raisonnable de conséquences sérieuses sur la santé des patients, incluant la mort. Les actions doivent être menées dans les meilleurs délais. Ex: les générateurs de dialyse, les dispositifs (de surveillance ou de diagnostic) dont une lecture erronée est susceptible de présenter un danger immédiat, les dispositifs émettant des rayonnements ionisants ...</p> <p>Classe 2 - Risque potentiel modéré Elle regroupe les dispositifs qui présentent un risque potentiel modéré envers le patient en cas de défaillance du DM. Il existe une possibilité de conséquences temporaires ou réversibles sur la santé et/ou la sécurité des patients. Les actions doivent être menées dans des délais raisonnables. Ex: les instruments effractifs chirurgicaux, les instruments non effractifs destinés à entrer en contact avec une peau lésée, cathéters intravasculaires à court</p>

		<p>terme, système d'imagerie dentaire numérique – sans pellicule, instruments dentaires à air, appareils électriques de traction ...</p> <p>Classe 1 - Risque potentiel faible Elle regroupe les dispositifs qui présentent un risque potentiel faible envers le patient en cas de défaillance du DM. La probabilité de conséquences sérieuses pour le patient est très faible. On va distinguer : les instruments chirurgicaux/dentaires réutilisables, les petits équipements sans réel danger pour le patient, les dispositifs médicaux effractifs à usage temporaire. Ex: tympanoscope, stéthoscope, lit d'hôpital réglable manuellement, endoscope flexible et rigide ...</p>
Probabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité d'occurrence d'une défaillance; Fréquence d'apparition d'une défaillance 	<p>3 niveaux: Rare, Occasionnel, Fréquent Déterminée par:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Type de technologie (Ex; pièces qui doivent être changées régulièrement, car elles s'altèrent avec le temps = tubulures, valves en dialyse) • Selon l'utilisation de l'appareil (intensive, modérée, faible) • Selon la vétusté de l'appareil (Ex: âge de l'appareil dépassant sa durée de vie, fréquence élevée des entretiens correctifs)
Contrôle	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité à détecter et à maîtriser la défaillance (maîtrise du danger potentiel) 	<p>3 niveaux: Haute, Moyenne, Faible Déterminé par:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signes avant-coureurs qui avisent d'une défaillance proche (Ex: alarme indiquant le changement proche d'une pièce, blocage de l'équipement si message d'erreur critique..) • Compétences des utilisateurs: permet de détecter des problèmes avant-coureurs, des problèmes majeurs et de palier de façon sécuritaire en cas de défaillance. • Existence d'un plan de relève facile à mettre en place, efficace, communiqué et connu de tous. (Ex: Équipement médical de back up disponible de même technologie ou équivalente versus équipement médical unique)

Tableaux de références pour le calcul de criticité

Sévérité	Pondération	Val.	Modifiant	Poids
1	1	1	Niveau PM	9
2	1	2	Probabilité	1
3	1	3	Contrôle	1
4	3	12		

← Niveaux intéressants: 8, 9, 12

← Niveaux intéressants: 2, 3

Sévérité 1			Probabilité			Facteur
			1	2	3	
			Rare	Occ.	Fréq.	
Contrôle	1	Haute	1	2	3	
	2	Moy.	2	4	6	
	3	Faible	3	6	9	

Facteur

Sévérité 2			Probabilité		
			1	2	3
			Rare	Occ.	Fréq.
Contrôle	1	Haute	1	2	3
	2	Moy.	2	4	6
	3	Faible	3	6	9

Sévérité 3			Probabilité		
			1	2	3
			Rare	Occ.	Fréq.
Contrôle	1	Haute	1	2	3
	2	Moy.	2	4	6
	3	Faible	3	6	9

Sévérité 4			Probabilité		
			1	2	3
			Rare	Occ.	Fréq.
Contrôle	1	Haute	1	2	3
	2	Moy.	2	4	6
	3	Faible	3	6	9

Figure 32: Tableaux de références pour le calcul de criticité

Annexe D.3 Méthode de priorisation du CHUM

Tableau 29: Définition des catégories de la criticité

Criticité	Définition	Exemples
Catégorie 1 : (A et B)	L'équipement de cette catégorie est employé pour ressusciter, assurer une surveillance critique, ou est susceptible de blesser un patient en cas de panne ou de mauvais fonctionnement	1A : Ventilateur, défibrillateur, appareil d'électrochirurgie, appareil d'anesthésie, pompes à perfusion, ...
		1B : Moniteur physiologique, analyseur de groupe sanguin automatisé, ...
Catégorie 2 : (A et B)	L'équipement de cette catégorie peut avoir un impact significatif sur les soins donnés au patient en cas de panne ou de mauvais fonctionnement.	2A : échographe, salle de radiologie, ...
		2B : analyseur de laboratoire, microscope, lampe à fente, ...
Catégorie 3 :	L'équipement de cette catégorie n'a pas d'impact significatif sur la sécurité des patients.	3 : microtome, étuve, appareil à succion, ...

Annexe D.4 Méthode de priorisation du CIUSSS du Saguenay-Lac-Saint-Jean

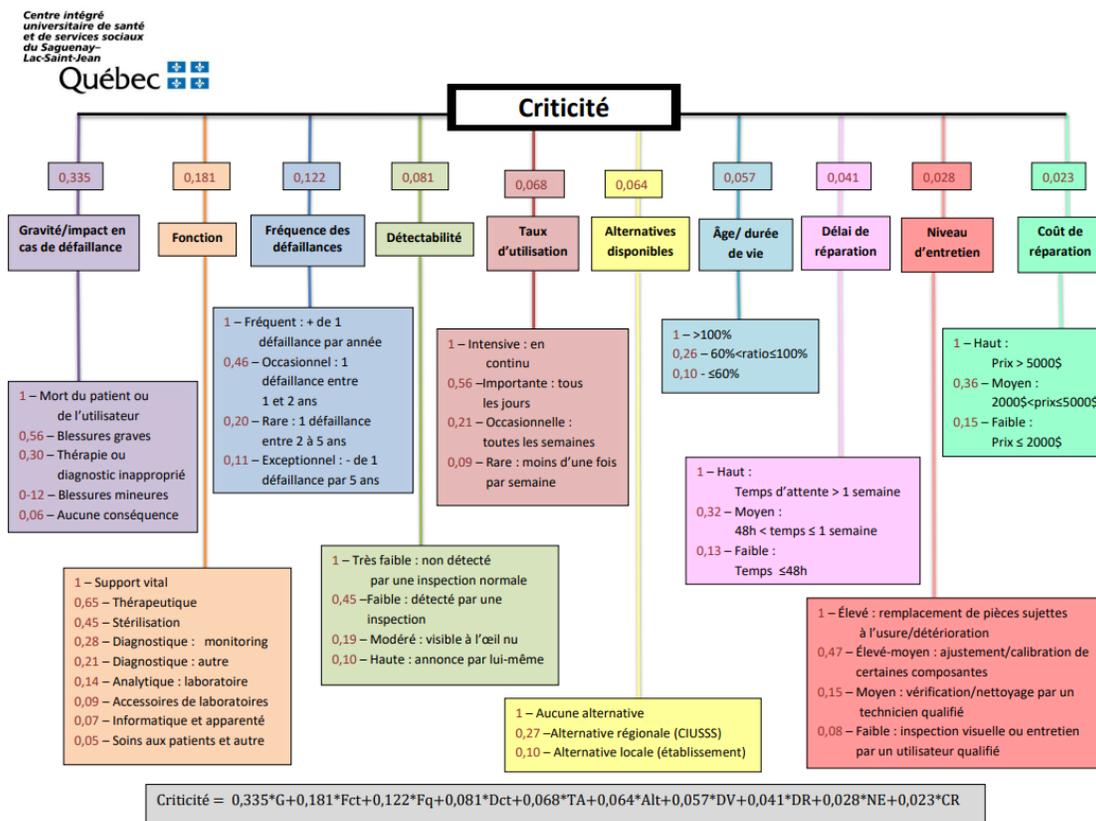


Figure 33: Pondération de chaque critère utilisé pour la priorisation

Tableau I : Criticité de l'équipement selon son score normalisé

Score de criticité normalisée	Criticité de l'équipement
40% < criticité ≤ 100%	1
20% < criticité ≤ 40%	2
0% < criticité ≤ 20%	3

Figure 34: Tableau qui établit la priorité d'un équipement selon sa criticité

Date :		Ingénieur:	
Équipement:		Département	
Gravité		Fonction	
<input checked="" type="radio"/> Mort du patient ou de l'utilisateur <input type="radio"/> Blessures graves <input type="radio"/> Thérapie ou diagnostic inapproprié <input type="radio"/> Blessures mineures <input type="radio"/> Aucune conséquence		<input checked="" type="radio"/> Support vital <input type="radio"/> Thérapeutique <input type="radio"/> Stérilisation <input type="radio"/> Diagnostique : monitoring <input type="radio"/> Diagnostique : autre <input type="radio"/> Analytique : laboratoire <input type="radio"/> Accessoires de laboratoire <input type="radio"/> Informatique et apparenté <input type="radio"/> Soins aux patients et autre	
1		1	
Âge/Durée de vie		Taux d'utilisation	
<input checked="" type="radio"/> > 100% <input type="radio"/> 60% < ratio ≤ 100% <input type="radio"/> ≤ 60%		<input checked="" type="radio"/> Intensive : en continu <input type="radio"/> Importante : tous les jours <input type="radio"/> Occasionnelle : toutes les semaines <input type="radio"/> Rare : moins d'une fois par semaine	
1		1	
Alternatives disponibles		Coût de réparation	
<input checked="" type="radio"/> Aucune alternative <input type="radio"/> Alternative régionale (CIUSSS) <input type="radio"/> Alternative locale (établissement)		<input checked="" type="radio"/> Haut : prix > 5000\$ <input type="radio"/> Moyen : 2000\$ < prix ≤ 5000\$ <input type="radio"/> Faible : prix ≤ 2000\$	
1		1	
Délai de réparation		Déteçabilité	
<input checked="" type="radio"/> Haut : temps d'attente > 1 semaine <input type="radio"/> Moyen : 48h < temps d'attente ≤ 1 semaine <input type="radio"/> Faible : temps d'attente ≤ 48h		<input checked="" type="radio"/> Fréquent : plus de 1 défaillance par année <input type="radio"/> Occasionnel : 1 défaillance entre 1 et 2 ans <input type="radio"/> Rare : 1 défaillance entre 2 à 5 ans <input type="radio"/> Exceptionnel : moins de 1 défaillance par 5 ans	
1		1	
Criticité		Niveau d'entretien	
100		<input checked="" type="radio"/> Élevé : remplacement de pièces sujettes à l'usure/détérioration <input type="radio"/> Élevé-moyen : ajustement/calibration de certaines composantes <input type="radio"/> Moyen : vérification/nettoyage par un technicien qualifié <input type="radio"/> Faible : inspection visuelle ou entretien par un utilisateur qualifié	
Criticité normalisée		100	

Figure 35: Outil Excel utilisé pour déterminer la criticité des appareil

Annexe D.5 Méthode de priorisation du CISSS Montérégie Est



Équipements par
criticité.xlsx

Annexe D.6 Méthode de priorisation du CIUSSS du Nord-de-l'île-de-Montréal

La présente procédure catégorise les équipements médicaux en trois groupes distincts: maintenance préventive, inspection et hors programme. Les équipements médicaux du groupe « maintenance préventive » sont des équipements jugés critiques, car ils sont en lien avec le support à la vie et requièrent l'implication d'un technicien spécialisé (en génie biomédical ou autre). Les appareils dans la catégorie des inspections sont des équipements moins critiques qui soit requièrent un technicien spécialisé pour une vérification de leur bon fonctionnement, soit pourraient induire des effets préjudiciables s'ils venaient à être indisponibles. Finalement, un équipement médical qui ne requiert pas l'intervention d'un technicien spécialisé pour valider son bon fonctionnement est exclu du programme d'entretien et d'inspection.

Les deux figures présentées ci-dessous représentent des outils d'aide à la décision destinés à uniformiser la méthode de catégorisation des équipements médicaux. La Figure 36 illustre l'évaluation initiale d'un nouvel équipement médical dont le modèle n'est pas connu du service. La Figure 37 présente le processus de révision annuelle de la classification des équipements. Il est important de noter que certains équipements non critiques peuvent être employés dans des contextes particuliers où le milieu est régi par des normes ou des obligations strictes dépassant le cadre de la prestation de soins aux patients. Ces exigences peuvent se traduire par des maintenances préventives ou inspections obligatoires.

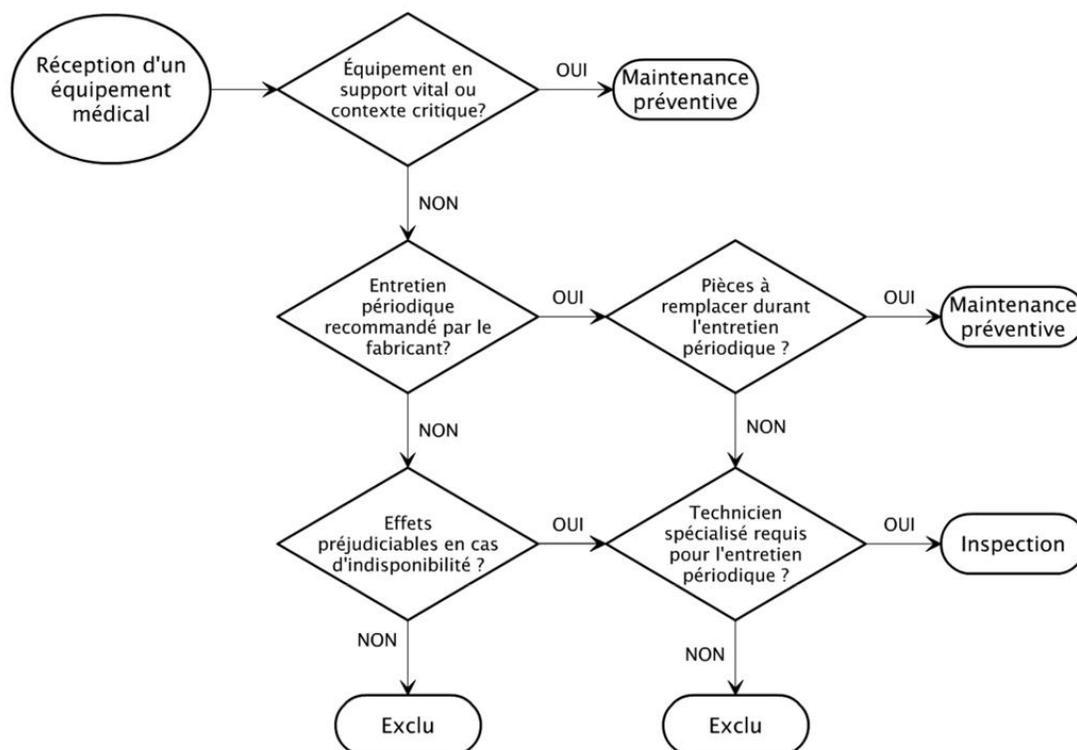


Figure 36: Arbre décisionnel pour la classification initiale des équipements médicaux

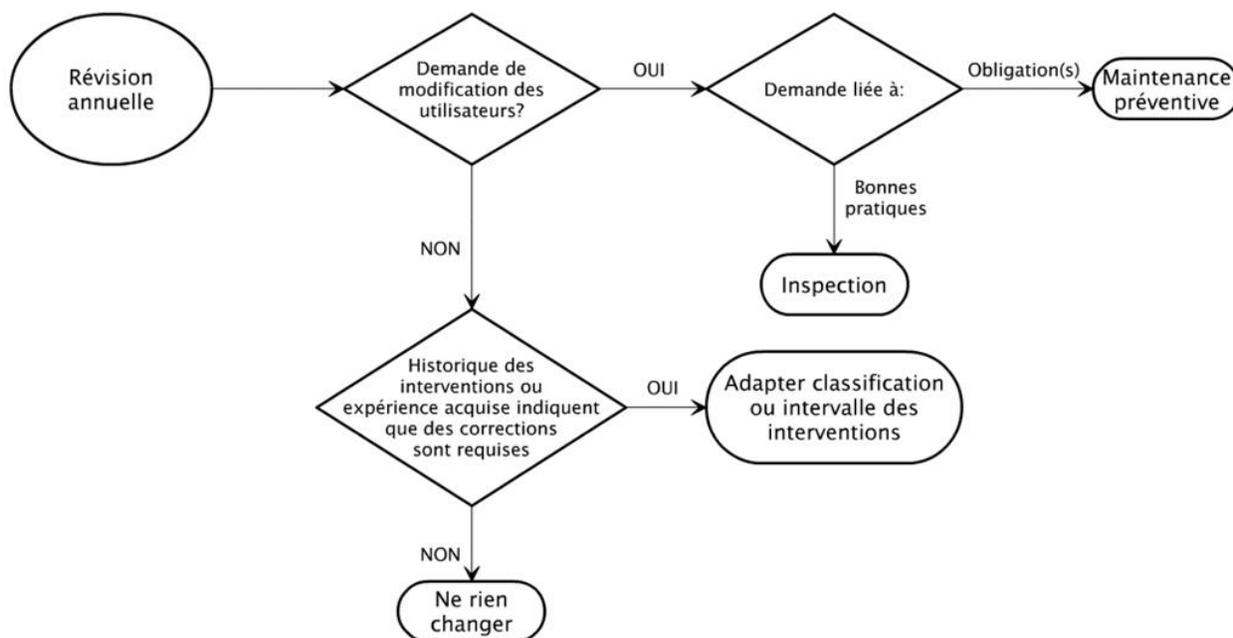


Figure 37: Révision annuelle de la classification des équipements médicaux

Le processus prend également en considération le fait que lors du retrait, le déclassement d'un équipement de l'inventaire, une mise à jour du programme doit se faire afin de refléter fidèlement la liste des équipements en faisant partie ainsi que la charge de travail.

Méthode de priorisation des inspections

La méthode suivante répartit les équipements requérant une inspection périodique en trois niveaux de priorité, selon un pointage : P1, P2 et P3. Les équipements de type « P1 » étant ceux dont l'inspection doit être priorisée. Trois critères sont considérés dans le calcul du pointage : le type d'équipement, le niveau de risque de l'équipement dans son fonctionnement normal et la disponibilité de l'équipement.

Le tableau suivant détaille les différents critères et leur pointage respectif.

Type d'équipement (TE)		Niveau de risque (NR)		Disponibilité de l'équipement (D)		
<i>Participation / impact direct sur le corps ou sur un échantillon de celui-ci</i>	Thérapeutique	10	<i>L'utilisation sécuritaire de l'équipement est caractérisée par :</i>		<i>L'équipement, au sein du même site, se retrouve en :</i>	
	Diagnostique	8	La livraison d'énergie ou de médicament agissant sur le corps	10	Quantité peu importante et insuffisante	10
	Analytique ou Assistance	6	L'affichage de paramètres ou de mesures physiologiques	8	Quantité peu importante mais suffisante	8
<i>Participation / impact indirect sur le corps ou sur un échantillon de celui-ci</i>	Soins et traitement	4	La présence de pièces mobiles ou la possibilité de mouvoir le patient	6	Quantité moyennement importante et insuffisante	6
	Diagnostique / analytique	2	La sécurité électrique	4	Quantité moyennement importante mais suffisante	4
			L'expérience de l'utilisateur et les caractéristiques fonctionnelles de l'équipement	2	Quantité importante et insuffisante	2
					Quantité importante mais suffisante	0

Figure 38: Critères et pointage respectif

Le pointage final se calcule comme suit : Cote finale = TE + NR + D

Les niveaux de priorité sont définis selon les valeurs suivantes :

Priorité	Cote finale
P1	22 et plus
P2	12 à 21
P3	11 et moins

Figure 39: Définition des niveaux de priorité

Objectifs de réalisation

Les cibles annuelles de réalisation des maintenances préventives et des inspections sont présentées dans le tableau suivant :

Catégorie d'équipement	Cible (% des équipements de la catégorie)
Maintenance préventive	100 %
Inspection P1	> 75 %
Inspection P2	> 50 %
Inspection P3	> 25 %

Annexe D.7 Méthode de priorisation du "British Columbia Biomedical Engineering" PM Priorities

- The PM Priority specifies the importance
- All medical devices will be assigned to one of the three PM Priority levels listed in Appendix A Table 1 – Priority Classification, using the current version of the WHO Based PM Tool
- All devices in the same device type (e.g. defibrillators) will have the same priority, unless they meet one of the criteria
- All PM Priorities will be integrated into the CMMS
- The BCBME Federation will strive for the following goals:
 - o 100% of Priority 1 (Critical) assets will be completed before the 30 day Overdue date
 - o Priority 2 (Normal) assets will be completed before the 90 day Overdue date, as resources allow

PM Frequencies

- The PM Frequency specifies the period of time between inspections (e.g. 1 year).
- All devices will be assigned a PM Frequency, except Priority Level 3 (Not Scheduled), using the WHO Based PM Tool
- A standard frequency will be determined for each device type
- All devices in the same device type (e.g. defibrillators) will have the same standard frequency, unless they meet one of the criteria in Appendix C – PM Exceptions
- All PM Frequencies will be integrated into the CMMS

Tableau 30: Priority classification for Preventive Maintenance

Priority	Description/Test	Examples
Level 1 (Critical)	Includes all Mandatory devices in the 2006 BCCEC Standard, and those devices expected to become part of the Highest Level in the Revised Standard. These are medical devices that: 1) present the highest risk to the patient if the device fails (risk), and/or 2) present the greatest opportunity to reduce future failures and/or improve the performance or safety of the device.	Hemodialysis machines, defibrillators, heart lung machines, anaesthesia machines, ventilators
Level 2 (Normal)	Includes all Recommended devices in the 2006 BCCEC Standard, those devices expected to become part of the Second Level in the Revised Standard, and the High Risk devices in the ECRI July 2004 Guidance Article. These are medical devices that pose a moderate risk to patients and/or there is a moderate opportunity to reduce future failures and/or improve the performance or safety of the device.	Physiologic monitors, electrosurgical units, lasers, phaco units
Level 3 (Not Scheduled)	Devices that do not require regularly Preventive Maintenance. These devices are low in “inspection risk” and low in “inspection utility”. They will only be inspected upon request or when they have been repaired or updated. These devices are generally categorized by three factors: <ul style="list-style-type: none"> - Inspecting these devices will not reduce the probability of device failure. - There is nothing that requires calibration. - The risk to the patient (if the device fails) is low, and for devices that are used only in the presence of a health care worker, it would be apparent to the HC worker that the device was not working properly. 	Oto/Ophthalmoscopes, general wall suction units, feeding pumps

Annexe D.8 Méthode de priorisation du “University Health Network” à Toronto

Part One: Equipment Management Rating System

The device has an Equipment Maintenance (EM) Number of 12 or greater according to this rating system:

$$EM \# = \text{History} \# + \text{Function} \# + \text{Application} \# + \text{Maintenance} \#$$

Equipment Incident History (History #)		
Average Equipment Failures		Score
Significant: On average, one (or more) every 6 months		2
Moderate: On average, one (or more) every 6-9 months		1
Average: On average, one (or more) every 9-18 mos		0
Minimal: On average, one (or more) every 18 – 30 mos		-1
Insignificant: On average, less than one in past 30 mos		-2

Equipment Function (Function #)		
Category	Function Description	Score
Therapeutic	Life support	10
	Surgical and intensive care	9a
	Physical therapy and treatment	8
	Therapeutic but low risk to patient (e.g. Feeding pump)	6a
Diagnostic	Only method of determining definitive diagnosis (e.g. CT Scanner)	9b
	Surgical and intensive care monitoring	7
	Additional physiological monitoring and diagnostic	6b
Analytical	Produces critical lab result	6c
	Analytical laboratory	5
	Laboratory accessories	4
	Computers and related	3
Miscellaneous	Patient related or other	2

Physical Risk to Patient/Operator Associated with Clinical Application (Application #)	
<small>This rating is based on likely failure modes during normal use (the manner in which this device typically fails when it fails, not the manner in which it could theoretically, possibly fail⁽²⁾)</small>	
Description Of Use Risk	Score
Potential patient death	5
Potential patient or operator injury	4
Inappropriate therapy or misdiagnosis	3
Delayed therapy or diagnosis	2
No significant identified risk	0

Maintenance Requirements (Maintenance #)	
<small>This rating is based on maintenance that is required to be completed in order to keep this device working properly. It is primarily based on the vendor-recommended preventive maintenance instructions. In the case of part replacement, consideration should be given to what is being replaced and how often it has to be replaced.</small>	
Maintenance Requirement	Score
Extensive: routine calibration and part replacement req.	5
Above-average	3
Average: performance verification and safety testing	0a
Below-average (e.g. visual inspection or none)	0b

1. a) Except in the case where self-test is built into the device which tests the output mode and assures performance in this automated mode

1. b) Except in the case where the device manufacturer does not recommend any Inspection or Preventive Maintenance

Figure 40: Equipment Management Rating system

Part Two: Additional Inclusion Criteria

- The device requires proactive replacement of nondurable parts (e.g. internal batteries and/or external accessories) whose replacement prevents predicted failure according to the following conditions.
 - o There are external accessories that are not user-changeable. AND/OR
 - o There are internal batteries that are not user-accessible, and the device cannot be plugged into AC power (i.e. directly into an outlet or indirectly via a parent device) or cannot be swapped with a spare unit without impacting patient care or significantly impacting clinical workflow.
- The device requires proactive intervention which prevents failure (e.g. lubrication, cleaning, dust removal or software data maintenance (back-up, disk compression, etc.))
 - o the determination of whether maintenance is “required” is influenced by manufacturer recommendation and UHN/SHS service history
 - o dust removal may be required if the device has a fan for thermal regulation of device electronics, or a filter required for protection of sensitive internal components, and failure of the device poses a significant risk to patients
- There is a requirement for inspection to maintain or acquire accreditation by a regulatory or certification body (e.g. HARP Act for Imaging, CALA Lab Accreditation).
- Large and heavy equipment which is suspended from the ceiling or wall, and detachment places the patient, staff or equipment at risk.
- At its own discretion UHN/SHS may elect to put a piece of equipment on an IPM schedule despite its non-inclusion based on the previously-listed Inclusion Criteria, when the circumstances warrant.

Part Three: Exclusion Criteria

UHN/SHS reserves the right to exclude/exempt a piece of equipment from IPM Schedule if it is not used on humans (e.g. for animal research only).

Annexe E Arbres décisionnels du ministère

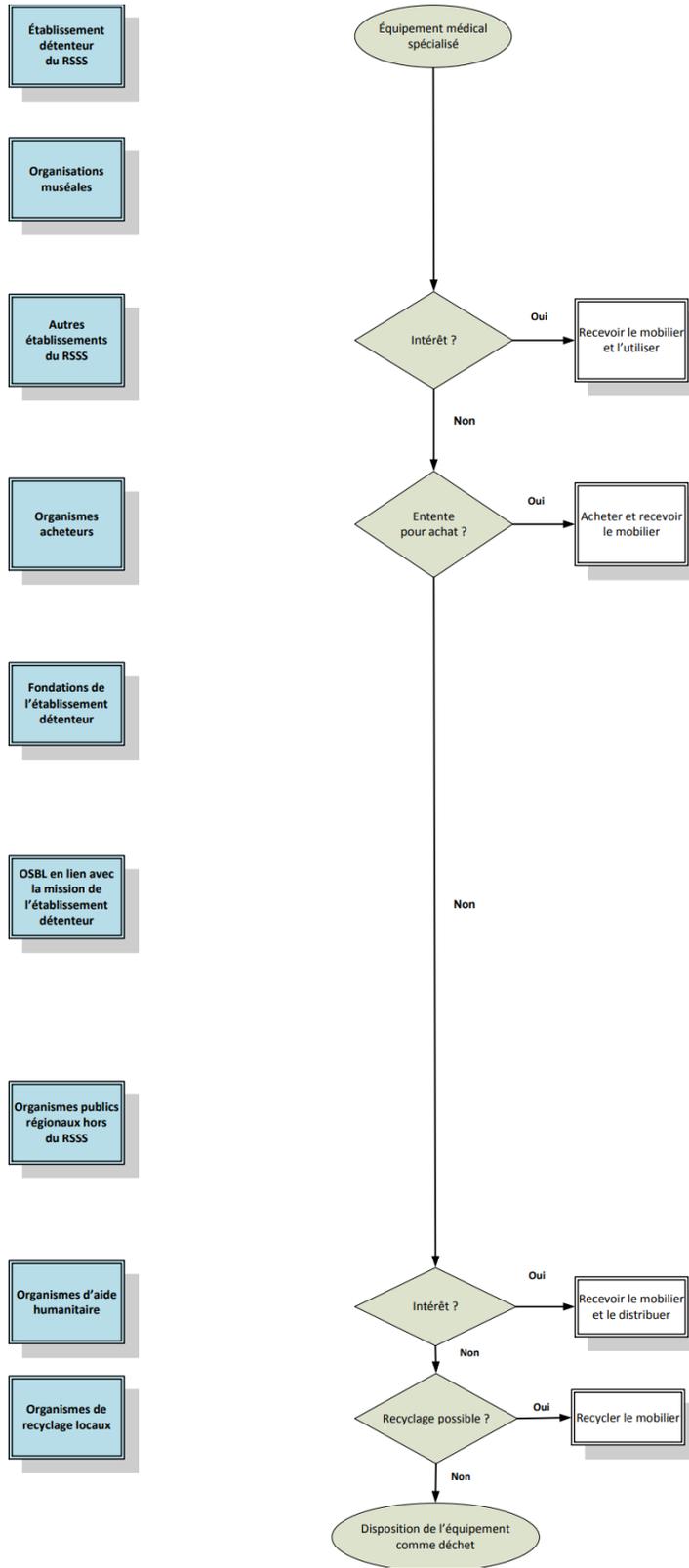


Figure 41: Processus de disposition du mobilier et de l'équipement en surplus – Équipement médical spécialisé

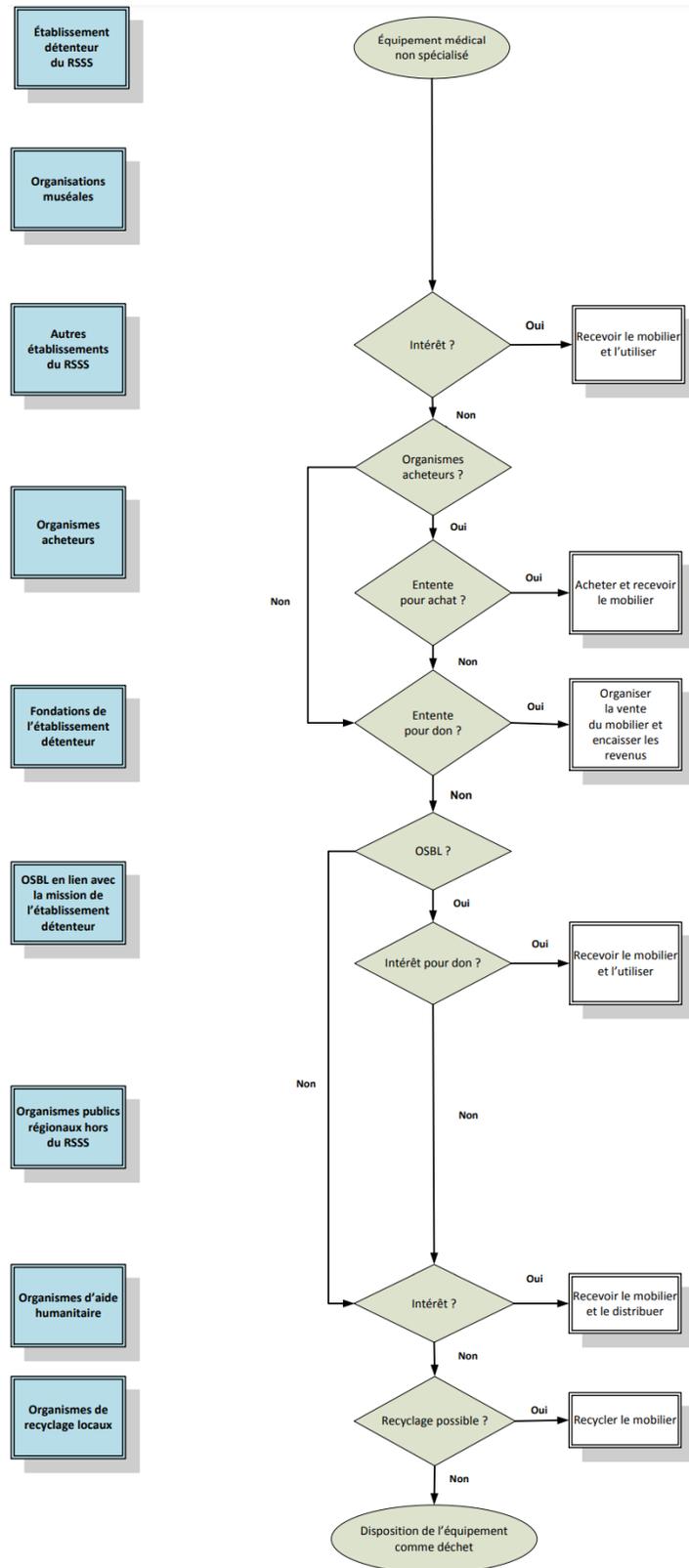


Figure 42: Processus de disposition du mobilier et de l'équipement en surplus – Équipement médical non spécialisé

Annexe F Liste des équipements dont la maintenance est effectuée par SFIM

Classification	Description
10302-0	LIT D'ENFANT (BASSINETTE)
10334-0	LAVEUR-DÉCONTAMINATEUR À BASSINES
10347-0	LIT D'HOSPITALISATION
10347-1	LIT D'HÉBERGEMENT
10347-2	LIT DE SOINS INTERMÉDIAIRES
10347-4	LIT DE SOINS PSYCHIATRIQUES
10353-0	LIT HYDRAULIQUE
10357-0	LIT MÉCANIQUE
10360-0	LIT ORTHOPÉDIQUE
10414-0	ARMOIRE CHAUFFANTE POUR COUVERTURE
10540-0	ARMOIRE CHAUFFANTE POUR SOLUTÉ
10641-1	CHARIOT MÉDICAL POUR USAGE GÉNÉRAL
10641-2	CHARIOT MÉDICAL D'ANESTHÉSIE
10796-0	FAUTEUIL ROULANT POUR REPOSITIONNEMENT GÉRIATRIQUE
10802-1	CHAISE-CIVIÈRE DE DOUCHE À BATTERIE
11814-0	HOTTE D'ÉVACUATION
12022-0	HOTTE FUMÉE CHIMIQUE
12330-0	LÈVE-PATIENT
12330-1	LÈVE-PATIENT MOBILE SUR ROUE AU SOL
12330-3	MOTEUR DE LÈVE-PATIENT SUR RAIL PLAFONNIER
12330-4	CHAISE DE MOBILISATION ET D'HYGIÈNE (BAIN)
13316-0	RÉFRIGÉRATEUR DE MORGUE
13953-0	TABLE D'AUTOPSIE
13958-0	TABLE D'EXAMEN MANUELLE
13958-1	TABLE DE TRAITEMENT DE SOINS COURANTS
13958-2	TABLE DE TRAITEMENT SPÉCIALISÉE
13958-3	TABLE D'EXAMEN ÉLECTRIQUE
13960-0	TABLE D'ACCOUCHEMENT
13964-0	TABLE DE PHYSIOTHÉRAPIE
13969-0	TABLE D'UROLOGIE
14449-0	FAUTEUIL ROULANT
15693-0	LEVIER D'AIDE AU TRANSFERT
15698-0	ENCEINTE DE SÉCURITÉ BIOLOGIQUE
15726-0	CIVIÈRE RADIOTRASPARENTE
15760-0	LIT D'HOSPITALISATION BARIATRIQUE
15760-1	LIT DE SOINS INTERMÉDIAIRES BARIATRIQUE
15786-0	SCELLEUSE
15915-0	FAUTEUIL SOFA-LIT
16437-1	FAUTEUIL DE TRAITEMENT OU DE PRÉLÈVEMENT
16437-2	FAUTEUIL DE TRAITEMENT EN ONCO OU DIALYSE
16437-3	FAUTEUIL D'EXAMEN
16786-0	CIVIÈRE D'HÔPITAL HYDRAULIQUE
17195-0	PÈSE-PERSONNE DE LÈVE-PATIENT
17627-0	DÉAMBULATEUR
17975-0	FAUTEUIL AUTO-SOULEVEUR
18014-0	COLONNE DE SERVICE OPHTALMIQUE
18380-0	TABLE D'EXAMEN POUR ÉCHOGRAPHIE

18383-0	LIT À PRESSION ALTERNATIVE
18392-0	CIVIÈRE-LIT PÉDIATRIQUE
18394-1	LIT PSYCHIATRIQUE PLATEFORME
18395-0	LIT DE FLOTTAISON
18403-0	CHAISE D'AISANCE
18404-0	FAUTEUIL PATIENT
18790-0	TABOURET DE CHIRURGIEN
20653-0	ARMOIRE VENTILÉE
22613-0	COLONNE DE SERVICE ARTICULÉE
28373-8	CIVIÈRE DOUCHE
28496-0	NETTOYEUR À VAPEUR
34559-0	CIVIÈRE NON FERROMAGNÉTIQUE
80091-0	LAVEUR DE CHARIOT
90007-0	CHAISE DENTAIRE PORTATIVE
99154-0	DOUCHE MOBILE AU LIT
99172-0	CAPTEUR D'AÉROSOLS PATHOGÈNES
HOTTE	HOTTE

Annexe G Calcul des critères pour la méthode de priorisation des inspections

Afin de définir la pondération des critères choisis pour la priorisation des inspections, la méthode AHP mentionnée dans la section 3.2 a été utilisée. Effectivement, cette méthode a été utilisée avec les critères suivants : exigences réglementaires, la disponibilité de l'équipement, l'historique de l'équipement et le taux d'utilisation. Pour ce faire, une matrice a été établie selon l'échelle de valeurs de Thomas Saaty (Figure 10). Cela dit, chacun critère est comparé avec les autres critères et une valeur de l'échelle est donnée selon la relation entre ces deux critères.

Tableau 31: Matrice de comparaison des critères

	Taux d'utilisation	Exigences réglementaires	Disponibilité de l'équipement	Historique de l'équipement
Taux d'utilisation	1	0,3333333	1	0,3333333
Exigences réglementaires	3	1	5	3
Disponibilité de l'équipement	1	0,2	1	3
Historique de l'équipement	3	0,3333333	0,3333333	1

Cette matrice est ensuite normalisée.

Tableau 32: Matrice de comparaison des critères normalisés

	Taux d'utilisation	Exigences réglementaires	Disponibilité de l'équipement	Historique de l'équipement
Taux d'utilisation	0,125	0,1785714	0,1363636	0,0454545
Exigences réglementaires	0,375	0,5357143	0,6818182	0,4090909
Disponibilité de l'équipement	0,125	0,1071429	0,1363636	0,4090909
Historique de l'équipement	0,375	0,1785714	0,0454545	0,1363636

Puis la somme de chaque ligne est faite pour être divisée par le nombre de critères comparés. On obtient enfin la pondération de chaque critère.

Tableau 33: Pondération finale des critères

	Somme	Somme/4
Taux d'utilisation	0,4853896	0,1213474
Exigences réglementaires	2,0016234	0,5004058
Disponibilité de l'équipement	0,7775974	0,1943994
Historique de l'équipement	0,7353896	0,1838474

Cette méthode a été utilisée pour tous les sous-critères. La différence est que le critère qui était jugé le plus important s'est vu donner un pointage de 100%, alors que les autres critères passent par la méthode décrite ci-haut.

Enfin la pondération de ces critères est utilisée pour déterminer le score des équipements d'inspection et ainsi les prioriser. Le tableau suivant présente la pondération de chaque critère qui est utilisé pour les inspections.

Tableau 34: Critères de priorisation des inspections

Critères	Description	Pondération du critère	Options	Pointage
Exigences réglementaires	Exigences des ordres, des autorités, organismes, etc.	50%	Équipement qui fait partie d'un ordre	100%
			Équipement de recherche	83%
			Équipement régulier	17%
Disponibilité de l'équipement	Est-ce qu'il y a un autre équipement du même fabricant/modèle disponible dans l'établissement, dans le CISSS, dans l'entrepôt?	19%	Aucune disponibilité	100%
			Disponibilité dans un autre bassin du CISSS	63%
			Disponibilité à l'entrepôt	26%
			Disponibilité dans les établissements à proximité	11%
Historique général de l'équipement	Fréquence des défaillances	18%	Modéré (un accident à chaque 6-9 mois)	100%
			Moyenne (un accident à chaque 9-18 mois)	63%
			Faible (un accident à chaque 18-20 mois)	26%
			Insignifiant (moins d'un accident à tous les 30 mois)	11%
Taux d'utilisation	Taux d'utilisation de l'appareil médical.	12%	En continu	100%
			Tous les jours	48%
			Toutes les semaines	20%
			Moins d'une fois par semaine	8%

Annexe H Questions possibles pour sondage adressé aux techniciens sur la gestion opérationnelle

Tableau 35: Questions pour sondage aux techniciens

		Questions	Choix de réponses
1		Général	
1	.1	Nombre d'années de service pour le GBM	
1	.2	Poste occupé	Technicien
			Électromécanicien
			Coordonnateur technique
1	.3	Secteurs couverts	Généraliste
			Spécialiste
			Si spécialiste :
2		Maintenance préventive	
		Sachant que la maintenance préventive est une priorité, nous évaluons différents scénarios possibles pour réaliser les maintenances préventives de façon efficace.	
2	.1	Seriez-vous prêts à vous déplacer dans les autres sites que celui de votre port d'attache pour aider les autres équipes en maintenance préventive?	Oui
			Non
			Selon certaines conditions
			Occasionnellement
			Commentaires :
2	.2	Seriez-vous prêt à faire du temps supplémentaire pour avancer les maintenances préventives lorsque nécessaire ?	Oui
			Non
			Selon certaines conditions
			Occasionnellement
			Commentaires :
		Après avoir analysé les méthodes de travail dans les différents bassins, certains éléments ne sont pas cohérents entre les équipes. Effectivement, les fiches et les procédures de maintenance préventive doivent être standardisées et plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour le faire.	
2	.3	Comment voudriez-vous être impliqué dans la standardisation des processus et des fiches, etc.	Travailler sur les fiches de maintenance
			Travailler sur les procédures
			Ne pas être impliqué
			Donner ses commentaires sur les documents
2	.4	Modifications à apporter au programme de maintenance préventive	
2	.5	Autres commentaires	

3		Indicateurs de suivi et de performance	
		Les indicateurs de suivis et les indicateurs de performance sont des aspects très importants du programme de maintenance préventive, comme ils permettent principalement de réajuster le calendrier et les maintenances obligatoires selon ce qui a été fait.	
3	.1	Savez-vous quels indicateurs de suivi de performance sont regardés?	
3	.2	Comment sentez-vous par rapport aux indicateurs de suivi?	
3	.3	Pensez-vous qu'il devrait y en avoir plus ou moins?	
3	.4	Comment suivez-vous votre travail ?	
3	.5	Commentaires	

Annexe I Document de référence du comité de maintenance préventive

1. But

Le comité de maintenance préventive a comme but principal de permettre un suivi constant sur le travail effectué en maintenance préventive. De plus, le comité permet une amélioration continue par rapport aux méthodes de travail. Ce comité permettra la continuité de la première étape qui a été réalisée, soit d'établir un outil afin de déterminer la criticité et la priorisation des équipements médicaux.

2. Objectifs

- Faire la révision des criticités
- Traiter les demandes de changements et les ajouts d'équipement pour les MP
- Créer des fiches et des procédures standardisées pour la maintenance préventive des équipements
- Créer un calendrier de maintenance préventive : définir les moments opportuns pour prendre l'équipement pour une MP

3. Rôles et responsabilités

Ce comité implique différents acteurs du SGBM. Cela dit, les rôles et les responsabilités de chacun doivent être établis afin d'éviter tout conflit ou malentendu.

Rôle	Responsabilités
Coordonnateur technique	<ul style="list-style-type: none">▪ Communique les informations avec les techniciens▪ Amène leur avis plus technique sur des décisions à prendre▪ Entreprends les démarches pour l'intégration des changements
Chef de secteurs	<ul style="list-style-type: none">▪ Approuve les changements proposés
Ingénieur biomédical	<ul style="list-style-type: none">▪ Support lors des approbations▪ Propose des alternatives ou des solutions pour des questionnements▪ Assure le suivi et l'avancement des travaux▪ Garde à jour l'outil et la procédure de maintenance préventive
Agente administrative – Exploitation ou régionale	<ul style="list-style-type: none">▪ Rédige l'ordre du jour et le compte-rendu▪ Récolte les demandes de changements et les rassemble en un dossier

4. Rencontres

But : Rassembler tous les membres du comité afin de prendre des décisions et faire un retour sur les devoirs établis.

Fréquence : 1 rencontre par mois

Ordre du jour type :

1. Ouverture de la rencontre
2. Lecture et adoption de l'ordre du jour
3. Lecture et approbation des notes de la dernière rencontre
4. Traitement des demandes de changements
5. Approbation des fiches et des procédures créées
6. Retour sur les devoirs
7. Nouveaux devoirs
8. Varia
9. Date de la prochaine rencontre
10. Clôture de la rencontre

5. Processus issus du comité

5.1. Processus de demande de changement

Ce processus devra être intégré dans les méthodes de travail des techniciens. Comme les technologies évoluent et que de nouvelles normes ou règlements peuvent impacter la priorisation de certains équipements, des demandes de changements devront être complétées puis ensuite étudiées afin d'apporter ces changements dans le programme de maintenance préventive.

Pour ce faire, les personnes demandant un changement dans le programme de maintenance préventive devront remplir un formulaire contenant les informations suivantes :

- Priorisation de l'équipement
- Classification et description de l'équipement
- Modification(s) à apporter
- Justification

Annexe J Liste MP



Liste
MP_2023-06-05.xlsx