UNIVERSITE DE ROUEN NORMANDIE

UFR SANTE – Département PHARMACIE

Année 2023 N°

THESE

pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 13 octobre 2023

par

SAY Christine

Né(e) le 05 mai 1996 à Pontault-Combault (77)

Ergonomie en stérilisation : Propositions d'améliorations dans le cadre du projet de réfection de la stérilisation du CHU de Rouen.

Président du jury : Pr Rémi VARIN, CHU de Rouen, Pharmacien PU-PH

Directeur de thèse : Dr Marc LAURENT, CHU de Rouen, Pharmacien PH

Membres du jury : Dr Damien LANNOY, CHU de Lille, Pharmacien MCU-PH

Dr Marine CAVELIER, CHU de Rouen, Pharmacien AHU

Dr Léa MACHUELLE, CHU de Rouen, Pharmacien Assistant

UNIVERSITE DE ROUEN NORMANDIE

UFR SANTE – Département PHARMACIE

Année 2023 N°

THESE

pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 13 octobre 2023

par

SAY Christine

Né(e) le 05 mai 1996 à Pontault-Combault (77)

Ergonomie en stérilisation : Propositions d'améliorations dans le cadre du projet de réfection de la stérilisation du CHU de Rouen.

Président du jury : Pr Rémi VARIN, CHU de Rouen, Pharmacien PU-PH

Directeur de thèse : Dr Marc LAURENT, CHU de Rouen, Pharmacien PH

Membres du jury : Dr Damien LANNOY, CHU de Lille, Pharmacien MCU-PH

Dr Marine CAVELIER, CHU de Rouen, Pharmacien AHU

Dr Léa MACHUELLE, CHU de Rouen, Pharmacien Assistant

REMERCIEMENTS

À mon jury,

A Monsieur le Professeur Rémi Varin,
Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,
Pour avoir coordonné mes quatre années d'internat,
Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon plus profond respect.

A Monsieur le Docteur Marc Laurent,
De m'avoir fait confiance et dirigée dans ce travail,
De t'être toujours rendu disponible pour moi,
Merci pour tes précieux conseils et ta pédagogie, j'ai beaucoup appris à tes côtés que ce soit pendant mon semestre en stérilisation ou pendant ce travail et je suis sûre que cette dernière année dans ton équipe m'en apprendra encore davantage. J'ai hâte de revenir.

A Madame le Docteur Marine Cavelier,
D'avoir accepté de juger ce travail,
Pour ta grande rigueur,
Sois assurée de ma profonde reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Damien Lannoy,
D'avoir accepté d'être membre de ce jury et de juger ce travail,
Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Léa Machuelle,
D'avoir acceptée de juger ce travail,
D'avoir été si disponible et pédagogue durant les quelques semaines passées ensemble lors de mon semestre en stérilisation.
Je suis ravie de pouvoir à nouveau travailler avec toi.

À mes amis,

A mes meilleurs amis, **Mathilde** et **Vincent**, depuis tant d'années et j'espère pour toujours. Merci pour votre présence et soutien sans faille.

Mathilde, ma Boulette d'amour, merci d'avoir ce brin de folie qui me rappelle toujours que la vie est une fête. J'ai tant de chance de t'avoir dans ma vie.

Vincent, d'être sans aucun doute la personne la plus drôle que je connaisse, chaque moment avec toi est un régal. On a de longues années de rire devant nous.

A mes meilleurs amis de fac,

Mes Chicas d'amour, *Alexane*, *Amélie*, *Charlotte*, *Ines*, *Lisa* et *Ludivine* et d'avoir été là dès les premiers jours dans le grand bain des études de pharma. Vous faîtes aujourd'hui des pharmaciens formidables. Je suis ravie de toujours vous compter parmi mes amies proches. A tous ces voyages, week-ends, instants et à tous les prochains. Cricri vous walid.

Mes RAF du love, *Boudoux* (jamais on ne t'appellera par ton prénom), Chacha (encore toi !), *LANA*, *Lélé*, *Marie*, *Mathou*, *Samanou*. Chaque fois j'attends avec impatience nos RAFclettes, ces innombrables fous rires vont me rendre éternelle. Ma RAFmille, je vous aime.

Mon CREW, Jess, Gueguette et Lulu, Marie, Lélé que j'ai déjà citées, sans vous je ne serai pas là où j'en suis aujourd'hui. Merci de m'avoir poussée dans les révisions de ce concours, merci pour tous les bons moments à Centrale (concours sneakers, siestes et tea time) et ailleurs. Que vous soyez à Bordeaux, Paris ou Toulouse, je ne vous oublie pas.

Maud, ma Maumau, d'abord camarade de fac puis coloc, maintenant co-interne mais avant tout amie. On se suit depuis le début de ce périple. Merci d'avoir toujours été là, je suis fière de ton parcours, de notre parcours. Tu comptes énormément.

Les années fac m'auront apportées bien plus qu'un métier.

A mes amis Normands,

A Alexandre et Laura, vous avez été une révélation.

Alexandre, ou « Alex le lion », merci de m'avoir supportée un semestre entier (ou c'est moi qui t'ai supporté je sais plus trop…), et de continuer à le faire au quotidien. Tu es un véritable ami.

Laura, ma Laulau, à nos premières expériences UCPA, et à toutes les autres. Merci de me pousser à toujours être la meilleure version de moi-même. Tu le sais déjà, ta détermination à toutes épreuves est inspirante.

A mes co-internes du love, *Thibaud, Sharlène, Miriam, Elise, Adeline, Amandine, Juliette, Clémence, Tom, Gaspard, Inès, Marine, Ariella, Cyril et tous ceux que je n'ai pas cités* vous avez embelli cette aventure qu'est l'internat, quelle chance de vous avoir rencontrés.

A mes rencontres Havraises, surtout à Schirrecker et Roca, merci pour ces soirées confinées à l'internat (merci COVID). Je n'ai aucun doute sur les psychiatres que vous êtes devenus.

A toutes les personnes avec qui j'ai eu la chance et le plaisir de travailler à l'hôpital Trousseau, au GH du Havre ou au CHU de Rouen. Vous avez chacun contribués à faire de moi le professionnel de santé que je suis devenue. Merci pour ces belles années.

Un big up tout particulier à l'équipe de rétrocessions, *Charlotte* (grande cheffe), *Florian* (petit chef, *Angèle* et *Gwen* (la crème de la crème des PPH), vous êtes une équipe au top.

Un petit mot également à la super (et grande !) équipe de stérilisation, avec qui j'ai passé un formidable semestre. *I'm coming back very soon*.

Sans oublier la merveilleuse équipe de pharmacovigilance, *Charlène, Guillaume, Marie, Marine, Marion, Marguareta et Nathalie*, merci pour tout ce que vous m'avez appris. Chacun de vous a enrichi mon semestre. Enfin, merci de votre soutien dans cette épreuve.

Aux laboratoires qui m'ont accordé du temps, et ont bien voulu répondre à toutes mes interrogations. Merci pour votre disponibilité et votre aide précieuse dans l'élaboration de ce travail.

À ma famille,

A mes parents, d'avoir toujours été des parents aussi bienveillants. Votre amour et soutien au quotidien sont inestimables. Merci pour tout, vous êtes des parents merveilleux pour nous trois. Jamais je ne vous remercierai jamais assez.

A ma sœur, « Condu », ou encore *my better half*, finalement jamais personne ne sait qui est la grande, qui est la petite... Je suis si fière de ta réussite, tu es un exemple de motivation et de courage. Merci pour tous ces précieux instants et d'avoir toujours été là pour ta « Tchè » dans les bons comme dans les mauvais moments.

A mon beau-frère, le deuxième *Antho* de ma vie. Merci d'être une personne si géniale pour ma sœur et notre famille. Bienvenu dans la famille Say.

Et enfin au dernier de la fratrie, le premier *Antho* ma vie, mon Titi, tu accompliras de grandes choses, j'en suis certaine. Sache que ta grande sœur sera toujours là pour te rappeler que le monde t'ouvre les bras et qu'il a tellement à t'offrir. Alors n'abandonne pas et ne cesse jamais de te battre pour continuer à faire briller la belle lumière qu'il y a en toi.

« *L'impossible d'aujourd'hui n'est que le possible de demain* ».

« Je certifie n'avoir aucun lien d'intérêt avec les marques citées dans ce travail. Elles sont citées dans le seul but d'orienter les centres de stérilisation dans leur installations ou renouvellement d'installation »

« L’université de Rouen et l’UFR de Médecine et Pharmacie de Rouen n’entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions sont propres à leurs auteurs. »

ANNEE UNIVERSITAIRE 2022 - 2023

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN :	Professeur Benoît **VEBER**
ASSESSEURS :	Professeur Loïc **FAVENNEC**
	Professeur Agnès **LIARD**
	Professeur Guillaume **SAVOYE**

I – MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle **APTER**	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc **BASTE**	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal **BENHAMOU**	HCN	Médecine interne
Mr Jacques **BENICHOU**	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel **BESNIER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mr Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
Mme Valérie **BRIDOUX HUYBRECHTS**	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie **CANDON**	HCN	Immunologie
Mr François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe **CHASSAGNE**	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Florian **CLATOT**	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
Mr Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas **CORNU**	HCN	Urologie
Mr Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et imagerie médicale

Mr Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mr Stéphane **DERREY**	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric **DI FIORE**	CHB	Cancérologie
Mr Fabien **DOGUET** (disponibilité)	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean **DOUCET**	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard **DUBRAY**	CHB	Radiothérapie
Mr Franck **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
Mr Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mr Dominique **GUERROT**	HCN	Néphrologie
Mme Julie **GUEUDRY**	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier **GUILLIN**	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Florian **GUISIER**	HCN	Pneumologie
Mr Claude **HOUDAYER**	HCN	Génétique
Mr Fabrice **JARDIN**	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal **JOLY**	HCN	Dermato – Vénéréologie
Mme Bouchra **LAMIA**	Havre	Pneumologie
Mr Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry **LEQUERRE**	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
Mr Hervé **LEVESQUE**	HCN	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile

Mr Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David **MALTETE**	HCN	Neurologie
Mr Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul **MARIE**	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE** (disponibilité)	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
M. Benoit **MISSET** (détachement)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
Mr Gaël **NICOLAS**	UFR	Génétique
Mr Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan **PREVOST**	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe **RICHARD** (détachement)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace **ROMAN** (détachement)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu **SALAUN**	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
Mme Céline **SAVOYE–COLLET**	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian **SCHWARZ**	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Réanimation médicale
Mr Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
Mr Sébastien **THUREAU**	CB	Radiothérapie
M. Gilles **TOURNEL**	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier **TROST**	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale

Mr Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre **VERA**	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric **VERIN**	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier **VITTECOQ**	HCN	Rhumatologie
Mr David **WALLON**	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure **WELTER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate **ACHAMRAH**	HCN	Nutrition
Mme Elodie **ALESSANDRI-GRADT**	HCN	Virologie
Mr Kévin **ALEXANDRE**	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mr Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mr Damien **COSTA**	HCN	Parasitologie
Mr Pierre **DECAZES**	CB	Médecine Nucléaire
Mr Maxime **FONTANILLES**	GHH	Oncologie Médicale
M. Vianney **GILARD** (disponibilité)	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
Mr Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent **MARGUET**	HCN	Histologie
Mme Chloé **MELCHIOR**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
M. Sébastien **MIRANDA**	HCN	Médecine Vasculaire
Mr Thomas **MOUREZ** (détachement)	HCN	Virologie
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia **ROLLIN**	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
M. Abdellah **TEBANI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
Mr Julien **WILS**	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Noémie **MARIE**	UFR	Communication
Mr Thierry **WABLE**	UFR	Communication
Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL**	UFR	Anglais
Mme Cécile **POTTIER-LE GUELLEC**	UFR	Anglais

II – PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy **BELLIEN** (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie Organique
Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre **GOULLE** (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Margueritta **AL ZALLOUHA**	Toxicologie
Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mr Thomas **CASTANHEIRO MATIAS**	Chimie Organique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Camille **CHARBONNIER (LE CLEZIO)** (MCU-PH)	Statistiques
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie

Mme Sandrine **DAHYOT** (MCU-PH)	Bactériologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
M. Henri **GONDÉ**	Pharmacie
Mme Nejla **EL GHARBI-HAMZA**	Chimie analytique
Mr Chervin **HASSEL**	Virologie
Mme Maryline **LECOINTRE**	Physiologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Marine **MALLETER**	Biologie Cellulaire
M. Jérémie **MARTINET** (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy **RAZAKANDRAINIBÉ**	Parasitologie
Mme Tiphaine **ROGEZ-FLORENT**	Chimie analytique
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Caroline **BERTOUX**	Pharmacie officinale
Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ**	Pharmacie officinale
M. Damien **SALAUZE**	Pharmacie industrielle

PAU-PH

M. Pierre **BOHN**	Radiopharmacie
M. Mikaël **DAOUPHARS**	Pharmacie

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde **GUERIN**	Anglais

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

M. Eric **BARAT**	Pharmacie
M. Paul **BILLOIR**	Hématologie
Mme Marine **CAVELIER**	Pharmacologie
M. Thomas **DUFLOT**	Pharmacologie

M. Guillaume **FEUGRAY**	Biochimie Générale
M. Romain **LEGUILLON**	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Valentin **PLATEL**	Pharmacologie
M. Nicolas **VAUTRIN**	Bactériologie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT

M. Abdelmounaim **MOUHAJIR**	Informatique Bio-informatique

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie organique
Mr Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN**	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES 20

LISTE DES TABLEAUX 22

GLOSSAIRE 23

INTRODUCTION 25

PRINCIPE DE LA STERILISATION ET DÉFINITIONS D'ERGONOMIE ET DE RISQUE PROFESSIONNEL 26

1. GENERALITES ET ORGANISATION AU CHU DE ROUEN 27

1.1. Principes de stérilisation et présentation de la stérilisation du CHU de Rouen 30

1.1.1. Le principe de la stérilisation 30

1.1.2. Personnel de stérilisation du CHU 44

1.2. Projet médical CHU de Rouen 2022 – 2026 47

1.2.1. Projet de réfection du service de stérilisation 47

2. ERGONOMIE ET RISQUE PROFESSIONNEL 49

2.1. Définitions de l'ergonomie 49

2.1.1. Ergonomie physique 50

2.1.2. Ergonomie organisationnelle 51

2.1.3. Ergonomie cognitive 51

2.2. Risque professionnel 52

2.2.1. Définition 52

2.2.2. Exposome 52

2.2.3. Les niveaux de prévention 53

2.2.4. Risques physiques 54

2.2.5. Risques psychosociaux 60

2.2.6. Risques chimiques 61

2.2.7. Risques biologiques 63

SITUATION AU CHU DE ROUEN ET REVUE DES EQUIPEMENTS 64

1. ORGANISATION DE L'UNITE DE STERILISATION DU CHU DE ROUEN 65

1.1. Zone de lavage 68

1.1.1. Réception du matériel pré-désinfecté 69
1.1.2. Chariot de chargement et racks de lavages 70
1.1.3. Laveurs-désinfecteurs 71
1.1.4. Dilueur automatique de détergent-désinfectant 73
1.2. Zone de conditionnement 74
1.2.1. Convoyeur de déchargement des laveurs-désinfecteurs 76
1.2.2. Étagères de transfert 78
1.2.3. Pistolet à air comprimé 79
1.2.4. Thermo-soudeuses 80
1.2.5. Tapis de chargement de stérilisateur 81
1.2.6. Stérilisateurs 82
1.3. Zone de distribution 84
1.3.1. Tapis de déchargement des autoclaves 84
1.3.2. Étagère de stockage temporaire 84
1.3.3. Armoire de transport 85
2. ÉVALUATION DES SITUATIONS DE TRAVAIL EN STERILISATION AU CHU DE ROUEN 86
2.1. Questionnaire sur la qualité de vie au travail 86
2.1.1. Contexte 86
2.1.2. Matériel et méthodes 86
2.1.3. Résultats 89
2.1.4. Discussion 96
3. REVUE DES EQUIPEMENTS 97
3.1. Laboratoires spécialisés dans les équipements de stérilisation 97
3.2. Équipements de protection individuelle 98
3.3. Équipements généraux 99
3.3.1. Tables et postes de travail à hauteur variable 99
3.3.1. Sièges 100
3.3.2. Chariots à hauteur variable 101
3.4. Solution pour optimiser l'espace en zone de lavage 102
3.4.1. Stockeur de rack de lavage automatisé 102
3.5. Solutions pour le séchage des instruments 104
3.5.1. Armoires ou caissons de séchage 104
3.5.2. Cabine de soufflage insonorisée 105

3.6. Solutions automatisées et robotisées 106

3.6.1. Système de transfert automatique des charges de lavage 106

3.6.2. Système de transfert robotisé autonome 108

3.6.3. Convoyeurs de chargement et déchargement automatique 109

4. DISCUSSION 111

4.1. Etat des lieux des équipements du CHU de Rouen 111

4.2. Questionnaire d'ergonomie et conditions de travail 112

4.3. Revue des équipements ergonomiques 114

5. CONCLUSION 115

BIBLIOGRAPHIE 117

ANNEXES 123

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Répartition des lits au CHU de Rouen (chiffres 2022) 28

Figure 2. Etapes du processus de stérilisation. 31

Figure 3. Cercle de Sinner, le nettoyage efficace 34

Figure 4. Cycle schématique de lavage en laveur-désinfecteur 36

Figure 5. Cycle schématique de stérilisation à la vapeur d'eau saturée 134°C 18 minutes au CHU de Rouen (exemple d'autoclave MATACHANA) 41

Figure 6; Exemple schématique d'un cycle de SBT par peroxyde d'hydrogène (Steris V-PRO-MAX®)42

Figure 7. Les 3 dimensions de l'ergonomie 50

Figure 8. Diagramme de Kruithof. 59

Figure 9. Plan de la stérilisation du CHU de Rouen avant la réfection 67

Figure 10. Chariot de chargement STEELCO® 70

Figure 11. Racks de chargement Steelco® 71

Figure 12. Laveur DS10001S (à gauche) et laveur tunnel TW3000 (à droite) STEELCO® 72

Figure 13. Dilueur automatique PROMAX SEKO® 73

Figure 14. Convoyeur de déchargement des LD (Steelco®) 76

Figure 15. Etagère de transfert 78

Figure 16. Pistolet à air comprimé de qualité médicale. 79

Figure 17. Exemple d'une thermosoudeuse. 80

Figure 18. Tapis de chargement automatique des autoclaves. 81

Figure 19. Mur des 5 autoclaves S1000 Matachana® 83

Figure 20. Armoires de transport 85

Figure 21. Liste des équipements ergonomiques proposés dans questionnaire des agents de stérilisation. 87

Figure 22. Ergonomie du poste d'agent logistique 89

Figure 23. Manifestations physiques liées aux activités des agents logistiques 90

Figure 24. Ergonomie du poste de travail d'agent d'instrumentation 90

Figure 25. Manifestations physiques liées aux activités des agents d'instrumentation 91

Figure 26. Ergonomie du poste de recomposition 92

Figure 27. Manifestations physiques liées aux activités de recomposition. 92

Figure 28. Ergonomie des activités de l'agent polyvalent 94

Figure 29. Ergonomie des postes de pré-désinfection et de déchargement des laveurs 94

Figure 30. Maux liés aux activités des agents polyvalents. 95

Figure 31. Exemple d'une table à hauteur variable électrique sans dosseret..... 99

Figure 32. Exemples de chariots à hauteur variable électriques 101

Figure 33.Stockage tampon automatisé de racks de lavage 103

Figure 34. Exemple des armoires séchantes de Steelco® 105

Figure 35. Exemple de la cabine insonorisée installée dans l'unité de stérilisation du CHU de Nîmes. 105

Figure 36. Système de transfert automatique Steelco® 107

Figure 37. Système de transfert automatique Getinge®..... 108

Figure 38. Système de transfert robotisé autonome AL10 de Steelco®..... 109

Figure 39. Automates de chargement et déchargement de laveur (à gauche) de stérilisateur (à droite) Getinge®. 110

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Activités nécessitant l'intervention de la stérilisation au CHU de Rouen. 27

Tableau 2. Les différents systèmes de barrière stérile (SBS) 39

Tableau 3. Dimensions de plan de travail en fonction de la posture, fixées par la norme NF EN 527-1 56

Tableau 4. Recommandations de positionnement des écrans dans un environnement à éclairage artificiel. 58

Tableau 5. Recommandations en termes d'éclairement lumineux selon la norme NF 12464-1..... 59

Tableau 6. Recommandations en termes de confort thermique de la norme NF EN ISO 7730 60

Tableau 7. Types d'intervention à risque vis-à-vis d'ATNC chez les patients ni suspect ni atteint d'ESST (instruction DGS/R13/2011/449) 68

Tableau 8. Qualification des cycles de lavages des LD 73

Tableau 9. Classe 8 de la norme NF EN ISO 14 644-1 74

Tableau 10. Champ d'action des laboratoires sollicités. 98

GLOSSAIRE

AFNOR : Agence Française de Normalisation

ANAP : Agence Nationale de la Performance sanitaire et médico-sociale

ARS : Agence Régionale de Santé

ATNC : Agents Transmissibles Non Conventionnels

BPPH : Bonne Pratiques de Pharmacie Hospitalière

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre-Hospitalo-Universitaire

CSP : Code de la Santé Publique

dB : Décibels

DD : Détergent-Désinfectant

DLU : Date Limite d'Utilisation

DM : Dispositifs Médicaux

DMR : Dispositifs Médicaux Réutilisables

DTST : Direction des travaux et des services techniques

EP : Emballage de Protection

EPI : Équipement de Protection Individuel

ESST : Encéphalite Subaiguës Spongiforme Transmissible

ETP : Équivalent Temps Plein

FME : Femmes, Mères, Enfants

GPS : Gestionnaire de Production en Stérilisation

IEA : International Ergonomics Association

INRS : Institut national de recherche et de sécurité

IUD : Identifiant Unique des Dispositifs

LD : Laveurs-Désinfecteurs

M4 : Module 4

MCO : Médecine, chirurgie et obstétrique

MCJ : Maladie de Creutzfeld-Jakob

NAS : Niveau d'Assurance de Stérilité

ORL : Oto-Rhyno-Laryngologie

PH : Praticien Hospitalier

PUI : Pharmacie à Usage Intérieur

RAQ : Responsable Assurance Qualité

RPS : Risques psychosociaux

SBS : Système de Barrière Stérile

SBT : Stérilisation à Basse Température

SE : Système d'Emballage

SELF : Société d'Ergonomie en Langue Française

SH : Salle hybride

SSR : Soins de Suite et Réadaptation

THV : Table à hauteur variable

TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

UFC : Unité Formant Colonie

USLD : Unité de soins de longue durée

USS : Unité de Soins Sanitaires

ZAC : Zone à Atmosphère Contrôlée

INTRODUCTION

La stérilisation des dispositifs médicaux est une des activités des Pharmacie à Usage Intérieur (PUI) des établissements de santé. Ce processus occupe une place essentielle dans la lutte contre les infections, et donc dans la sécurité de la prise en charge chirurgicale du patient. Toutes les étapes de ce processus doivent répondre à des exigences normatives et législatives afin d'obtenir, par les directeurs des Agences Régionales de Santé (ARS), les autorisations pour exercer cette activité.

En vue du renouvellement de cette autorisation PUI et dans le cadre du projet d'établissement 2022 – 2026 du Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) de Rouen, la réfection des locaux de l'unité de stérilisation est l'un des premiers objectifs du pôle pharmacie. Ces travaux de rénovations débuteront au cours de l'année 2024. Ils sont l'occasion de réfléchir sur l'ergonomie des locaux et des conditions de travail des agents de stérilisation, notamment sur les équipements utilisés.

Dans un environnement où la santé et la qualité de vie au travail sont au cœur de la responsabilité et des réflexions des entreprises, il semble important de s'intéresser et d'intégrer l'aspect ergonomique des conditions de travail dans ce projet de restructuration de locaux.

L'objectif de ce travail est de réaliser un état des lieux de l'ergonomie des équipements et des locaux de la stérilisation du CHU de Rouen dans le but de proposer des solutions plus adaptées aux contraintes et aux agents de stérilisation.

Nous ferons dans un premier temps, une présentation générale du principe de stérilisation et de l'ergonomie ainsi que des risques professionnels. Ensuite, sera développé un état des lieux de la situation actuelle au CHU de Rouen avec la revue des équipements utilisés et l'évaluation des conditions de travail des agents de stérilisation. Enfin, nous proposerons des solutions ergonomiques disponibles actuellement sur le marché pour la réfection de la structure.

PRINCIPE DE LA STERILISATION ET DÉFINITIONS D'ERGONOMIE ET DE RISQUE PROFESSIONNEL

1. Généralités et organisation au CHU de Rouen

Le Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen-Normandie est un établissement de santé comportant 2 425 lits répartis sur six sites :

- L'hôpital Charles Nicolle, site principal qui groupe la très grande majorité des activités de Médecine Chirurgie et Obstétrique (MCO).
- L'hôpital de Bois-Guillaume, où se situe une partie des activités de gériatrie, les activités de nutrition, d'endocrinologie, de maladies métaboliques, de néphrologie hémodialyse et les Soins de Suite et Réadaptation (SSR).
- L'hôpital de Saint-Julien, dispose d'un service d'urgences, de médecine interne, une autre partie de l'activité de gériatrie, un service d'addictologie ainsi qu'un service d'odontologie
- L'hôpital de Oissel qui est un site de soins pour les personnes âgées.
- L'hôpital de Boucicaut est le site qui accueille une unité de soins de longue durée (USLD)
- L'unité de Soins Sanitaires (USS) de la maison d'arrêt de Rouen

Les activités médico-chirurgicale de chaque site nécessitant une prestation de stérilisation sont présentées dans le tableau suivant :

Site	Activités nécessitant l'intervention de la stérilisation
Hôpital Charles Nicolle	Chirurgie adulte, pédiatrique et gynécologie-obstétrique
Hôpital de Bois-Guillaume	Orthophonie et consultations
Hôpital de Saint-Julien	Dentisterie et pédicurie
Hôpital de Oissel	Dentisterie et pédicurie
Hôpital de Boucicaut	Pédicurie
USS	Dentisterie

Tableau 1. Activités nécessitant l'intervention de la stérilisation au CHU de Rouen.

La répartition des lits du CHU est détaillée dans la figure 1.

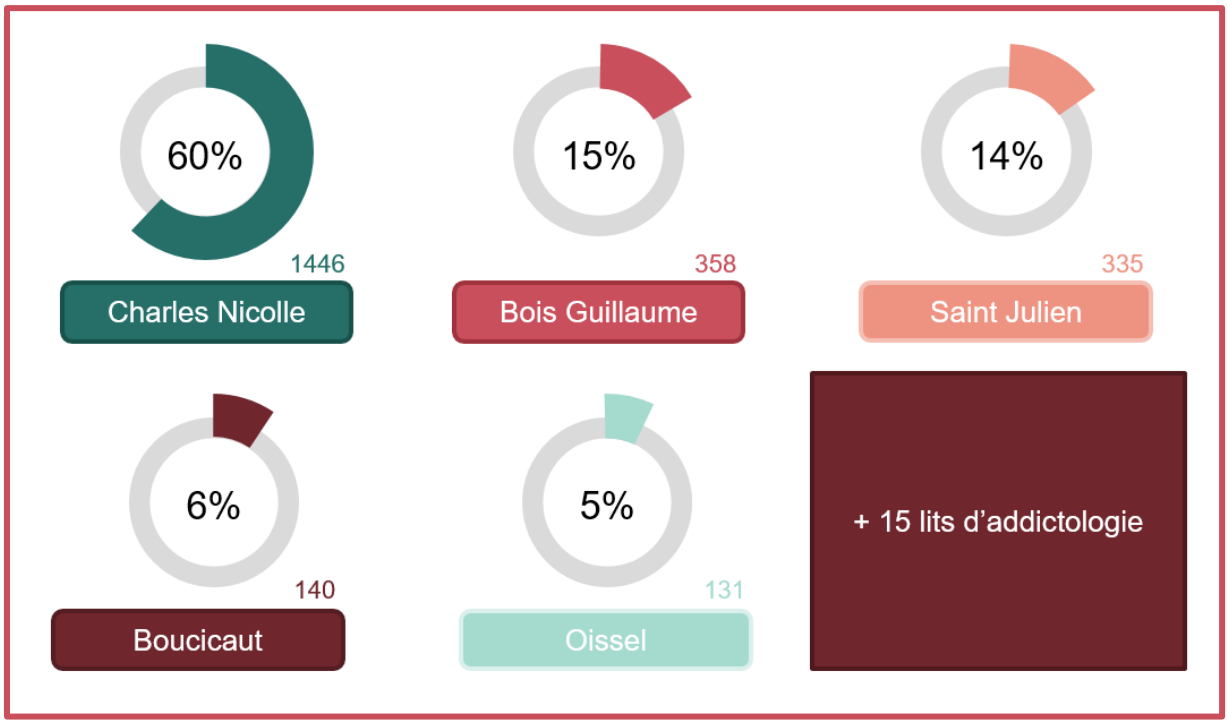

Figure 1. Répartition des lits au CHU de Rouen (chiffres 2022)

Parmi ces 2 425 lits, l'hôpital compte 550 lits de chirurgie avec près de 30 000 interventions chirurgicales réalisées au cours de l'année 2022.(1) Ces interventions sont regroupées dans 3 bâtiments :

- Le Robec : 25 salles d'opérations réparties sur les 3 étages (N1, N2 et N3) du bâtiment Robec avec la salle hydride (SH) et le module 4 (M4) du bâtiment Derocque. Il est dédié aux blocs opératoires et à la chirurgie ambulatoire.
- Le bâtiment Debré, dédié à la pédiatrie. Il comprend notamment le département de chirurgie de l'enfant et de l'adolescent avec 5 salles d'opérations.
- Le bâtiment Martainville, maternité de niveau III du CHU. Il est réservé à la gynécologie obstétrique et dispose d'un service de chirurgie avec 3 salles d'opérations ainsi que les salles de naissance.

La stérilisation du CHU assure le retraitement de l'ensemble des dispositifs médicaux (DM) et instruments à usages multiples provenant des activités des différents blocs opératoires mais aussi des activités de médecine (soins, dentisterie, pédicurie etc…). En termes de volume, les DM issus des activités chirurgicales représentent 60% de l'activité de stérilisation et les activités de médecine et de dentisterie représentent environ 40% de l'activité totale.

La stérilisation du CHU de Rouen prend en charge, par conventions de sous-traitance, les activités de médecine et de chirurgie de trois autres établissements de l'agglomération de Rouen :

- Le Centre Hospitalier (CH) du Belvédère, établissement MCO spécialisé en gynécologie-obstétrique. Cette convention concerne l'ensemble des Dispositifs Médicaux Réutilisables (DMR) des blocs, consultations, de la salle de naissance et du matériel des chariots d'urgence de tous les services de soin.
- Le CH Durécu Lavoisier de Darnétal, établissement de soins de suite et de réadaptation gériatrique. Les DMR concernés par la sous-traitance sont utilisés pour les activités dentisterie et de pédicurie.
- Le CH Austreberthe de Barentin regroupant des services de SSR, USLD et d'EHPAD. La convention concerne les DMR utilisés lors de consultations gynécologiques.

La responsabilité de l'activité de stérilisation revient depuis la publication du décret 2000-1316 le 26 décembre 2000, à la PUI.(2) Cette activité peut être déléguée dans le respect des Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière (BPPH) et des normes en vigueur par le chef de service à un autre pharmacien hospitalier, alors nommé pharmacien responsable de l'unité fonctionnelle.

1.1. Principes de stérilisation et présentation de la stérilisation du CHU de Rouen

L'unité de stérilisation dépend du pôle pharmacie de l'établissement. Au CHU de Rouen, la stérilisation est ouverte 24 heures sur 24 heures et 7 jours sur 7 jours. En raison d'une activité plus réduite et du faible impact sur l'activité des blocs opératoires, mais également de la volonté de laisser les machines reposer, les créneaux hebdomadaires de fermeture de la stérilisation ont lieux le week-end et les jours fériés :

- Le matin entre 6 heures 30 et 8 heures 30
- En fin d'après-midi entre 18 heures 30 et 20 heures 30

En plus de la gestion (l'achat, réparation) de l'instrumentation et de la traçabilité à l'instrument, la gestion de la pré-désinfection des blocs opératoires par les équipes de la stérilisation est l'une des spécificités du CHU de Rouen. Cette spécificité concerne la pré-désinfection réalisée aux 3 niveaux du Robec, en salle hydride et au M4. Elle ne concerne pas les blocs de pédiatrie et de gynécologie obstétrique, qui réalisent la pré-désinfection de leurs instruments. Dans les BPPH, cette activité n'est pas sous la responsabilité du pharmacien mais appartient au chef de bloc où est effectuée la pré-désinfection.(3) Cependant, le RAQ de la stérilisation participe à l'élaboration des procédures de pré-désinfection, conformément à la ligne directrice particulière N°1 des Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière.(3)

1.1.1. Le principe de la stérilisation

Le Code de la Santé Public (CSP) défini la stérilisation comme « l'ensemble des opérations permettant d'obtenir l'état de stérilité d'un dispositif médical ainsi que le maintien de cet état. ».(4)

Selon la norme NF EN 556-1 relative aux exigences concernant l'étiquetage STERILE des DM, un DM ne peut être étiqueté « stérile » que lorsque la probabilité théorique qu'un micro-

organisme viable soit présent sur un dispositif doit être inférieure ou égale à 10^6 est atteinte. Cette probabilité correspond à la définition de niveau d'assurance de stérilité (NAS).(5)

Le processus de stérilisation est représenté par une succession d'étapes, de l'utilisation du DMR jusqu'à son stockage avant d'être à nouveau utilisé (figure 2).

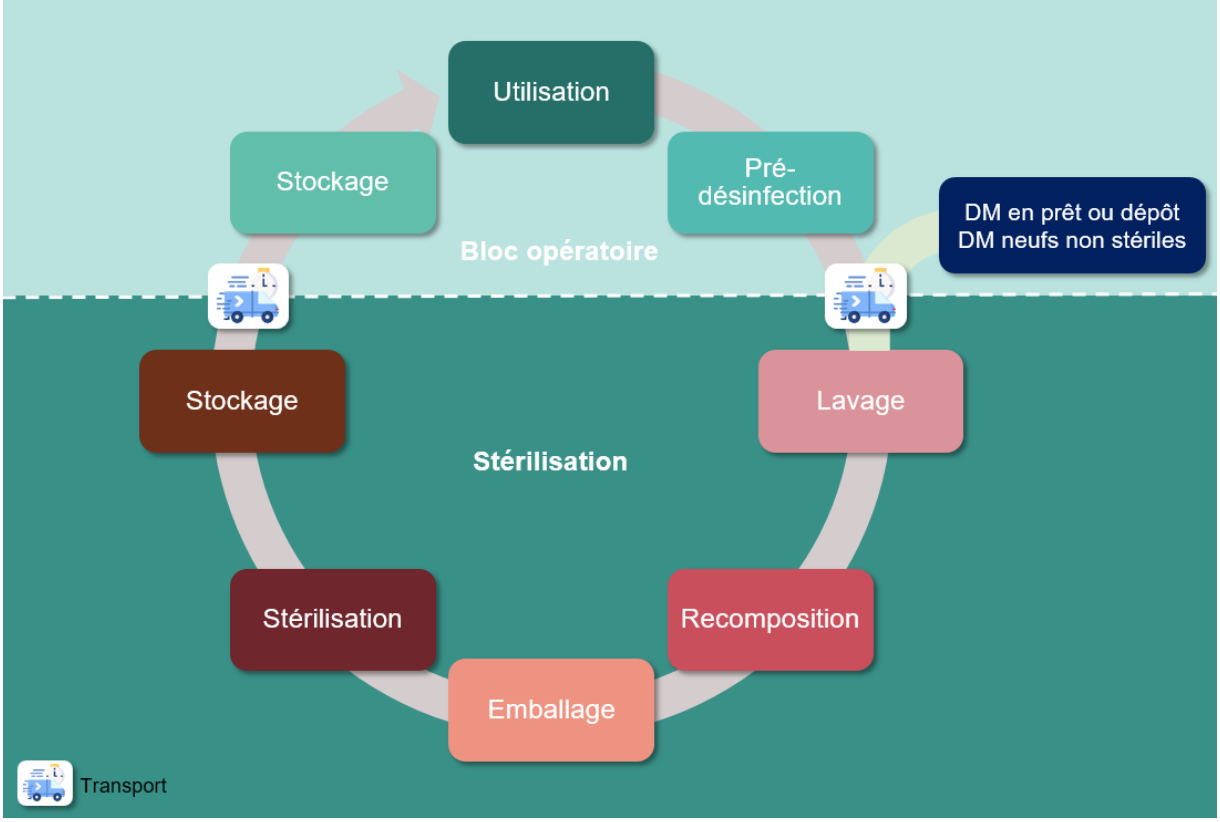

Figure 2. Etapes du processus de stérilisation.

Le processus de stérilisation est défini dans la ligne directrice particulière N°1 des BPPH ainsi que dans le guide des Bonnes Pratiques de Stérilisation des DM Réutilisables.(6)

La figure 2 développe les étapes successives du processus de traitement et retraitement des DM. Toutes les étapes jusqu'à la stérilisation à proprement dite doivent tenir compte de la nature du DM, du type de contamination et des risques liés à son utilisation.

1.1.1.1. La pré-désinfection

Après leur utilisation au sein des blocs opératoires, les dispositifs médicaux sont pré-désinfectés. Cette étape correspond au premier traitement à effectuer sur le matériel souillé. L'objectif est de diminuer la présence des micro-organismes par d'environ 3 logarithmes et ainsi faciliter le nettoyage ultérieur tout en protégeant les utilisateurs et l'environnement.(3) Ainsi, la pré-désinfection doit être réalisée le plus rapidement possible après l'utilisation des DM et au plus près des salles d'opération.

C'est la seule étape du circuit du retraitement des DM qui ne peut être sous-traitée puisque le temps de transport vers la structure de sous-traitance favoriserait le séchage des souillures et donc la formation de biofilm.

Tous les DMR utilisés et souillés sont pré-traités. Les conteneurs qui sont utilisés comme barrière stérile ne sont pas concernés par cette étape et sont directement acheminés vers l'étape de nettoyage.

Cette étape peut être manuelle ou mécanisée et se fait à l'aide de solutions détergente-désinfectantes (DD) adaptées aux dispositifs médicaux.

<u>Pré-désinfection manuelle</u>

La pré-désinfection manuelle est la technique la plus représentée au sein des établissements. Elle est réalisée par les agents des blocs par immersion du matériel souillé, dans des bacs dédiés. Ce sont des bacs dans lesquels une solution DD est préparée en respectant les recommandations du fabricant (temps de contact et dilution). Ces bacs sont à renouveler à chaque patient à risque d'Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC), à chaque fois qu'ils semblent visuellement souillés ou au minimum 1 fois par jour. (7) En pratique, ces bacs sont à patient unique donc renouvelés à chaque utilisation.

Pour les dispositifs médicaux non immergeables, comme certains moteurs, la pré-désinfection est réalisée par enveloppement à l'aide de lingettes nettoyantes et désinfectantes imbibées

de détergents en respectant les temps de contact préconisés par le fabricant. Le recours à des dispositifs de brossages (écouvillons et brosses) peut parfois être nécessaire.

Pré-désinfection mécanisée

L'étape de prétraitement peut également être réalisée dans des laveurs-désinfecteurs : la pré-désinfection est dite mécanisée. Dans ce cas, le matériel est préalablement trié par les équipes de la stérilisation.

Elle présente plusieurs avantages, comme la diminution des consommations d'eau et de produit, la simplification du travail des utilisateurs, l'amélioration de leur protection et l'amélioration de la reproductibilité de l'étape de pré-désinfection.(6)

Tous les DM ne sont pas compatibles avec les laveurs-désinfecteurs. C'est le cas de certains anciens moteurs, certains endoscopes souples ou le matériel du robot (instruments, trocarts, câbles et optiques). Ces DM sont alors manuellement pré-désinfectés.

A la fin de cette étape, le matériel est acheminé jusqu'à l'unité de stérilisation où seront réalisées les étapes de nettoyage, conditionnement puis de stérilisation.

1.1.1.2. Le nettoyage

Le nettoyage est une étape essentielle du retraitement des DMR. « On ne stérilise bien que ce qui est propre. »(6)

L'objectif de cette étape est donc d'éliminer les salissures pour présenter un état de propreté du matériel. A la fin de cette étape, la présence de micro-organismes sur le matériel a été réduite de 5 logarithmes supplémentaires.(6)

L'étape de nettoyage concernent tous les DMR utilisés, mais également :

- Tous les DMR déconditionnés, qu'ils aient été utilisés ou non car dès lors que l'emballage de protection a été rompu l'état stérile n'est plus garantie
- Les DMR dont la date de limite d'utilisation (DLU) est dépassée

- Les DMR non stériles comme les DMR en prêt, livrés par les laboratoires

Le nettoyage correspond, d'après la norme NF EN ISO 15 883 « à l'élimination de la contamination d'un dispositif jusqu'au niveau de traitement requis pour son traitement ultérieur ». Il est à différencier du lavage qui est l'élimination de la contamination à la surface du dispositif à l'aide de produits chimiques ou milieux aqueux.(8)

Un nettoyage efficace est obtenu, d'après le cercle de Sinner, par 4 composantes : la composante mécanique par l'action des jets d'eau, la composante thermique, la composante physico-chimique du DD utilisé ainsi que la composante temporelle qui correspond à la durée du lavage (figure 3).

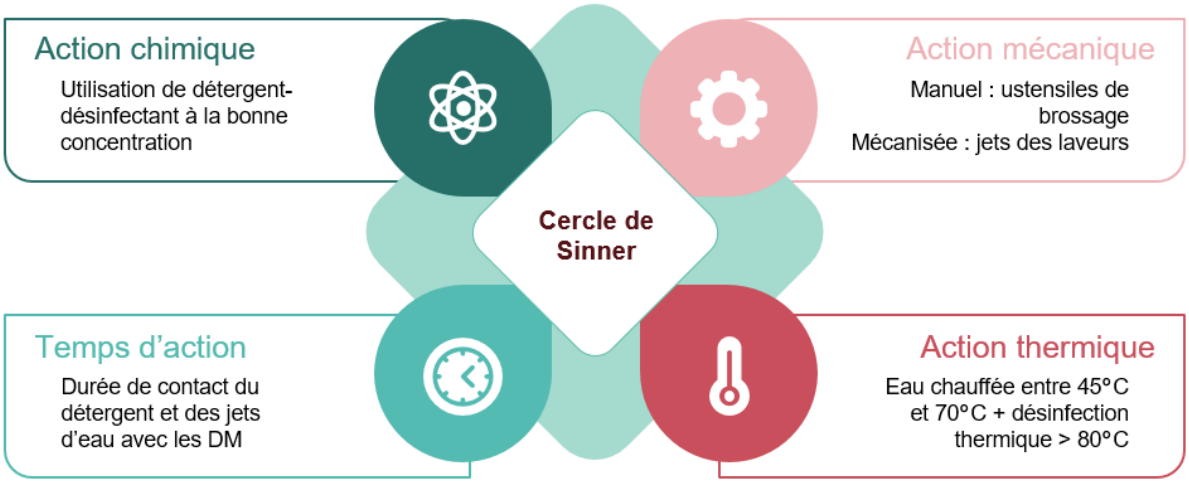

Figure 3. Cercle de Sinner, le nettoyage efficace

Comme pour la pré-désinfection en fonction des caractéristiques du dispositif médical, cette étape peut être manuelle ou mécanisée. Cependant, le nettoyage mécanisé est la méthode la plus reproductible et doit être utilisée dès que possible.(6)

Nettoyage manuel

Le recours au lavage manuel doit être le plus restreint possible et en essayant d'être le plus reproductible possible lorsqu'il a lieu.(9)

Le nettoyage manuel est réalisé pour tout DM ne pouvant être nettoyé dans un laveur-désinfecteur. Il s'effectue par immersion du matériel dans des bains de solution détergente désinfectante. L'utilisation de dispositifs de brossages et écouvillonnage peut venir compléter ce nettoyage.

Ce nettoyage est suivi d'une étape de rinçage, puis séché soit à l'air comprimé de qualité médicale, soit à l'aide d'un dispositif d'essuyage propre et non pelucheux.

Nettoyage automatisé

Le nettoyage automatisé en laveur-désinfection correspond à l'enchaînement de plusieurs phases (figure 4) :

- Prélavage par de l'eau du réseau inférieure à 40°C pour éviter la coagulation des protéines. Cette étape favorise le décollement des souillures et permet l'élimination des résidus de solutions de pré-désinfection.
- Le lavage par aspersion de la solution détergente-désinfectante dans l'eau adoucie chauffée (entre 45°C et 70°C)
- Un ou plusieurs cycles de rinçage pour éliminer les souillures et les solutions détergentes.
- Une phase de désinfection thermique à > 90°C par rinçage terminal à l'eau osmosée
- Séchage par application d'air chaud > 100°C dans la cuve de lavage

A la fin de cette étape, le matériel doit être propre et sec.

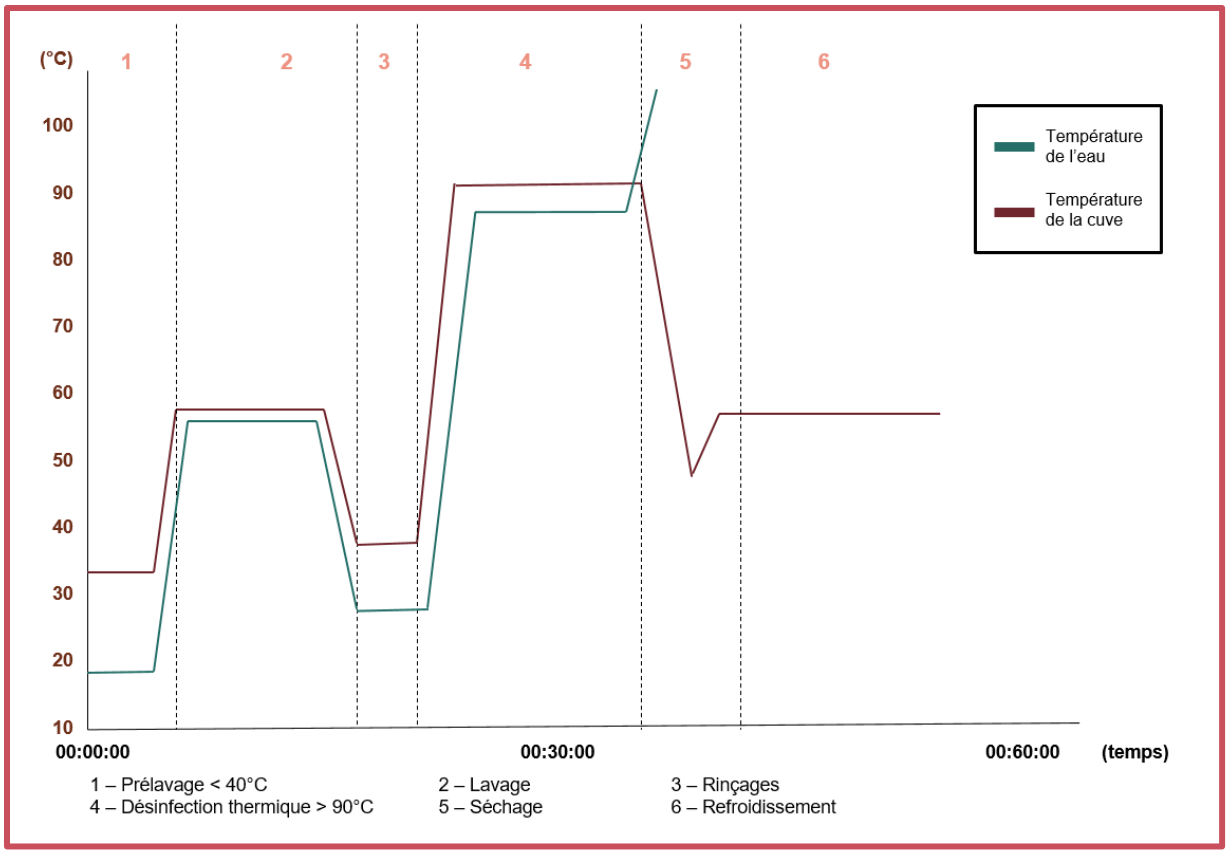

Figure 4. Cycle schématique de lavage en laveur-désinfecteur

1.1.1.3. La recomposition

La recomposition est l'étape qui précède l'emballage ou le conditionnement. Elle permet le regroupement et la présentation des DM dans leur panier ou plateau à partir d'une composition initialement définie.

La composition des boîtes et des plateaux est définie de façon collégiale avec les utilisateurs, en fonction de leur besoin et de leur attente. Les compositions sont optimisées au maximum en tenant compte des contraintes de retraitement et du poids des compositions.

Les dispositifs médicaux propres vont suivre plusieurs étapes jusqu'à leur conditionnement :

- Le tri du matériel, il permet l'assemblage des dispositifs médicaux et instruments issue d'une même intervention, d'une même boîte, ou d'un même service. L'organisation de cette étape de la recomposition est propre à chaque unité de stérilisation.
- Vérification de leur propreté, leur état, leur siccité et du bon fonctionnement du matériel. A cette étape, les DM vont être contrôlés à l'œil nu ou à l'aide de dispositifs adaptés (loupe éclairante par exemple). Toute présence de souillures ou de tâches entraine le retour du matériel dans la zone de nettoyage. Le contrôle du bon fonctionnement garanti la sécurité, l'intégrité du matériel au moment de l'utilisation.
- Recomposition des boîtes et des plateaux selon les listings prédéfinis. A cette étape, les DM sont disposés dans leur contenant (paniers, plateaux) de façon à faciliter la préhension aseptique du matériel, les DM fragiles et tranchants sont protégés, les instruments sont refermés au 1er cran, les cupules sont disposées vers le bas.

1.1.1.4. Le conditionnement

Le conditionnement est l'étape d'emballage et correspond à la dernière étape avant la stérilisation. Il permet l'étiquetage du dispositif médical et doit être réalisé le plus précocement possible après le lavage pour éviter la recontamination.(3)

La norme NF EN ISO 11 607-1 vient spécifier les exigences en matière de système d'emballage et vient compléter la norme NF EN 868 anciennement en vigueur. Les emballages sont destinés à maintenir l'état de stérilité des DM stérilisés au stade terminal jusqu'au point d'utilisation et permettent leur présentation aseptique.(10)

La norme NF EN ISO 11 607-1 donne les définitions concernant les matériaux et systèmes d'emballages :

- Emballage de protection (EP) : configuration de matériaux conçus pour éviter tout dommage au SBS et son contenu de l'assemblage jusqu'au point d'utilisation
- Système de Barrière Stérile (SBS) : emballage minimum qui empêche la pénétration de micro-organismes et permet une présentation aseptique du produit au point d'utilisation
- Système d'emballage (SE) : combinaison du SBS et de l'EP.

Les notions d'emballage primaire et secondaire introduites dans les BPPH correspondent respectivement au SBS et à l'EP. L'emballage primaire correspond au SBS et constitue la barrière imperméable aux micro-organismes. L'emballage secondaire correspond à l'EP et garanti la protection des DMR dans l'emballage primaire.(11)

L'emballage doit répondre à certains critères :

- Il doit être compatible avec le procédé de stérilisation : vapeur d'eau et/ou peroxyde d'hydrogène.
- Il doit être adapté à chaque type ou ensemble de DM (le poids, la forme des compositions…).

- Être approprié au type de transport
- Être adapté au lieu de stockage ainsi qu'aux conditions d'utilisation du DM.

Plusieurs types de SBS existent, qui sont résumés dans le tableau 2.

	Types de SBS	Système de fermeture
Usage unique	**Feuilles** : • Papier crêpé • Non tissé à base de cellulose • Non tissé synthétique	Emballage par pliages
	Sachets, gaines (SBS préformés) : • Papier plastique • Non tissé synthétique/plastique • Non tissé synthétique/non tissé synthétique	Scellage par thermo-soudeuse
Usage multiple	**Conteneur réutilisable** : • Cuve + couvercle doté d'un filtre ou soupape	Système de fermeture hermétique

Tableau 2. Les différents systèmes de barrière stérile (SBS)

Pour vérifier l'exposition des DM à des procédés de stérilisation par modification physique et/ou chimique, les emballages doivent obligatoirement être dotés d'un indicateur chimique de classe 1.(12) La présence de cet indicateur est le témoin de l'exposition à l'agent stérilisant (vapeur d'eau saturée ou peroxyde d'hydrogène) mais ne renseigne pas sur la stérilité du DM ou de l'ensemble des DM.

Sur l'emballage des DM doit figurer une étiquette, permettant la traçabilité et l'identification du DMR. L'étiquette renseigne des indications importantes comme le nom du matériel, la date limite d'utilisation. Cette DLU est déterminée par une analyse de risque tenant compte de toutes les étapes du circuit de vie du DM en concertation avec le service de la stérilisation et le service dans lequel les DM sont destinés à être utilisés. (6,12)

1.1.1.5. La stérilisation

La stérilisation est la dernière étape du processus, avant l'utilisation *de novo* du DM. Selon la pharmacopée européenne, la stérilité est obtenue lorsque « la probabilité d'avoir au maximum un micro-organisme vivant par million d'unité traitées » est atteinte.(13) Ce niveau correspond au NAS.

Il existe plusieurs procédés de stérilisation hospitalière, mais ne seront détaillés dans cette description uniquement les méthodes utilisées au CHU de Rouen : la stérilisation par la chaleur humide, et la stérilisation par les gaz.

La stérilisation par la chaleur :

Par la chaleur humide, le procédé de référence en milieu hospitalier. Cette méthode se base sur la relation entre la température et la pression de la vapeur d'eau saturée décrite par la loi de Regnault. En pratique, lorsque le fabricant l'autorise la stérilisation des DM en France est réalisée à 134°C pendant une durée minimum de 18 minutes (figure 5).(7)

Dans le cas de matériel non compatible avec la vapeur d'eau à 134°C, la pharmacopée européenne définie un procédé à 121°C avec un temps de maintien de minimum 20 minutes.(13) En routine, et conformément à la norme NF EN 17 665-1 les cycles de stérilisation sont calibrés à 125°C pendant minimum 20 minutes.(14)

La stérilisation à la vapeur d'eau saturée correspond à la succession de 3 phases (figure 5) :

- Le prétraitement (étape 1 et 2) : la cuve est progressivement chauffée par la vapeur d'eau avant d'être soumise à plusieurs reprises à des pics de vides pour chasser l'air de la cuve. Entre chaque pic de vide, de la vapeur d'eau est réinjectée pour se rapprocher au maximum des conditions de stérilisation (ici, 134°C)
- Le plateau de stérilisation (étape 3) caractérisé par un couple température/durée, ici 18 minutes à 134°C

- Le post traitement (étape 4 et 5) après le plateau de stérilisation. La vapeur d'eau est évacuée et la charge est soumise à une phase de séchage permettant d'éliminer l'humidité résiduelle. Un retour à pression atmosphérique est nécessaire pour terminer le cycle et permettre l'ouverture des portes du stérilisateur.

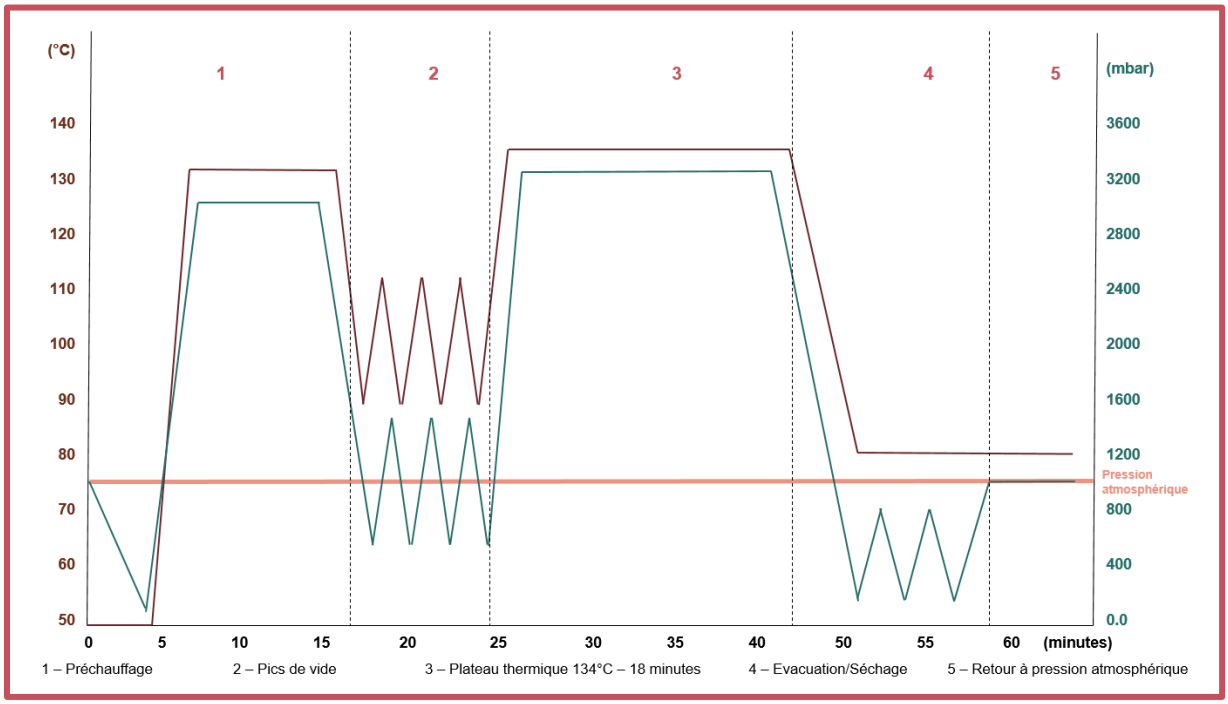

Figure 5. Cycle schématique de stérilisation à la vapeur d'eau saturée 134°C 18 minutes au CHU de Rouen (exemple d'autoclave MATACHANA)

<u>La Stérilisation à Basse Température (SBT) par les gaz</u> :

Par le **peroxyde d'hydrogène** vaporisé, ce procédé est une alternative utilisée pour les DM thermosensibles ne pouvant supporter des pressions importantes (125°C, 2400mBar). La stérilisation a lieu dans des conditions de vide poussé, à des températures comprises entre 45 et 55°C (figure 6).(15)

- Le prétraitement correspond à l'étape de chauffage de la cuve (entre 45°C et 55°C) et à l'étape de vide pour tester l'humidité résiduelle puis à son extraction de la chambre. A cette étape, le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 est concentré puis préparé à être vaporisé dans le stérilisateur.

- La phase de stérilisation : l'H_2O_2 est injecté dans la cuve puis diffuse et entre en contact avec les DM avant d'être catalysé en eau et oxygène puis éliminé par un pic de vide. Cette étape est répétée 4 fois.
- Le post traitement est l'étape de vide final, qui élimine l'H_2O_2 résiduel. Cette étape est également marquée par un retour à pression atmosphérique.

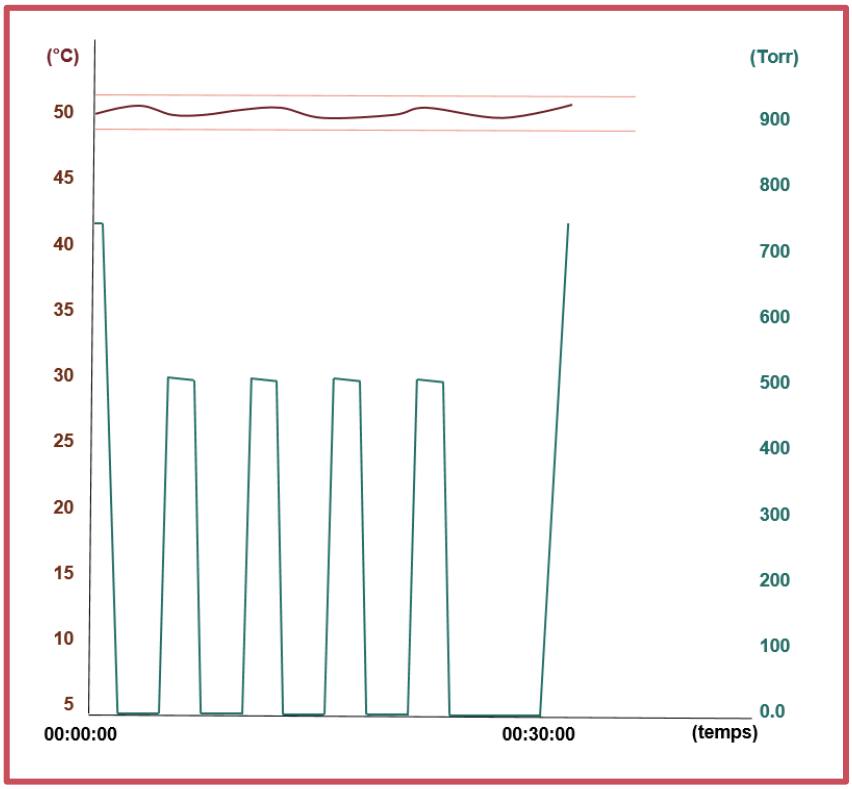

Figure 6; Exemple schématique d'un cycle de SBT par peroxyde d'hydrogène (Steris V-PRO-MAX®)

Pour tous les procédés utilisés, l'obtention de l'état de stérilité ne peut être vérifiée par des contrôles sur les DM. L'efficacité de la stérilisation est garantie par la validation des procédés de stérilisation, de maintenance et des contrôles réalisés de façon périodique ou à chaque cycle.(6)

1.1.1.6. La traçabilité

Selon les BPPH, la traçabilité est « l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité au moyen d'identifications enregistrées ».(3) Cette notion est rappelée dans le guide des Bonnes Pratiques de Stérilisation, « *tout article reçu en stérilisation doit pouvoir être identifié, de la phase de production à celle de la livraison : pour cela, une procédure d'identification doit être établie et appliquée* ».(6)

En stérilisation, la traçabilité est un élément de sécurité essentiel pour le patient, mais également pour le pharmacien responsable de l'unité. C'est une exigence réglementaire, qui permet notamment le suivi du DM à toutes les étapes du processus de stérilisation.

A l'heure actuelle, deux méthodes d'identification des dispositifs médicaux existent au sein des établissements de santé :

- La traçabilité **individuelle** à l'instrument, qui est celle à privilégier.(16)(9) Les instruments et DM sont identifiés par un numéro unique. Ce numéro unique peut être apposé par plusieurs méthodes : identifiant unique des dispositifs (IUD), code alphanumérique, code barre, code data matrix, puces infodot, RFID…
- La traçabilité **des compositions** d'instruments : conteneurs, boîtes et plateaux. Cette identification utilise des étiquettes qui sont apposées sur le système de barrière stérile de la composition.

1.1.2. Personnel de stérilisation du CHU

Le personnel de la stérilisation est composé d'une équipe pharmaceutique et encadrante, ainsi que d'une équipe de production. Au total, environ 84 Équivalents Temps Plein (ETP) sont recensés au sein de l'équipe de la stérilisation en 2022.(17)

1.1.2.1. Équipe pharmaceutique et encadrante

L'équipe pharmaceutique et encadrante est composée de 7,5 ETP :

- Un 0,5 ETP Praticien Hospitalier (PH) responsable de l'unité de stérilisation
- 1 ETP pharmacien assistant spécialiste
- 3 ETP d'internes en pharmacie et de 1,5 ETP d'externes
- 1 ETP Cadre de santé
- 0,5 ETP ingénieur qualité Responsable Assurance Qualité (RAQ)

1.1.2.2. Équipe de production

L'activité de production repose sur un total de 76.2 ETP :

- 3,8 ETP pour les Gestionnaires de Production en Stérilisation (GPS) référents des agents de stérilisation
- 6,8 ETP affectés à l'activité de recomposition
- 33,5 ETP agents polyvalents affectés à l'équipe de jour
- 13,6 ETP agents polyvalents affectés à l'équipe de nuit
- 10.5 ETP affectés à la pré-désinfection aux 5 niveaux du Robec, à la pré-désinfection du robot Da Vinci® et à la gestion des périmés du Robec
- 3 ETP affectés à l'activité de gravage et de gestion des stocks d'instruments et de consommables
- 5 ETP affectés à l'activité de logistique des armoires

Les gestionnaires de production en stérilisation :

Ce sont les agents de stérilisation référents qui coordonnent et supervisent l'activité des différents secteurs de production. Ils s'assurent du respect des procédures internes à chaque zone, ainsi que du respect du circuit des DM conformément aux BPPH.

Le GPS établi le lien entre les blocs opératoires, les unités de soins et les agents de stérilisation. En l'absence du cadre de santé, la gestion de l'absentéisme des agents relève de leur mission.

Ils ont également la charge de la formation des étudiants et de tout nouveau personnel recruté aux différentes activités de stérilisation.

Les agents de recomposition :

Les agents de recomposition assurent la recomposition des boîtes et plateaux opératoires dans le respect des procédures et des bonnes pratiques. De façon ponctuelle et en fonction des habilitations, ils peuvent assurer le conditionnement et la stérilisation des instruments.

Enfin, ils participent à la formation des agents de stérilisation à la recomposition du matériel.

Les agents polyvalents de jour :

Les agents polyvalents interviennent à toutes les étapes du circuit du DM réutilisable jusqu'à la distribution. Depuis 2020, année d'ouverture du bâtiment Robec, leurs missions intègre de la pré-désinfection des DMR des blocs du Robec (N1, N2, N3, SH et M4) :

- Gestion de la pré-désinfection et des locaux du Robec :
    - La pré-désinfection des DMR, des robots chirurgicaux Da Vinci® et des endoscopes
    - Entretien des locaux et des équipements du Robec : contrôle hebdomadaire des consommables de pré-désinfection, nettoyage des surfaces, du matériel de brossage, des filtres des laveurs et lave-sabots etc…

    - Gestion des périmés des arsenaux du bâtiment Robec, de la salle hydride et du M4
- Réception, tri et nettoyage des DMR en zone de lavage
- Conditionnement : emballage des individuels et des boîtes et plateaux chirurgicaux. En fonction de l'habilitation, ils peuvent être amenés à recomposer des plateaux et des boîtes opératoires simples
- Préparation et lancement d'une charge à stériliser
- Validation des cycles de stérilisation et distribution du matériel stérile.

Les agents polyvalents de nuit :

Les missions des agents polyvalents de nuit sont identiques à celles des agents de jour. Cependant, ils réalisent la recomposition des boîtes et plateaux et ne s'occupent pas de la gestion des périmés du Robec et de la pré-désinfection du robot chirurgical. En raison d'une activité plus réduite et nombre moins important des agents de nuit, ces activités sont réalisées en journée. De plus, les interventions nécessitant l'utilisation du robot chirurgical sont programmées et n'ont lieu qu'en journée.

Les agents techniques instrumentation :

Ils sont en charge des activités de codification du matériel, de gestion des réparations et de gestion des stocks, ces activités sont spécifiques du CHU de Rouen :

- Ils réalisent les activités permettant **l'identification** des instruments par apposition d'infodot ou marquage par micro-percussion d'un numéro d'identification unique et la traçabilité et la composition des boîtes et plateaux des blocs et services de soins.
- La **gestion des réparations** consiste au remplacement du matériel défectueux et l'envoi en réparation des instruments.
- La **gestion des stocks** de l'instrumentation générale et des consommables : inventaires, commandes et réception des commandes.

Les agents logistiques stérilisation :

Ils sont affectés au transport des armoires. En période ouvré, les agents logistiques transportent les armoires contenant le matériel stérile de la stérilisation vers les blocs opératoires, et les armoires de matériel souillé des blocs vers la stérilisation.

Ils lavent et entretiennent également les équipements de transport (armoires de transport), et des bacs de transport. La gestion du rangement des consommables et de la centrale de lavage est également assurée par ces agents logistiques.

1.2. Projet médical CHU de Rouen 2022 – 2026

1.2.1. Projet de réfection du service de stérilisation

Le pôle pharmacie du CHU de Rouen tend à certifier l'ensemble de ses activités aux exigences de la norme ISO 9001. Le service de stérilisation est certifié ISO 9001 depuis 2010. L'audit de renouvellement de la certification qui s'est déroulé en octobre 2023, n'a identifié aucune non-conformité. Cependant, trois remarques mineures ont été signalées dans le rapport, dont l'une concerne la vétusté des locaux, ainsi que la difficulté à maintenir la surpression de la Zone à Atmosphère Contrôlée (ZAC) et le suivi des paramètres de ZAC.

Dans le décret n°2019-489 du 21 mai 2019 relatif aux pharmacies à usage intérieur, les activités de préparations de dispositifs médicaux stériles sont considérées comme « activités comportant des risques particuliers » et nécessitent une autorisation des Agences Régionales de Santé.(18) Cette autorisation est délivrée pour une durée de 7 ans sous réserve de disposer de locaux conformes, des moyens en personnel, en équipement et système d'information adéquats. Le renouvellement de l'autorisation PUI est indispensable pour assurer la stérilisation des DM réutilisables.

Avec la volonté de l'établissement de créer un département universitaire au sein du centre dentaire dès 2026, la modernisation des parcours de périnatalité et le regroupement des

plateaux médicotechniques des activités Femmes, Mères, Enfants (FME) dès 2030, les enjeux sont majeurs. Ces projets auront un impact direct sur les activités de stérilisation. Ainsi, la réfection du service de stérilisation entre en première ligne des objectifs du pôle pharmacie dans le projet médical de l'établissement 2022 - 2026. Le projet de réfection de la stérilisation est à l'étude sur 2023 – 2024. A ce jour, le travail est d'ores et déjà initié avec la direction des travaux et des services techniques (DTST) de l'établissement.

Les travaux ne permettant pas de maintenir des atmosphères adaptées à l'activité de stérilisation, une réflexion devra être portée quant au possible transfert des locaux de la stérilisation vers d'autres locaux durant toute la période de rénovation.

2. Ergonomie et risque professionnel

2.1. Définitions de l'ergonomie

L'ergonomie est définie par la **Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)** comme « la mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaire pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité. »(19)

L'Association Internationale d'Ergonomie (IEA) donne en 2000, une définition plus large de l'ergonomie (ou « facteur humain »). C'est « *la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système, et la profession qui applique principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes.* »(20)

L'ergonomie permet d'anticiper les éventuelles problématiques dans les milieux de travail, comme notamment les troubles musculosquelettiques. Elle peut être prise en compte à tous les stades de la réalisation d'un système ou d'un outil : à la planification, à la conception même, après la conception ou lors de la réorganisation du système.

Les définitions de ces deux sociétés savantes proposent deux grands objectifs :

- **L'efficacité et la performance** des utilisateurs et des outils. Ce sont ces objectifs de performance qui sont le plus souvent mis en avant au détriment des conditions de travail des utilisateurs.
- **Le confort, la sécurité et la santé** des utilisateurs qui passent par la prévention des risques liés aux activités.

Pour répondre à ces objectifs, il existe trois domaines d'application de l'ergonomie : l'ergonomie physique, l'ergonomie organisationnelle et l'ergonomie cognitive (figure 18).(21)

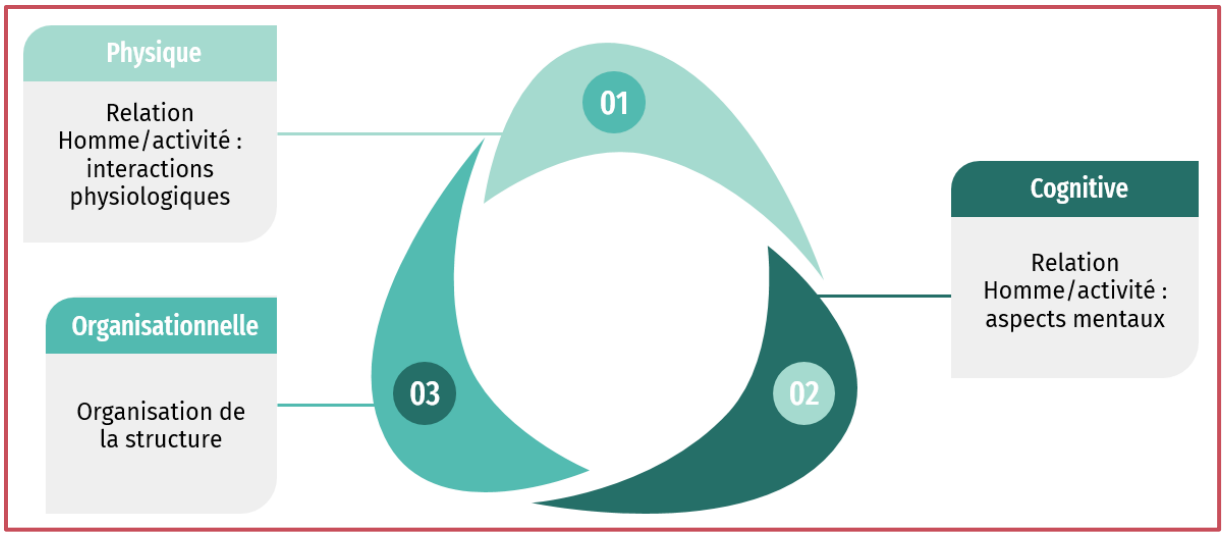

Figure 7. Les 3 dimensions de l'ergonomie

2.1.1. Ergonomie physique

L'ergonomie physique est la part de l'ergonomie qui étudie plus précisément la relation entre l'homme et l'activité physique. C'est l'analyse de tous les mouvements qu'un opérateur réalise lorsqu'il effectue ses tâches de travail. Elle fait donc le lien entre le corps et l'environnement de travail (les outils, les tâches à effectuer et l'aménagement des plans de travail).

C'est l'aspect de l'ergonomie qui vise principalement à prévenir les troubles musculosquelettiques (TMS) cela passe notamment par l'amélioration des postures, par le soulagement des mouvements répétitifs et par la réorganisation du poste de travail.

2.1.2. Ergonomie organisationnelle

L'ergonomie organisationnelle s'intéresse aux interactions entre l'utilisateur et la structure dans laquelle il exerce. Selon l'IEA c'est le domaine qui vise l'optimisation des systèmes psychosociaux et sociotechniques, leurs règles et leurs processus. Cette discipline est axée sur le management et s'intéresse plus précisément au rythme physiologique des acteurs et les impératifs des entreprises.

Les thèmes le plus souvent abordés concernent les horaires de travail, le travail collectif, coopératif et le télétravail.

2.1.3. Ergonomie cognitive

L'ergonomie cognitive est un des trois domaines d'application de l'ergonomie, et est souvent associée à la psychologie ergonomique. D'après l'Association Internationale d'Ergonomie « *L'ergonomie cognitive s'intéresse aux processus mentaux, tels que la perception, la mémoire, le raisonnement et les réponses motrices, dans leurs effets sur les interactions entre les personnes et d'autres composantes d'un système.* »

L'ergonomie cognitive est donc le domaine de l'ergonomie qui s'intéresse plus particulièrement à l'interaction entre l'Homme et la machine ou le logiciel, mais également à la charge mentale, le stress professionnel. Elle est centrée sur les processus mentaux liés aux activités de travail, et correspond notamment à l'adaptation des systèmes à l'opérateur.

2.2. Risque professionnel

2.2.1. Définition

Selon le Code du travail, le risque professionnel est défini comme « *les risques pour la santé et la sécurité des salariés dans le cadre de leur activité professionnelle. ».*(22)

Il faut distinguer deux termes dans le domaine du risque professionnel :

- Le **danger** qui est « la part intrinsèque d'un produit, d'un équipement ou d'une situation susceptible de causer un dommage à l'intégrité mentale ou physique du salarié »
- Le **risque** qui correspond à la probabilité d'une exposition du salarié à une situation dangereuse dans le cadre de son exercice professionnel, et d'en subir des dommages sur sa santé mentale ou physique.

D'après les articles L4121-1 et L4121-2 du Code du Travail, l'évaluation et la prévention des risques professionnels est sous la responsabilité de l'employeur.(23,24) Cette évaluation consiste dans un premier temps à l'identification des risques auxquels les salariés font face, puis à l'analyse de ces risques et enfin de les classer dans le but d'y apporter les actions de prévention les plus appropriées. (25)

La prévention du risque professionnel correspond à l'ensemble des mesures prévues ou prises dans l'objectifs d'éviter ou de diminuer le risque professionnel.(26) Ces mesures peuvent être prises à tous les niveaux des activités au sein d'une entité.

2.2.2. Exposome

La notion d'exposome a été introduite par le Professeur Christopher Paul Wild en 2005. Elle correspond à « *l'ensemble des expositions à des facteurs non génétiques favorisant l'apparition de maladies chroniques, auxquelles un individu est soumis de sa conception in utero à sa mort* ». (27)

Selon l'INRS, l'exposome est caractérisée par 3 grandes dimensions(28) :

- L'exposome général externe : influences sociales, psychologiques, économiques et écologiques du salarié.
- L'exposome spécifique externe : agents extérieurs infectieux, chimiques et facteurs lié au mode de vie (alcool, tabac…)
- L'exposome interne de l'individu : métabolisme, hormones, morphologie, microbiote etc…

Cette notion est surtout développée dans le milieu environnemental. A ce jour, peu d'études existent concernant l'exposome dans le milieu professionnel. Leur intérêt est pourtant majeur pour mieux comprendre le lien entre les expositions professionnelles et les effets sur la santé et ainsi les prévenir.

2.2.3. Les niveaux de prévention

Il existe trois approches de la prévention au travail :

- La prévention primaire est le champ de la prévention qui va intervenir en amont des situations de risques, en les réduisant ou en les supprimant entièrement. L'objectif de cette prévention est de limiter l'apparition des problèmes de santé inhérents au travail.
- La prévention secondaire se rapporte à la détection précoce de l'apparition des troubles. Cette approche est permise par des actions de dépistage et de suivi menés dès l'apparition des troubles ou de la pathologie pour en limiter la progression.
- La prévention tertiaire correspond aux actions menées lorsque le dommage a déjà eu lieu. Elle permet de limiter les conséquences consécutives au dommage et de prévenir leur récidive.

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) classe les risques en deux catégories : les risques physiques et les risques psychosociaux. Dans le milieu hospitalier, peuvent

s’ajouter les risques chimiques et biologiques inhérents aux activités hospitalières, notamment dans les services de soins.(29)

2.2.4. Risques physiques

Les risques physiques correspondent à tous les risques liés aux contraintes physiques de travail. Le champ de ces risques est assez large, il concerne les risques liés à la manutention manuelle, aux efforts prolongés, au travail sur écran, à l’utilisation des machines mais aussi à l’environnement de travail.

La première conséquence de ces risques physiques est représentée par les troubles musculo-squelettiques qui sont aujourd’hui la première cause de maladie professionnelle reconnue en France.

2.2.4.1. Troubles musculosquelettiques

Les troubles musculosquelettiques sont définis comme « l’ensemble d’affections péri-articulaires qui peuvent affecter diverses structures des membres supérieurs, inférieurs et du dos : tendons, muscles, articulations, nerfs et système vasculaire ». (30) Tout le monde et tous les secteurs d’activités sont concernés par les affections musculosquelettiques. Au-delà du coût d’une baisse de performance pour l’entreprise, les risques pour la santé du salarié sont importants.

La survenue de ces TMS résulte souvent des activités de manutention manuelle de charges, elle est définie dans le code du travail par « toute opération de transport ou de soutien d'une charge, dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement, qui exige l'effort physique d'un ou de plusieurs travailleurs ».(31) Elle est à différencier de la manutention mécanique qui fait appel à l’utilisation de solutions de levage et de transports tels que des transpalettes, grues, chariots élévateurs etc… Si elle permet de limiter la manutention manuelle, le recours à la manutention mécanique n’est pas sans risques.

Les troubles les plus souvent rapportés concernent les articulations et les tissus mous environnants (tendons, ligaments et nerfs). Ils touchent les membres inférieurs comme les membres supérieurs. Il a été estimé qu'environ 25% des travailleurs européens se plaignent de douleurs dorsales et 23% de douleurs musculaires. Ce sont par ailleurs, les principales causes d'absentéisme au travail en Europe occidentale, aux États Unis et au Canada.(32)

Dans le milieu hospitalier, ce sont également les troubles les plus fréquemment rapportés. Ils sont aussi les causes principales d'absentéisme au sein des équipes paramédicales des hôpitaux.(33,34) De nombreuses études ont montré un risque plus élevé de dorsalgies et cervicalgies chez le personnel paramédical, associé à des facteurs de risques physiques et psychosociaux.(35)

2.2.4.2. Travail sur écran et aménagement du poste de travail

Le travail sur écran est susceptible d'avoir des effets sur la santé. L'INRS recommande certains principes généraux à suivre pour limiter l'inconfort lié au travail sur écran.(36)

Ces principes portent principalement sur la posture (position assise, debout ou assis-debout) et sur l'organisation de l'environnement et surtout l'organisation du plan de travail. Ces situations passent par l'utilisation de mobiliers et matériels adaptés et modulables. Le choix du mobilier est dépendant de l'activité et des tâches effectuées au poste de travail.

<u>Le plan de travail</u>

Dans le choix du plan de travail, deux paramètres majeurs sont à prendre en compte : la posture des utilisateurs et le matériel de bureautique (écrans, clavier, souris…) nécessaire à l'activité.

La norme NF EN 527-1 relative au mobilier de bureau fixe les dimensions des plans de travail en fonction de la posture assise, debout ou assise/debout et la possibilité ou non de réglage de la hauteur (tableau 3).(37) La profondeur minimale recommandée est de 80 cm pour un écran. Au-delà d'un écran, il est recommandé une profondeur minimale de 110 cm.

	Posture de travail	Plan de travail à hauteur variable	Plan de travail ajustable à l'installation	Plan de travail fixe
Hauteur du plan de travail	Assis	650 – 850 mm	650 – 850 mm	740 ± 20 mm
	Debout	950 – 1250 mm	950 – 1250 mm	1050 ± 20 mm
	Assis debout	650 – 1250 mm	650 – 1250 mm	Non applicable

Tableau 3. Dimensions de plan de travail en fonction de la posture, fixées par la norme NF EN 527-1

Idéalement, les plans de travail doivent toujours être ajustables en fonction des caractéristiques de chaque salarié. Il faut privilégier les plans à hauteurs variables avec un réglage électrique, permettant la transition aisée d'un utilisateur à un autre ou d'une position à une autre.

Pour favoriser le confort des utilisateurs, il faut également veiller aux finitions du plan de travail. Les plans de travail de finition mate limitent l'inconfort et la fatigue visuelle. Les plans de travail ayant des arêtes et des angles saillants sont également susceptibles de provoquer un inconfort pour les utilisateurs.

Le siège

Le choix du siège doit permettre d'assurer « une posture assise de moindre inconfort ». L'utilisateur doit pouvoir avoir les pieds qui reposent à plat, un angle droit des genoux, le dos droit, les mains alignées avec les avants bras et les coudes proches du corps.

Selon l'IRNS, un siège ergonomique doit proposer :

- Une hauteur d'assise réglage permettant aux pieds de reposer au sol. Dans le cas échéant, un repose-pieds doit être mis à disposition (Code du travail, article R. 4542-9)(38)
- Un dossier avec un dispositif de maintien réglable en hauteur et en tension pour le soutien des lombaires
- Un rembourrage du dossier et de l'assise offrant un bon appui
- Des accoudoirs amovibles et réglables en hauteur, profonde, angle et en écartement

- Cinq roulettes pour une meilleure stabilité et un déplacement facilité
- Un appui-tête si le travail est effectué sur plusieurs écrans à différents niveaux

2.2.4.3. Environnement de travail

L'environnement professionnel correspond à l'ensemble de 3 ambiances physiques : sonores, lumineuses et thermiques. Ces ambiances sont à prendre en compte dans la conception d'une structure, pour prévenir l'exposition des opérateurs à des situations délétères pour la santé.(39)

<u>Ambiance sonore</u>

Une des nuisances majeures reconnues dans le milieu du travail est le bruit. Il est considéré qu'une exposition à 80 décibels (dB) sur une journée entière de travail de 8 heures met en danger l'audition de l'utilisateur.(40) Les conséquences pour le salarié sur sa santé et la qualité de son travail peuvent être importantes allant du stress, la fatigue cognitive à la surdité dans les situations extrêmes.

Il parait donc important de limiter au maximum l'exposition des salariées. Cela passe par :

- La prévention de l'exposition aux ambiances sonores délétères lors de la conception des locaux de travail en concevant des locaux adaptés
- L'évaluation de l'exposition au bruit en identifiant les sources sonores et éventuellement en les mesurant.
- La protection les utilisateurs exposés en mettant à leur disposition des équipements protections individuelles (bouchons d'oreilles et casques anti-bruit).

Ambiance lumineuse

Les inconforts lumineux peuvent être à l'origine d'accidents car ils peuvent être source de fatigue, de gênes visuelles ou de mauvaise perception visuelle. Un éclairage adéquat (apport de lumière naturelle ou artificielle, couleur et facteurs de réflexion des parois du local et des plans de travail) évite de tels risques et permet une meilleure productivité.

Il existe 2 types d'éclairage : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel. Un éclairage adapté permet de limiter certains désagréments comme l'éblouissement et les reflets sur les écrans.

Eclairage naturel

Lorsque l'éclairage est naturel, les écrans sont idéalement positionnés lorsqu'ils sont perpendiculaires à la source lumineuse et à plus d'1,5 mètre de celle-ci.

Eclairage artificiel

Dans un environnement éclairé de manière artificiel, la position des écrans va dépendre du type d'éclairage qui peut être direct, indirect ou mixte (tableau 7).

	Orientation de la lumière	Positionnement des écrans
Éclairage direct	Vers le bas	Pas sous la source lumineuse
Éclairage indirect	Vers le haut ou un mur	Au voisinage immédiat de la source lumineuse

Tableau 4. Recommandations de positionnement des écrans dans un environnement à éclairage artificiel.

La norme NF 12464-1 mentionne les exigences en matière d'éclairage dans les lieux de travail intérieurs (tableau 6).(41)

Type d'activité	Eclairement lumineux (en lux)
Activité de bureau	200 – 300 lux
Activité de traitement de données ou salle de réunion	500 lux
Hall d'accueil	300 lux

Tableau 5. Recommandations en termes d'éclairement lumineux selon la norme NF 12464-1.

La relation entre la température de couleur et l'éclairage est décrite dans le diagramme de Kruithof (figure 8). Les contrastes trop importants sont à éviter car ils diminuent l'efficacité de la vision ainsi que le confort visuel. La zone de confort visuel est permise par une température de couleur (en kelvin) et un éclairement (en lux) adéquat.

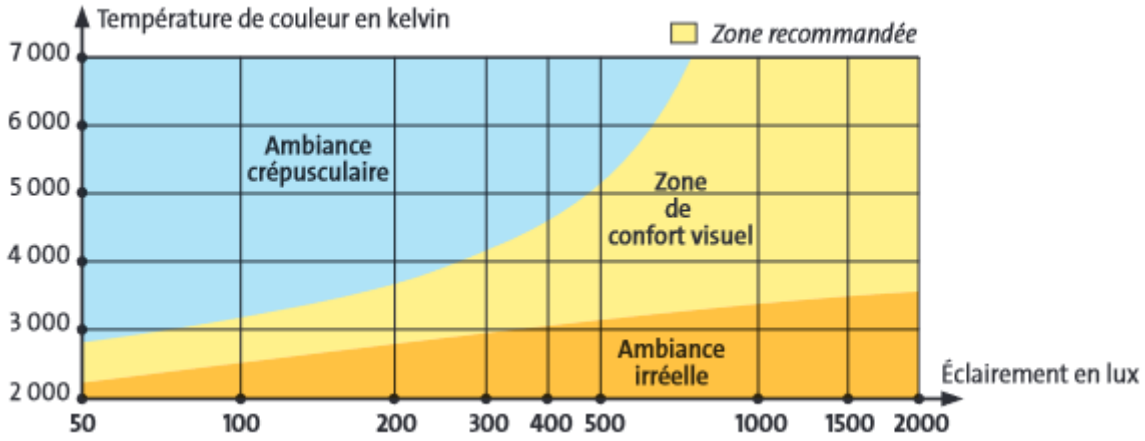

Figure 8. Diagramme de Kruithof.

Dans la mesure du possible, c'est l'éclairage naturel qui doit être privilégié car il apporte une lumière froide et en grande quantité, et participe au maintien de l'éveil et à la vigilance.

Ambiance thermique

Tout comme les ambiances sonores et lumineuses, l'ambiance thermique participe au confort des utilisateurs. Les ambiances thermiques trop froides ou trop chaudes sont susceptibles d'avoir des effets sur la santé des travailleurs. La norme NF EN ISO 7730 définit les critères de confort thermique.(42)

Type de locaux	Températures recommandées
Bureaux	Entre 20 et 22°C
Atelier à activité physique faible à modérée	Entre 16 et 18°C
Atelier à activité physique soutenue	Entre 14 et 16°C

Tableau 6. Recommandations en termes de confort thermique de la norme NF EN ISO 7730

La surveillance de ces 3 composantes de l'environnement de travail à travers des appareils de mesure ponctuel ou continu permet d'évaluer l'exposition des travailleurs aux contraintes de bruits, luminosité et température.

L'exposition des travailleurs au bruit est règlementée par les articles R4431 du code du travail.(43)

2.2.5. Risques psychosociaux

Dans le milieu du travail, les risques psychosociaux (RPS) représentent les risques mettant en jeu la santé mentale ainsi que la santé physique et sociale des salariés. Ces risques sont le résultat de dysfonctionnements au niveau de l'organisation du travail, des relations au travail associé à des conditions de travail défavorables.

Pour limiter l'apparition de ces RPS, l'INRS propose des mesures de prévention à mettre en œuvre :

- **Formation** du personnel aux différents outils informatiques
- **Organisation** de la structure en planifiant et faisant varier les charges de travail et les tâches, prévoir des moments et lieux de pause, communication régulière avec les équipes concernant le travail et les contraintes liées au travail, impliquer les équipes dans les décisions les concernant.
- **Conception** des locaux tout en respectant les besoins de chaque activité (en termes d'espace, respect et besoin de confidentialité…) limiter les risques liés aux ambiances de travail (bruit, lumière, chaleur).

2.2.6. Risques chimiques

Selon l'INRS le risque chimique correspond à « l'ensemble des situations dangereuses impliquant des produits chimiques, dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition ».

Ces produits chimiques sont très présents sur les lieux de travail. Leur contact avec les utilisateurs peut parfois entrainer des intoxications aiguës ou chroniques. L'utilisation de ces produits présente parfois aussi des risques d'incendies ou d'explosions et ainsi avoir des répercussions sur les utilisateurs, l'entreprise mais également l'environnement.(44)

Les produits chimiques sont de natures diverses, et dépendent des secteurs d'activités. Dans le milieu hospitalier, les principaux polluants retrouvés sont les composés organiques volatils, les médicaments (par exemple les chimiothérapie anti-cancéreuses), les gaz anesthésiants, les réactifs de laboratoires ainsi que les détergents-désinfectants.

Lorsque la suppression et l'éviction de ces agents chimiques ne sont pas possibles, la maitrise des risques liés à leur utilisation passe par la protection collective et individuelle, la mise en place de mesure d'hygiène mais également par un stockage adapté des produits chimiques(45) :

- **Protection collective** : dans le but de réduire la fréquence, la durée d'exposition des utilisateurs et le nombre d'utilisateur exposé. Ces mesures doivent être mise en place en priorité à des mesures individuelles. Elles sont d'ordre techniques (encoffrement, mécanisation des procédures, traitement de l'air…) ou organisationnelles (limitation du temps d'exposition, gestion des déchets, gestion des flux…)(46)
- **Protection individuelle** : la mise à disposition d'équipement de protection individuels certifiés CE adaptés aux risques encourus par les utilisateurs (gants, dispositifs de protection respiratoire, lunettes, vêtements de protection...).
- **Mesures d'hygiène** : les règles d'hygiènes (lavage des mains, nettoyage des locaux…) contribuent à la réduction de l'exposition aux agents chimiques des utilisateurs. Leur respect vient compléter les mesures de protection collective et individuelle.

En plus de ces mesures, des procédures d'urgence en cas d'incident impliquant un ou plusieurs agents chimiques doivent être établis par le responsable de la structure. Les employés prennent connaissance de ces consignes d'urgence et les maitrisent.(47)

En stérilisation, les agents sont exposés au risque chimique par la manipulation des détergents-désinfectants et des agents stérilisants tel que le peroxyde d'hydrogène. La bonne connaissance de ces risques permet leur maîtrise. La bonne maîtrise de ces risques passe par l'évaluation et la prévention de ces derniers (suppression ou réduction du risque, remplacement des produits ou procédés, information et formation des utilisateurs sur les risques)

2.2.7. Risques biologiques

Les risques biologiques concernent de nombreux secteurs d'activités, mais principalement les secteurs de la santé comme les établissements de santé, les services d'aide à la personne. Les agents biologiques peuvent être d'origine diverses : infectieux, immuno-allergiques, toxiniques et cancérogènes. Dans le milieu professionnel, les plus couramment retrouvés sont les risques infectieux. Leur transmission se fait diverses voies : voie cutanée, voie inhalée, voie orale, ou pas inoculation.

L'exposition à des agents biologiques peuvent être la source de maladies chez les utilisateurs : infections, intoxications, allergies et parfois cancers.

L'évaluation de ces risques permet de déterminer les réservoirs d'agents biologiques, les différents modes de transmissions et l'hôte. Lorsque ces facteurs ont été identifiés, des mesures de prévention peuvent être mise en place pour limiter les risques liés à l'exposition - aux agents biologiques.(48)

La maitrise de ces risques biologiques est possible par la mise en place de mesures de protection individuelles, de mesures d'hygiène mais également par la suppression de toutes conditions favorisant le développement et la transmissions des agents biologiques.

SITUATION AU CHU DE ROUEN ET REVUE DES EQUIPEMENTS

1. **Organisation de l'unité de stérilisation du CHU de Rouen**

La SF2S, anciennement connue sous le nom de l'Association Française de Stérilisation (AFS), a établi en 2002 un guide concernant l'architecture et les locaux en stérilisation. Ce guide propose de déterminer la taille des locaux en fonction du nombre de lit de MCO. En France, cette estimation est de 1,5m^2/lit pour les établissements de 200 à 300 lits de MCO, elle est de 1,2m^2/lit pour 300 à 400 lits de MCO et de 1m^2/lit au-delà de 400 lits.(49) À l'heure actuelle, il existe un groupe de travail formé par l'Agence Nationale de la Performance sanitaire et médico-sociale (ANAP) pour proposer un nouveau référentiel surfacique PUI pour les établissements de santé.

Les locaux de la stérilisation centrale du CHU de Rouen se trouvent au rez-de-jardin du bâtiment principal de l'hôpital de Charles Nicolle et s'étendent sur près de 800 m^2. Les locaux de pré-désinfection se situent dans les étages, au plus proche des blocs opératoires.

En 2023, il existe 7 principales zones de pré-désinfection :

- 1er étage du bâtiment Robec N1, pour les activités d'orthopédie, de traumatologie, de plastique, de chirurgie de la main ainsi que pour la chirurgie ambulatoire.
- 2ème étage du bâtiment Robec N2, pour les activités thoraciques, cardiovasculaire, vasculaires.
- 3ème étage du bâtiment Robec N3, pour les activités d'oto-rhino-laryngologie ORL, cervico-faciale, d'ophtalmologie et de SOS mains
- Dans le bâtiment Derocque :
    - Pré-désinfection de la salle hybride pour une partie des activités de chirurgie cardiaque (notamment urgences vitales de réanimation chirurgicale cardiaque)
    - Pré-désinfection du M4 pour les activités de chirurgies digestives et urologiques

- Dans le bloc du bâtiment Debré pour les activités de chirurgie pédiatrique
- Dans le bloc du bâtiment Martainville pour les activités de gynécologie et obstétrique

Les locaux de la stérilisation du rez-de-jardin sont conçus sur le principe de la « marche en avant » et sont divisés en 3 zones principales : la zone de lavage, la zone de conditionnement et la zone de distribution (figure 9).

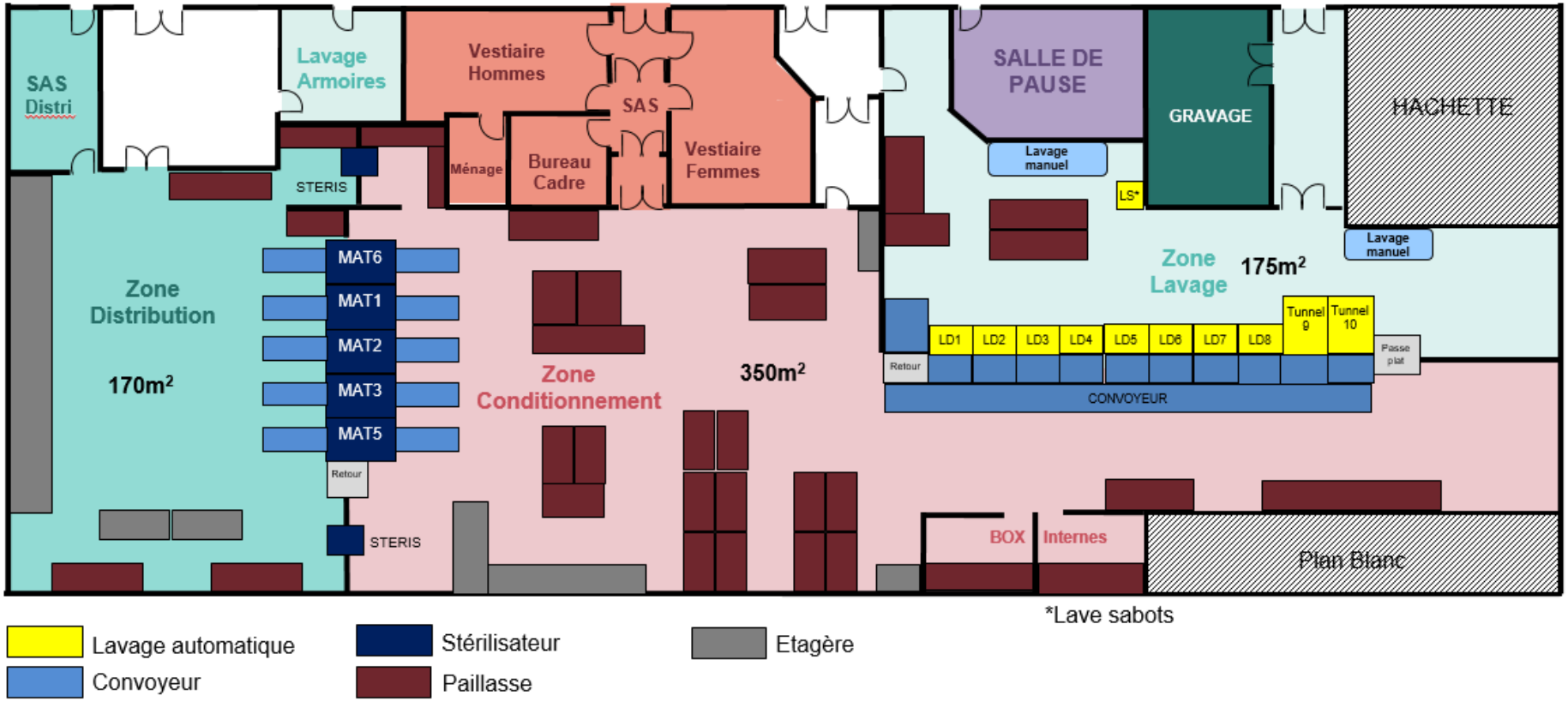

Figure 9. Plan de la stérilisation du CHU de Rouen avant la réfection

1.1. Zone de lavage

La zone de lavage occupe 175 m^2 de la surface des locaux de stérilisation. Cette zone reçoit les dispositifs médicaux souillés qui sont acheminés depuis les locaux de pré-désinfection du bloc opératoire, les DM neufs ou les DM en dépôt qui proviennent directement des laboratoires pharmaceutiques ou les DM déjà désinfectés provenant des services de soins. Le matériel est nettoyé selon les recommandations du fabricant mais également en fonction du type d'acte réalisé.

Le matériel pré-désinfecté provenant des blocs est placé dans des bacs rouges ou jaunes en fonction du risque ATNC de l'opération. Le matériel des interventions non à risque pour des patients ni atteint, ni suspect de Creutzfeld-Jakob (MCJ) est placé dans les bacs rouges. Les bacs jaunes sont dédiés au matériel issu d'actes invasifs à risque vis-à-vis des ATNC pour des patients ni suspects, ni atteint de maladie de MCJ (tableau 7).(7)

Pour tous les autres DM, la pré-désinfection est manuelle.

Types d'intervention	
Risque d'ATNC sur patient ni suspect ni atteint d'ESST	Activités de neurochirurgie (à l'exclusion du rachis)
	Chirurgie ou endoscopie ORL touchant la muqueuse olfactive
	Activités du bloc d'ophtalmologie touchant la rétine ou le nerf optique

Tableau 7. Types d'intervention à risque vis-à-vis d'ATNC chez les patients ni suspect ni atteint d'ESST (instruction DGS/R13/2011/449)

Dans le cas où le matériel est utilisé dans un acte à risque ATNC, sur un patient suspecté d'Encéphalite Subaiguë Spongiforme Transmissible (ESST), le matériel sera traité de façon spécifique.(50)

La différence de traitement entre les bacs rouges et les bacs jaunes réside dans le type de cycle. Les DM contenus dans les bacs rouges vont subir un traitement classique « Cycle

instruments », tandis que les DM provenant de bacs jaunes vont être traité par un cycle spécifique « Cycle instruments prion ».

1.1.1. Réception du matériel pré-désinfecté

Le matériel du bloc opératoire arrive en zone de lavage par les armoires de transport. Les DM sont déjà répartis dans les bacs rouges et jaunes par interventions et du profil du patient. A la réception, ces bacs sont transférés des armoires de transport vers les paillasses de lavage puis le matériel contenu dans les bacs d'abord inspecté, trié, ouvert ou démonté puis réparti sur les racks de lavage.

Les services de soin déposent directement en zone de lavage le matériel qu'ils ont préalablement pré-désinfecté. De la même façon que pour le matériel du bloc, les DM sont transférés sur les paillasses, puis répartis dans les paniers de lavage avant d'être disposés sur les racks puis dans les laveurs.

Les limites de l'étape de réception du matériel désinfecté

A cette étape, les agents de lavage sont soumis à des ports de charge importants, notamment lors du déplacement des bacs vers les paillasses. Le transfert du matériel dans des paniers de lavage sollicite également la force humaine pour soulever et déplacer les paniers et les DM.

Dans cette zone, les agents sont également soumis à des contraintes liées à l'environnement de travail comme la chaleur et l'humidité importante, notamment en saison estivale. Leurs activités les exposent aussi aux détergents-désinfectants.

1.1.2. Chariot de chargement et racks de lavages

Après la réception du matériel, les instruments et DM vont être chargés dans les laveurs sur des racks de lavage. Ces racks sont des accessoires de chargement qui vont être reconnus par les laveurs-désinfecteurs (LD) grâce à la détection magnétique, par la combinaison et le positionnement d'aimants. Le magnétisme appliqué sur le rack de lavage permet sa reconnaissance par le laveur-désinfecteur. Ce dernier va pouvoir automatiquement lancer le programme correspondant.

Figure 10. Chariot de chargement STEELCO®

Ces racks sont disposés sur des chariots de lavage (figure 9), qui sont à la hauteur des chambres des LD.

Plusieurs racks de chargement existent, ils sont adaptés et modulables (nombre de niveaux) aux typologies les plus répandues de spécialités chirurgicales (figure 11) : racks pour instrumentation classique, robotique, coelioscopique, dentaires.

Dans les locaux de la stérilisation, les chariots et racks de lavage sont entreposés dans un espace libre de la zone de lavage.

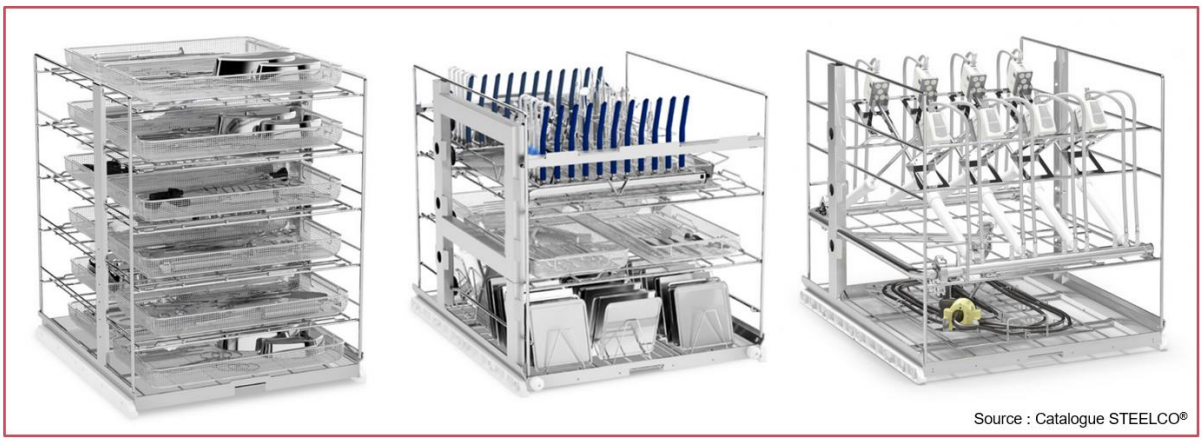

Figure 11*. Racks de chargement Steelco®*

Les avantages à l'utilisation des chariots de chargement et racks de lavage

L'utilisation de ce matériel présentent l'avantage de limiter la manutention manuelle. Les racks disposés sur le chariot sont chargés par les agents puis le chariot vient se mettre à niveau en face du laveur, et les racks sont « glissé » dans les laveurs simple chambre.

Dans les tunnels asynchrones, les racks sont automatiquement entrainés dans la première chambre de lavage.

Les limites à l'utilisation des chariots de chargement

Dans notre pratique, ces chariots de chargement présentent des limites lorsque les sols en amont des laveurs ne sont pas à niveau ; ce qui demande tout de même à l'agent de soulever les racks de lavage pour les intégrer dans les LD au lieu d'avoir juste à les pousser.

1.1.3. Laveurs-désinfecteurs

La zone de lavage est équipée d'un parc de 8 laveurs-désinfecteurs mono-chambres et bi-porte et de 2 tunnels bi-chambre asynchrones de la marque Steelco® (figure 12). Ces laveurs sont logés dans le mur séparant la zone de lavage et la zone de conditionnement.

La répartition des laveurs-désinfecteurs est la suivante :

- 8 laveurs-désinfecteurs DS1000 1S à double porte. Ils possèdent une capacité de panier de 15-18 paniers DIN.
- 2 laveurs désinfecteurs appelé « tunnel asynchrone » TW3000. Ce sont des tunnels à double chambre, permettant d'augmenter la capacité de lavage. La capacité de ces laveurs peut aller jusqu'à 62 paniers DIN 1/1 à l'heure.

La norme allemande 58952-3 définie les exigences en termes de panier de transport de stérilisation. D'après cette norme, un panier DIN est égal à 0.054m^3 soit égal aux dimensions 600 x 300 x 300 mm ; volume d'un panier normalisé en stérilisation.(51)

Il existe plusieurs types de cycle, spécifiques et adaptés au matériel à traiter. Chaque laveur est qualifié pour certains types de cycle (tableau 8).

Figure 12. Laveur DS10001S (à gauche) et laveur tunnel TW3000 (à droite) STEELCO®

Numéro du laveur	Types de programme
Laveur 1 **Laveur 2** **Laveur 3**	Cycle instruments prion
Laveur 4 **Laveur 5** **Laveur 6**	Cycle instruments Cycle instruments robot DaVinci® Cycle conteneurs
Laveur 7 **Laveur 8**	Cycle instruments Cycle conteneurs
Laveur 9 **Laveur 10**	Cycle instruments prion Cycle instruments Cycle conteneurs

Tableau 8. Qualification des cycles de lavages des LD

1.1.4. Dilueur automatique de détergent-désinfectant

Ces pompes volumétriques automatiques murales sont présentes au niveau des paillasses de chaque zone où le lavage manuel est réalisé par les agents de stérilisation : la zone de lavage, les zones de pré-désinfection de tous les niveaux du bâtiment ROBEC (figure 13).

Ce dispositif permet d'obtenir des solutions de lavage prêtes à l'emploi, conformément aux recommandations des fabricants. Il distribue en concentration exacte une dilution d'eau et de détergent désinfectant. Au CHU, les solutions de Salvanios pH10® et Mediclean forte® sont utilisées.

Source : Catalogue SEKO®

Figure 13. Dilueur automatique PROMAX SEKO®

Les avantages de l'utilisation de dilueur automatique

Ces pompes ont l'avantage de diluer automatiquement les DD et l'eau à concentration voulue. Elles représentent un gain de temps pour les agents mais limitent également la manutention manuelle. En effet, la dilution manuelle s'exerce par pression sur des pompes, ces pressions répétées peuvent entraîner des troubles musculaires au niveau des membres supérieurs.

L'utilisation de ces dispositifs permet de diminuer considérablement les consommations d'eau et de détergents-désinfectant, les rendant plus économes en ressources et ainsi moins polluants.

1.2. Zone de conditionnement

La zone de conditionnement possède une surface de 350 m^2. Les DM propres sont acheminés dans cette zone après passage dans les laveurs-désinfecteurs.

Les BPPH imposent à cette zone de posséder une qualité d'air suffisante.(3) Ces dernières exigent au minimum les caractéristiques d'un environnement de classe 8 de la norme NF EN ISO 14 644. Les conditions préconisées doivent être respectées « au repos », c'est à dire en l'absence de personnel, à l'arrêt de toute activité et après un temps d'arrêt de 20 minutes au minimum.(52)

Les concentrations particulaires acceptables sont définies dans le tableau 9.

	Nombre maximal de particules autorisées par m^3
Particules de taille ≥ 0.5 µm	3 520 000
Particules de taille ≥ 1 µm	832 000
Particules de taille ≥ 5 µm	29 300

Tableau 9. Classe 8 de la norme NF EN ISO 14 644-1

La surveillance microbiologique se fait quant à elle « en activité », avec comme limite recommandée de 200 Unités Formant Colonie UFC/m^3 pour les *bacillus* et l'absence d'élément fongiques potentiellement pathogènes.(6)

Cette zone regroupe plusieurs activités :

- Le déchargement des LD, les instruments et DM sortent propres et secs des laveurs et sont triés par intervention ou bloc.
- La recomposition des boîtes et plateaux opératoires, cette étape comprend également la vérification de l'état des instruments (état, propreté, fonctionnalité et siccité)
- L'emballage dans un SE des instruments individuels, des boîtes et des plateaux chirurgicaux. L'emballage est réalisé par des conteneurs réutilisables, en papier non tissé, en sachet ou gaine plastique en simple ou double emballage. L'étape d'emballage garantit le maintien de la stérilité jusqu'à l'utilisation dans les blocs opératoires ou salles de consultations.
- Le chargement des stérilisateurs : autoclaves ou Steris®.

Lorsque les DM sont propres et secs, ils sortent automatiquement des LD par la seconde porte située dans la zone de conditionnement. Les charges de lavages sont entreposées quelques minutes sur la station de stockage en attendant le refroidissement des DM et la validation du cycle de lavage par les agents. Les racks de lavage sont ensuite amenés sur le convoyeur de déchargement où les instruments et DM vont pouvoir être triés.

1.2.1. Convoyeur de déchargement des laveurs-désinfecteurs

Le convoyeur de déchargement est situé en aval de tous les laveurs-désinfecteurs du secteur (figure 14). Il est composé par des tables fixes, accolées entre-elles par des tables mobiles. Ces dernières permettent grâce à leur basculement vertical, l'accès à l'interface de chaque laveur. Le convoyeur permet l'acheminement des racks de lavage de la sortie des laveurs vers la zone de tri du matériel propre.

Une fois le rack entièrement vidé du matériel propre, il est retourné en zone de lavage par le sas de retour situé au bout du convoyeur.

Figure 14. Convoyeur de déchargement des LD (Steelco®)

Les avantages liés à l'utilisation du convoyeur

Le déplacement des racks de lavage en sortie de laveur se fait par glissement sur le convoyeur, permettant de **diminuer le port de charge** lors du transfert des paniers de lavage vers la zone de tri.

Le convoyeur permet également **d'optimiser le flux de travail**, en stockant temporairement (quelques minutes) les racks le temps du refroidissement de la charge sans bloquer la sortie d'une autre charge.

Les limites de l'utilisation du convoyeur

En raison de sa longueur, le convoyeur est jugé comme **très encombrant et occupe un espace considérable** dans une zone où la circulation est importante en pleine activité.

Les bascules répétitives des tables mobiles ont rendu au fil des années, le convoyeur dysfonctionnel. Cela demande une **manutention** supplémentaire aux agents par traction et soulèvement des racks pour les déplacer et les faire glisser sur le convoyeur.

1.2.2. Étagères de transfert

Avant leur conditionnement, les DM propres sont d'abord triés par bloc et intervention de provenance. Le tri est réalisé sur des étagères de transfert sur lesquelles le matériel est stockés en attendant leur conditionnement (figure 15).

Figure 15. Etagère de transfert

<u>Avantage des étagères de transfert</u>

Les 4 roues présentent plusieurs avantages : un déplacement facilité de la zone de tri vers les postes de recomposition mais également leur lavabilité.

<u>Inconvénient des étagères de transfert</u>

Les étagères sont de larges dimensions, et par conséquent prennent une place non négligeable dans une zone où l'espace est déjà limité.

Leur très grande hauteur rend également leur maniabilité difficile pour certains agents. À l'inverse, cette hauteur rend confortable l'utilisation pour les agents de grandes tailles.

1.2.3. Pistolet à air comprimé

L'emballage du matériel est effectué sur des instruments et DM propres et secs. Et bien qu'en sortie de laveurs, les instruments et DM soient censés respecter ces 2 paramètres. Il arrive parfois que lors du contrôle des DM, des traces d'eau ou d'humidité subsistent sur le matériel. C'est notamment le cas pour les instruments creux.

Une étape de séchage complémentaire peut dont se faire au moyen d'un pistolet à air comprimé de qualité médicale ou « soufflette » (figure 16).

Figure 16. Pistolet à air comprimé de qualité médicale.

<u>Avantage de l'utilisation de pistolet à air comprimé</u>

L'utilisation de ce type de dispositif de séchage permet **d'éviter un retard de prise en charge**, engendré par le retour du matériel dans la zone de lavage pour subir un nouveau cycle.

<u>Inconvénient de l'utilisation de pistolet à air comprimé</u>

Toutefois, l'utilisation de ce type de dispositif est la **source de niveaux sonores élevé**s avec des pics de bruit élevés. L'usage d'un casque antibruit est donc recommandé conjointement à l'utilisation de la soufflette.

La projection d'eau peut également poser un problème dans la zone de conditionnement.

1.2.4. Thermo-soudeuses

Comme vu précédemment, il existe plusieurs types de conditionnement. L'emballage des DM dans des gaines ou des sachets est réalisée à l'aide de thermo-soudeuses qui viennent les fermer par thermo scellage (figure 17). La température appliquée à ces emballages est fixée par le fournisseur, en fonction des matériaux d'emballage. Celles qui sont utilisées dans l'établissement sont à défilement continu, permettant d'appliquer une force d'écrasement et une température constante et contrôlable.

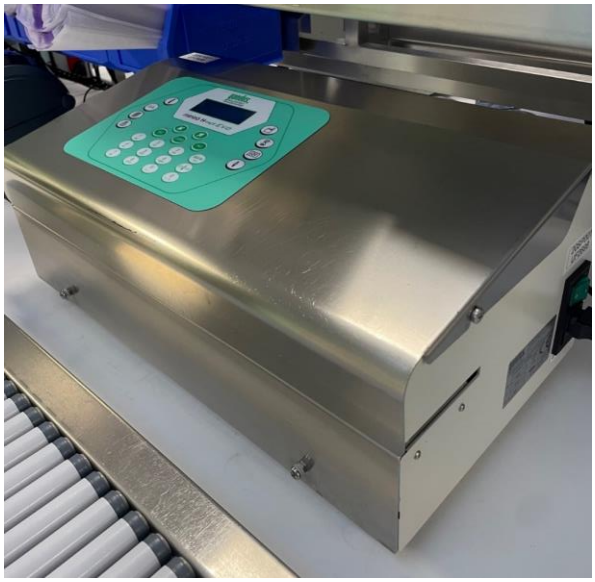

Figure 17. Exemple d'une thermosoudeuse.

Après cette étape, les DM sont identifiés par des étiquettes et sont prêts pour l'étape de stérilisation.

<u>Avantage des thermo soudeuses</u>

- Limite la manutention des agents car le soudage s'effectue par glissement des gaines et sachets.

1.2.5. Tapis de chargement de stérilisateur

Des tapis de chargement automatique des DM sont positionnées en face de chaque stérilisateur à vapeur (figure 18). Tous les DM d'une même charge sont disposés sur la plateforme automatisée de chargement selon les modalités de constitution et de répartition définies au moment de la qualification de performance des machines.(6)

Figure 18. Tapis de chargement automatique des autoclaves.

Lorsque la totalité de la charge est informatiquement enregistrée et prête à être stérilisée, la plateforme charge automatiquement l'ensemble des paniers et conteneurs dans la cuve du stérilisateur.

<u>Avantage des tapis de chargement</u>

Le chargement automatique dans la chambre de l'autoclave limite la manutention des agents mais optimise également le flux de travail.

Ces tapis sont également dotés de rouleaux, permettant aux agents de glisser sans effort les paniers et conteneurs sur la plateforme.

Inconvénient des tapis de chargement

Les tapis de chargement automatique sont d'une longueur au moins équivalente à l'intérieur de la chambre de l'autoclave. Leur installation en amont des stérilisateurs nécessite donc un espace important.

1.2.6. Stérilisateurs

La stérilisation du CHU de Rouen est dotée de 5 autoclaves à vapeur d'eau ainsi que de 2 stérilisateurs à basse température Steris®. Tout comme les laveurs, ces 7 stérilisateurs sont « encastrés » dans un mur. Ce mur sépare la zone de conditionnement de la zone de distribution.

Pour respecter le principe de « marche en avant » ces stérilisateurs sont équipés de doubles portes.

1.2.6.1. Stérilisateurs à vapeur

La stérilisation du CHU est équipée d'un parc de 5 autoclaves S1000 de la marque Matachana® (figure 19). Les cycles de stérilisation sont préprogrammés sur chacune des machines et sont adaptés à la réglementation. Il existe les programmes de qualification quotidienne (test de vide, test de Bowie-Dick) et les ceux de production (standard 134°C, standard 121°C, conteneurs etc…). Le matériel emballé est chargé dans la zone de conditionnement à l'aide de divers systèmes de chargement.

Figure 19. Mur des 5 autoclaves S1000 Matachana®

1.2.6.2. Stérilisateur basse température

Les 2 stérilisateurs basse température du parc de la stérilisation sont du laboratoire Steris® :

- Un stérilisateur V-PRO-1+®, mis en service en septembre 2011.
- Un stérilisateur V-PRO-MAX®, mis en service en mai 2019.

Ces SBT utilisent comme agent stérilisation, le peroxyde d'hydrogène gazeux.

1.3. Zone de distribution

La zone de distribution est la dernière étape avant le transport des DM stériles vers les blocs et couvre un total de 170m^2.

Les dispositifs stériles sont déchargés des autoclaves ou stérilisateurs basse température et sont momentanément stockés dans cette zone en attendant l'acheminement vers les arsenaux des blocs opératoires.

1.3.1. Tapis de déchargement des autoclaves

De la même manière qu'en zone de conditionnement, chaque autoclave est muni de sa plateforme de déchargement automatisée.

Au terme d'un cycle de stérilisation à la vapeur d'eau, les DM sortent de l'autoclave par le système de plateau de déchargement automatique. Les DM sont laissés temporairement sur ce plateau, en attendant le refroidissement mais également la libération de la charge après validation des paramètres du cycle. A cette étape, sont également vérifiés les indicateurs de passage, la siccité et l'intégrité des emballages de la charge, la présence d'étiquette d'identification et la présence de scellés sur les conteneurs. Une fois toutes ces étapes vérifiées et la charge validée, les DM sont stockés temporairement sur des étagères.

1.3.2. Étagère de stockage temporaire

Ces étagères permettent le stockage temporaire des dispositifs médicaux avant leur transport jusqu'aux différents arsenaux. Elles sont triées par blocs opératoires en attendant le retour des armoires de transport des blocs opératoires. Ces étagères possèdent des roulettes, permettant leur déplacement jusqu'au chargement des armoires.

Le matériel des services de médecine est entreposé sur d'autres étagères de la zone de distribution en attendant que chaque service vienne les récupérer.

Avantage des étagères de stockage temporaire

- Optimisation du flux de travail en libérant les tapis de déchargement pour pouvoir relancer des cycles de stérilisation.

Inconvénient des étagères de stockage temporaire

- Augmente la manutention manuelle des utilisateurs par ajout d'une étape de transition entre le déchargement et le transport du matériel. Les boîtes et plateaux

1.3.3. Armoire de transport

Les DM à destination des blocs opératoires du bâtiment Robec, de pédiatrie et de gynécologie-obstétrique sont acheminés par les agents logistiques affectés à la stérilisation à l'aide d'armoire de transport à 4 roues (figure 22).

Figure 20. Armoires de transport

Ces armoires sont préalablement chargées par arsenal par les agents de stérilisation puis sont acheminés par les agents logistique vers les blocs opératoires (Robec, Martainville et Debré).

2. Évaluation des situations de travail en stérilisation au CHU de Rouen

Un bon outil pour évaluer les difficultés rencontrées par les acteurs d'une activité est le questionnaire sur la qualité de vie au travail. Dans cet objectif, un questionnaire a été réalisé avant le début des travaux du projet de réfection de la stérilisation centrale du CHU de Rouen.

2.1. Questionnaire sur la qualité de vie au travail

2.1.1. Contexte

Pour mieux appréhender les enjeux d'une activité, il faut s'intéresser aux acteurs qui l'exercent au quotidien. Ainsi, un questionnaire sur la qualité de vie au travail a été réalisé à destination du personnel du service de stérilisation. Les activités étant multiples et très diversifiées au sein de l'unité, il est important de cibler les questions sur les différents postes qui existent.

2.1.2. Matériel et méthodes

Un formulaire dématérialisé a été réalisé à l'aide du formulaire google Google Form®. Il se divise en quatre sections, en fonction des activités des agents : agents logistique (annexe 1), agents d'instrumentation (annexe 2), agents de recomposition (annexe 3) et agents polyvalents (annexe 4). Les questions sont portées sur l'activité propre à chacun des postes :

- L'ergonomie du poste en lui-même et les améliorations qui peuvent être apportées en termes d'équipements ou de mobiliers.
- La taille des locaux et la facilité de circulation en fonction des activités du poste.

- La sollicitation d'un autre professionnel de santé concernant des problèmes liés à un défaut d'ergonomie du poste : médecin libéral ou du travail, ergonome, encadrement etc…
- Les maux engendrés par l'activité : troubles musculosquelettiques, maux de tête, autres etc…
- La sollicitation des encadrants pour obtenir des équipements adaptés : casque antibruit, bouchons d'oreilles, chaussures adaptés etc…
- La connaissance d'équipements de stérilisation ergonomiques, et la réticence ou non à les utiliser (figure 21).

Figure 21. Liste des équipements ergonomiques proposés dans questionnaire des agents de stérilisation.

Plusieurs types de réponses étaient attendues :

- Échelle numérique allant de 0 à 5 (0 pour pas du tout satisfaisant, 5 pour très satisfaisant)
- Questions à choix multiples
- Réponses en texte libre

Le questionnaire a été présenté en réunion hebdomadaire de service. Ces réunions rassemblent l'ensemble des agents de stérilisation, magasiniers et l'équipe encadrante (pharmacien, cadre, internes, externes). Pour accéder au questionnaire dématérialisé, un QR code a été affiché dans tous les secteurs (annexe 5).

2.1.3. Résultats

Durant 2 mois de mi-juillet 2023 à mi-septembre 2023, le questionnaire a été mis à disposition des agents de la stérilisation. Sur cette période 32 réponses ont été récoltées.

Les résultats sont présentés par poste d'agent de stérilisation.

2.1.3.1. Agents logistiques

Parmi les 5 agents logistiques de la stérilisation, 80% des agents ont répondu au questionnaire (4 sur 5). Selon eux, l'ergonomie du poste de magasinier est « plutôt satisfaisante » malgré un espace jugé insuffisant pour trois d'entre eux (figure 22).

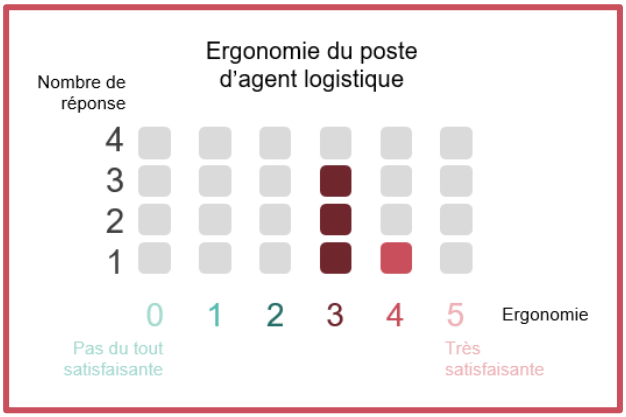

Figure 22. Ergonomie du poste d'agent logistique

Parmi les agents ayant répondu « oui » à la question « jugez-vous l'espace insuffisant ? », 100% d'entre eux ont pointé l'espace dans les ascenseurs et l'espace dans le bâtiment Robec. L'espace dans les couloirs et au sous-sol ont également été mentionnés par 2 agents.

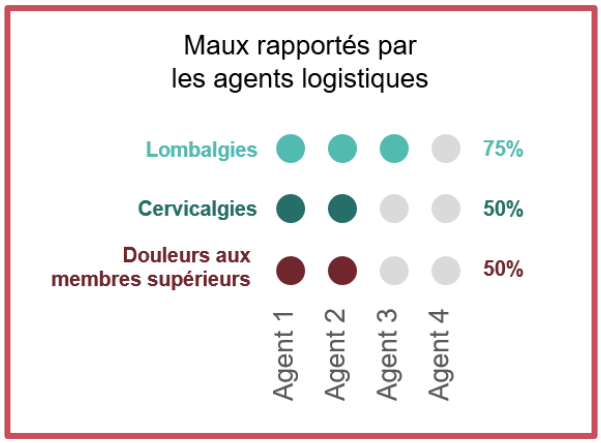

Figure 23. Manifestations physiques liées aux activités des agents logistiques

Sur les 4 agents, 75% des magasiniers (3 sur 4) ont rapporté des maux liés à des défauts d'ergonomie de leur poste : des lombalgies, des cervicalgies, des douleurs aux membres supérieurs (figure 23).

Pour les maux déclarés, 2 d'entre eux ont déjà sollicité un médecin libéral, l'ergonome du CHU ou l'encadrement, sans avoir obtenu de réponses adaptées.

2.1.3.2. Agents d'instrumentation

Deux des agents d'instrumentation ont répondu au questionnaire, représentant 66% de taux de réponse pour cette catégorie d'agent. L'ergonomie sur ce poste est jugée plutôt insatisfaisante (figure 24).

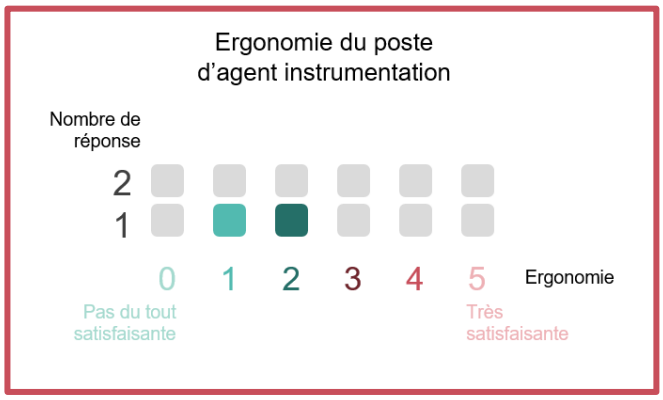

Figure 24. Ergonomie du poste de travail d'agent d'instrumentation

Les deux agents rapportent un manque d'espace de travail, dans le bureau de codification et dans les couloirs menant à la zone de lavage.

Tous les deux mentionnent la présence de manifestations physiques liés à un défaut d'ergonomie au travail : des lombalgies, céphalées, cervicalgies et acouphènes (figure 25) pour lesquels l'ergonome du CHU et l'encadrement ont déjà été sollicités mais sans solutions adaptées proposées à l'exception de bouchon d'oreille pour limiter les acouphènes.

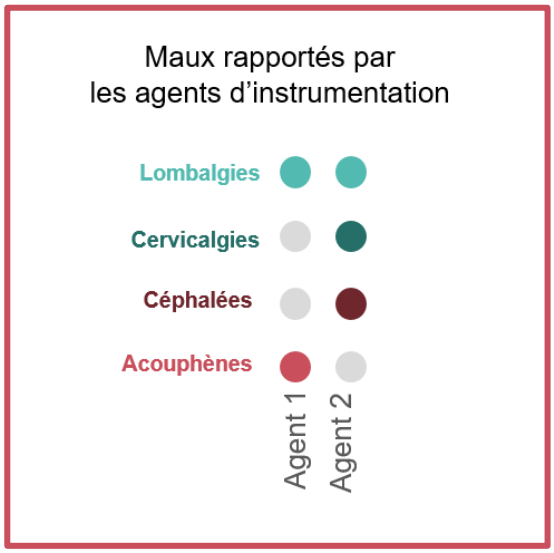

Figure 25. Manifestations physiques liées aux activités des agents d'instrumentation

Parmi les propositions d'équipements ergonomiques, ces agents avaient déjà connaissance des tables à hauteurs variables (THV), des mini-gerbeurs et des sièges assis-debout sans roulettes. L'un des deux agents n'éprouverait pas de réticence à utiliser ce matériel tandis que l'autre juge les sièges assis-debout inadaptés et lourds à déplacer.

2.1.3.3. Agents de recomposition

Parmi les 11 agents effectuant de la recomposition (4 GPS + 7 agents de recomposition), 7 agents (soit 64%) ont répondu au questionnaire.

Les notes attribuées à l'ergonomie du poste de recomposition sont disparates, mais sont globalement plutôt satisfaisantes (figure 26). Selon les agents, certains équipements permettraient de rendre le poste plus ergonomique. Des tables à hauteurs variables et des

sièges adaptés sont demandées par tous les agents. Il a également été demandé le remplacement des étagères par des étagères moins larges et moins lourdes pour faciliter le transport entre la zone de tri et les postes de recomposition.

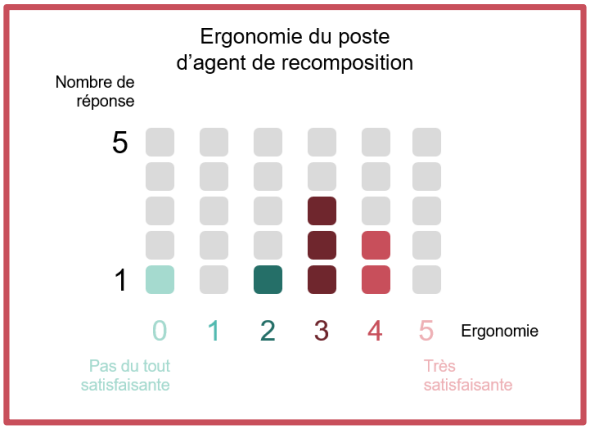

Figure 26. Ergonomie du poste de recomposition

Pour 43% (3 sur 7) des agents de recomposition, l'espace est jugé insuffisant. Le manque d'espace est ressenti aux postes de recomposition et entre chaque poste notamment, ainsi que dans la zone de déchargement des laveurs vers les paillasses de recomposition.

La majeure partie des agents (86%) ressentent des myalgies liées à leurs activités professionnelles (figure 27). Les plus rapportées sont les lombalgies et cervicalgies à respectivement 86% et 71%.

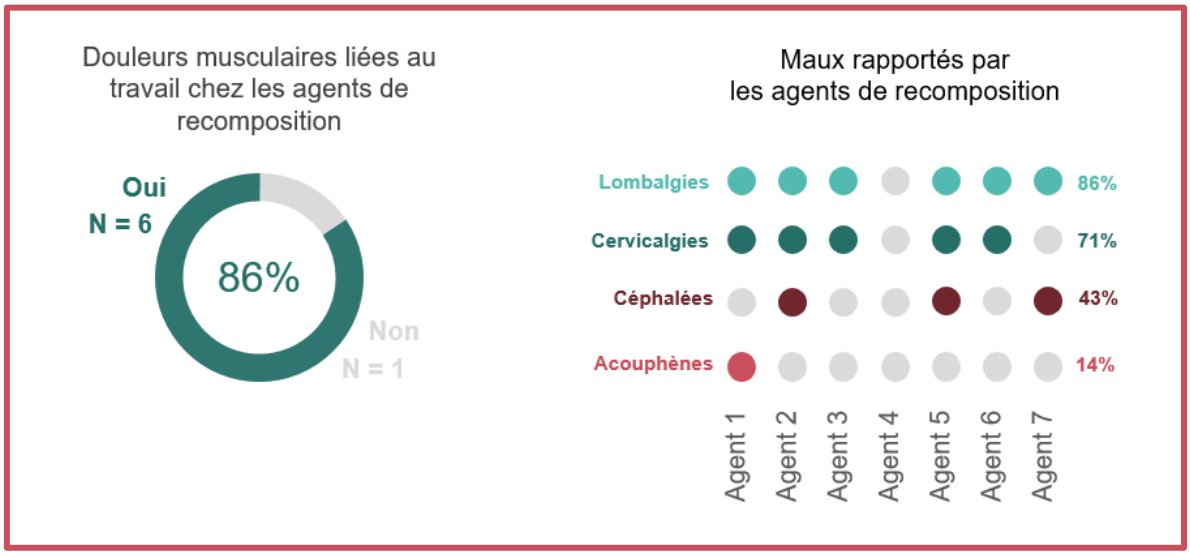

Figure 27. Manifestations physiques liées aux activités de recomposition.

Les agents présentant des douleurs physiques ont tous sollicités soit la médecine du travail, un médecin libéral, ou leur encadrement. Une réponse adaptée n'a été apportée que dans 3 cas sur 6, lorsque l'encadrement avait été sollicité, notamment par la mise à disposition de bouchons d'oreille et de sabots adaptés.

Parmi tout le matériel présenté, tous les agents avaient connaissance des tables à hauteurs variables et la majorité d'entre eux ont également déjà connaissance des mini-scanner intégré à un gant, les mini-gerbeurs et les sièges assis-debout sans roulettes. Une minorité d'agent avait connaissance des tortues à déplacement autonomes, du tapis de distribution des boîtes à recomposer, des convoyeurs électriques à transfert autonome et des armoires séchantes. Aucun d'entre eux n'éprouveraient de réticence à utiliser ce matériel.

2.1.3.4. Agents polyvalents

Au total, dix-neuf réponses d'agents polyvalents ont été récoltées sur la période. Les questions posées sont portées sur toutes les activités qu'exercent les agents polyvalents : le poste de pré-désinfection, de chargement et déchargement des laveurs, de l'emballage, du chargement et déchargement des autoclaves et le poste de robot/périmés.

La figure suivante reprend les notes moyennes attribuées à chaque activité de l'agent polyvalent (figure 28) :

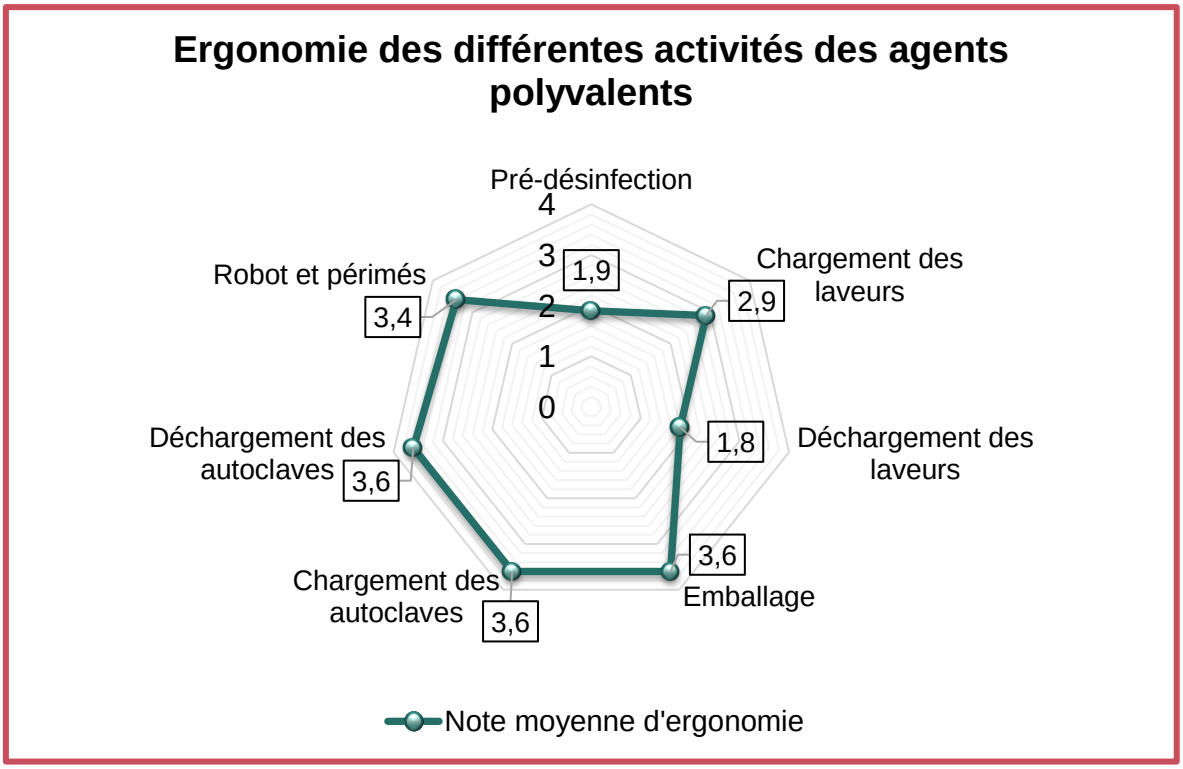

Figure 28. Ergonomie des activités de l'agent polyvalent

De façon globale, les postes qui soulèvent les plus gros problèmes d'ergonomie selon les agents sont les postes de pré-désinfection et déchargement des laveurs (figure 29).

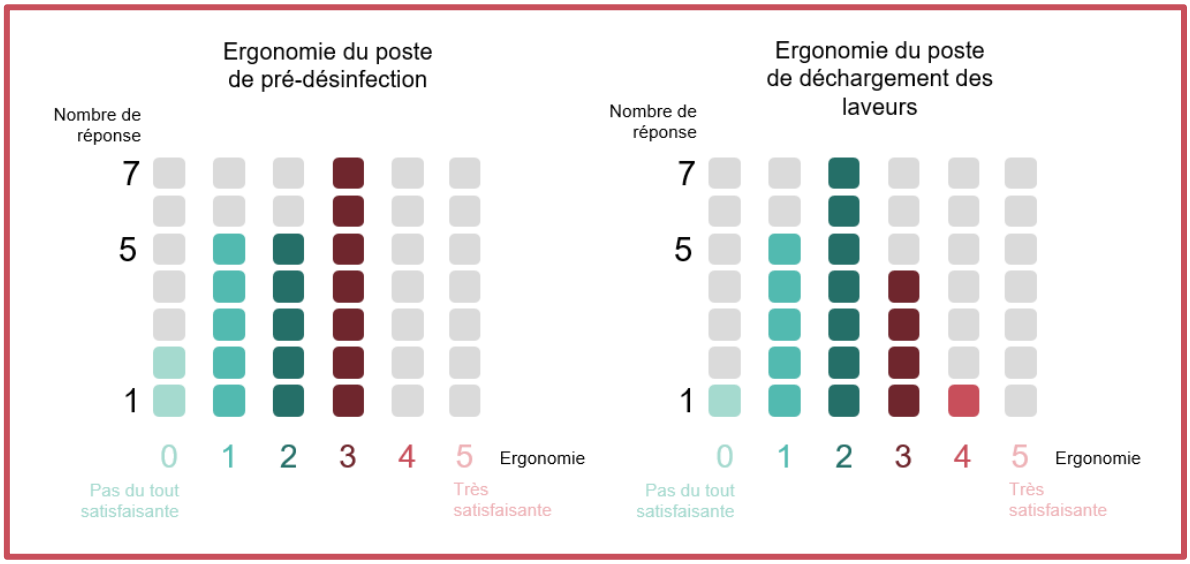

Figure 29. Ergonomie des postes de pré-désinfection et de déchargement des laveurs

Pour le poste de pré-désinfection, l'ergonomie moyenne est de 1.9/5, soit plutôt insatisfaisante. Le manque d'espace dans cette zone a été relevé 74% (14 sur 19) par les agents. Des équipements suggérés par les agents pourraient permettre de pallier le défaut d'ergonomie du poste de pré-désinfection : des chariots élévateurs, des armoires de rangement ainsi que des paillasses plus grandes.

Au poste de déchargement des laveurs, une note moyenne de 1.8/5 a été attribuée à l'ergonomie. Pour 58% des agents polyvalents (11 sur 19), ce défaut d'ergonomie est principalement lié au convoyeur qui est désormais inadapté car peu fonctionnel.

Parmi les 19 agents polyvalents, tous se sentent concernés par au moins une affection liée aux activités de stérilisation (figure 30). En proportion, les lombalgies et les cervicalgies sont les maux les plus fréquemment rapportés par les agents.

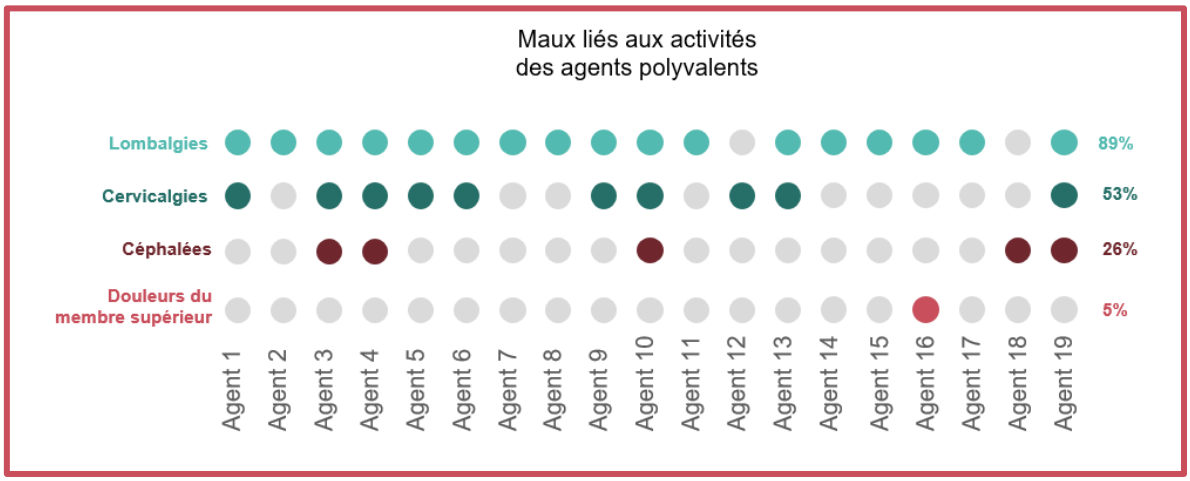

Figure 30. Maux liés aux activités des agents polyvalents.

A la question relative à leur connaissance sur les équipements ergonomiques, 95% (18/19) d'entre eux ont déjà connaissance des tables à hauteurs variables. Pour 50% d'entre eux, le mini-scanner intégré à un gant et les mini-gerbeurs sont des équipements dont ils ont connaissances. Le reste des équipements n'étaient que peu connu des agents polyvalents.

Ces connaissances peuvent s'expliquer par le fait que des THV soient déjà présentes à certains postes dans la zone de conditionnement, mais également par le fait que le mini-scanner et le mini-gerbeur ont déjà été testés par quelques-uns de nos agents.

Aucun des agents n'éprouveraient de réticence à utiliser le matériel cité.

2.1.4. Discussion

Au total, les résultats de ce questionnaire sont basés sur les réponses de 40% des agents de l'équipe de production de la stérilisation. La mise à disposition du questionnaire pendant la période estivale et les départs en congés des équipes explique la taille de cet échantillon de résultat. Néanmoins, la répartition des agents ayant répondus au questionnaire est plutôt homogène et représentative de la totalité de l'équipe d'agents. Malgré ce nombre, les résultats permettent tout de même d'évaluer les difficultés et les contraintes inhérentes à chaque activité.

Sur l'ensemble des activités de stérilisation, l'ergonomie est plutôt hétérogène, avec des activités où l'ergonomie est jugée insatisfaisante par les équipes, notamment pour les agents d'instrumentation, les activités de pré-désinfection et de déchargement des laveurs. Le manque d'espace de travail est le problème le plus soulevé par les agents dans ces activités, avec des locaux de petites surfaces alliés à un important nombre de personnes circulantes dans ces espaces. Un autre point majeur a été relevé par rapport au convoyeur présent en aval des laveurs, son dysfonctionnement engendre des nuisances sonores et demande beaucoup de manutention des racks pleins de matériel en sortie des laveurs.

Ensuite, il apparaît que cette manutention quotidienne de charges lourdes parfois associés à un défaut du matériel est susceptible d'entrainer des troubles musculosquelettiques. En effet, 87% des agents mentionnent des lombalgies, et des cervicalgies sont remontées pour 59% d'entre eux. D'autres troubles tels que des céphalées et acouphènes ont également

été rapportés par les équipes. Ces atteintes peuvent être imputées à l'ambiance sonore parfois élevée en pleine activité, notamment en zone de conditionnement.

3. Revue des équipements

3.1. Laboratoires spécialisés dans les équipements de stérilisation

Dans ce travail, 7 laboratoires proposant des équipements de stérilisation ont été sollicités. Ils sont résumés dans le tableau 10. Ces laboratoires sont spécialistes des structures hospitalières et disposent d'équipements adaptés aux unités de stérilisation.

Laboratoires	Spécialités
Belimed®	▪ Dispositifs pour la stérilisation, désinfection et systèmes de lavage de dispositifs médicaux ▪ Mobiliers de stérilisation
Getinge®	▪ Dispositifs pour la stérilisation, désinfection et systèmes de lavage de dispositifs médicaux ▪ Traitement des endoscopes ▪ Logiciels de traçabilité des activités
Hupfer®	▪ Mobiliers de stérilisation ▪ Accessoires de stérilisation
Matachana®	▪ Dispositifs pour la stérilisation, désinfection et systèmes de lavage de dispositifs médicaux ▪ Solutions automatisées pour le chargement et déchargement ▪ Logiciel de supervision Easyview®
Medicaddie®	▪ Mobilier de stérilisation ▪ Mobilier sur-mesure
MMM®	▪ Dispositifs pour la stérilisation, désinfection et systèmes de lavage de dispositifs médicaux ▪ Logiciel de traçabilité des activités ▪ Bowie-Dick électronique

Steelco®	▪ Dispositif de nettoyage et stérilisation ▪ Traitement des endoscopes ▪ Mobiliers de stérilisation

Tableau 10. Champ d'action des laboratoires sollicités.

L'objectif de ce travail est de définir les équipements ergonomiques disponibles sur le marché pouvant rendre l'unité de stérilisation du CHU de Rouen plus ergonomique pour ses agents. Ce listing pourra ensuite servir de base l'élaboration d'un guide pour toute création ou renouvellement de structure et construire « la stérilisation de demain ».

3.2. Équipements de protection individuelle

Selon le code du travail les équipements de protection individuelle (EPI) sont « des dispositifs ou moyens destinés à être portés ou tenus par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ou sa sécurité. ».(53) Leur utilisation est recommandée après avoir mené une évaluation des risques au sein de l'environnement de travail et en complément d'autres mesures visant à éliminer ou à réduire les risques.

Les équipements de protection individuelle doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité et doivent porter le marquage réglementaire « CE ». Ce marquage indique la conformité de l'équipement aux dispositions du règlement EPI de mai 2023.(54)

Dans une unité de stérilisation, les EPI sont multiples :

- <u>Équipements de protection auditive</u> tels que des bouchons d'oreilles ou casques anti-bruit. Ces mesures visent à protéger l'audition des agents utilisateurs, notamment dans les zones parfois source de nuisances sonores importantes (zone de lavage et de conditionnement)
- <u>Équipements de protection oculaire</u> (lunettes de protection) lors de l'utilisation de solutions détergentes avec des risques de projections dans les yeux notamment lors du lavage manuel.

- Autres équipements comme le port de sabots dédiés, le porte du masque et le port d'une tenue de bloc dédiée.

3.3. Équipements généraux

3.3.1. Tables et postes de travail à hauteur variable

Les tables à hauteur variable sont des solutions modulables, réglable en hauteur (figure 31). En plus de permettre l'adaptation de la hauteur de paillasse à la taille et l'utilisation des agents, elles permettent également de varier les positions de travail (debout, assise) et de lutter contre la sédentarité des utilisateurs. Ces tables peuvent disposer d'un réglage manuel ou électrique.

Figure 31*. Exemple d'une table à hauteur variable électrique sans dosseret*

Au CHU, des tables à hauteur variable sont déjà présentes au niveau des postes d'emballage d'individuel. Les postes de recomposition et d'emballage de boîtes ou plateaux ne sont pour le moment dotés que de tables à hauteur fixe. Par ailleurs, plus de la moitié des agents de recomposition (57% soit 4 sur 7) et 32% (6 sur 19) agents polyvalents ont suggérés les THV comme une des solutions pour améliorer l'ergonomie à leur poste de travail.

Avantages des THV en stérilisation

L'installation présentent l'avantage d'être des solutions faciles à mettre en place pour améliorer les postures de travail des agents. La possibilité de pouvoir varier entre les postures assises et debout limitent la sédentarité et les risques associés (douleurs musculaires, fatigue…).

Les laboratoires proposent des THV et postes adaptés à chaque activité de stérilisation allant de paillasses simples à paillasses à dosserets intégrés pour les postes d'emballage.

Inconvénients des THV en stérilisation

Les solutions à hauteurs variables sont par ailleurs des solutions plus coûteuses que les tables à hauteur fixe. Les prix varient entre 5500€ HT pour les tables seules et 7300€ HT pour les THV toutes équipées (accessoires de rangement, dosserets etc…)

3.3.1. Sièges

La présence de sièges ergonomiques à proximité des paillasses à hauteur variable encourage les utilisateurs à varier les postures de travail. En plus de favoriser la variation des positions, ils doivent être adaptés aux morphologies des agents et réglables en hauteur.

Il existe différents types de siège avec ou sans roulettes : les sièges assis-debout, les tabourets simples, les sièges à dossier… Le coût d'un siège avec dossier est d'environ 320€ HT.

Au CHU, les sièges sont présents en zone de conditionnement au niveau aux postes de recomposition et des postes d'emballages des boîtes et des plateaux opératoires. Ils sont absents des postes d'emballage d'individuels.

Avantages des sièges en stérilisation

Les sièges avec dossiers possèdent l'avantage de soulager les lombaires et ainsi limiter l'apparition des lombalgies.

Les sièges assis-debout ont l'avantage de faciliter la remise en position debout, et d'alterner aisément entre les postures assises et debout.

Inconvénients en stérilisation

Les agents de la zone de conditionnement sont en mouvements constants. La présence de sièges peut gêner les agents dans leurs déplacements.

3.3.2. Chariots à hauteur variable

Les chariots à hauteur variable sont des solutions pouvant être utilisées dans toutes les zones d'une unité de stérilisation, y compris en zone de pré-désinfection (figure 29). En stérilisation ils sont utilisés pour le levage, le transfert et la manutention des charges.

Ces chariots s'adaptent en fonction de la hauteur des paillasses, de la taille des agents et des activités de stérilisation. Comme les THV, ils peuvent être manuels, semi-électrique ou électriques. Le coût moyen d'un chariot à hauteur variable tout équipé est de 6700€ HT.

Figure 32. Exemples de chariots à hauteur variable électriques

Au sein de l'unité de stérilisation du CHU de Rouen, ces chariots électriques sont présents au chargement et au déchargement des autoclaves. Ils sont très appréciés des agents polyvalents car permet de limiter grandement la manutention des conteneurs et paniers. Il a par ailleurs été suggéré par 68% (13 sur 19) des agents de pré-désinfection, une mise à disposition de chariots élévateur ou à hauteur variable pour faciliter leurs activités. Cette suggestion est cependant à évaluer car la surface des locaux de pré-désinfection est déjà jugée insuffisante par la majorité de ces agents (74%, soit 14 sur 19).

Avantages des chariots à hauteur variable en stérilisation

Le réglage de la hauteur de ces chariots permet de mettre à niveau les charges à transporter et limiter la manutention manuelle des charges lourdes.

Ces chariots ont également l'avantage de pouvoir être utilisés et adaptés à toutes les étapes de la stérilisation, du transfert de charge à la réception en zone de lavage au déchargement des autoclaves puis transfert vers les armoires de transports dédiées.

Inconvénients des chariots à hauteur variable en stérilisation

La mise à disposition de chariots à hauteur variable nécessite d'évaluer les flux car ces solutions nécessitent un espace de stockage non négligeable.

3.4. Solution pour optimiser l'espace en zone de lavage

3.4.1. Stockeur de rack de lavage automatisé

Le stockage des racks de lavage peut prendre une place considérable dans la zone de lavage. Le choix et l'utilisation des racks devant être fait en fonction du matériel à nettoyer, ils sont très fréquemment manipulés, déplacés et rangés au cours d'une journée de travail, entrainant une manutention manuelle importante.

Le stockeur de rack de lavage automatisé (figure 33) permet de stocker jusqu'à 6 racks de lavage sur 2 niveaux.

Ce système de stockage permet un gain de place important pour le stockage des racks, mais limite également la manutention pour les agents en supprimant le port de charge. Le déplacement des racks de lavage se fait par glissement sur le chariot de chargement. Et par roulement, lorsque l'utilisateur récupère un rack, le suivant se met automatiquement à niveau. Par ailleurs, il est nécessaire de sortir le premier rack pour pouvoir accéder au second qui est positionné au-dessus, cela demande une organisation supplémentaire.

Cette solution existe aussi en version manuelle. Elle permet également le gain d'espace dans une zone de lavage, mais représente une option moins ergonomique car nécessite tout de même une manutention des racks par l'agent de stérilisation.

Cette solution est proposée par les laboratoire Belimed®, Matachana® et Steelco® (figure 33). Le coût pour un stockeur manuel est d'environ 1200€ HT et de 6000€ HT lorsque celui-ci est électrique.

Figure 33.Stockage tampon automatisé de racks de lavage

3.5. Solutions pour le séchage des instruments

3.5.1. Armoires ou caissons de séchage

Les armoires séchantes sont des dispositifs de classe I proposées pour le séchage d'instruments avant leur mise en conditionnement puis leur emballage (figure 34). Ils sont dotés d'une enceinte à étagère à grande capacité et permettent le traitement d'une quantité important d'instruments à la fois.

Ces solutions sont proposées par laboratoires Steelco®, Getinge® et Belimed®.

Au CHU de Rouen, le séchage complémentaire des dispositifs médicaux est réalisé à l'aide de pistolet à air comprimé de qualité médicale. Les caissons de séchage représentent une solution alternative à l'utilisation de ces pistolets, reconnus comme entrainant une importante nuisance sonore ainsi que des projections de gouttelettes.

<u>Avantages des armoires de séchage en stérilisation</u>

- Optimisation du flux de travail par gain de temps en évitant le retour en zone de lavage du matériel. Les portes vitrées permettent le contrôle visuel des charges à sécher.
- Améliore le confort auditif des agents de stérilisation en limitant la production de nuisance sonore.
- Bonne qualité de séchage

<u>Inconvénients des armoires de séchage en stérilisation</u>

- Le coût beaucoup plus important que l'utilisation de pistolets à air comprimé. Il faut compter 12 000€ HT pour la livraison et l'installation d'une cabine de séchage.
- Consommation énergétique plus importante

- Temps de séchage plus important

Figure 34. Exemple des armoires séchantes de Steelco®

3.5.2. Cabine de soufflage insonorisée

En alternative à l'achat et l'utilisation de caissons de séchage, il existe des cabines insonorisées (figure 35). Habituellement, ces cabines sont utilisées pour créer des espaces de travail calmes et sont une alternative aux opens-spaces. En stérilisation, leur utilisation permet d'absorber le bruit engendré par les différentes activités, notamment en zone de conditionnement lors de la manipulation des pistolets à air comprimé. Elles présentent

Figure 35. Exemple de la cabine insonorisée installée dans l'unité de stérilisation du CHU de Nîmes.

l’avantage de pouvoir isoler les activités bruyantes à moindre coût par rapport aux caissons de séchage. Cependant, ce type d’installation nécessite un espace important.

3.6. Solutions automatisées et robotisées

Afin de limiter les manutentions manuelles directes, les laboratoires proposent de plus en plus de solutions automatisées et robotisées. L’automatisation et la robotisation de ces équipements permet de réduire les actions qui peuvent être la source de pénibilité (pousser, tracter, porter, transférer etc…) pour les agents de stérilisation et limitent par conséquent l’apparition de TMS.

Ces solutions ont les avantages d’être applicables aux différentes étapes de stérilisation et permettent d’optimiser le flux de travail, afin de gagner du temps aux utilisateurs pour l’allouer à des tâches manuelles à plus forte valeur ajoutée.

3.6.1. Système de transfert automatique des charges de lavage

Le système de transfert automatique est une solution automatisée conçue pour le chargement, déchargement et le transport des racks de lavage. Le module peut ainsi être installé en amont ou en aval des laveurs-désinfecteurs. En amont, et grâce à son système de rotation il permet de dispatcher les charges en fonction de la disponibilité des machines. En aval, cette fonctionnalité permet de libérer plus rapidement les chambres des laveurs pour effectuer un nouveau cycle, et permet également d’accumuler plusieurs charges en attendant leur refroidissement.

L'utilisation du système de transfert automatique possède des avantages en termes d'ergonomie et de productivité :

- Le gain de temps et l'optimisation du flux grâce à la fonction automatisée
- Le gain d'espace grâce à la fonction rotative, qui permet la réduction de la longueur de la ligne de chargement ou de déchargement
- La réduction des risques liés à la manutention manuelle des chargements et déchargements

Cette solution est proposée par les laboratoires Steelco® et Getinge® (figure 36 et 37).

Figure 36. Système de transfert automatique Steelco®

Source : Catalogue GETINGE®

Figure 37. Système de transfert automatique Getinge®

A titre indicatif, la solution proposée par le laboratoire Steelco® coûte 80 000€ HT (livraison et installation incluses) pour 6 laveurs.

3.6.2. Système de transfert robotisé autonome

Les systèmes de chargement et déchargement robotisés sont des solutions robotiques mobiles innovantes. Les robots sont conçus pour le déplacement et le transport des charges de lavage et de stérilisation en autonomie, commandé à distance par un système de contrôle centralisé.

Ces automates ont l'avantage de pouvoir intervenir à toutes les étapes de stérilisation : du chargement des laveurs jusqu'au déchargement des autoclaves.

Ils présentent globalement les mêmes avantages que les systèmes de transfert automatisés. Ils permettent même de réduire encore plus considérablement l'espace nécessaire dans les zones de conditionnements et déchargement.

De plus, le système de commande à distance permet le contrôle de plusieurs robots en simultané à l'aide en d'une connexion sans fil et permet ainsi la surveillance et la priorisation

du flux de travail. Son installation et utilisation doit prendre en compte la compatibilité avec les équipements déjà installés.

Les laboratoires Matachana®, Steelco® et Getinge® proposant ce type d'automate robotisé (exemple en figure 38). L'unité possède un coût d'environ 100 000€ HT.

Figure 38. Système de transfert robotisé autonome AL10 de Steelco®

3.6.3. Convoyeurs de chargement et déchargement automatique

Chaque laboratoire disposant de solutions de lavage et de stérilisation propose des systèmes d'automate de chargement et de déchargement. Ces plateformes sont proposées pour les laveurs-désinfecteurs et les stérilisateurs et existent sous la forme de rampes, tables ou convoyeurs reliés aux machines (figure 39)

Les racks ou paniers sont disposés sur les convoyeurs puis sont automatiquement chargés dans la machine. Le pilotage de ces plateformes peut être entièrement automatisé ou manuel.

Ces automates permettent donc la gestion autonome des étapes de chargement et de déchargement des racks et paniers à l'entrée et à la sortie des laveurs ou des stérilisateurs.

Ces étapes automatisées facilitent et limitent les opérations de manutention auxquelles sont soumis les utilisateurs.

Source : Catalogue GETINGE®

Figure 39. Automates de chargement et déchargement de laveur (à gauche) de stérilisateur (à droite) Getinge®.

4. DISCUSSION

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet de réfection de l'unité de stérilisation du CHU de Rouen. L'idée était de déterminer les avantages et les contraintes de l'organisation, des équipements et des locaux actuels, dans le but de proposer des solutions pour améliorer l'ergonomie et le confort des équipes de stérilisation.

Ce travail met surtout en évidence la partie physique du concept d'ergonomie. L'enjeu majeur de ce travail est d'apporter des solutions matérielles pour limiter l'apparition de troubles musculosquelettiques.

4.1. Etat des lieux des équipements du CHU de Rouen

L'état de la situation permet de recenser tous les équipements utilisés au sein de nos locaux et de retracer toutes les étapes et activités de la stérilisation. Les locaux de pré-désinfection n'étant pas prévus dans le projet de réfection de la stérilisation, les avantages et limites de chaque équipement n'ont été relevés que sur les équipements des locaux du rez-de-jardin (à partir de la zone de lavage). L'analyse des bénéfices et contraintes est basée sur la pratique de nos agents, utilisateurs quotidien des différents équipements.

La contrainte majeure relevée concerne l'utilisation du convoyeur au déchargement des laveurs-désinfecteurs. La sur-manutention des racks de lavage en sortie des LD est jugée harassante par les agents. En septembre 2023, le passage de la médecine du travail accompagnée de l'ergonome du CHU a relevé ce défaut d'ergonomie. Cependant, la présence de ce convoyeur a été jugée capitale. Une remise à niveau des tables fixes et mobiles a été demandée à la suite de cette visite.

La seconde contrainte relevée réside dans l'utilisation des chariots de chargement en zone de lavage. Les sols n'étant pas tous à niveau, certains chargements de laveurs nécessitent une manutention supplémentaire. Plusieurs alternatives existent pour répondre à cette

problématique. Une remise à niveau des sols de la zone de lavage doit envisagée dans le cadre de la réfection de nos locaux. La mise à disposition de chariot à hauteur variable peut également être nécessaire pour pallier à ce défaut des locaux.

L'utilisation du pistolet à air comprimé de qualité médical présente l'avantage d'éviter un retard de prise en charge des dispositifs médicaux. Cependant, son utilisation peut être la source d'inconfort auditif pour les agents. La présence du casque anti-bruit protège l'utilisateur du pistolet mais ne limite pas l'inconfort des autres utilisateurs présents dans la zone de conditionnement. Dans cette zone, la présence du sonomètre permettra d'évaluer cette exposition.

Dans sa globalité, la stérilisation du CHU de Rouen dispose déjà de nombreuses solutions pour améliorer le confort des utilisateurs tout en favorisant leur productivité. Les tunnels asynchrones, le dilueur automatique et les tapis de chargement et de déchargement automatiques notamment ont l'avantage d'optimiser le flux de travail en limitant la manutention des agents de stérilisation.

4.2. Questionnaire d'ergonomie et conditions de travail

Le questionnaire réalisé à destination des agents de stérilisation est une méthode facile et rapide à mettre en place pour évaluer la satisfaction générale de l'équipe. Pour cibler les questions en fonction des différentes activités des agents, 4 questionnaires ont été réalisés.

Les 32 réponses obtenues mettent en lumière les difficultés rencontrées par les équipes. Le manque d'espace rapporté par la majorité des agents est un élément important à prendre en compte dans le cadre de la réfection de nos locaux de stérilisation. Il a surtout été rapporté dans les locaux de pré-désinfection, dans les locaux des agents d'instrumentation, en zone de lavage et en zone de conditionnement. Les locaux de pré-désinfection ne sont pas prévus dans le projet de travaux. En revanche, cet élément a déjà

été pris en compte lors de la création du M4 du projet Robec. Il sera également à prendre en compte dans les projets futurs de locaux de pré-désinfection.

Ce défaut surfacique rapporté a d'autant plus son importance aujourd'hui, car l'activité est en constante augmentation au CHU de Rouen, avec notamment la reprise de certaines activités externes (sous-traitances) et l'augmentation prévues d'autres activités (centre dentaire, pôle FME).

De nombreuses douleurs musculaires ont été mentionnées par les agents. Elles ciblent particulièrement les lombaires et les cervicales. Au travail, il apparaît clairement qu'elles sont le résultat de manutention manuelle importante, lors du port de lourdes charges et la répétitivité des mouvements. Cependant, les autres facteurs favorisants tels que l'âge, le sexe et les activités extérieures (notamment le sport) n'ont pas été pris en compte dans ce questionnaire.

La majorité (3 sur 4 répondants) des agents logistiques rapportent des troubles d'ordre musculaires. Ces troubles sont à l'origine dus aux armoires de transports jugées très lourdes et difficiles à manier. Aujourd'hui, ces armoires ont été remplacées par des armoires plus légères et plus facile à manier.

Les 2 agents d'instrumentation rapportent des lombalgies. Cependant, l'un déclare éprouver des réticences quant à l'utilisation de siège assis-debout sans roulettes, les jugeant « inadaptés et lourds à déplacer ». Ces sièges pourtant qualifiés comme « ergonomiques » semblent être dans la pratique, pas si ergonomique.

Il apparait également que les professionnels internes ou externes au CHU sollicités dans le cadre de ces douleurs ne semblent pas parvenir à apporter des solutions pérennes pour soulager ces maux. L'apport de solutions automatisées et robotiques peut être proposé pour limiter ces troubles musculaires. La mise en place de telles solutions nécessite une concertation entre tous les acteurs (médecine du travail, ergonome, agents de stérilisation, DTST et la Direction du Système Informatique (DSI)).

Au total, malgré tous les inconforts recensés à l'aide du questionnaire, le présentéisme moyen sur l'année, reste plutôt stable depuis 2019 avec une moyenne annuelle d'environ 90%.

4.3. Revue des équipements ergonomiques

La revue des équipements fait un état des lieux des équipements dits « ergonomiques » disponibles sur le marché. Etant donné la diversité des laboratoires proposant des équipements spécialisés ou non en stérilisation, il est difficile d'établir une liste exhaustive de tous ces équipements.

Pour réaliser cette revue, 7 laboratoires spécialisés ont été sollicités. De plus, les équipements retenus ont été choisis en fonction de l'organisation actuelle au CHU de Rouen. En effet, ces équipements ont semblé pertinents pour répondre à certaines contraintes relevées dans notre unité de stérilisation.

L'accent est de plus en plus mis sur l'ergonomie active en encourageant les utilisateurs à varier les postures au long des journées de travail. La proposition de THV et de siège assis-debout permet de répondre à ce besoin. Dans la pratique, au niveau des postes où ces solutions existent déjà, la hauteur des THV n'est pas souvent modifiées par les agents de stérilisation.

Les solutions proposées suivent les tendances technologiques et sont la plupart automatiques ou électriques. Elles permettent un gain de temps et donc l'optimisation du flux de travail, mais également limite les ports de charge, et les manutentions répétitives. En revanche, une solution électrique et/ou automatique présente un surcoût non négligeable. Ainsi, le budget alloué aux travaux de la future stérilisation peut être limitant dans l'installation de certains équipements, surtout les équipements robotiques et autonomes. Le calcul et l'évaluation des enveloppes prévues pour le renouvellement des équipements de stérilisation devra être pris en compte dans le projet.

5. **CONCLUSION**

Les activités au sein d'une unité de retraitement des dispositifs médicaux sont diverses et variées. La bonne compréhension de ces activités est nécessaire pour construire l'organisation ou la réorganisation d'une unité de stérilisation. Le projet de réfection de la stérilisation du CHU de Rouen pour rétablir la conformité des locaux est également l'occasion de repenser les pratiques en les rendant les plus confortables possible pour ses utilisateurs.

La qualité de vie au travail est devenue au cours des dernières années, l'une des principales préoccupations du monde professionnel. Son évaluation est un processus essentiel pour mesurer et améliorer le bien-être des différents utilisateurs d'une structure.

Ce travail de thèse a permis de mettre en exergue les difficultés rencontrées par les agents de stérilisation du CHU dans leur pratique quotidienne. Les charges étant lourdes dans ces activités, les troubles les plus souvent rapportés sont musculaires. Ainsi, il est nécessaire de considérer l'ergonomie et plus précisément ici, l'ergonomie physique comme un élément central de la restructuration de nos locaux.

Cette ergonomie passe essentiellement par la mise à disposition d'équipements qui tiennent compte des caractéristiques anatomiques et physiologiques des utilisateurs. Cette notion est au cœur des préoccupations du gouvernement, des entreprises mais également des laboratoires. En effet, ces derniers conceptualisent des solutions permettant d'améliorer le confort des utilisateurs en limitant notamment l'apparition de troubles musculosquelettiques. Ils proposent des équipements de plus en plus pensés pour être ergonomiques et autonomes car ils favorisent le confort, facilitent le travail et augmentent la productivité des agents. Ce travail tente de faire un état des lieux des équipements ergonomiques proposés par les leaders de la stérilisation en milieu hospitalier.

Les perspectives de ce travail sont la prise en compte des contraintes recensées dans le projet de réfection des locaux de stérilisation, et la mise en application des solutions adaptées et ergonomiques pour améliorer les conditions de travail des agents.

Il est par ailleurs capital de rappeler que l'implémentation de nouveaux équipements dépend de la sensibilisation, de la formation et de l'engagement de l'encadrement et des utilisateurs. Une attention particulière devra être apportée à ces éléments si le projet de travaux amène de nouveaux équipements.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHU de Rouen. Rapport d'activité et chiffres clés 2022.

2. Légifrance. Décret n° 2000-1316 du 26 décembre 2000 relatif aux pharmacies à usage intérieur.

3. BPPH. Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière - Ligne directrice N°1 « Préparation des dispositifs médicaux stériles » 2001.

4. Légifrance. Section 3 : Stérilisation des dispositifs médicaux - Article R6111-19 - Code de la santé publique [Internet]. [cité 13 août 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038598372

5. AFNOR. NF EN 556-1 : Stérilisation des dispositifs médicaux - Exigences relatives aux dispositifs médicaux en vue d'obtenir l'étiquetage STERILE - Partie 1.

6. SF2S. Guide de Bonnes Pratiques de Stérilisation des DMR.

7. Légifrance. INSTRUCTION N° DGS/RI3/2011/449 du 1er décembre 2011 relative à l'actualisation des recommandations visant à réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels lors des actes invasifs.

8. AFNOR. NF EN ISO 15883-2 : Laveurs désinfecteurs - Partie 2 : exigences et essais pour laveurs désinfecteurs destinés à la désinfection thermique des instruments chirurgicaux, du matériel d'anesthésie, des bacs, plats, récipients, ustensiles de la verrerie, etc.

9. Réglement européen 2017/745 relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/83/CE, le règlement (CE) no 178/2002 et le règlement (CE) no 1223/2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/385/CEE et 93/42/CEE. mai 5, 2017.

10. AFNOR. NF EN ISO 11607-1 : Emballages des dispositifs médicaux stérilisés au stade terminal - Partie 1 : exigences relatives aux matériaux, aux systèmes de barrière stérile et aux

systèmes d'emballage.

11. AFNOR. NF EN 868-1 : Matériaux et systèmes d'emballages pour les dispositifs médicaux devant être stérilisés - Partie 1 : exigences générales et méthodes d'essai.

12. AFNOR. NF EN ISO 11140-1 : Stérilisation des produits de santé - Indicateurs chimiques - Partie 1 : exigences générales.

13. Pharmacopée européenne. 11e Édition de la Pharmacopée Européenne (11.0-11.2) - Direction européenne de la qualité du médicament & soins de santé.

14. AFNOR. Norme NF EN ISO 17665-1 : Stérilisation des produits de santé - Chaleur humide - Partie 1 : exigences pour le développement, la validation et le contrôle de routine d'un procédé de stérilisation des dispositifs médicaux.

15. AFNOR. NF EN ISO 14937 : Stérilisation des produits de santé - Exigences générales pour la caractérisation d'un agent stérilisant et pour la mise au point, la validation et la vérification de routine d'un processus de stérilisation pour dispositifs médicaux.

16. SF2S. Traçabilité individuelle des instruments de chirurgie [Internet]. [cité 13 sept 2023]. Disponible sur: https://www.sf2s-sterilisation.fr/wp-content/uploads/2017/03/Instruments_Chirurgies/files/assets/common/downloads/publication.pdf

17. CHU de Rouen. Bilan d'activité 2022 - Stérilisation.

18. Légifrance. Décret n° 2019-489 du 21 mai 2019 relatif aux pharmacies à usage intérieur [Internet]. [cité 27 sept 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038496476

19. SELF. Historique et diversité de la définition de l'ergonomie [Internet]. Disponible sur: https://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/

20. IEA. What Is Ergonomics (HFE)? - The International Ergonomics Association.

21. CNAM. Ergonomie - CNAM [Internet]. [cité 15 août 2023]. Disponible sur: https://ergonomie.cnam.fr/ergonomie/index.html

22. Code du travail. Risque professionnel - Risques pour la santé et la sécurité des salariés dans le cadre de leur activité professionnelle. [Internet]. Disponible sur: https://code.travail.gouv.fr/glossaire/risque-professionnel

23. Légifrance. Article L4121-1 - Chapitre 1er : Obligations de l'employeur - Code du travail [Internet]. [cité 31 août 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000035640828

24. Légifrance. Article L4121-2 - Chapitre 1er : Obligations de l'employeur - Code du travail [Internet]. [cité 13 août 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033019913

25. INRS. Évaluation des risques professionnels. Évaluation des risques professionnels - Démarches de prévention - INRS [Internet]. [cité 13 août 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/demarche/evaluation-risques-professionnels/ce-qu-il-faut-retenir.html

26. Directive 89/391/CEE du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en oeuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail - Légifrance [Internet]. [cité 31 août 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000333571/

27. Wild CP. Complementing the genome with an « exposome »: the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. Cancer Epidemiol Biomark Prev Publ Am Assoc Cancer Res Cosponsored Am Soc Prev Oncol. août 2005;14(8):1847-50.

28. INRS. Polyexpositions, conditions de travail et santé - 6e journée de l'Institut Santé-Travail Paris-Est (IST-PE) - 25 novembre 2020.

29. INRS. Hôpitaux et cliniques : Les principaux risques lors de la prise en charge des patients - INRS [Internet]. [cité 15 août 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/metiers/sante-aide-

personne/hopitaux-cliniques.html

30. Le portail de la fonction publique [Internet]. [cité 31 août 2023]. La prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS). Disponible sur: https://www.fonction-publique.gouv.fr/etre-agent-public/mon-quotidien-au-travail/sante-et-securite-au-travail/la-prevention-des-troubles-musculo-squelettiques-tms

31. Légifrance. Article R4541-2 - Chapitre Ier : Manutention des charges.

32. Murray CJL, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet Lond Engl. 15 déc 2012;380(9859):2197-223.

33. Menzel NN. Underreporting of musculoskeletal disorders among health care workers: research needs. AAOHN J Off J Am Assoc Occup Health Nurses. déc 2008;56(12):487-94.

34. Driessen MT, Proper KI, van Tulder MW, Anema JR, Bongers PM, van der Beek AJ. The effectiveness of physical and organisational ergonomic interventions on low back pain and neck pain: a systematic review. Occup Environ Med. avr 2010;67(4):277-85.

35. Menzel NN. Psychosocial factors in musculoskeletal disorders. Crit Care Nurs Clin North Am. juin 2007;19(2):145-53.

36. Travail sur écran. Prévention des risques - Risques - INRS [Internet]. [cité 3 sept 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/risques/travail-ecran/prevention-risques.html

37. AFNOR. NF EN 527-1 : Mobilier de bureau - Tables de travail de bureau - Partie 1 : dimensions.

38. Légifrance. Article R4542-9 - Chapitre II : Utilisation d'écrans de visualisation - Section 3 : Mesures et moyens de prévention [Internet]. [cité 3 sept 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000018528856

39. Millanvoye M. 6. Les ambiances physiques au poste de travail. In: Ergonomie [Internet]. Paris cedex 14: Presses Universitaires de France; 2004 [cité 3 sept 2023]. p. 99-113. (Hors collection). Disponible sur: https://www.cairn.info/ergonomie--9782130514046-p-99.htm

40. Bruit. Ce qu'il faut retenir - Risques - INRS [Internet]. [cité 3 sept 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/risques/bruit/ce-qu-il-faut-retenir.html

41. AFNOR. Afnor EDITIONS. NF EN 12464-1 : Lumière et éclairage - Eclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieurs.

42. AFNOR. NF EN ISO 7730 : Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local.

43. Légifrance. Titre III : Prévention des risques d'exposition au bruit (Articles R4431-1 à R4437-4) - Légifrance [Internet]. [cité 13 sept 2023]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072050/LEGISCTA000018490904/#LEGISCTA000018530396

44. INRS. Risques chimiques - INRS [Internet]. [cité 25 sept 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/risques/chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html

45. Légifrance. Article R4412-11 - Chapitre II : Mesures de prévention des risques chimiques.

46. INRS. Risques chimiques. Protection collective contre les risques chimiques - Risques - INRS [Internet]. [cité 25 sept 2023]. Disponible sur: https://www.inrs.fr/risques/chimiques/protection-collective.html

47. Légifrance. Article R4412-35 - Chapitre II : Mesures de prévention des risques chimiques.

48. Légifrance. Titre II : Prévention des risques biologiques (Articles R4421-1 à R4427-5) - Légifrance.

49. SF2S - Architecture et locaux en stérilisation réédition 2017. [Internet]. [cité 26 sept 2023].

Disponible sur: https://www.sf2s-sterilisation.fr/wp-content/uploads/2017/03/Architecture_locaux_Sterilisation/files/assets/common/downloads/publication.pdf

50. GEDI. Fiche de formation habilitation au poste Lavage Gedi 20086.

51. DIN. DIN 58952-3 : Stérilisation - Corbeille à transport aux systèmes de barrière stérile - Partie 3: Cuvettes passoires pour matériel à stériliser de métalliques.

52. AFNOR. NF EN ISO 14644-1 : Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1 : classification de la propreté particulaire de l'air.

53. Légifrance. Article R233-83-3 - Equipements de travail et moyens de protection soumis aux obligations de sécurité définies au I de l'article L. 233-5.

54. Réglement européen 2023/988 relative à la sécurité générale des produits du 10 mai 2023.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire agents logistiques

QUESTIONNAIRE AGENTS LOGISTIQUES

Trouvez-vous le poste de magasinier ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail à ce poste ? *_____

Il y a-t-il suffisamment d'espace pour vous déplacer librement ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu **non** à la question précédente, précisez-où (plusieurs réponses possibles) :

☐ Dans les couloirs
☐ Au bloc de pédiatrie
☐ Au ROBEC
☐ Dans les ascenseurs
☐ Au bloc de gynécologie
☐ Dans les sous-sols
☐ Autre : _____

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà (plusieurs réponses possible) :

☐ Consulté un médecin libéral
☐ Consulté aux urgences
☐ Fait appel à l'ergonome du CHU
☐ Je ne suis pas concerné
☐ Consulté la médecine du travail
☐ Contacté vos syndicats
☐ Sollicité votre encadrement
☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses précédentes, une réponse adaptée vous a-t-elle été apportée ? ☐ Oui ☐ Non

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà eu (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ Des maux de dos (lombaires)
- ☐ Des maux de tête
- ☐ Des douleurs cervicales
- ☐ Je ne suis pas concerné
- ☐ Autre : _____

Avez-vous déjà demandé à votre encadrement (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ Des bouchons d'oreille
- ☐ Un casque anti-bruit
- ☐ Des chaussures ou sabots adaptés
- ☐ Une ceinture lombaire
- ☐ Je ne suis pas concerné
- ☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses ci-dessus, avez-vous obtenu le/les équipement(s) demandé(s) ? ☐ Oui ☐ Non

Annexe 2 : Questionnaire agents instrumentation

QUESTIONNAIRE AGENTS INSTRUMENTATION

Trouvez-vous le poste de gravage ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail à ce poste ? * _____

Il y a-t-il suffisamment d'espace pour vous déplacer librement ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu **non** à la question précédente, précisez-où (plusieurs réponses possibles) :

☐ Dans le bureau de gravage
☐ Dans la zone de lavage
☐ Dans les couloirs vers la zone de lavage
☐ Dans la zone de stockage des instruments et consommables (sous-sol)
☐ Autre : _____

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà (plusieurs réponses possible) :

☐ Consulté un médecin libéral
☐ Consulté aux urgences
☐ Fait appel à l'ergonome du CHU
☐ Je ne suis pas concerné
☐ Consulté la médecine du travail
☐ Contacté vos syndicats
☐ Sollicité votre encadrement
☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses précédentes, une réponse adaptée vous a-t-elle été apportée ? ☐ Oui ☐ Non

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà eu (plusieurs réponses possibles) :

☐ Des maux de dos (lombaires) ☐ Des maux de tête
☐ Des douleurs cervicales ☐ Je ne suis pas concerné
☐ Autre : _____

Avez-vous déjà demandé à votre encadrement (plusieurs réponses possibles) :

☐ Des bouchons d'oreille ☐ Un casque anti-bruit
☐ Des chaussures ou sabots adaptés ☐ Une ceinture lombaire
☐ Je ne suis pas concerné ☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses ci-dessus, avez-vous obtenu le/les équipement(s) demandé(s) ? ☐ Oui ☐ Non

Avez-vous connaissance des équipements suivants (plusieurs réponses possibles) :

☐ Tables à hauteur variable

☐ Mini gerbeurs

☐ Je n'ai jamais entendu parlé de ces équipements

☐ Sièges assis-debout sans roulettes

Éprouveriez-vous des réticences à utiliser ce type de matériel ?
☐ Oui ☐ Non

Si oui, le(s)quel(s) et pourquoi ?_____

Annexe 3 : Questionnaire agent de recomposition

QUESTIONNAIRE AGENTS DE RECOMPOSITION

Trouvez-vous le poste de recomposition ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail à ce poste ? _____

Il y a-t-il suffisamment d'espace pour vous déplacer librement ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu **non** à la question précédente, précisez-où (plusieurs réponses possibles) :

☐ De la zone de déchargement des laveurs vers les postes de recomposition
☐ Entre les postes de recomposition
☐ Au niveau des postes de recomposition
☐ Au niveau des postes d'emballage individuel
☐ Au niveau des postes d'emballages des boîtes
☐ Autre : _____

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà (plusieurs réponses possible) :

☐ Consulté un médecin libéral
☐ Consulté aux urgences
☐ Fait appel à l'ergonome du CHU
☐ Je ne suis pas concerné
☐ Consulté la médecine du travail
☐ Contacté vos syndicats
☐ Sollicité votre encadrement
☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses précédentes, une réponse adaptée vous a-t-elle été apportée ? ☐ Oui ☐ Non

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà eu (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ Des maux de dos (lombaires)
- ☐ Des douleurs cervicales
- ☐ Autre : _____
- ☐ Des maux de tête
- ☐ Je ne suis pas concerné

Avez-vous déjà demandé à votre encadrement (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ Des bouchons d'oreille
- ☐ Des chaussures ou sabots adaptés
- ☐ Je ne suis pas concerné
- ☐ Un casque anti-bruit
- ☐ Une ceinture lombaire
- ☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses ci-dessus, avez-vous obtenu le/les équipement(s) demandé(s) ? ☐ Oui ☐ Non

Avez-vous connaissance des équipements suivants (plusieurs réponses possibles) :

☐ Tables à hauteur variable

☐ Mini gerbeurs

☐ Mini scanner intégré à un gant

☐ Sièges assis-debout sans roulettes

☐ Tortues à déplacement autonome

☐ Tapis de distribution des boîtes à recomposer

☐ Convoyeur électriques à transfert autonome

☐ Armoire séchante

☐ Je n'ai jamais entendu parlé de ces équipements

Éprouveriez-vous des réticences à utiliser ce type de matériel ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, le(s)quel(s) et pourquoi ?_____

Annexe 4 : Questionnaire agents polyvalents

QUESTIONNAIRE AGENTS DE RECOMPOSITION

Trouvez-vous le poste de **pré-désinfection** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail au poste de pré-désinfection ? _____

Trouvez-vous le poste de **lavage** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail au poste de lavage ? _____

Trouvez-vous le poste de **déchargement des laveurs** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail au poste de déchargement des laveurs ? _____

_____

Trouvez-vous le poste **d'emballage** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Trouvez-vous le poste de **chargement des autoclaves** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail aux postes d'emballage et de chargement des autoclaves ?

_____

Trouvez-vous le poste de **périmés/robot** ergonomique ?

Pas du tout ergonomique 0 1 2 3 4 5 Très ergonomique

Selon vous, quel(s) équipement(s) ou type d'équipement pourraient améliorer vos conditions de travail au poste de périmés/robot ? _____

Il y a-t-il suffisamment d'espace pour vous déplacer librement ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu **non** à la question précédente, précisez-où (plusieurs réponses possibles) :

☐ En pré-désinfection ☐ Dans la zone de lavage
☐ Dans la zone de conditionnement ☐ Dans la zone de distribution
☐ Autre : _____

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà (plusieurs réponses possible) :

☐ Consulté un médecin libéral ☐ Consulté la médecine du travail
☐ Consulté aux urgences ☐ Contacté vos syndicats
☐ Fait appel à l'ergonome du CHU ☐ Sollicité votre encadrement
☐ Je ne suis pas concerné ☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses précédentes, une réponse adaptée vous a-t-elle été apportée ? ☐ Oui ☐ Non

Pour des raisons liées à un défaut d'ergonomie au travail, avez-vous déjà eu (plusieurs réponses possibles) :

☐ Des maux de dos (lombaires) ☐ Des maux de tête
☐ Des douleurs cervicales ☐ Je ne suis pas concerné
☐ Autre : _____

Avez-vous déjà demandé à votre encadrement (plusieurs réponses possibles) :

☐ Des bouchons d'oreille ☐ Un casque anti-bruit
☐ Des chaussures ou sabots adaptés ☐ Une ceinture lombaire
☐ Je ne suis pas concerné ☐ Autre : _____

Si vous avez coché **au moins une** des réponses ci-dessus, avez-vous obtenu le/les équipement(s) demandé(s) ? ☐ Oui ☐ Non

Avez-vous connaissance des équipements suivants (plusieurs réponses possibles) :

☐ Tables à hauteur variable

☐ Mini gerbeurs

☐ Mini scanner intégré à un gant

☐ Sièges assis-debout sans roulettes

☐ Tortues à déplacement autonome

☐ Tapis de distribution des boîtes à recomposer

☐ Convoyeur électriques à transfert autonome

☐ Armoire séchante

☐ Stockeur de rack de lavage

☐ Je n'ai jamais entendu parlé de ces équipements

Éprouveriez-vous des réticences à utiliser ce type de matériel ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, le(s)quel(s) et pourquoi ?_____

SERMENT DE GALIEN

Je jure d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer dans l'intérêt de la Santé publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'Honneur, de la Probité et du Désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma Profession.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois méprisée de mes Confrères si je manque à mes engagements.

SAY Christine

Ergonomie en stérilisation : propositions d'améliorations dans le cadre du projet de réfection de la stérilisation du CHU de Rouen.

Th. D. Pharm., Rouen, 2023, 135 p.

RESUME

Depuis plusieurs années, la qualité de vie au travail est devenue un réel enjeu pour les entreprises. Il apparait d'ailleurs que les équipes paramédicales hospitalières sont particulièrement exposées aux activités favorisant l'apparition des troubles musculosquelettiques (TMS). Ces troubles se manifestent souvent par des lombalgies et cervicalgies, et sont le résultat d'une manutention importante. L'apparition de ces TMS est influencée par différents facteurs. Au travail, ils dépendent grandement des postures, du port de charge et la sollicitation des muscles lors des mouvements répétitifs. Les fournisseurs ont à cœur de répondre aux nouvelles exigences en matière d'ergonomie et œuvrent à concevoir des équipements permettant d'allier confort de l'utilisateur et performance pour les entreprises.

Dans une unité de stérilisation, les activités très variées exposent les agents de stérilisation à de nombreuses contraintes. Ainsi, un état de la situation des locaux, équipements et conditions de travail des agents de stérilisation du CHU de Rouen a été réalisé. Il met en évidence les atouts et les contraintes des locaux et équipements mis à disposition dans leur activité du quotidien. Par ce travail, nous tentons d'apporter des solutions ergonomiques d'aujourd'hui pour optimiser le flux de travail et améliorer le confort de nos agents. Une revue des équipements ergonomiques adaptés aux activités de la stérilisation du CHU de Rouen a été proposée pour répondre aux exigences en termes d'ergonomie. Ces éléments pourront être pris en compte dans le projet de réfection des locaux de la stérilisation du CHU de Rouen prévu dès 2024.

MOTS CLES : Stérilisation – Ergonomie – Equipements – Dispositifs médicaux

---

JURY

Président : Pr VARIN Rémi, Pharmacien PU-PH

Directeur : Dr LAURENT Marc, Pharmacien PH

Membres : Dr LANNOY Damien, Pharmacien MCU-PH

Dr CAVELIER Marine, Pharmacien AHU

Dr MACHUELLE Léa, Pharmacien Assistant spécialiste

DATE DE SOUTENANCE : 13 octobre 2023