REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Mécatronique

Thème

ETUDE D'UN AUTOCLAVE [LA STERILISATION PAR LA CHALEUR HUMIDE]

Présenté par :

LONGO MOHAMED

Proposé et Dirigé par :

Mr. ABU DURA SALAM

Promotion Juin 2024

Remerciement

Nous remercions

<<ALLAH>>

Le tout puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté et la force d'établir ce mémoire

Notre promoteur, monsieur le professeur Abudura Salam, pour avoir bien voulue accepter avec bienveillance l'encadrement de ce mémoire, pour l'aide précieuse et indéfectible qu'il nous à Apporté, pour son attention et pour la confiance qu'il nous a accordé durant toute la période de préparation de ce travail.

Tous les enseignants de la faculté de technologie et le département de génie mécanique qui ont participé à notre formation

Toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Dédicace

On dédie ce modeste travail à :

A ma tendre mère et mon très cher père

A ma sœur

A mes frères

A mes amis proches

ملخص :

يتركز هذا البحث بشكل أساسي على التعقيم وطرقه المختلفة، وأهميته في الحياة اليومية للإنسان. ومع ذلك، لضمان هذه العملية، من الضروري استخدام التعقيم بالحرارة الرطبة، التي توجد في الأتوكلاف. لقد شرحت أنواع الأتوكلافات المختلفة وعملها، ولقد ذكرت أن الفئة B هي الأفضل في الأتوكلافات.

لقد شرحت مبدأ عمل أتوكلاف الفئة B، حيث تفصلت في دور كل مكون.

قمت بإجراء دراسة معمقة تاليا لعملية تعقيم الضمادات باستخدام أتوكلاف نموذج COMINOX 18B، خطوة بخطوة، باستخدام المكونات النشطة في كل مرحلة من مراحل التعقيم.

وأخيرًا، الماء المقطر المتوفر في السوق الجزائرية لا يتوافق مع المعايير المطلوبة للاستخدام في الأتوكلافات. لذا، بحثت عن مقطر قادر على توفير الماء المقطر الذي نحتاجه لتحقيق التعقيم المثالي.

الكلمات المفتاحية :

التعقيم, الحرارة الرطبة, أتوكلاف, الماء المقطر, مقطر الماء.

Résumé :

Ce mémoire se concentre principalement sur la stérilisation et ses différentes méthodes, ainsi que sur son importance dans la vie quotidienne humaine. Cependant pour pouvoir assurer cette opération, on a besoins d'utiliser la stérilisation par la chaleur humide ou on trouve dans l'autoclave, j'ai expliqué les différents types de l'autoclave et son fonctionnement, ou j'ai conclu que la classe B est la meilleure classe dans l'autoclave.

J'ai expliqué le principe de fonctionnement de l'autoclave de classe B, où j'ai détaillé le rôle de chaque pièce de ces composants.

Ensuite, j'ai effectué une étude approfondie du processus de stérilisation des compresses avec l'autoclave de modèle COMINOX 18B, étape par étape, en utilisant les pièces actives à chaque étape de la stérilisation.

Enfin, l'eau distillée que l'on peut trouver sur le marché algérien ne satisfait pas aux normes pour l'utilisation dans les autoclaves, je suis parti à la recherche d'un distillateur capable de nous fournir l'eau distillée dont nous avons besoin pour une stérilisation parfaite.

Les mots clés :

Stérilisation, chaleur humide, autoclave, eau distillée, distillateur d’eau.

Summary :

This thesis primarily focuses on sterilization and its various methods, as well as its importance in daily human life. However, to perform this operation, it is necessary to use moist heat sterilization, which is found in an autoclave. I have explained the different types of autoclaves and their operation, concluding that Class B is the best class in an autoclave.

I explained the operating principle of the Class B autoclave, where I detailed the role of each component.

Next, I conducted an in-depth study of the sterilization process of compresses using the COMINOX 18B model autoclave, step by step, utilizing the active components at each stage of sterilization.

Finally, distilled water available in the Algerian market does not meet the standards for use in autoclaves. I went in search of a distiller capable of providing us with the distilled water we need for perfect sterilization.

Key words:

Sterilization, moist heat, autoclave, distilled water, water distiller.

Sommaire

CHAPITRE I : la stérilisation

INTRODUCTION GENERALE 1

1-2 La stérilisation : 3

1-3 Dispositifs médicaux : 4

1-4 la stérilisation des dispositifs médicaux : 4

1-5 Les différentes techniques de stérilisation : 5

Conclusion : 6

CHAPITRE II : la stérilisation par la chaleur humide (L'Autoclave)

Introduction : 8

1-L'Autoclave : 8

1-1 Historique de l'autoclave : 9

1-2 Les types de l'autoclave : 9

2- Les Fondamentaux de la Stérilisation à la Vapeur : 10

2-1 Le principe de fonctionnement d'un autoclave : 10

2.2 Les étapes d'une stérilisation par autoclavage : 11

2-3 Le conditionnement : 13

3. Le fonctionnement : 14

4. Les matériaux qui peuvent être stérilisés dans un autoclave : 14

5. Domaines d'application : 15

6. Les éléments de l'autoclave : 15

6-1 Description des éléments sur la Figure : 15

7-Quel métal est utilisé dans les autoclaves ? 17

8-Quel liquide utiliser dans un autoclave ? 18

9- Pourquoi utiliser des sacs autoclaves ? 18

9-1 Caractéristiques des sachets de stérilisation : 19

Conclusion : 19

CHAPITRE III : Autoclave classe B

Introduction : 21

1-DÉTAILS DES ÉLÉMENTS COMPOSANTS D'UN AUTOCLAVE DE CLASSE B : 22

1-1 La carte d'alimentation : 23

1-2 Chambre de stérilisation : 24

1-3 Porte :..... 25
1-4 Panneau de commande et Affichage : 26
1-5 Générateur de vapeur..... 27
1-6 Système de vide..... 29
1-7 Valve d'évacuation d'air :..... 30
1-8 Réservoir d'eau 31
1-9 Capteur de température :..... 32
1-10 Capteur de pression 33
1-11 Soupapes de sécurité..... 34
1-13 Plateau ou panier 37
1-14 Cycle de séchage 38
1-15 Filtre bactérien..... 39
1-16 Pompe à eau..... 40
1-17 Système de drainage de l'eau..... 41
1-18 Thermostat de Sécurité..... 42
2-Autoclave du bloc classe b..... 43
2-1 Station de traitement d'eau..... 44
3- La stérilisation des dispositifs médicaux à l'hôpital 45
3-1 Place de la stérilisation en hygiène hospitalière..... 45
3-3 Aperçu des cycles de stérilisation :..... 46
3-4 Remarque :..... 47
3-5 Cycle de Gravité :..... 48
3-6 Cycle sous Vide (Porous) :..... 48
3-7 Cycle de Liquides :..... 49
3-8 Une note importante sur les temps de cycle des liquides :..... 51
3-9 Cycle d'utilisation immédiate (flash) :..... 51
3-10 Cycle de Mélange Vapeur-Air :..... 53
3-11 Cycles de Refroidissement Rapide :..... 54
3-12 Cycle à Basse Température :..... 54
3-13 Essais du Cycle de Vie du Produit :..... 56
3-14 Cycles de Test :..... 57
3-15 Cycle de Test Bowie-Dick :..... 58
3-16 Cycle de Test de Fuite sous Vide :..... 59

Conclusion :..... 63
Chapitre IV : Un cycle de stérilisation avec un autoclave Cominox modèle 18B
Introduction :..... 65
1-Représentation graphique de références Mod. 18..... 65
1-1 Indice de référence :..... 66
1-2 Tableau des spécifications techniques :..... 67
1-3 Dimensions générales :..... 68
2 Les composant de l'autoclave cominox 18B..... 68
2-1 Pompe à eau :..... 68
Caractéristiques..... 68
2-2 Pompe à vide..... 69
2-3 Générateur de vapeur :..... 71
2-4 Les électrovannes :..... 72
2-4-1 L'électrovanne de la pompe à vide :..... 73
Caractéristiques..... 75
2-4-2Électrovanne de vidange :..... 75
2-5 échangeur de chaleur d'autoclave Cominox 18 B :..... 76
3- La stérilisation des compresses..... 76
4- Cycle Porous 121°C / 20min. (Class "B") :..... 77
4-1 Conditionnement :..... 77
Pénétration de la vapeur..... 78
5- L'ennemi principal de l'autoclave :..... 80
6 Précautions et Solutions :..... 81
6-1 distillateur d'eau pour autoclave de paillasse :..... 81
7 Distillateur d'eau marque REVERBERI :..... 81
7-1 les composants de distillateur :..... 82
7-2 Spécification :..... 83
7-3 Le Principe de fonctionnement d'un distillateur d'eau :..... 83
Conclusion :..... 84
Conclusion générale :..... 85

Liste des figures

Figure 2. 1 : Laveur désinfecteur pour beaucoup de matériel. 12
Figure 2. 2 : Laveur désinfecteur pour peu de matériel 12
Figure 2. 3 : Emballages poreux 13
Figure 2. 4: Emballages poreux (Autocollants). 13
Figure 2. 5 : Container métallique 14
Figure 2. 6 : Circuit de vapeur de l'autoclave. 15

Figure 3. 1 : Autoclave cominox 18 (B) 21
Figure 3. 2 : Autoclave celitron (B) 316L. 21
Figure 3. 3 : Carte d'alimentation de l'autoclave celitron (B) 316L. 23
Figure 3. 4 : Chambre de stérilisation de l'autoclave MRC STE-TIN-xxL (B) 24
Figure 3. 5 : Panneau de commande et Affichage de l'Autoclave Colussi P290H (B). 26
Figure 3. 6 : Générateur de vapeur de l'autoclave de paillasse. 27
Figure 3. 7 : pompe à vide de l'autoclave de block 220v/50hz. 29
Figure 3. 8 : Valve d'évacuation d'air. 30
Figure 3. 9 : Réservoir d'eau de l'autoclave de paillasse 3L. 31
Figure 3. 10 : capteur de température de chambre de l'autoclave 32
Figure 3. 11 : capteur de pression de la chambre de l'autoclave. 33
Figure 3. 12 : Soupapes de sécurité de l'autoclave. 34
Figure 3. 13 : Imprimante de l'autoclave. 35
Figure 3. 14 : Plateaux pour autoclave en acier inoxydable 37
Figure 3. 15 : Filtre bactérien de l'autoclave. 39
Figure 3. 16 : Pompe à eau de l'autoclave celitron (B)316L (230V 50Hz). 40
Figure 3. 17 : Thermostat de Sécurité d'autoclave Tuttnauer. 42
Figure 3. 18 : Filtre osmoseur pour l'autoclave. 44
Figure 3. 19: Filtre adoucisseur d'eau pour la pompe à vide 44
Figure 3. 20 : Symbole de Cycle de Gravité. 48
Figure 3. 21 : Symbole de Cycle de Liquides. 49
Figure 3. 22 : symbole de Cycle d'utilisation immédiate (flash). 51
Figure 3. 23 : Symbole de Cycle de Mélange Vapeur-Air 53
Figure 3. 24 : Symbole Cycles de Refroidissement Rapide. 54

Figure 3. 25 : Symbole de Cycle à Basse Température. 54
Figure 3. 26: Symbole de Essais du Cycle de Vie du Produit..... 56
Figure 3. 27 : Symbole de Cycle de Test Bowie-Dick..... 58
Figure 3. 28 : Cycle de Test Bowie-Dick..... 59
Figure 3. 29 : Résultat Cycle de Test Bowie-Dick..... 59
Figure 3. 30 : symbole de Cycle de Test de Fuite sous Vide. 59
Figure 3. 31 : Schéma de l'autoclave classe B. ..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 4. 1 : diagramme de l'autoclave cominox 18 (B). 65
Figure 4. 2 : pompe à eau vibrante (ULKA) de cominox 18(B). 68
Figure 4. 3 : diagramme de pompe à eau vibrante (ULKA ep5). 69
Figure 4. 4 : pompe à vide de cominox18(B)..... 69
Figure 4. 5 : Les Caractéristiques de pompe a vide de cominox 18 (B) 70
Figure 4. 6 : les dimensions de la pompe à vide. 70
Figure 4. 7 : les pièces de pompe la à vide..... 71
Figure 4. 8 : chambre de compression de pompe à vide. 71
Figure 4. 9 : Résistance de générateur de vapeur de cominox 18 (B). 71
Figure 4. 10 : électrovanne d'admission d'eau d'un autoclave Cominox 18 (B). 75
Figure 4. 11 : Électrovanne de vidange de cominox 18(B) [1] 75
Figure 4. 12 : échangeur de chaleur d'autoclave Cominox 18 B. 76
Figure 4. 13 : Les phases du cycle de stérilisation d'un autoclave de classe B (cominox). 77
Figure 4. 14 : Les phases du cycle de stérilisation d'un autoclave de classe B (cominox 18B). 78
Figure 4. 15 : Distillateur d'eau marque REVERBERI 4 litres. 81
Figure 4. 16 : Principe de fonctionnement d'un distillateur d'eau 82
Figure 4. 17 : Les éléments de distillateur d'eau. 82

Liste des tableaux

Tableau 3. 1 : Les cycles de stérilisation. 47
Tableau 3. 2 : Temps de cycle des liquides recommandés. 51

Tableau 4. 1 : Spécifications techniques. 67
Tableau 4. 2 : Dimensions générales de l'autoclave cominox 18B..... 68

CHAPITRE I : la stérilisation

INTRODUCTION GENERALE

Les techniques de stérilisation appropriées dans les établissements de soins de santé jouent un rôle crucial dans la prévention de la propagation des infections et dans la garantie de la sécurité des patients. Dans un environnement où les patients sont déjà vulnérables, l'utilisation d'outils médicaux non stérilisés présente des risques cachés pouvant entraîner de graves complications, des séjours hospitaliers prolongés, voire la mort. Cette section approfondira l'importance de la stérilisation et mettra en évidence certaines raisons clés pour lesquelles les prestataires de soins santé doivent donner la priorité à cet aspect critique des soins aux patients.

L'une des principales raisons de stériliser les outils médicaux est de prévenir la contamination croisée entre les patients. Sans une stérilisation appropriée, les bactéries, virus et autres agents pathogènes peuvent facilement se transmettre d'un patient à un autre, entraînant ainsi la propagation des infections. Par exemple, si un instrument chirurgical n'est pas soigneusement stérilisé après utilisation, des micro-organismes nocifs peuvent persister à sa surface et provoquer des infections chez les patients suivants. En mettant en œuvre des protocoles de stérilisation efficaces, les établissements de santé peuvent réduire considérablement le risque de contamination croisée et protéger les patients contre les infections évitables.

L'augmentation des bactéries résistantes aux médicaments, telles que le Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM) et les Enterobacteriacea résistantes aux carbapénèmes (CRE), est devenue une préoccupation majeure dans les établissements de soins de santé du monde entier. Ces superbactéries peuvent provoquer des infections graves difficiles à traiter, entraînant une augmentation des taux de mortalité et des coûts de santé. La stérilisation joue un rôle crucial dans la lutte contre la propagation des bactéries résistantes aux médicaments en garantissant que les outils médicaux sont exempts de toute bactérie résiduelle pouvant contribuer à leur transmission. En suivant des procédures de stérilisation appropriées, les prestataires de soins de santé peuvent aider à contenir la propagation de ces dangereux agents pathogènes.

La stérilisation est importante non seulement pour la sécurité des patients mais aussi pour le bien-être des travailleurs de la santé. Les professionnels de la santé entrent en contact avec divers outils et instruments tout au long de leur journée de travail, et si ces objets ne sont pas correctement stérilisés, ils peuvent devenir porteurs d'agents infectieux. Cela expose les travailleurs de la santé au risque de contracter eux-mêmes des infections ou de les transmettre par inadvertance à d'autres patients. En donnant la priorité à la stérilisation, les établissements de santé peuvent créer un environnement plus sûr pour leur personnel et minimiser le risque d'infections professionnelles.

En 2015, une série d'épidémies s'est produite dans plusieurs hôpitaux aux États-Unis en raison d'endoscopes contaminés. Les endoscopes, utilisés pour diverses procédures, n'étaient pas stérilisés efficacement, ce qui entraînait la transmission de bactéries résistantes aux

médicaments entre les patients. Ces épidémies ont entraîné de nombreuses infections et plusieurs décès. L'incident a mis en évidence l'importance cruciale de bonnes pratiques de stérilisation et les conséquences dévastatrices qui peuvent survenir lorsqu'elles sont négligées.[1]

1-1 Introduction :

Le domaine biomédical est en constante évolution et joue un rôle essentiel dans les progrès de la médecine moderne. Les dispositifs médicaux (DM) jouent un rôle crucial en permettant aux médecins d'établir des diagnostics plus précis, de traiter les patients de manière plus efficace et de surveiller leur état de santé. Voici quelques points clés soulignant l'importance des dispositifs médicaux dans le processus de diagnostic :

Les dispositifs médicaux permettent le dépistage précoce de nombreuses maladies et affections. Des équipements tels que les scanners, les appareils d'imagerie médicale, les tests de laboratoire automatisés, et les dispositifs de surveillance contribuent à identifier les problèmes de santé avant qu'ils ne deviennent plus graves.

Les avancées technologiques dans les dispositifs médicaux offrent une précision accrue dans le diagnostic. Par exemple, les technologies d'imagerie telles que l'IRM (imagerie par résonance magnétique) et le scanner permettent aux médecins d'observer les structures internes du corps avec une grande précision.

Guidage des procédures médicales : Certains dispositifs médicaux sont utilisés pour guider les interventions médicales, telles que la chirurgie assistée par robot, offrant aux médecins des informations en temps réel pour une intervention plus précise et moins invasive.

Surveillance continue : Les moniteurs médicaux et les dispositifs de surveillance permettent aux médecins de suivre en temps réel les paramètres vitaux des patients. Cela est particulièrement important dans les situations critiques ou pour les patients sous traitement intensif.

Personnalisation des traitements : Les données recueillies par les dispositifs médicaux contribuent à une approche plus personnalisée des traitements. Les informations fournies par ces dispositifs aident les médecins à ajuster les thérapies en fonction des besoins spécifiques de chaque patient.

Gestion des maladies chroniques : Certains DM, tels que les dispositifs de surveillance à domicile, permettent une gestion plus efficace des maladies chroniques en fournissant aux médecins des données régulières sur l'état de santé des patients.

Innovation continue : Les progrès technologiques continus dans le domaine des dispositifs médicaux ouvrent la voie à de nouvelles opportunités et à des solutions plus avancées pour le diagnostic et le traitement des maladies.

En résumé, les dispositifs médicaux sont des outils indispensables dans le domaine biomédical, facilitant le diagnostic précoce, la précision dans les traitements et la gestion efficace des soins de santé. L'innovation continue dans ce domaine contribue à améliorer constamment les capacités diagnostiques et thérapeutiques, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour l'avenir de la médecine.[2]

1-2 La stérilisation :

La stérilisation est une opération qui consiste à éliminer totalement et durablement tout micro-organisme (bactérie, champignon, parasite, virus...) sur un dispositif médical. La stérilisation

doit permettre l'éradication de la contamination du matériel médical et chirurgical. On stérilise lorsque le risque infectieux est jugé élevé.[3]

1-3 Dispositifs médicaux :

Les dispositifs médicaux sont des instruments, appareils, équipements, logiciels, ou autres articles utilisés seuls ou en combinaison, y compris les logiciels destinés par le fabricant à être utilisés spécifiquement à des fins diagnostiques ou thérapeutiques et nécessaires à son bon fonctionnement, destinés par le fabricant à être utilisés à des fins médicales. Ils sont conçus pour prévenir, diagnostiquer, surveiller, atténuer ou traiter des maladies ou des blessures chez les humains.

Il existe une grande variété de dispositifs médicaux, allant des simples seringues aux équipements d'imagerie complexe tels que les scanners IRM, en passant par les dispositifs implantables comme les pacemakers et les prothèses articulaires. Ces dispositifs sont utilisés dans une multitude de contextes, y compris les hôpitaux, les cliniques, les cabinets médicaux, les établissements de soins de longue durée et même à domicile.

La réglementation des dispositifs médicaux varie d'un pays à l'autre, mais elle est généralement conçue pour garantir leur sécurité, leur efficacité et leur qualité. Les autorités de réglementation, telles que la Food and Drug Administration (FDA) aux États-Unis ou la Commission européenne, évaluent et approuvent ces dispositifs avant leur mise sur le marché. Les fabricants doivent souvent démontrer la conformité aux normes de qualité et de sécurité spécifiques avant de pouvoir commercialiser leurs produits.

Les dispositifs médicaux jouent un rôle crucial dans les soins de santé modernes, en permettant aux professionnels de la santé de diagnostiquer les maladies, de surveiller les patients, de fournir des traitements et d'améliorer la qualité de vie des personnes atteintes de diverses affections médicales. [4]

1-4 la stérilisation des dispositifs médicaux :

La stérilisation des dispositifs médicaux (DM) réutilisés lors d'interventions ou d'autres procédures est une étape obligatoire dans les établissements de santé. Elle est encadrée par le code de la santé publique et le BPPH (bonnes pratiques de pharmacie hospitalière). La stérilisation des dispositifs médicaux est en effet essentielle car elle touche directement à la santé et la sécurité des patients. En étant là notamment pour prévenir tout risque d'infections.

Le principe même de la stérilisation des dispositifs médicaux est de réduire la contamination à un niveau acceptable ainsi que contrôler le processus afin de maitriser l'état final du DM. Et donc éviter toute contamination du patient. ». On compte différentes raisons qui justifient ce besoin.

On compte différentes raisons qui justifient ce besoin :

1.4.1 Prévention des infections via la stérilisation des dispositifs médicaux :

Les dispositifs médicaux étant en contact direct avec les patients, ils se doivent donc d'être toujours stérilisés. Dans le cas contraire, ils pourraient introduire virus, bactéries, champignons ou autres micro-organismes dans le corps. Avec le risque de déclencher des infections graves voire potentiellement mortelles. La stérilisation des dispositifs médicaux contribue également à réduire considérablement la transmission de maladies infectieuses d'un patient à l'autre.

1.4.2 Renforcement de la sécurité des patients :

Lors d'une intervention, les patients sont généralement dans un état affaibli avec un système immunitaire vulnérable. La stérilisation de dispositifs médicaux est donc là pour réduire de façon considérable le risque d'infections post-opératoires et toute autre complication.

1.4.3 Respecter les règles en termes de stérilisation des dispositifs médicaux :

De nombreux pays ont mis en place des législations spécifiques pour leurs établissements de santé. Ces derniers sont tenus de suivre les exigences réglementaires et des protocoles stricts pour la stérilisation des dispositifs médicaux. L'objectif étant que la stérilité des instruments médicaux utilisés soit garantie à tout moment.

1.4.4 Prévenir la résistance aux antimicrobiens :

En utilisant des dispositifs médicaux stériles, le besoin d'utiliser des antibiotiques se trouve réduit. Cela contribue donc à éviter le développement de bactéries, qui résisteraient aux médicaments utilisés.

1.4.5 S'assurer de la confiance des patients et des professionnels de santé :

La stérilisation des dispositifs médicaux impacte aussi directement la confiance des parties prenantes du monde de la santé ! Les patients sont en confiance dans le système de santé, les professionnels eux sont assurés de travailler dans un environnement sûr, sans crainte pour leur propre santé. Travailler avec des instruments dont on est sûr de la stérilité, permets aux professionnels de garantir l'efficacité de leurs interventions médicales.

La stérilisation des dispositifs médicaux est donc un enjeu crucial de santé mais aussi de sécurité et de bien-être des patients. Maintenir des normes élevées sur ses pratiques garantit la valeur d'un système de santé.[5]

1-5 Les différentes techniques de stérilisation :

- A chaleur sèche avec un Poupinel.
- Par traitement chimique (souvent l'oxyde d'éthylène).
- Par traitement par ionisation (par exposition à un rayonnement gamma, ou à un faisceau d'électrons accélérés).
- A chaleur humide avec un autoclave.

Le procédé le plus courant est l'autoclave. En effet, les autres présentent des risques non négligeables dans le domaine de la santé :

- La stérilisation par chaleur sèche, proscrite selon l'arrêté des « Bonnes Pratiques de

Pharmacie Hospitalière », s'avère inefficace vis-à-vis des Agents Transmissibles Non

Conventionnels et est susceptible de fixer fortement l'infectiosité résiduelle des prions. Elle reste néanmoins utilisée dans l'industrie.

- Le traitement chimique à l'oxyde d'éthylène est utilisé pour des dispositifs médicaux thermosensibles car celui-ci ne dégage aucune chaleur. En raison de la toxicité de ce gaz, il n'est réservé qu'à certaines applications et, lui aussi, est inefficace envers les prions.
- La stérilisation par radiations ionisantes peut-être réalisée à température ambiante, mais les installations sont complexes et coûteuses. De plus, ce procédé n'est compatible qu'avec certains matériaux. Compte tenu de ces limites, ce type de stérilisation est utilisé uniquement pour le traitement de certains dispositifs médicaux à usage unique.
- La stérilisation par la chaleur humide utilise la vapeur d'eau saturée sous pression comme agent stérilisant, la chaleur associée à l'humidité provoque la destruction des germes. C'est le mode de stérilisation le plus utilisé en milieu hospitalier. Dans la chaîne de traitement, une désactivation des ATNC est possible.
  Pour cela, une circulaire recommande trois procédés pour une efficacité importante :

✓ Immersion dans l'hypochlorite de sodium, à 2% de chlore actif, pendant une heure.
✓ Immersion dans la soude molaire pendant une heure.
✓ Autoclavage à 134°C pendant 18 minutes en autoclave ave à charge poreuse.

Les deux premiers procédés permettent de désactiver chimiquement les agents transmissibles non conventionnels ATNC.

Dans le cas d'un DM critique, cette phase d'inactivation est complétée par un procédé

visé à détruire les agents infectieux conventionnels avec :

- Soit un autoclavage conventionnel
- Soit une désinfection sporicide utilisant un produit désinfectant sans aldéhyde. [6]

Conclusion :

En conclusion, l'autoclave est largement reconnu comme la meilleure méthode de stérilisation disponible. Son efficacité repose sur l'utilisation de chaleur et de pression pour éliminer les micro-organismes, assurant ainsi un niveau élevé de sécurité dans divers domaines tels que la médecine, la recherche scientifique et l'industrie alimentaire. Sa capacité à détruire efficacement les bactéries, les virus et les spores en fait un outil indispensable pour garantir la sécurité des patients, des travailleurs et des consommateurs.

CHAPITRE II :
la stérilisation par la chaleur humide (L'Autoclave)

Introduction :

La stérilisation par la chaleur humide, effectuée à l'aide d'un autoclave, est une méthode essentielle pour assurer la désinfection complète des instruments médicaux et des matériaux de laboratoire. Utilisant de la vapeur sous pression, cette technique permet d'éliminer efficacement les microorganismes, y compris les bactéries, virus, champignons et spores résistantes. L'autoclave fonctionne en atteignant des températures élevées, généralement entre 121°C et 134°C, sous des conditions de pression contrôlées. Cette méthode garantit une pénétration uniforme de la chaleur, assurant ainsi une stérilisation fiable et rapide. Grâce à son efficacité et sa fiabilité, la stérilisation par la chaleur humide est largement utilisée dans les milieux médicaux, dentaires et de recherche.

1-L'Autoclave :

Un autoclave est un appareil utilisé pour la stérilisation de matériel et d'instruments en exposant ces objets à des températures élevées et à des pressions élevées, généralement à l'aide de vapeur d'eau. L'objectif principal de l'autoclave est d'éliminer ou de tuer tous les micro-organismes, y compris les bactéries, les virus, les champignons et les spores, présents sur les surfaces des objets. Il est de même largement utilisé dans l'industrie alimentaire et dans l'industrie pharmaceutique. Au laboratoire, les matériels et autres objets sont stérilisés

Pour :

Préparation du matériel nécessaire aux cultures bactériologiques :

- Tubes à essais, pipettes, boîtes de Pétri, etc. : Ces équipements sont utilisés pour cultiver et étudier des micro-organismes, effectuer des tests et diagnostiquer des infections.

- Avant leur utilisation, ces articles doivent être stérilisés pour éviter toute contamination croisée. L'autoclave élimine tous les micro-organismes présents sur ces surfaces, garantissant ainsi l'exactitude des résultats de cultures bactériologiques.

Préparation des instruments utilisés pour prélever les échantillons :

- Aiguilles, tubes, récipients : Ces instruments sont utilisés pour prélever des échantillons biologiques, tels que le sang, les tissus, ou d'autres fluides corporels, à des fins de diagnostic ou de recherche.

- La stérilisation de ces instruments avant chaque utilisation est essentielle pour éviter toute contamination de l'échantillon prélevé, garantissant ainsi l'exactitude des analyses et des tests diagnostiques.

Stérilisation du matériel contaminé :

- En milieu hospitalier, du matériel peut devenir contaminé pendant les interventions chirurgicales, les procédures médicales ou les soins aux patients.

- L'utilisation de l'autoclave pour stériliser le matériel contaminé réduit le risque d'infections nosocomiales en éliminant tout micro-organisme potentiellement pathogène, contribuant ainsi à maintenir un environnement clinique sûr pour les patients.

En somme, l'autoclave est un outil indispensable dans le domaine médical pour garantir la stérilité des instruments et du matériel, assurant ainsi la précision des diagnostics, la sécurité des patients et la prévention des infections hospitalières.[7]

1-1 Historique de l'autoclave :

L'autoclave est un appareil qui a été inventé par Denis Papin en 1679. Il a été perfectionné par Nicolas Appert pour la stérilisation des conserves alimentaires. Le premier modèle d'autoclave était un récipient avec un couvercle qui se ferme hermétiquement sous l'effet de la pression intérieure de la vapeur. Aujourd'hui, les autoclaves sont utilisés pour stériliser les dispositifs médicaux et sont classés en trois catégories : l'autoclave de classe B, l'autoclave du type N et l'autoclave du type S.

1-2 Les types de l'autoclave :

Les autoclaves sont classés en trois catégories principales selon la norme européenne EN 13060 : les autoclaves de classe B, de classe S et de classe N. Voici un aperçu détaillé de chaque type :

1-2-1 Autoclave de Classe B :

- Ces autoclaves sont les plus avancés sur le marché et peuvent stériliser tous types de charges, y compris les instruments poreux. Ils sont largement utilisés dans les hôpitaux, les cliniques dentaires, les laboratoires d'analyse, etc.

- La caractéristique distinctive est la présence d'un pré-vide fractionné qui élimine complètement l'air avant l'injection de vapeur, assurant une stérilisation efficace.

- Les modèles modernes offrent des fonctionnalités avancées telles que des ports USB pour l'archivage des cycles et des écrans tactiles pour une utilisation conviviale.

1-2-2 Autoclave de Classe S :

- Les autoclaves de classe S se situent entre les classes B et N. Ils peuvent stériliser la plupart des instruments, à l'exception de ceux à structure capillaire.

- Grâce à une pompe à vide intégrée, l'élimination de l'air est simplifiée mais moins efficace que dans les autoclaves de classe B. Ils permettent le séchage sous vide pour faciliter la stérilisation des instruments emballés.

1-2-3 Autoclave de Classe N :

- Cette classe est la plus basse parmi les petits stérilisateurs à vapeur. Ils sont adaptés pour une utilisation où des exigences d'hygiène moins strictes sont nécessaires.

- En raison de l'absence de pompe à vide, ils ne peuvent pas stériliser certains types d'instruments capillaires. Cependant, ils restent utiles dans divers environnements médicaux et dentaires.

En choisissant un autoclave, il est essentiel de comprendre les différences entre ces classes pour s'assurer que l'appareil répond aux besoins spécifiques du domaine d'application.[8]

2- Les Fondamentaux de la Stérilisation à la Vapeur :

La stérilisation est la pratique de "détruire complètement toutes les formes de vie microbienne, y compris les virus" (Perkins 156). Les autoclaves à vapeur réalisent la stérilisation en exposant les charges à une combinaison d'humidité et de chaleur par contact direct avec la vapeur. La mort microbienne se produit car les protéines et les acides nucléiques de la paroi cellulaire se dénaturent rapidement à haute température.

La stérilisation à la vapeur se déroule en trois phases distinctes : Purge, Stérilisation et Évacuation. Pendant la phase de Purge, la vapeur pénètre dans la chambre de l'autoclave (la vapeur ayant une densité inférieure à celle de l'air, elle monte vers le haut de la chambre) et déplace ou "pousse" l'air ambiant existant. L'élimination complète de l'air de la chambre est essentielle pour obtenir la stérilisation car l'air a un effet néfaste sur la pénétration de la vapeur dans les charges poreuses. De plus, la vapeur et l'air ne se mélangent pas bien, ce qui peut entraîner des variations de température à l'intérieur de la chambre, compromettant ainsi le processus de stérilisation (Perkins 114).

Une fois que tout l'air a été purgé de la chambre, la température monte au point de consigne de stérilisation et la phase de Stérilisation commence. L'autoclave maintient cette température fixée pendant un temps suffisant pour éliminer toute vie microbienne. Enfin, le cycle de stérilisation entre dans la phase d'Évacuation où la chambre est vidée de la vapeur et ramenée à la température et à la pression ambiantes.[9]

2-1 Le principe de fonctionnement d'un autoclave :

L'autoclave est un appareil à pression de vapeur d'eau.

Les autoclaves utilisent les propriétés thermodynamiques de l'eau, qui peut être considérée comme une substance pure

- Propriétés thermodynamiques de l'eau : L'eau peut être considérée comme une substance pure, et ses propriétés thermodynamiques jouent un rôle crucial dans le fonctionnement des autoclaves.

- Point d'ébullition de l'eau : Sous une pression de 1 atmosphère au niveau de la mer, l'eau bout à 100 °C, passant de la phase liquide à la phase gazeuse. Cependant, ce point d'ébullition peut varier en fonction de la pression.

- Contrôle de la pression et de la température : Les autoclaves exploitent la relation entre la pression et la température pour atteindre des conditions spécifiques nécessaires à la stérilisation. En contrôlant la pression, on peut faire bouillir l'eau à des températures supérieures à 100 °C. De même, en contrôlant la température, on peut atteindre des pressions supérieures à la pression atmosphérique.

- Stérilisation par la vapeur : Les autoclaves utilisent la vapeur saturée sous pression, avec un titre en vapeur supérieur à 98 %, pour transmettre de l'énergie thermique aux éléments à stériliser. Cette méthode est connue sous le nom de stérilisation par la vapeur ou stérilisation par la chaleur humide.

- Efficacité de la stérilisation par la vapeur : La stérilisation par la vapeur est largement préférée en raison de son efficacité, de sa rapidité et de son faible coût. Cependant, elle peut ne pas convenir à tous les types de matériaux ou d'objets à stériliser.

- Alternatives pour les matériaux sensibles à la chaleur et à l'humidité : Pour les éléments qui ne peuvent pas être stérilisés par la chaleur humide, d'autres méthodes de stérilisation, telles que la chaleur sèche en l'absence d'humidité, sont utilisées. Les autoclaves à vapeur et les étuves sont des équipements couramment utilisés dans ces processus.[10]

2.2 Les étapes d'une stérilisation par autoclavage :

La stérilisation ne s'effectue que sur des équipements propres. Pour cela, il faut les laver. Cette étape est généralement appelée « pré-traitement » ou « pré-désinfection ».

-Le pré-traitement :

Il a pour but de diminuer le nombre de micro-organismes, de faciliter le nettoyage ultérieur, de protéger le personnel et d'éviter la contamination de l'environnement.

La mise en œuvre se réalise au plus proche du lieu d'utilisation des outils, souvent juste en dessous ou à côté de la salle d'opération. Le fabricant des produits sélectionnés stipule la dissolution du produit, ainsi que les durées d'immersion. La température du bain ne doit pas excéder 30°C, le rinçage à l'eau doit être abondant et les bains renouvelés à chaque intervention.

- La réception et le tri :

À l'arrivée des instruments sales dans le service de stérilisation, il faut vérifier :

- Que la pré-désinfection s'est déroulée correctement.

- L'identification des instruments, à partir du bordereau d'accompagnement, afin d'organiser la prise en charge ultérieure selon les données fournisseurs.

- L'existence éventuelle d'une situation à risque (prions) nécessitant la mise en œuvre d'une procédure spécifique.

- L'état général du dispositif.

Ce premier tri doit permettre de mettre de côté les instruments détériorés et de choisir le mode de nettoyage adapté à chaque DM.

En l'absence de ces renseignements, la stérilisation ne peut pas prendre en charge les DM et l'agent chargé de la réception doit en référer à son encadrement. Chaque DM susceptible d'être pris en charge figure dans un fichier, comportant le nom du dispositif, du service et du fournisseur. La fiche technique du fabricant précisant les modalités de nettoyage et de stérilisation doit être disponible dans le service de stérilisation. Si un DM inconnu arrive en stérilisation, l'agent chargé de la réception ne doit pas le traiter avant d'avoir reçu des instructions spécifiques.

- Le nettoyage :

Le nettoyage se fait de préférence avec un laveur-désinfecteur pour des instruments utilisés chez des patients à risques prions. Le but de cette étape est de réduire le nombre de micro-organismes, d'éliminer les salissures mais surtout d'éviter la formation d'un bio film. A la sortie du laveur-désinfecteur, idéalement les DM se trouvent en zone propre.



Figure 2. 1 : Laveur désinfecteur pour beaucoup de matériel.



Figure 2. 2 : Laveur désinfecteur pour peu de matériel.

-Un Laveur désinfecteur pour beaucoup de matériel pour un bloc opératoire (figure 2.1)

-Un Laveur désinfecteur pour peu de matériel pour un cabinet (figure 2.2)

2-3 Le conditionnement :

Cette étape consiste à enfermer le matériel dans des emballages spécifiques le plus



rapidement possible après le lavage. Ces types d'emballages peuvent inclure du papier crêpé,

Figure 2. 3 : Emballages poreux.

Figure 2. 4: Emballages poreux (Autocollants).

des sachets poreux à thermo soudage (Fig. 2.3), des sachets poreux autocollants (Fig. 2.4) ou des sachets poreux.

Les conteneurs en métal équipés de filtres (Fig. 2.5). En effet, ces emballages doivent laisser passer la vapeur d'eau lors du passage dans l'autoclave et deviennent imperméables après la stérilisation afin d'empêcher le passage des micro-organismes et de maintenir l'état stérile.





Figure 2. 5 : Container métallique.

3. Le fonctionnement :

L'action conjuguée de la vapeur d'eau et de la température (température supérieure à 120°C) provoque la Dénaturation puis la mort des micro-organismes (bactéries, virus…) présents sur ou dans le matériel (y compris les Agents Toxiques Non Contaminant (ATNC) comme le prion, si un cycle spécifique est réalisé).

L'autoclave fonctionne selon un "cycle de stérilisation" qui comporte les étapes suivantes :

- le préchauffage de l'enceinte et de ses parois, qui évite la condensation de vapeur au niveau de la charge qui sinon risquerait de sortir humide en fin de cycle,

- la purge de l'appareil et la réalisation du vide pour chasser l'air de l'enceinte (très mauvais conducteur de chaleur) et pour obtenir des vapeurs saturantes,

- la montée en température et en pression de la vapeur d'eau,

- la stérilisation qui commence lorsque la température et la pression choisies sont atteintes et s'achève lorsque celles-ci diminuent,

- le séchage par le vide qui permet d'évacuer la vapeur d'eau,

- le retour à la pression atmosphérique pour permettre l'ouverture de la porte.

En pratique, les temps de stérilisation minimum à respecter sont : 20 min de phase de stérilisation à 121°C ,15 min à 126°C, 10 min à 134°C. [11]

4. Les matériaux qui peuvent être stérilisés dans un autoclave :

Les matériaux qui peuvent être stérilisés dans un autoclave comprennent :

- Conteneurs secondaires en polypropylène (PP) et plastiques en polycarbonate.

- Instruments chirurgicaux en acier inoxydable, titane, aluminium, etc.

- Matériaux non réactifs tels que le verre, le plastique, le caoutchouc, etc.

- Matériaux non absorbants tels que le papier, le carton, le tissu, etc.

Il est important de noter que les matériaux absorbants, tels que les tissus, les matériaux organiques et les matériaux hygroscopiques, ne doivent pas être stérilisés dans un autoclave car ils peuvent absorber la vapeur d'eau et ne seraient pas stérilisés correctement.

5. Domaines d'application :

- Stérilisation centrale
- Bloc opératoire
- Médecine libérale

6. Les éléments de l'autoclave :

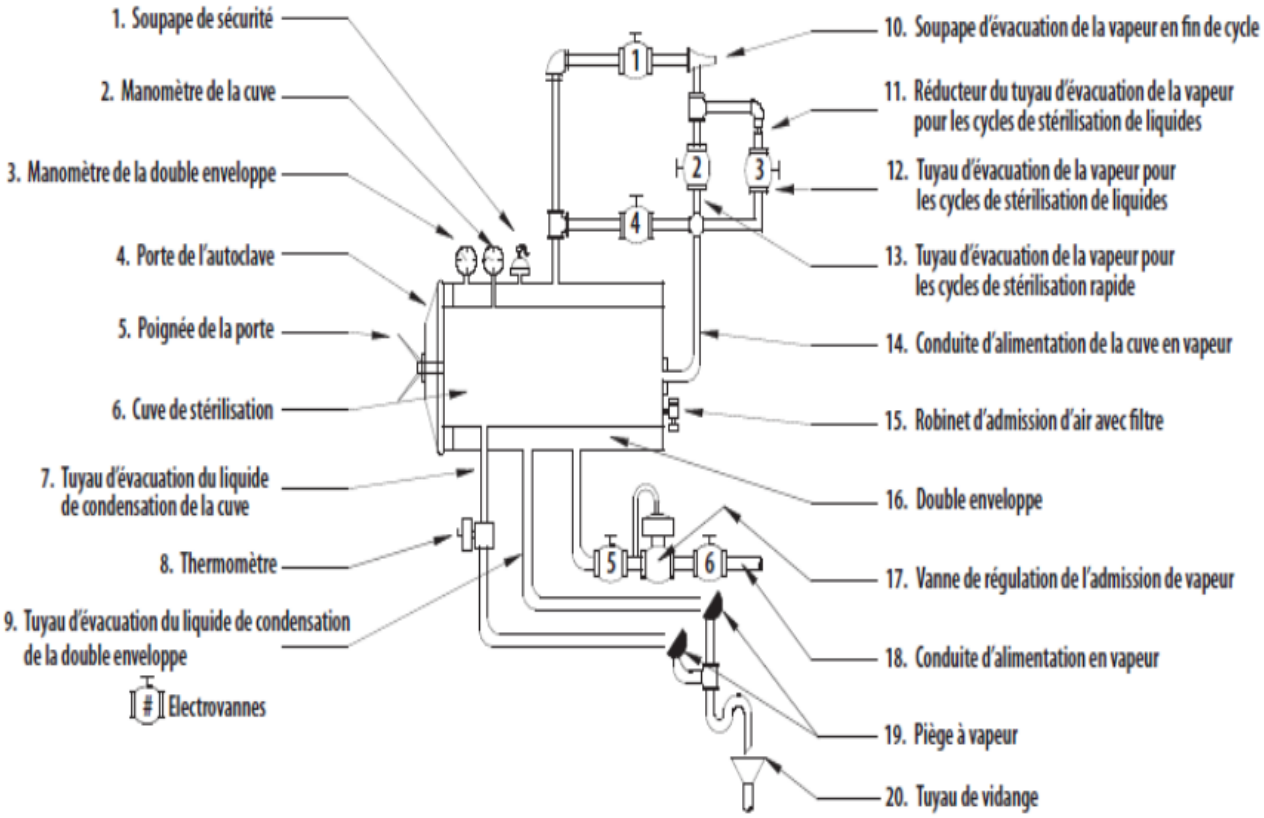


Figure 2. 6 : Circuit de vapeur de l'autoclave.

6-1 Description des éléments sur la Figure :

On trouvera ci-dessous une description succincte des éléments les plus courants du circuit de vapeur d'un autoclave. Les numéros de la liste ci-dessous correspondent à ceux de la Figure 06. Il est à noter que la configuration de ces éléments varie selon le modelé et le fabricant.

1. Soupape de sécurité : un mécanisme conçu pour limiter la pression de vapeur en dessous d'une valeur spécifique. Les fabricants intègrent une soupape de sécurité à la fois dans la cuve de stérilisation et dans la double enveloppe pour garantir un fonctionnement sécurisé.

2. Manomètre de cuve : un instrument mécanique permettant de mesurer la pression de vapeur à l'intérieur de la cuve de stérilisation.

3. Manomètre de la double enveloppe (jauge de pression : Dispositif mécanique qui indique la pression de vapeur à l'intérieur de la double enveloppe de l'autoclave.

4. Porte de l'autoclave : Dispositif qui permet à la cuve de stérilisation d'être isolée de l'environnement extérieur.

Elle possède normalement des dispositifs de sécurité qui empêchent de l'ouvrir lorsque la cuve est sous pression. Elle est également munie de joints qui empêchent la vapeur de sortir de l'appareil pendant le fonctionnement. Les portes de l'autoclave peuvent être actionnées manuellement ou par un système électro mécanique.

5. Poignée de la porte : Dispositif qui, sur certains appareils, permet à l'opérateur d'ouvrir et de fermer la porte. En général, les autoclaves de grand volume ont une porte actionnée par un dispositif motorise.

6. Cuve de stérilisation : Aussi appelée chambre de stérilisation. Espace ou les objets ou matériels à stériliser sont déposes. Lorsque la porte est fermée, la cuve est isolée de l'extérieur. Lorsque le processus de stérilisation est en cours, l'espace est occupé par de la vapeur sous pression.

7. Tuyau d'évacuation du liquide de condensation de la cuve : Conduite qui permet de recueillir le liquide de condensation qui se forme dans la cuve de stérilisation par suite du transfert de chaleur entre la vapeur et les objets à stérilisé.

8. Thermomètre : Instrument qui indique la température à laquelle le processus de stérilisation s'effectue à l'intérieur de la cuve de l'autoclave.

9. Tuyau d'évacuation du liquide de condensation de la double enveloppe : Conduite permettant d'évacuer le liquide de condensation qui se forme à l'intérieur de la double enveloppe par suite du transfert de chaleur entre la vapeur et les parois de la double enveloppe.

10. Soupape d'évacuation de la vapeur en fin de cycle : Lorsqu'un cycle de stérilisation est achevé, la vapeur est évacuée de l'autoclave selon des procédures contrôlées.

11. Réducteur du tuyau d'évacuation de la vapeur pour les cycles de stérilisation de liquides : Dispositif mécanique qui limite le passage de la vapeur pendant un cycle de stérilisation de produits liquides pour permettre à la température de baisser de façon contrôlée et d'empêcher les liquides stérilises de bouillir.

12. Tuyau d'évacuation de la vapeur pour les cycles de stérilisation de liquides : Trajet suivi par la vapeur lors d'un cycle de stérilisation de produits liquides, en passant par le réducteur décrit ci-dessus.

13. Tuyau d'évacuation de la vapeur pour les cycles de stérilisation rapide : Trajet suivi par la vapeur lors d'un cycle de stérilisation rapide.

14. Conduite d'alimentation de la cuve en vapeur : Conduite qui alimente l'autoclave en vapeur. Cette conduite possède des commandes et des accessoires qui permettent à la vapeur d'atteindre l'autoclave dans les conditions stipulées pour le cycle de stérilisation.

15. Robinet d'admission d'air avec filtre : Dispositif permettant l'entrée d'air filtre à la fin du cycle de stérilisation. Il sert à équilibrer la pression de la cuve de stérilisation avec celle de l'atmosphère.

16. Double enveloppe : Espace entourant la cuve de stérilisation et dans lequel circulent de la vapeur. Ce système sert à transférer la chaleur à la cuve et à réduire la condensation. La double enveloppe est reliée à la cuve et au tuyau de vidange par des conduites contrôlées par des électrovannes. Tous les autoclaves ne possèdent pas une double enveloppe. Certains fabricants la remplacent par des résistances disposées autour de la cuve de stérilisation.

17. Vanne de régulation de l'admission de vapeur : Dispositif mécanique qui contrôle la pression à laquelle la vapeur pénètre dans l'autoclave. Selon le cycle choisi, la pression et la température seront différentes. Plus-la pression sera forte, plus la température sera élevée. Moins la pression sera forte, moins la température sera élevée.

18. Conduite d'alimentation en vapeur : Conduite qui transporte la vapeur de la chaudière ou du générateur de vapeur a l'autoclave.

19. Piège à vapeur. Dispositif destine à exploiter au maximum l'énergie thermique de la vapeur. Il a pour fonction d'empêcher la vapeur de s'échapper du système. Le piège permet uniquement la sortie du liquide de condensation forme dans la cuve, la double enveloppe et les tuyaux de l'autoclave.

20. Tuyau de vidange. Tuyau de collecte et d'évacuation du liquide de condensation produit dans l'autoclave.[12]

7-Quel métal est utilisé dans les autoclaves ?

Les chambres des autoclaves de laboratoire de pointe sont actuellement fabriquées en acier inoxydable. Dans le passé, les fabricants d'autoclaves construisaient des stérilisateurs en utilisant du nickel plaqué, un matériau très résistant à la corrosion.

8-Quel liquide utiliser dans un autoclave ?

Dans un autoclave de classe B, il est recommandé d'utiliser de l'eau distillée ou de l'eau déminéralisée de haute qualité. Ces types d'eau sont préférés pour plusieurs raisons :

- **Pureté :** L'eau distillée ou déminéralisée est exempte de minéraux, de sels et d'autres contaminants qui pourraient interférer avec le processus de stérilisation ou endommager l'autoclave.
- **Réduction de la formation de dépôts :** Les autoclaves de classe B utilisent de la vapeur pour stériliser les instruments médicaux. L'eau distillée ou déminéralisée réduit la formation de dépôts minéraux dans la chambre de stérilisation et sur les instruments, ce qui peut prolonger la durée de vie utile de l'autoclave et maintenir l'efficacité du processus de stérilisation.
- **Compatibilité avec les matériaux :** Certains matériaux, tels que le caoutchouc et le plastique, peuvent être sensibles aux minéraux présents dans l'eau du robinet. L'utilisation d'eau distillée ou déminéralisée réduit le risque de dommages aux matériaux des instruments médicaux et assure une stérilisation efficace.
- **Conformité réglementaire :** Les normes et les réglementations relatives à la stérilisation médicale peuvent exiger l'utilisation d'eau distillée ou déminéralisée pour garantir la sécurité et l'efficacité des procédures de stérilisation.

En résumé, l'eau distillée ou déminéralisée est le choix optimal pour l'utilisation dans un autoclave de classe B, car elle garantit la pureté, réduit les risques de dommages aux instruments médicaux et maintient l'efficacité du processus de stérilisation.

9- Pourquoi utiliser des sacs autoclaves ?

Les sacs pour autoclave sont un élément essentiel de tout processus de stérilisation. Ils constituent un moyen sûr et efficace de protéger les articles contre la contamination. Avec leur construction résistante à la perforation et leur matériau résistant à l'humidité, ils sont idéaux pour une utilisation dans n'importe quel environnement. Pour une sécurité et une efficacité maximale, utilisez toujours des sachets de stérilisation lorsque vous stérilisez des articles.

Comment puis-je utiliser un sac de laminage ?

Les sacs en stratifié peuvent être utilisés de plusieurs façons. Ils peuvent être placés dans les stérilisateurs ou dans les autoclaves, ou ils peuvent être utilisés comme enveloppe externe autour des articles qui doivent être stérilisés. Les propriétés des paquets de stérilisation protègent vos instruments contre la contamination et les dommages. Les packs sont faciles à ranger et simples à utiliser. Cela les rend utiles pour tout environnement.

Avec une soudeuse, vous pouvez souder des sacs laminés avec un joint de soudure solide. Une machine à sceller permet également de fabriquer ses propres sacs à partir des rouleaux de stérilisation. Si vous utilisez beaucoup de sachets de stérilisation, une machine à sceller peut-être un bon investissement. Outre les sachets de stérilisation standard, il existe également des sachets laminés auto-scellés. Ils ne nécessitent pas de machine à sceller, sont bon marché, disponibles en différentes tailles et faciles à utiliser.

9-1 Caractéristiques des sachets de stérilisation :

Plusieurs caractéristiques font des sachets de stérilisation un outil précieux pour la stérilisation. Voici quelques-unes des caractéristiques les plus importantes :

- Résistant à la perforation : Le sachet est résistant à la perforation, il ne sera donc pas endommagé pendant le processus de stérilisation.
- Résistance à l'humidité : le matériau est résistant à l'humidité et aux bactéries, ce qui permet de préserver les articles contenus dans le sac de toute contamination.
- Résistant aux hautes températures : le matériau résiste aux hautes températures et à la stérilisation à la vapeur, ce qui le rend idéal pour une utilisation dans les hôpitaux et autres établissements médicaux.
- Léger et facile à ranger : les sachets sont légers et faciles à ranger, ce qui les rend pratiques à utiliser dans n'importe quel environnement.

Conclusion :

La stérilisation par la chaleur humide, via l'autoclave, est une méthode hautement efficace pour éliminer tous les microorganismes, y compris les spores résistantes. Utilisant de la vapeur sous pression, elle assure une pénétration uniforme et une stérilisation complète des instruments et matériaux. Cette technique garantit des standards élevés de sécurité et d'hygiène, réduisant considérablement les risques d'infection. En somme, l'autoclave demeure un outil indispensable pour une stérilisation fiable et efficace.

On peut conclus que l’autoclave classe B est largement meilleur que les autres classes, dans le chapitre prochain on va voir une étude détailler sur cette classe.

CHAPITRE III : Autoclave classe B

Introduction :

Les autoclaves de classe B, également appelés stérilisateur à vapeur de type pré-vide, utilisent de la vapeur sous pression pour stériliser les éléments contaminés. L'appartenance à la classe B exige que plus de 99% de l'air de la chambre soit éliminé avant les phases de chauffage et de stérilisation avec une pompe à vide intégrée.



Figure 3. 1 : Autoclave cominox 18 (B).



Figure 3. 2 : Autoclave celitron (B) 316L.

1-DÉTAILS DES ÉLÉMENTS COMPOSANTS D'UN AUTOCLAVE DE CLASSE B :

Un autoclave de classe B est un type de stérilisateur à vapeur utilisé en milieu médical et dentaire. Il est conçu pour stériliser une large gamme d'instruments médicaux, y compris les articles creux et poreux, en utilisant de la vapeur sous pression. Voici les principaux éléments constitutifs que vous pouvez retrouver dans un autoclave de classe B :

- La carte d'alimentation **:** La carte d'alimentation d'un autoclave de classe B est une composante électronique essentielle qui contrôle et régule l'alimentation électrique de l'appareil.
- Chambre de stérilisation **:** Il s'agit du compartiment principal où sont placés les instruments ou objets à stériliser. Il est scellé pendant le processus de stérilisation pour créer un environnement contrôlé.
- Porte **:** La porte de la chambre de stérilisation doit être hermétiquement fermée pour empêcher la vapeur de s'échapper et maintenir la pression nécessaire à une stérilisation efficace.
- Panneau de commande **:** Le panneau de commande abrite l'interface utilisateur et divers boutons ou commandes tactiles qui permettent aux opérateurs de sélectionner et de personnaliser les cycles de stérilisation.
- Affichage **:** L'écran fournit des informations sur le cycle en cours, le temps restant, la température, la pression et toute alerte ou avertissement.
- Sélection du cycle **:** les autoclaves ont des cycles de stérilisation prédéfinis pour différents types d'instruments ou de charges. Les utilisateurs peuvent sélectionner le cycle approprié en fonction de leurs besoins.
- Générateur de vapeur **:** Ce composant chauffe l'eau pour produire de la vapeur. La vapeur est utilisée pour la stérilisation et aide à maintenir la température et la pression requises.
- Système de vide **:** Certains autoclaves disposent d'un système de vide qui élimine l'air de la chambre avant le cycle de vapeur. Ceci est particulièrement utile pour les objets creux ou poreux.
- Valve d'évacuation d'air **:** Cette valve aide à éliminer l'air de la chambre, garantissant que la vapeur peut atteindre toutes les surfaces des instruments pour une stérilisation efficace.
- Réservoir d'eau **:** L'autoclave a besoin d'un approvisionnement en eau pour la génération de vapeur. Le réservoir d'eau est rempli avant de commencer le processus de stérilisation.
- Capteurs de température et de pression **:** ces capteurs surveillent en permanence la température et la pression internes pour garantir que les conditions de stérilisation sont remplies.
- Soupapes de sécurité **:** plusieurs soupapes de sécurité sont en place pour évacuer l'excès de pression et éviter toute situation dangereuse due à une surpression.

- Imprimante ou port USB **:** certains autoclaves sont équipés d'imprimantes intégrées ou de ports USB pour permettre aux utilisateurs d'imprimer ou de stocker les enregistrements du cycle de stérilisation à des fins de documentation.
- Plateau ou panier **:** Les instruments à stériliser sont placés sur des plateaux ou dans des paniers à l'intérieur de la chambre. Ces plateaux permettent à la vapeur de circuler autour des instruments.
- Pompe à eau : Dans un autoclave de classe B, la pompe à eau joue un rôle crucial dans la génération et la circulation de l'eau nécessaire à la stérilisation
- Cycle de séchage **:** De nombreux autoclaves de classe B incluent un cycle de séchage qui aide à éliminer l'excès d'humidité des instruments après la stérilisation.
- Filtre bactérien **:** Un filtre empêche l'entrée de micro-organismes dans la bouche d'aération de l'autoclave, maintenant ainsi la stérilité de la chambre.
- Système de drainage de l'eau **:** après le cycle de stérilisation, l'excès d'eau est évacué de la chambre pour la préparer au cycle suivant.
- Réservoir d'eau propre : il accueille l'eau propre servant à la stérilisation. On y chauffe l'eau pour obtenir la vapeur en pression.
- Réservoir de récupération d'eau usée : Il est primordial de scinder l'eau propre de l'eau polluée pour assurer la propreté.

Documentation **:** les manuels, les guides de maintenance et la documentation à des fins de conformité sont généralement fournis par le fabricant.

Veuillez noter que la conception et les caractéristiques des autoclaves de classe B peuvent varier selon les fabricants et les modèles. [13]

1-1 La carte d'alimentation :

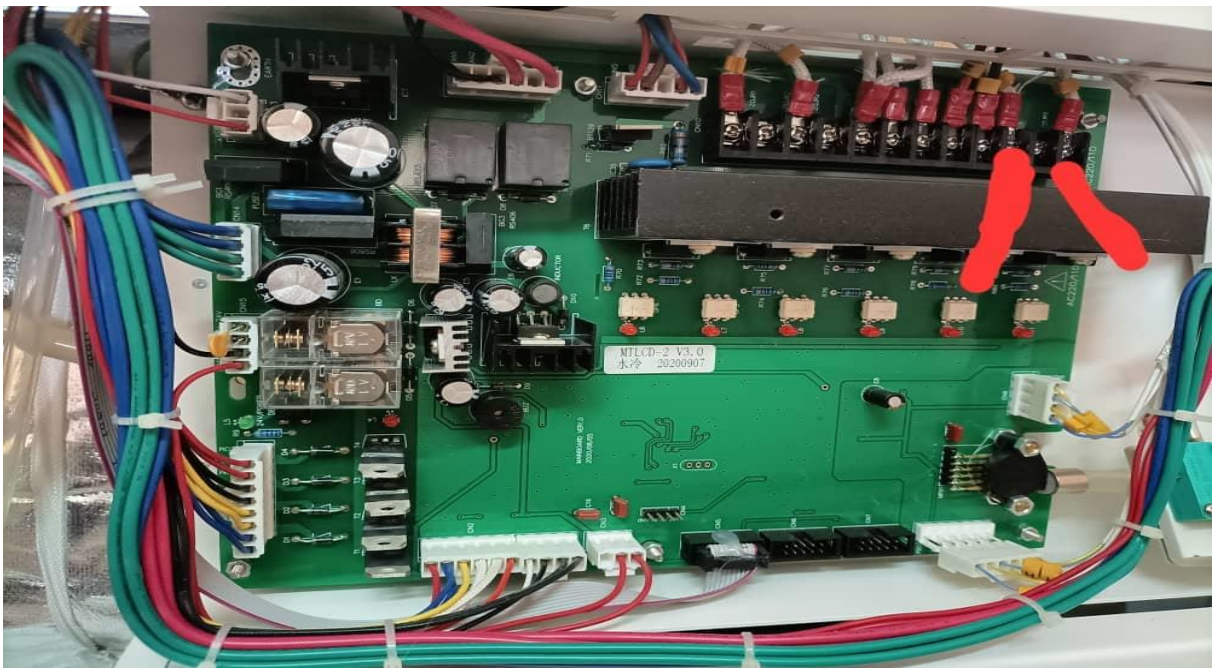


Figure 3. 3 : Carte d'alimentation de l'autoclave celitron (B) 316L.

- Fonctionnement : La carte d'alimentation est généralement située à l'intérieur du panneau de contrôle de l'autoclave. Elle est connectée au système électrique de l'appareil et reçoit l'alimentation principale de la source électrique externe.

- Distribution de l'énergie : La carte d'alimentation distribue l'énergie électrique aux différents composants de l'autoclave, tels que les éléments chauffants, les moteurs (comme la pompe à eau), les capteurs, les afficheurs et autres dispositifs électroniques nécessaires au fonctionnement de l'appareil.

- Contrôle et régulation : En plus de distribuer l'énergie électrique, la carte d'alimentation contrôle également la puissance fournie à chaque composant de manière précise. Cela permet de réguler la température, la pression et d'autres paramètres critiques pendant le cycle de stérilisation.

- Sécurité : La carte d'alimentation intègre généralement des dispositifs de sécurité pour protéger l'autoclave contre les surcharges électriques, les courts-circuits et d'autres problèmes électriques potentiellement dangereux. Ces dispositifs assurent un fonctionnement sûr de l'appareil et réduisent les risques de panne.

- Interface utilisateur : Dans certains cas, la carte d'alimentation peut également être connectée à l'interface utilisateur de l'autoclave, permettant aux utilisateurs de contrôler et de surveiller le processus de stérilisation à travers le panneau de commande.

En résumé, la carte d'alimentation d'un autoclave de classe B joue un rôle crucial dans le fonctionnement de l'appareil, en fournissant et en régulant l'alimentation électrique nécessaire à la stérilisation des instruments médicaux et dentaires de manière sûre et efficace.[14]

1-2 Chambre de stérilisation :



Figure 3. 4 : Chambre de stérilisation de l'autoclave MRC STE-TIN-xxL (B).

La chambre de stérilisation d'un autoclave de classe B est l'espace où se déroule le processus de stérilisation des instruments médicaux et des équipements. Voici une explication détaillée de la chambre de stérilisation d'un autoclave de classe B :

- Matériaux de construction : La chambre de stérilisation est généralement fabriquée en acier inoxydable de haute qualité. Ce matériau est choisi pour sa résistance à la corrosion, sa durabilité et sa facilité de nettoyage, ce qui est essentiel pour maintenir des conditions stériles.

- Taille et capacité : Les autoclaves de classe B sont disponibles dans différentes tailles pour répondre aux besoins de stérilisation des établissements de santé, des cliniques et des cabinets médicaux. La chambre de stérilisation est conçue pour accueillir différents types d'instruments médicaux, y compris ceux de grande taille ou encombrants.

- Système de circulation de la vapeur : La chambre de stérilisation est équipée d'un système de circulation de la vapeur qui distribue uniformément la vapeur d'eau sous pression dans tout l'espace de la chambre. Cela garantit que tous les instruments à stériliser sont exposés à des conditions stérilisantes pendant le processus.

- Capteurs de température et de pression : Des capteurs de température et de pression sont placés stratégiquement à l'intérieur de la chambre de stérilisation pour surveiller et contrôler ces paramètres critiques pendant le cycle de stérilisation. Cela garantit que les conditions de stérilisation requises sont maintenues tout au long du processus.

- Porte hermétique : La chambre de stérilisation est équipée d'une porte hermétique qui se verrouille pendant le cycle de stérilisation pour empêcher toute fuite de vapeur ou de pression. Cela garantit que l'environnement à l'intérieur de la chambre reste stérile pendant tout le processus.

- Filtres à air : Certains autoclaves de classe B sont équipés de filtres à air dans la chambre de stérilisation pour éliminer les particules et les contaminants de l'air pendant le processus de stérilisation. Cela contribue à maintenir un environnement stérile à l'intérieur de la chambre.

En résumé, la chambre de stérilisation d'un autoclave de classe B est conçue pour fournir un environnement stérile, contrôlé et sûr pour le processus de stérilisation des instruments médicaux. Elle est équipée de fonctionnalités spécifiques pour assurer une stérilisation efficace et fiable, conformément aux normes et réglementations en vigueur.

1-3 Porte :

La porte d'un autoclave de classe B est une composante essentielle de l'appareil, assurant l'étanchéité de la chambre de stérilisation pendant le processus de stérilisation. Voici une explication détaillée de la porte d'un autoclave de classe B :

- Matériaux de construction : Les portes d'autoclave de classe B sont généralement fabriquées en acier inoxydable de haute qualité pour assurer la résistance à la corrosion et la durabilité. Ce matériau est également facile à nettoyer, ce qui est crucial pour maintenir des conditions stériles.

- Conception hermétique : La porte est conçue pour former une barrière hermétique une fois fermée pendant le cycle de stérilisation. Cela empêche toute fuite de vapeur ou de pression de la chambre de stérilisation, assurant ainsi un environnement stérile à l'intérieur de celle-ci.

- Mécanisme de verrouillage : Les portes d'autoclave de classe B sont équipées de mécanismes de verrouillage robustes pour garantir qu'elles restent fermées en toute sécurité pendant le processus de stérilisation. Cela évite toute ouverture accidentelle qui pourrait compromettre l'efficacité du processus.

- Indicateurs visuels : Certains autoclaves de classe B sont équipés d'indicateurs visuels sur la porte pour indiquer si elle est correctement verrouillée pendant le cycle de stérilisation. Cela permet aux utilisateurs de vérifier visuellement l'état de la porte et de s'assurer qu'elle fonctionne correctement.

- Isolation thermique : La porte est conçue pour fournir une isolation thermique efficace, minimisant ainsi les pertes de chaleur pendant le processus de stérilisation. Cela contribue à maintenir des conditions de stérilisation uniformes à l'intérieur de la chambre.

- Systèmes de sécurité intégrés : Les portes d'autoclave de classe B peuvent être équipées de systèmes de sécurité intégrés pour détecter tout dysfonctionnement ou toute anomalie pendant le cycle de stérilisation. Cela peut inclure des capteurs de pression ou de température pour garantir le bon déroulement du processus.

En résumé, la porte d'un autoclave de classe B est une composante critique qui assure l'étanchéité de la chambre de stérilisation et contribue à garantir un processus de stérilisation sûr et efficace. Elle est conçue avec des matériaux de haute qualité et équipée de mécanismes de verrouillage robustes pour assurer un fonctionnement fiable et sécurisé.

1-4 Panneau de commande et Affichage :



Figure 3. 5 : Panneau de commande et Affichage de l'Autoclave Colussi P290H (B).

Le panneau de commande d'un autoclave de classe B est l'interface utilisateur à partir de laquelle les opérateurs peuvent contrôler et surveiller le processus de stérilisation. Voici une explication détaillée des éléments typiques que l'on peut trouver sur le panneau de commande d'un autoclave de classe B :

- Écran tactile ou panneau de contrôle : Le panneau de commande est généralement équipé d'un écran tactile ou d'un panneau de contrôle avec des boutons et des commandes pour régler les paramètres de stérilisation. Cela permet aux opérateurs de naviguer facilement dans les menus et de sélectionner les options appropriées.

- Options de programme : Le panneau de commande propose différents programmes de stérilisation adaptés à différents types d'instruments médicaux. Ces programmes peuvent inclure des cycles de stérilisation standard, des cycles de stérilisation spéciaux pour les liquides, les instruments creux, les textiles, etc. Les opérateurs peuvent sélectionner le programme approprié en fonction des besoins de stérilisation spécifiques.

- Réglage de la température et de la pression : Les opérateurs peuvent ajuster la température et la pression selon les besoins du processus de stérilisation. Les autoclaves de classe B utilisent généralement de la vapeur d'eau sous pression pour stériliser les instruments, et le panneau de commande permet de régler ces paramètres en fonction des recommandations du fabricant ou des normes réglementaires.

- Indicateurs visuels : Le panneau de commande affiche des indicateurs visuels pour indiquer l'état du cycle de stérilisation, tels que la montée en température, la phase de stérilisation, le temps restant, etc. Cela permet aux opérateurs de surveiller facilement le déroulement du processus et de détecter tout problème éventuel.

- Systèmes de sécurité : Les autoclaves de classe B sont équipés de multiples systèmes de sécurité pour garantir un processus de stérilisation sûr. Le panneau de commande peut inclure des fonctionnalités telles que des capteurs de température et de pression, des alarmes en cas de dysfonctionnement, des dispositifs de verrouillage de la porte pendant le cycle de stérilisation, etc.

- Documentation et traçabilité : Certains autoclaves de classe B sont équipés de fonctionnalités de documentation et de traçabilité pour enregistrer les paramètres de stérilisation, les résultats des cycles et les données des utilisateurs. Cela peut être utile à des fins de conformité réglementaire et de suivi qualité.

En résumé, le panneau de commande d'un autoclave de classe B est conçu pour permettre aux opérateurs de contrôler et de surveiller facilement le processus de stérilisation, tout en offrant des fonctionnalités avancées pour assurer un fonctionnement sûr et efficace.[15]

1-5 Générateur de vapeur :



Figure 3. 6 : Générateur de vapeur de l'autoclave de paillasse.

Le générateur de vapeur d'un autoclave de classe B est une composante fondamentale de l'appareil, responsable de la production de vapeur d'eau sous pression utilisée pour stériliser les instruments médicaux et les équipements. Voici une explication approfondie du fonctionnement et des caractéristiques d'un générateur de vapeur d'autoclave de classe B :

- Production de vapeur : Le générateur de vapeur produit de la vapeur d'eau en chauffant de l'eau à haute température. Cette vapeur est ensuite injectée dans la chambre de stérilisation pour créer un environnement stérile où les instruments peuvent être stérilisés.

- Chauffage : Le générateur de vapeur utilise un système de chauffage pour porter l'eau à une température élevée, généralement supérieure à 121 degrés Celsius. Cette température élevée est nécessaire pour détruire les microorganismes présents sur les instruments médicaux et assurer une stérilisation efficace.

- Régulation de la température : Le générateur de vapeur est équipé de capteurs de température et de contrôles pour réguler avec précision la température de l'eau pendant le processus de stérilisation. Cela garantit que la température de la vapeur produite reste constante et correspond aux exigences de stérilisation.

- Pressurisation : En plus de chauffer l'eau, le générateur de vapeur génère également de la pression en retenant la vapeur d'eau à l'intérieur d'un espace confiné. Cette pression accrue est essentielle pour permettre à la vapeur de pénétrer efficacement dans les instruments et d'atteindre toutes les surfaces pour une stérilisation complète.

- Contrôle des cycles : Le générateur de vapeur est intégré au système de contrôle de l'autoclave, ce qui lui permet de fonctionner en coordination avec les autres composants de l'appareil. Il démarre et arrête la production de vapeur en fonction des paramètres du cycle de stérilisation sélectionné par l'utilisateur.

- Sécurité : Les générateurs de vapeur d'autoclave de classe B sont dotés de nombreuses fonctionnalités de sécurité pour prévenir les accidents et assurer un fonctionnement fiable. Cela peut inclure des dispositifs de surchauffe pour empêcher l'eau de dépasser une température critique, des systèmes de purge pour évacuer l'excès de vapeur en cas de pression excessive, et des mécanismes de décompression pour relâcher la pression en toute sécurité à la fin du cycle de stérilisation.

En résumé, le générateur de vapeur d'un autoclave de classe B joue un rôle central dans le processus de stérilisation, en produisant de la vapeur d'eau sous pression pour éliminer les microorganismes des instruments médicaux. Il est conçu pour fonctionner de manière fiable, précise et sécurisée, contribuant ainsi à garantir une stérilisation efficace et conforme aux normes réglementaires.

1-6 Système de vide :



Figure 3. 7 : pompe à vide de l'autoclave de block 220v/50hz.

Le système de vide d'un autoclave de classe B est un élément crucial de l'appareil, essentiel pour assurer une stérilisation efficace des charges. Explorons plus en détail ce qu'est un système de vide dans ce contexte :

- Fonction du système de vide : Le système de vide dans un autoclave de classe B est utilisé pour éliminer l'air présent dans la chambre de stérilisation et dans les charges à stériliser. L'air peut contenir des micro-organismes et des agents pathogènes qui compromettent l'efficacité de la stérilisation. En évacuant l'air et en créant un environnement sous vide, on crée les conditions idéales pour que la vapeur saturée puisse pénétrer dans toutes les zones de la charge, assurant ainsi une stérilisation complète.

- Processus de vide : Le processus de vide commence généralement après que la charge à stériliser a été chargée dans la chambre de stérilisation de l'autoclave. Le système de vide aspire alors l'air de la chambre et des pores des matériaux de la charge. Ce processus peut se faire en plusieurs étapes, avec des cycles de vide répétés pour garantir l'élimination complète de l'air. Certains systèmes de vide peuvent également inclure des étapes de préconditionnèrent pour préparer la charge à l'étape de stérilisation.

- Types de systèmes de vide : Il existe différents types de systèmes de vide utilisés dans les autoclaves de classe B, notamment les systèmes de vide par pompe à vide et les systèmes de vide par gravité. Les systèmes de vide par pompe à vide utilisent une pompe pour créer le vide, tandis que les systèmes de vide par gravité exploitent la différence de densité entre l'air et la vapeur pour aspirer l'air de la chambre. Les autoclaves modernes peuvent également utiliser des combinaisons de ces deux méthodes pour optimiser l'élimination de l'air.

- Contrôle et surveillance : Les systèmes de vide sont généralement équipés de capteurs et de dispositifs de surveillance pour garantir que le vide est correctement créé et maintenu pendant tout le processus de stérilisation. Des indicateurs de vide sont utilisés pour surveiller le niveau de vide atteint dans la chambre, et des systèmes de sécurité sont en place pour détecter tout dysfonctionnement du système de vide et empêcher la poursuite du processus de stérilisation si nécessaire.

En résumé, le système de vide dans un autoclave de classe B joue un rôle crucial dans la stérilisation des charges en créant un environnement sous vide qui permet à la vapeur saturée de pénétrer efficacement dans tous les recoins de la charge, assurant ainsi une stérilisation complète et fiable.

1-7 Valve d'évacuation d'air :



Figure 3. 8 : Valve d'évacuation d'air.

La valve d'évacuation d'air dans un autoclave de classe B est une composante essentielle qui contribue au processus de stérilisation en assurant l'élimination efficace de l'air présent dans la chambre de stérilisation avant que la vapeur saturée ne soit introduite. Voici une explication approfondie de son fonctionnement et de son importance :

- Fonction de la valve d'évacuation d'air : La valve d'évacuation d'air est conçue pour permettre à l'air présent dans la chambre de stérilisation de l'autoclave de s'échapper avant que le processus de stérilisation à la vapeur ne commence. Son rôle est de créer un environnement sous vide dans la chambre de stérilisation en éliminant tout l'air, ce qui favorise une pénétration optimale de la vapeur saturée dans toutes les zones de la charge à stériliser.

- Moment d'utilisation : La valve d'évacuation d'air est généralement ouverte au début du processus de stérilisation, avant que la vapeur ne soit introduite dans la chambre. Pendant cette phase, l'air est évacué de la chambre de stérilisation et des pores des matériaux de la charge, créant ainsi un vide relatif à l'intérieur de la chambre.

- Types de valves d'évacuation d'air : Il existe différents types de valves d'évacuation d'air utilisées dans les autoclaves de classe B, mais elles ont toutes le même objectif : permettre à l'air de sortir de la chambre de stérilisation. Certaines valves sont actionnées manuellement, tandis que d'autres sont automatiques et sont contrôlées par le système de contrôle de l'autoclave.

- Contrôle et surveillance : Les valves d'évacuation d'air peuvent être équipées de capteurs et de dispositifs de surveillance pour s'assurer qu'elles fonctionnent correctement pendant tout le processus de stérilisation. Des indicateurs visuels ou des alarmes peuvent être utilisés pour signaler toute anomalie dans le fonctionnement de la valve.

- Importance pour la stérilisation : L'élimination efficace de l'air avant le processus de stérilisation à la vapeur est essentielle pour garantir des résultats de stérilisation fiables et cohérents. Si de l'air reste piégé dans la chambre de stérilisation ou dans la charge à stériliser, cela peut compromettre l'efficacité du processus de stérilisation et la qualité des résultats.

En résumé, la valve d'évacuation d'air dans un autoclave de classe B joue un rôle critique dans le processus de stérilisation en permettant l'élimination efficace de l'air avant l'introduction de la vapeur saturée. Son bon fonctionnement est essentiel pour garantir des résultats de stérilisation optimaux et la sécurité des opérations.

1-8 Réservoir d'eau :



Figure 3. 9 : Réservoir d'eau de l'autoclave de paillasse 3L.

Dans un autoclave de classe B, le réservoir d'eau est une composante centrale du système, crucial pour le processus de stérilisation. Voici une explication approfondie de son rôle et de son fonctionnement :

- Fonction du réservoir d'eau : Le réservoir d'eau dans un autoclave de classe B est conçu pour stocker l'eau qui sera utilisée pour produire de la vapeur saturée pendant le processus de

stérilisation. Cette vapeur est essentielle pour tuer les micro-organismes présents dans les charges à stériliser, assurant ainsi des résultats de stérilisation fiables et efficaces.

- Génération de vapeur : Le réservoir d'eau est chauffé pour produire de la vapeur. Cette vapeur est ensuite injectée dans la chambre de stérilisation, où elle crée un environnement chaud et humide qui élimine les agents pathogènes. La température et la pression de la vapeur sont soigneusement contrôlées pour garantir une stérilisation adéquate sans endommager les charges à stériliser.

- Contrôle de la température et de la pression : Le réservoir d'eau est équipé de capteurs et de dispositifs de régulation pour contrôler la température et la pression de l'eau à l'intérieur. Cela garantit que la vapeur produite atteint les conditions optimales pour la stérilisation. Des systèmes de sécurité sont également en place pour éviter les situations de surchauffe ou de surpression.

- Taille et capacité : La taille et la capacité du réservoir d'eau varient en fonction de la conception spécifique de l'autoclave et des exigences de stérilisation. Les autoclaves utilisés dans des environnements médicaux ou dentaires peuvent avoir des réservoirs d'eau de différentes tailles pour répondre à la demande de stérilisation.

- Matériaux de construction : Les réservoirs d'eau des autoclaves de classe B sont généralement fabriqués à partir de matériaux résistants à la corrosion et à la chaleur, tels que l'acier inoxydable. Cela garantit qu'ils sont durables et qu'ils peuvent résister aux conditions extrêmes rencontrées pendant le processus de stérilisation.

En résumé, le réservoir d'eau d'un autoclave de classe B est un composant essentiel qui stocke et chauffe l'eau pour produire de la vapeur saturée utilisée dans le processus de stérilisation. Son bon fonctionnement est crucial pour garantir des résultats de stérilisation fiables et sécurisés.

1-9 Capteur de température :



Figure 3. 10 : capteur de température de chambre de l'autoclave.

Les capteurs de température et de pression dans un autoclave de classe B jouent un rôle vital dans le processus de stérilisation en surveillant et en contrôlant les conditions à l'intérieur de la chambre de stérilisation. Voici une explication approfondie de ces capteurs et de leur fonctionnement :

- Fonction : Le capteur de température mesure la température à l'intérieur de la chambre de stérilisation de l'autoclave. Il s'assure que la température atteint les niveaux nécessaires pour la stérilisation efficace des charges.

- Localisation : Le capteur de température est généralement situé à l'intérieur de la chambre de stérilisation, à proximité des charges à stériliser, pour fournir des mesures précises de la température à cet endroit crucial.

- Type : Les capteurs de température utilisés dans les autoclaves de classe B peuvent être de différents types, y compris des thermocouples, des résistances de platine (RTD), ou des thermistances. Ces capteurs convertissent la variation de température en un signal électrique qui peut être mesuré et utilisé par le système de contrôle de l'autoclave.

- Contrôle : Le système de contrôle de l'autoclave utilise les données du capteur de température pour ajuster la puissance de chauffage et maintenir la température à des niveaux précis pendant tout le processus de stérilisation.

1-10 Capteur de pression :



Figure 3. 11 : capteur de pression de la chambre de l'autoclave.

- Fonction : Le capteur de pression surveille la pression à l'intérieur de la chambre de stérilisation de l'autoclave. Il garantit que la pression est maintenue à des niveaux appropriés pour créer un environnement stérilisant avec de la vapeur saturée.

- Localisation : Le capteur de pression est généralement installé sur la paroi de la chambre de stérilisation ou à proximité du système de génération de vapeur pour mesurer la pression à cet endroit stratégique.

- Type : Les capteurs de pression utilisés dans les autoclaves de classe B peuvent être des capteurs de pression absolue ou des capteurs de pression différentielle, en fonction des besoins spécifiques du système.

- Contrôle : Le système de contrôle utilise les données du capteur de pression pour ajuster les conditions de stérilisation, y compris la température et le débit de vapeur, afin de maintenir une pression constante et adéquate tout au long du processus de stérilisation.

En résumé, les capteurs de température et de pression dans un autoclave de classe B assurent le contrôle précis des conditions environnementales nécessaires à une stérilisation efficace. Leur surveillance continue et leur rétroaction au système de contrôle garantissent des résultats de stérilisation fiables et conformes aux normes de sécurité.

1-11 Soupapes de sécurité :



Figure 3. 12 : Soupapes de sécurité de l'autoclave.

Les soupapes de sécurité sont des éléments critiques dans les autoclaves de classe B, contribuant à assurer la sécurité des opérations et à prévenir les accidents liés à la pression. Voici une explication approfondie de leur fonctionnement et de leur importance :

Fonction des soupapes de sécurité :

- Les soupapes de sécurité sont conçues pour libérer automatiquement la pression excessive à l'intérieur de la chambre de stérilisation en cas d'urgence.

- Leur rôle principal est de protéger l'autoclave, ses utilisateurs et l'environnement contre les risques de surpression, qui pourraient endommager l'autoclave ou même provoquer des explosions.

Principe de fonctionnement :

- Les soupapes de sécurité sont généralement calibrées pour s'ouvrir à une pression prédéterminée, appelée pression de décharge.

- Lorsque la pression à l'intérieur de la chambre de stérilisation dépasse cette valeur, la soupape de sécurité s'ouvre, permettant à une partie du fluide (généralement de la vapeur) de s'échapper, ce qui réduit la pression à un niveau sûr.

Localisation :

- Les soupapes de sécurité sont généralement installées sur la chambre de stérilisation de l'autoclave, souvent près du point le plus élevé de la chambre pour permettre une libération efficace de la pression.

Types de soupapes de sécurité :

- Il existe différents types de soupapes de sécurité, notamment les soupapes à ressort, les soupapes à disque de rupture et les soupapes pilotées.

- Les soupapes à ressort sont les plus couramment utilisées dans les autoclaves de classe B. Elles fonctionnent en utilisant la force d'un ressort pour maintenir la soupape fermée jusqu'à ce que la pression atteigne le seuil prédéterminé, moment où elle s'ouvre pour libérer la pression.

- Les soupapes à disque de rupture sont conçues pour se rompre à une pression spécifique, libérant ainsi la pression. Les soupapes pilotées utilisent un système de commande pour ouvrir et fermer la soupape en fonction des conditions de pression.

Maintenance et vérification :

- Les soupapes de sécurité doivent être régulièrement inspectées, entretenues et recalibrées pour garantir leur bon fonctionnement.

- Les tests de pression périodiques doivent être effectués pour vérifier que les soupapes se déclenchent correctement à la pression de décharge spécifiée.

En résumé, les soupapes de sécurité sont des composants essentiels dans les autoclaves de classe B, fournissant une protection contre les risques de surpression et contribuant ainsi à assurer la sécurité des opérations de stérilisation.

1-12 Imprimante ou port USB :



Figure 3. 13 : Imprimante de l’autoclave.

Dans le contexte d'un autoclave de classe B, une imprimante ou un port USB est souvent intégré pour permettre la documentation et la traçabilité des cycles de stérilisation. Voici une explication approfondie de ces fonctionnalités :

- Imprimante :

- Fonction : Une imprimante intégrée à l'autoclave de classe B est utilisée pour générer des rapports détaillés des cycles de stérilisation. Ces rapports fournissent des informations cruciales telles que les paramètres de stérilisation (température, pression, durée), l'identifiant de la charge stérilisée, la date et l'heure du cycle, etc.

- Avantages : L'impression de ces rapports permet une documentation précise et immédiate des cycles de stérilisation, facilitant ainsi le suivi des protocoles et la conformité aux normes réglementaires.

- Utilisation : Après chaque cycle de stérilisation, l'imprimante produit automatiquement un rapport qui peut être conservé dans les dossiers du laboratoire ou de l'établissement médical.

Port USB :

- Fonction : Un port USB intégré à l'autoclave de classe B permet le transfert électronique des données des cycles de stérilisation vers un support de stockage externe tel qu'une clé USB.

- Avantages : Le port USB offre une alternative pratique à l'impression papier en permettant la sauvegarde des rapports de stérilisation sous forme électronique. Ces fichiers peuvent ensuite être consultés, archivés ou partagés électroniquement, offrant une flexibilité accrue dans la gestion des données.

- Utilisation : Après chaque cycle de stérilisation, les données sont enregistrées dans un format numérique et peuvent être transférées via le port USB vers un périphérique de stockage externe.

Conformité réglementaire :

- Tant l'imprimante que le port USB contribuent à la conformité aux normes réglementaires en matière de stérilisation, telles que les directives de la FDA (Food and Drug Administration) ou les normes de l'ISO (Organisation internationale de normalisation).

- Ces fonctionnalités permettent de documenter de manière exhaustive les cycles de stérilisation, ce qui est souvent requis dans le cadre de la certification des établissements médicaux ou de laboratoire.

En résumé, l'intégration d'une imprimante ou d'un port USB dans un autoclave de classe B offre des moyens efficaces de documenter et de gérer les données des cycles de stérilisation. Ces fonctionnalités sont essentielles pour assurer la traçabilité, la conformité réglementaire et la gestion efficace des opérations de stérilisation dans les environnements médicaux et de laboratoire.

1-13 Plateau ou panier :



Figure 3. 14 : Plateaux pour autoclave en acier inoxydable.

Les plateaux ou paniers d'autoclave de classe B sont des éléments fondamentaux de l'équipement de stérilisation utilisé dans les environnements médicaux, dentaires et de laboratoire. Leur conception et leur fonctionnement sont cruciaux pour garantir une stérilisation efficace et sûre des instruments médicaux et du matériel. Voici quelques aspects à explorer plus en détail :

Matériaux et construction :

Les plateaux ou paniers d'autoclave de classe B sont généralement fabriqués à partir de matériaux résistants à la chaleur et à la pression, tels que l'acier inoxydable. Ces matériaux sont choisis pour leur durabilité et leur capacité à résister aux cycles de stérilisation répétés sans ne se corroder ni se déformer.

Configuration interne :

La configuration interne des plateaux ou paniers est soigneusement conçue pour maximiser l'espace disponible tout en permettant une circulation adéquate de la vapeur d'eau. Cela garantit que chaque instrument est exposé de manière uniforme à la chaleur et à l'humidité, ce qui est essentiel pour une stérilisation efficace.

Compatibilité avec les instruments :

Les plateaux ou paniers sont souvent disponibles dans une variété de tailles et de formes pour s'adapter à différents types d'instruments médicaux. Certains autoclaves offrent même des plateaux personnalisables qui peuvent être configurés selon les besoins spécifiques de l'utilisateur, ce qui permet d'optimiser l'utilisation de l'espace et de minimiser les risques de contamination croisée.

Élimination des obstacles à la stérilisation :

Les plateaux ou paniers sont conçus pour minimiser les obstacles à la stérilisation, tels que les coins et les recoins difficiles à atteindre. Cela garantit que la vapeur d'eau peut circuler librement autour de chaque instrument, ce qui est essentiel pour éliminer efficacement les agents pathogènes.

En conclusion, les plateaux ou paniers d'autoclave de classe B sont des composants essentiels des systèmes de stérilisation utilisés dans les environnements médicaux et de laboratoire. Leur conception et leur fonctionnement efficaces sont indispensables pour assurer une stérilisation fiable et sûre des instruments médicaux, contribuant ainsi à la sécurité des patients et du personnel.

1-14 Cycle de séchage :

Dans un autoclave de classe B, le cycle de séchage est généralement géré par le système de contrôle et de régulation de l'autoclave lui-même. Ce système est souvent composé de divers composants et dispositifs intégrés qui travaillent en tandem pour assurer un séchage efficace des instruments stérilisés. Voici les principales parties responsables de l'opération de séchage dans un autoclave de classe B :

Unité de commande et de régulation :

Cette unité est le cerveau de l'autoclave. Elle est responsable de la programmation, de la surveillance et du contrôle de tous les paramètres du cycle de stérilisation, y compris le cycle de séchage. Elle peut être équipée d'un écran tactile ou d'une interface utilisateur pour permettre aux opérateurs de configurer les paramètres du séchage selon les besoins.

Système de ventilation :

Le système de ventilation est chargé de la distribution uniforme de l'air sec dans la chambre de stérilisation. Il est généralement composé de ventilateurs et de conduits qui assurent une circulation efficace de l'air sec autour des instruments, favorisant ainsi un séchage homogène.

Élément chauffant :

Certains autoclaves de classe B sont équipés d'éléments chauffants qui contribuent au processus de séchage en augmentant la température de l'air dans la chambre de stérilisation. Ces éléments chauffants peuvent être activés pendant le cycle de séchage pour accélérer l'évaporation de l'humidité des surfaces des instruments.

Système de dépression :

Certains autoclaves utilisent un système de dépression pour accélérer l'évacuation de la vapeur d'eau de la chambre de stérilisation à la fin du cycle de stérilisation. Cela aide à préparer la chambre de stérilisation pour le processus de séchage en réduisant la pression atmosphérique à l'intérieur de la chambre.

Capteurs et sondes :

Des capteurs de température et d'humidité sont intégrés dans la chambre de stérilisation pour surveiller les conditions environnementales pendant le cycle de séchage. Ces capteurs permettent au système de contrôle de réguler la température, l'humidité et d'autres paramètres pour garantir un séchage efficace et sûr des instruments.

Dans l'ensemble, ces différentes parties travaillent ensemble sous la supervision du système de contrôle et de régulation pour exécuter avec précision le cycle de séchage dans un autoclave de classe B, assurant ainsi la stérilisation efficace et sûre des instruments médicaux.

1-15 Filtre bactérien :



Figure 3. 15 : Filtre bactérien de l'autoclave.

Un filtre bactérien dans un autoclave de classe B est un élément essentiel pour assurer la stérilisation efficace des instruments médicaux. Ce filtre joue un rôle crucial dans le processus en éliminant les bactéries et les particules microbiennes de l'air évacué de la chambre de stérilisation. Explorons plus en détail son fonctionnement et son importance :

- Fonctionnement **:**

Capture des particules microbiennes : Le filtre bactérien est généralement composé d'un matériau poreux à haute efficacité de filtration. Ce matériau est conçu pour piéger les bactéries, les spores et autres particules microbiennes présentes dans l'air évacué de la chambre de stérilisation.

Filtration à haute efficacité : Les filtres bactériens sont conçus pour offrir une filtration à haute efficacité, souvent supérieure à 99,9%. Cela garantit que la grande majorité des particules microbiennes sont capturées avant que l'air ne soit évacué hors de l'autoclave.

Prévention de la recontamination : En éliminant les particules microbiennes de l'air évacué, le filtre bactérien contribue à prévenir la recontamination des instruments stérilisés. Cela est essentiel pour maintenir l'intégrité du processus de stérilisation et assurer la sécurité des patients.

- Importance **:**

Sécurité des patients : Le filtre bactérien joue un rôle critique dans la protection des patients contre les infections nosocomiales en éliminant les bactéries et autres agents pathogènes de l'air évacué de la chambre de stérilisation. Cela contribue à assurer des conditions stériles lors de l'utilisation des instruments médicaux.

- Conformité réglementaire :

Les autoclaves de classe B sont soumis à des réglementations strictes en matière de stérilisation, et l'utilisation de filtres bactériens est souvent requise pour se conformer à ces normes. Les filtres bactériens aident à garantir que les autoclaves répondent aux exigences réglementaires en matière de sécurité et d'efficacité.

- Préservation de l'équipement :

En éliminant les particules microbiennes de l'air évacué, le filtre bactérien contribue également à préserver l'intégrité de l'autoclave et de ses composants internes. Cela peut aider à réduire l'usure et les dommages causés par les contaminants microbiens, prolongeant ainsi la durée de vie de l'équipement.

En conclusion, le filtre bactérien dans un autoclave de classe B est un élément essentiel pour assurer la stérilisation efficace des instruments médicaux et garantir la sécurité des patients. Son efficacité de filtration élevée et son rôle dans la prévention de la recontamination en font un composant critique de l'équipement de stérilisation.

1-16 Pompe à eau :



Figure 3. 16 : Pompe à eau de l'autoclave celitron (B)316L (230V 50Hz).

Dans un autoclave de classe B, la pompe à eau joue un rôle crucial dans la génération et la circulation de l'eau nécessaire à la stérilisation. Voici quelques points clés sur son fonctionnement et son importance :

- Fonctionnement :

La pompe à eau est responsable de l'acheminement de l'eau nécessaire à la production de vapeur. Elle aspire l'eau du réservoir d'eau propre et la transfère vers la chambre de stérilisation où elle sera chauffée pour produire de la vapeur sous pression.

- Production de vapeur :

L'eau pompée dans la chambre de stérilisation est chauffée à des températures élevées, généralement autour de 121°C ou 134°C selon le programme de stérilisation sélectionné. Cette haute température permet d'éliminer les micro-organismes et les agents pathogènes présents sur les instruments médicaux ou dentaires.

- Circulation de l'eau :

La pompe à eau assure également une circulation constante de l'eau à l'intérieur de l'autoclave, garantissant une répartition uniforme de la chaleur et une stérilisation efficace de tous les articles présents dans la chambre.

- Contrôle précis :

Les autoclaves de classe B sont équipés de systèmes de contrôle sophistiqués pour surveiller et réguler la température et la pression de la vapeur générée. La pompe à eau contribue à maintenir ces paramètres dans les plages de sécurité requises pour une stérilisation efficace.

En résumé, la pompe à eau dans un autoclave de classe B est un élément essentiel du système de stérilisation, assurant la génération, la circulation et le contrôle précis de la vapeur nécessaire pour éliminer les agents pathogènes et garantir la sécurité des instruments médicaux et dentaires.[16]

1-17 Système de drainage de l'eau :

L'échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur dans un autoclave de classe B

L'échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur, également connu sous le nom de condenseur, joue un rôle crucial dans le cycle de stérilisation d'un autoclave de classe B. Il permet de refroidir la vapeur d'échappement provenant de la chambre de stérilisation et de la condenser en eau liquide.

Fonctionnement de l'échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur

-Évacuation de la vapeur : Après la phase de stérilisation, la vapeur est évacuée de la chambre de stérilisation par une électrovanne d'évacuation.

-Entrée dans l'échangeur de chaleur : La vapeur d'échappement chaude entre dans les tubes de l'échangeur de chaleur.

- Transfert de chaleur : La vapeur chaude circule dans les tubes, tandis que l'eau froide circule dans l'espace annulaire entre les tubes. La chaleur de la vapeur est transférée à l'eau froide, provoquant la condensation de la vapeur en eau liquide.

- Sortie d'eau condensée : L'eau condensée refroidie s'écoule hors de l'échangeur de chaleur et est collectée dans un réservoir.

- Refroidissement de la vapeur : Le refroidissement de la vapeur permet de réduire la pression dans la chambre de stérilisation et de la ramener à la pression atmosphérique.

Avantages de l'échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur

L'utilisation d'un échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur dans un autoclave de classe B présente plusieurs avantages :

Sécurité accrue : Le refroidissement de la vapeur réduit le risque de brûlures accidentelles causées par la vapeur chaude.

Protection de l’environnement : L'eau condensée peut être réutilisée ou évacuée de manière écologique.

Fonctionnement plus silencieux : Le refroidissement de la vapeur réduit le bruit produit par l'évacuation de la vapeur.

A la fin L'échangeur de chaleur d'évacuation de vapeur est un composant essentiel d'un autoclave de classe B. Il permet de refroidir la vapeur d'échappement et de la condenser en eau liquide, contribuant ainsi à la sécurité, à la protection de l'environnement, aux économies d'énergie et à un fonctionnement plus silencieux de l'autoclave. Un entretien régulier de l'échangeur de chaleur est nécessaire pour garantir son efficacité et la performance optimale de l'autoclave.

1-18 Thermostat de Sécurité :

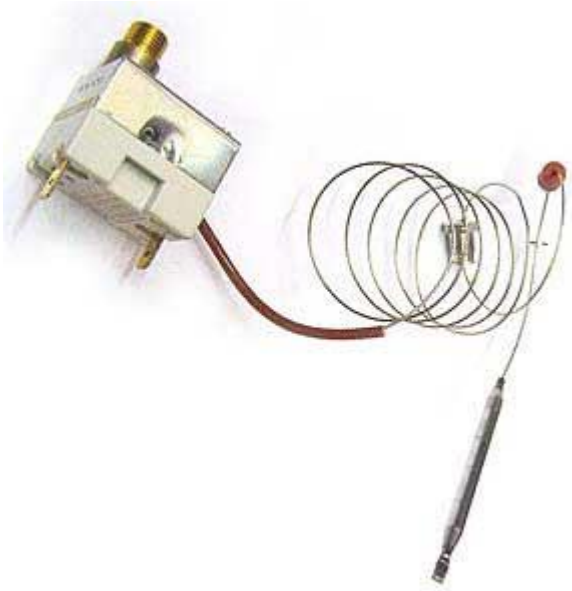


Figure 3. 17 : Thermostat de Sécurité d’autoclave Tuttnauer.

Fonctionnement du Thermostat de Sécurité dans un Autoclave

- Détection de la Température :

- Le thermostat de sécurité surveille en continu la température interne de l'autoclave.

- Protection contre la Surchauffe :

- Si la température dépasse un seuil prédéterminé (le point de consigne de sécurité), le thermostat de sécurité intervient pour éviter les surchauffes.

- La surchauffe peut être due à divers facteurs tels qu'un dysfonctionnement des éléments chauffants, un problème de contrôle de température, ou un défaut dans le cycle de stérilisation.

- Interruption de l'Alimentation :

- En cas de détection d'une température excessive, le thermostat de sécurité coupe l'alimentation de générateur de vapeur.

- Cette interruption empêche la poursuite de la montée en température, réduisant ainsi le risque de dommages à l'autoclave et de danger pour les utilisateurs.

- Redémarrage et Réinitialisation :

- Après l'activation du thermostat de sécurité, l'appareil nécessite souvent une intervention manuelle pour être réinitialisé.

- L'utilisateur doit identifier et résoudre la cause de la surchauffe avant de pouvoir redémarrer l'autoclave.

- Cela peut impliquer un examen des composants internes, une vérification des cycles de stérilisation, et éventuellement la réparation ou le remplacement de pièces défectueuses.

Importance du Thermostat de Sécurité

Sécurité des Utilisateurs :

Protège les opérateurs de l'autoclave en évitant les situations dangereuses causées par la surchauffe.

- Protection de l'Équipement :

Prévient les dommages potentiels aux composants internes de l'autoclave, prolongeant ainsi la durée de vie de l'appareil.

- Fiabilité de la Stérilisation :

Assure que les cycles de stérilisation se déroulent à des températures appropriées, garantissant l'efficacité de la stérilisation.

A la fin, Le thermostat de sécurité de l'autoclave Cominox 18 Classe B est un composant vital qui garantit la sécurité et le bon fonctionnement de l'appareil. En détectant les surchauffes et en interrompant l'alimentation des éléments chauffants si nécessaire, il protège à la fois l'équipement et les utilisateurs. Un entretien régulier et une surveillance attentive sont essentiels pour s'assurer que le thermostat de sécurité et l'autoclave dans son ensemble fonctionnent correctement.

2-Autoclave du bloc classe b :

Un autoclave de classe B sans réservoir est conçu pour fonctionner sans nécessiter de réservoir d'eau séparé pour produire de la vapeur. Ces autoclaves sont souvent conçus pour être plus compacts et peuvent être installés dans des environnements où l'espace est limité, comme dans un bloc opératoire, donc il faut traiter l'eau avant d'utiliser

2-1 Station de traitement d'eau :

A. Système d'osmose inverse :



Figure 3. 18 : Filtre osmoseur pour l'autoclave.

Un système d'osmose inverse doit être utilisé pour améliorer la qualité de l'eau utilisée pour générer de la vapeur dans la chambre de l'autoclave.

L'utilisation d'eau sans minéraux contribuera à une meilleure performances et durée de vie plus longue de l'autoclave. Le système doit être installé entre la source d'eau du robinet et le « Minéral Free ». « Entrée d'eau » de l'unité

B. Adoucisseur d'eau pour la pompe à vide :



Figure 3. 19: Filtre adoucisseur d'eau pour la pompe à vide

L'eau dure peut causer des problèmes dans les autoclaves, tels que :

- Formation de tartre sur les éléments chauffants et les tuyaux
- Réduction de l'efficacité de l'appareil
- Augmentation du risque de panne

Un adoucisseur d'eau peut éliminer le calcaire de l'eau et :

-Réduire la formation de tartre

-Améliorer la qualité de la vapeur

-Diminuer les coûts de maintenance

L'utilisation d'un adoucisseur d'eau pour un autoclave peut être bénéfique pour son fonctionnement et sa longévité.

3- La stérilisation des dispositifs médicaux à l'hôpital

La stérilisation est un acte de soins indirect. Comment stériliser les dispositifs médicaux à l'hôpital dans le cadre d'un système d'Assurance Qualité ? Comment organiser rationnellement et mener à bien les opérations de stérilisation, avec toutes les étapes préliminaires et consécutives qui lui sont indispensables ? Les équipes de spécialistes en stérilisation de Lyon, Grenoble et Paray- le-Monial ont rédigé 21 fiches pratiques, qui ont pour but de mettre en évidence les points forts pour comprendre le processus, les mesures essentielles à respecter ou à éviter. Ces fiches se veulent pratiques avant tout : elles sont brèves et rédigées dans un style adapté. Elles ne doivent pas être considérées comme des articles de fond sur la stérilisation. Elles sont pour la plupart bâties sur le modèle suivant : Phrases clef d'introduction - indications - bref principe théorique - mise en œuvre - appareillage - contrôles - avantages/inconvénients - conseils : à faire/à ne pas faire - bibliographie sommaire limitée aux principaux articles de base sur le sujet. Ces fiches pratiques sont destinées à toute personne qui veut connaître l'essentiel sur la pratique de la stérilisation à l'hôpital ; elles ont été éditées en plusieurs séries dans la revue Hygiènes. Bien que la stérilisation par chaleur sèche soit désormais interdite pour la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé, les auteurs ont désiré laisser les fiches correspondantes, car ce moyen est encore utilisé dans les laboratoires pour stériliser certains matériels de laboratoire. Dans le même ordre d'idée, ils ont laissé présenter la fiche sur la stérilisation par le formaldéhyde, bien que ce procédé soit quasiment abandonné à l'hôpital en France.

- ces fiches ont été publiées dans un numéro spécial d'Hygiènes – décembre 1996.

3-1 Place de la stérilisation en hygiène hospitalière

Stérilisation et Hygiène Hospitalière sont indissociables et complémentaires. La stérilisation est une spécialisation de l'activité visant à la prévention des infections nosocomiales.

Résolution (72) 31 concernant l'hygiène hospitalière (Conseil de l'Europe) « En vue de promouvoir l'hygiène hospitalière dans les états membres du Conseil de l'Europe, il conviendrait de prendre les mesures suivantes : B - Pour prévenir la transmission des micro-organismes : 2 - Afin de supprimer la contamination par le matériel, exiger que : a - Tous les objets entrant en contact avec le malade puissent être décontaminés. b - Des services de stérilisation centrale soient créés et exploités, facilitant entre autres le contrôle de l'efficacité des opérations de stérilisation, l'obtention de matériel réellement stérile et la notification d'instructions détaillées pour l'emploi de ce matériel. c - La stérilisation par la chaleur soit

utilisée préférentiellement lorsque cela est possible. d - Soit exclue la réutilisation du matériel à usage unique, dont l'utilisation et l'élimination correctes devraient être assurées. e - Soient fournis du linge d'hôpital, des produits d'entretien et de nettoyage dépourvus de micro-organismes pathogènes. f - Le matériel d'usage unique et les produits pharmaceutiques devant être stériles le soient réellement. »

3.2 Ministère chargé de la santé

Les 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales décrivent les principaux aspects de la maîtrise des infections nosocomiales : CLIN, formation, surveillance, prévention, environnement…. La recommandation n°47 concerne la maîtrise des opérations de stérilisation : « un système qualité appliqué au circuit de stérilisation des dispositifs médicaux (article L 711-1 du C.S.P modifié par la loi n° 98-535 du 1/07/98) et autres produits de santé doit être mis en œuvre ».

3-3 Aperçu des cycles de stérilisation :

Cycles de Stérilisation à la Vapeur	Description	Type d'Application ou de Charge Typique
Cycle de Gravité	Le cycle de stérilisation le plus basique. La vapeur déplace l'air dans la chambre par gravité (c'est-à-dire sans assistance mécanique) à travers un port de vidange.	Verres, marchandises non emballées, déchets, ustensiles, sacs rouges.
Cycle sous Vide	L'air est retiré mécaniquement de la chambre et de la charge à travers une série d'impulsions de vide et de pression. Cela permet à la vapeur de pénétrer dans les zones poreuses de la charge qui ne pourraient pas être atteintes autrement avec un simple déplacement par gravité.	Marchandises emballées, paquets, litière de cage d'animaux, cages, matériaux poreux, sacs rouges.
Cycle de Liquides	Un cycle de gravité avec un débit d'échappement plus lent pour minimiser les débordements.	Milieux de culture, bouillon LB, eau, etc.
Cycle d'utilisation immédiate (flash)	Cycle à haute température (au-dessus de 132°C) pour une période plus courte.	Marchandises non emballées

Cycle F0	La stérilisation commence lorsque la température atteint un minimum de 100°C et est achevée lorsque le point de consigne F0 est atteint. F0 est réglable.	Milieux et liquides sensibles à la chaleur.
Cycle à Surpression d'Air	L'air maintient la pression dans la chambre pendant la phase d'évacuation jusqu'à ce que la température de la charge chute en dessous d'une valeur réglable.	De petites quantités de liquides (<10 ml/flacon) à risque de débordement.
Cycle de Mélange Vapeur-Air	Stérilisation à une pression élevée par rapport à la température. Une pression supplémentaire est obtenue en utilisant de l'air.	Seringues remplies de liquide.
Cycles de Refroidissement Rapide	Pendant la phase de refroidissement, de l'eau froide entre dans la chemise ou la chambre pour accélérer le processus de refroidissement.	Utilisateur cherchant à réduire le temps de cycle
Cycle à Basse Température	Stérilisation près du point d'ébullition de l'eau (82°C - 104°C).	Épaississement ou pasteurisation de marchandises sensibles à la chaleur.
Essais du Cycle de Vie du Produit	Les conditions de stérilisation accélèrent nettement le vieillissement du produit pour évaluer le cycle de vie d'un produit.	Textiles, articles médicaux, biens de consommation**.**
Cycle de Test Bowie-Dick	Test quotidien de suppression de l'air, généralement pour les applications de soins de santé.	Validation de l'autoclave.
Cycle de Test de Fuite sous Vide	Tests pour l'intégrité étanche à l'air de la chambre.	Validation de l'autoclave.

Tableau 3. 1 : Les cycles de stérilisation.

3-4 Remarque :

Les cycles de Gravité, de Liquides et de Vide sont les cycles de stérilisation à la vapeur les plus couramment utilisés car ils peuvent accueillir une grande variété de types de charges d'autoclaves. Cependant, certaines charges (par exemple, les seringues, les lentilles de contact,

certains types de milieux, etc.) nécessitent des configurations de cycle spéciales qui utilisent une augmentation de pression ou de température, par exemple. Heureusement, grâce aux systèmes de contrôle avancés des autoclaves, les autoclaves à vapeur d'aujourd'hui peuvent être configurés avec des paramètres spécifiques de durées variables, de températures et de pressions adaptées à chaque type de charge et d'application.

3-5 Cycle de Gravité :



Figure 3. 20 : Symbole de Cycle de Gravité.

Le cycle de gravité traditionnel est le cycle de stérilisation à la vapeur le plus courant et le plus simple.

Pendant un cycle de gravité, la vapeur pénètre dans la chambre de l'autoclave et, en quelques minutes, elle chasse l'air. À mesure que la vapeur remplit la chambre, l'air est évacué par une sortie de vidange. En expulsant l'air, la vapeur peut entrer directement en contact avec la charge et commencer à la stériliser. À la fin de la phase de stérilisation, la vapeur est évacuée et la chambre revient à la température et à la pression ambiantes.

À la fin d'un cycle de gravité, la charge peut encore être chaude et potentiellement humide. Pour résoudre ce problème, les autoclaves à gravité peuvent être équipés d'une fonction de post-cycle sous vide pour aider au séchage de la charge. Si l'autoclave est équipé de cette fonctionnalité, il exécute un cycle de gravité normal jusqu'à la fin de la phase de stérilisation, puis un vide aspire la vapeur et la condensation à travers la sortie de vidange pendant la phase d'évacuation. Plus le système de vide fonctionne longtemps pendant la phase de séchage, plus les marchandises seront fraîches et sèches lorsqu'elles seront retirées de la chambre.

Les cycles de gravité sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

Verres | Marchandises non emballées | Déchets | Ustensiles | Sacs rouges.

3-6 Cycle sous Vide (Porous) :



Figure 3. 21 : Symbole de Cycle sous Vide (Porous).

Il existe certains types d'applications où l'air n'est pas facilement évacué de la chambre ou de la charge.

Le déplacement de l'air par gravité (tel que décrit précédemment) n'est pas aussi efficace pour les charges poreuses ou les contenants partiellement ventilés. Par exemple, lors de la stérilisation de charges telles que des cages avec de la litière pour animaux, des marchandises emballées, des paquets chirurgicaux, etc., il est préférable d'utiliser un cycle sous vide.

Un autoclave configuré pour exécuter un cycle sous vide sera équipé d'un système de vide. La plupart des autoclaves offrent deux options de systèmes de vide : un éjecteur d'eau (avec pompe de surpression optionnelle) ou une pompe à vide à anneau liquide.

Un cycle sous vide typique commencera par une série d'injections de pression de vapeur alternées et de dépressions de vide (également appelées impulsions) pour éliminer dynamiquement l'air de la chambre. L'aspiration d'un vide pour éliminer l'air ambiant de la chambre permet à la vapeur de pénétrer dans les zones où elle aurait autrement du mal à pénétrer. L'absence d'air dans la chambre permet à "la vapeur de pénétrer dans la charge presque instantanément", ce qui se traduit par une stérilisation plus fiable et des temps de cycle de stérilisation plus courts (Perkins 124).

Une fois la stérilisation terminée, un vide post-cycle peut être programmé pour améliorer et accélérer le processus de séchage.

Les cycles sous vide sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

Marchandises emballées | Paquets | Litière de cage pour animaux | Cages | Matériaux poreux | Sacs rouges.

3-7 Cycle de Liquides :



Figure 3. 22 : Symbole de Cycle de Liquides.

Du bouillon de lysogénie à l'agar, presque chaque laboratoire doit stériliser un type de solution liquide lors de ses opérations quotidiennes.

Les liquides ne sont pas stérilisés en utilisant un cycle de gravité ou de vide normal en raison d'un phénomène appelé « débordement » (voir encadré). La stérilisation d'un liquide dans des contenants ouverts ou ventilés nécessite un cycle spécial appelé cycle Liquides.

Le "débordement" est simplement un liquide qui bout si violemment qu'il déborde par-dessus le bord de son contenant. Cela se produit dans les cycles de gravité et de vide standard car la

pression dans la chambre d'autoclave est libérée trop rapidement pendant la phase d'évacuation. Le débordement peut entraîner une perte de volume significative et des déversements non désirés dans la chambre nécessitant un nettoyage ultérieur.

Pour aider à prévenir le débordement, la pression de la chambre doit être libérée lentement pendant la phase d'évacuation. Le cycle Liquides est configuré de manière à ce que la pression de la chambre soit évacuée à un rythme plus lent que les cycles de gravité ou de vide standard. Le contrôle du débit d'évacuation permet au chargement liquide de se refroidir alors que la pression de la chambre environnante diminue. Ce processus est contrôlé par le système de contrôle de l'autoclave.

Assurez-vous que votre autoclave est programmé et équipé du bon logiciel et du bon matériel pour gérer un cycle Liquide à évacuation lente. Très souvent, une option de vidange de la chemise sera fournie pour aider à minimiser le débordement. Pendant un cycle Liquide, cette option évacue automatiquement la vapeur de la chemise (qui entoure la chambre) et permet ainsi à la chaleur d'être extraite de la chambre et de la charge liquide à un rythme plus rapide.

Les cycles liquides sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

- ✓ Milieux de culture
- ✓ Bouillon LB
- ✓ Eau

Apprenez-en davantage sur le débordement.

Qu'est-ce qui provoque un débordement lors de l'ébullition d'un liquide ?

Eh bien, commençons par réfléchir à l'ébullition d'une casserole d'eau. Au niveau de la mer, l'eau bout à 100°C (212°F). À Denver, dans le Colorado, cependant, où l'altitude est de 1 609 mètres au-dessus du niveau de la mer, l'eau bout à 95°C (203°F). Pourquoi y a-t-il une différence de température d'ébullition ? La réponse se trouve dans l'altitude et la quantité de pression atmosphérique qui pousse "vers le bas" sur l'eau. Au niveau de la mer, la pression atmosphérique est de 14,6 psia (équivalent à 0 psia ou 0 de pression de jauge), tandis que la pression atmosphérique de Denver n'est que de 12,1 psia. Cette relation entre la pression et la température est ce qui détermine le point d'ébullition de l'eau ; pas seulement sa température.

Maintenant, réfléchissons aux conditions à l'intérieur d'un autoclave. Pendant la stérilisation, une charge liquide est chauffée à une température de 121°C (250°F). Cette température ne peut être atteinte que si la charge liquide est soumise à une pression de vapeur. Pendant la phase de stérilisation, une chambre d'autoclave fonctionne généralement à une pression de 15 psia au-dessus de la pression atmosphérique (environ 29,6 psia). Cette pression supplémentaire est juste suffisante pour empêcher la charge liquide de bouillir. À la fin du cycle de stérilisation, la chambre doit évacuer la vapeur, ce qui signifie que la température et la pression dans la chambre vont diminuer. Pour éviter le débordement, la pression de la chambre doit diminuer lentement pour permettre à la température de la charge de rester en dessous du point d'ébullition. Si la pression est évacuée d'un seul coup, la température de la charge dépassera son point d'ébullition, ce qui entraînera une ébullition instantanée et violente.

3-8 Une note importante sur les temps de cycle des liquides :

Il est important de reconnaître que les charges liquides plus importantes prendront plus de temps à chauffer et à refroidir. Voir le tableau ci-dessous :

Paramètre de température	Quantité de liquide (en ml)	Temps (en minutes)
250°F (121°C)	75	25
250°F (121°C)	250	30
250°F (121°C)	500	40
250°F (121°C)	1000	45
250°F (121°C)	1500	50
250°F (121°C)	2000	55

Tableau 3. 2 : Temps de cycle des liquides recommandés.

L'opérateur de l'autoclave doit garder ce tableau à l'esprit lors de la stérilisation de grands béchers ou bonbonnes.

Par exemple, un cycle de liquides de 40 minutes pour un flacon de 500 mL peut ne pas être suffisant pour stériliser un flacon de 5 L. Il est recommandé A) de valider vos charges liquides avec des indicateurs biologiques hermétiquement scellés et B) de minimiser les volumes des contenants afin que les temps de cycle restent gérables. Bien que le cycle des liquides évite les débordements, il permet toujours à un petit pourcentage de la charge liquide d'évaporer. Cela peut poser problème lors de la stérilisation de très petits volumes liquides et toute perte de liquide est considérée comme inacceptable. Pour ces types de charges, veuillez-vous référer au cycle de pression d'air et au cycle de mélange de vapeur et d'air.

3-9 Cycle d'utilisation immédiate (flash) :



Figure 3. 23 : symbole de Cycle d'utilisation immédiate (flash).

Remarque : Le cycle d'utilisation immédiate ou "Flash" n'est généralement pas réalisé dans les autoclaves de laboratoire, mais est assez courant dans les autoclaves de soins de santé.

Les cycles d'utilisation immédiate sont plus courts que les cycles typiques de gravité ou de vide qui sont réalisés à 121°C (250°F). La durée du cycle d'utilisation immédiate est généralement de 3 à 10 minutes. Pour atteindre la stérilisation en un laps de temps "court", un cycle d'utilisation immédiate est effectué à une température élevée de 132 à 135°C (270-275°F). Les articles non emballés seront stérilisés à la fin la plus courte de cette plage de temps (3-5 minutes) tandis que les articles emballés fonctionneront pendant 6-10 minutes, selon la marque et le fabricant de l'autoclave ainsi que le dispositif utilisé. Tous les cycles d'utilisation immédiate sont réalisés en tant que cycles de gravité (c'est-à-dire sans impulsions de pré-vide).

Il y a eu beaucoup de débats autour du terme désuet de "stérilisation flash". Un effort concerté a été fait par l'Association for Avancement of Médical Instrumentation (AAMI), la Joint Commission (JC) et la Food and Drug Administration (FDA), pour clarifier l'utilisation de la stérilisation flash, que ces organisations appellent maintenant stérilisation pour "utilisation immédiate". Ce cycle de stérilisation n'est pas destiné à la stérilisation routinière des instruments, mais seulement lorsque des instruments spécifiques sont nécessaires pour une procédure d'urgence.

Certaines pratiques dentaires utilisent ce cycle de stérilisation pour traiter tous leurs instruments en raison du cycle de stérilisation plus court ou parce que la pratique peut ne pas avoir un grand inventaire de pièces à main (c'est-à-dire que le temps de rotation plus rapide améliore considérablement l'efficacité opérationnelle). Ces raisons, cependant, ne justifient pas ce qui est devenu un mauvais usage du cycle flash. Effectuer des cycles de stérilisation corrects, bien que plus longs (voir les cycles de gravité et de pré-vide), est le choix prudent.

Les cycles flash sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

- ✓ Les articles non emballés.

Les cycles d'utilisation immédiate se trouvent généralement sur des autoclaves plus petits avec des volumes de chambre de moins de 300 litres, idéaux pour la salle d'opération ou un cabinet dentaire.

Des exemples de normes et de pratiques pour la stérilisation d'utilisation immédiate peuvent être trouvés auprès de l'Association for the Avancement of Médical Instrumentation (AAMI), de l'Association des infirmières en salle d'opération (AORN) et du Comité consultatif sur les pratiques de contrôle des infections en matière de soins de santé des Centers for Disease Control and Prévention (CDC-HICPAC). Tout le personnel opérant l'autoclave devrait être formé sur les différents types de stérilisateurs à vapeur (c'est-à-dire, gravité versus vide) et les différents types de cycles de stérilisation à la vapeur.

3-10 Cycle de Mélange Vapeur-Air :



Figure 3. 24 : Symbole de Cycle de Mélange Vapeur-Air.

Le cycle de mélange vapeur-air décrit précédemment est uniquement applicable aux contenants ouverts ou partiellement ventilés. La stérilisation des contenants hermétiquement scellés nécessite un cycle spécial appelé le cycle vapeur-air.

Prenons l'exemple d'une seringue remplie de liquide. Lorsque la seringue chauffe, le liquide à l'intérieur se dilate et exerce une pression sur le piston. Si le piston n'est pas capable de résister à la pression interne du liquide, il sera expulsé. Non seulement la seringue devient inutilisable, mais elle peut également provoquer un désordre dans le reste du chargement et à l'intérieur de la chambre.

La solution évidente consiste à augmenter la pression de la chambre d'autoclave afin d'équilibrer la pression interne et externe de la seringue (ou autre contenant scellé). Si les pressions sont égales, le piston ne devrait pas bouger. Mais comment y parvenir ? Une manière d'augmenter la pression externe est simplement d'injecter plus de vapeur dans la chambre. Malheureusement, lorsque la pression de la vapeur augmente, la température augmente également, ce qui entraîne à son tour une augmentation de la pression interne de la seringue. Un cycle de mélange vapeur-air résout ce problème en injectant de l'air comprimé dans la chambre pendant la phase de stérilisation. De la vapeur est injectée dans la chambre selon les besoins afin de maintenir le réglage de température du cycle.

Après que la phase de stérilisation est terminée, il est nécessaire de maintenir une pression élevée dans la chambre pendant la phase d'évacuation pour maintenir la seringue intacte. Cependant, à mesure que la température de la chambre baisse, la pression interne de la seringue commencera également à baisser, ce qui pourrait potentiellement compromettre la seringue en raison de la pression externe (chambre). Pour résoudre ce problème, la pression de la chambre est progressivement réduite à mesure que la température baisse.

L'option de cycle de mélange vapeur-air nécessite un approvisionnement en air comprimé, et elle est recommandée pour les applications où un liquide est stérilisé dans un contenant scellé qui pourrait être affecté par des déséquilibres de pression.

Les cycles de mélange vapeur-air sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

- ✓ Les seringues remplies de liquide.

3-11 Cycles de Refroidissement Rapide :



Figure 3. 25 : Symbole Cycles de Refroidissement Rapide.

Les cycles de refroidissement rapide sont utilisés pour refroidir rapidement et efficacement la charge dans la chambre.

À la fin d'un cycle de stérilisation par gravité ou par vide, la température de la charge est encore très élevée, dépassant 200°F (93,3°C). Par conséquent, l'opérateur de l'autoclave doit porter des gants résistants à la chaleur et d'autres équipements de protection individuelle (EPI) pour retirer la charge en toute sécurité. Une fois les articles chauds retirés, l'opérateur doit attendre que ces articles refroidissent sur le banc avant de pouvoir les utiliser. Ce temps d'attente peut poser problème.

Les cycles de refroidissement rapide peuvent offrir trois avantages :

Réduction du temps d'attente : Les cycles de refroidissement rapide permettent de refroidir les articles stérilisés plus rapidement, ce qui réduit le temps d'attente nécessaire avant de pouvoir manipuler ou utiliser les articles.

Augmentation de la productivité : En réduisant le temps nécessaire pour que les articles refroidissent après la stérilisation, les cycles de refroidissement rapide permettent aux opérateurs d'autoclave de terminer les cycles plus rapidement, ce qui peut augmenter la productivité globale du processus de stérilisation.

Réduction du risque de contamination : En refroidissant rapidement les articles stérilisés, les cycles de refroidissement rapide peuvent réduire le risque de contamination croisée en limitant la période pendant laquelle les articles sont exposés à des températures élevées et potentiellement à des environnements favorables à la croissance microbienne.

Les cycles de refroidissement rapide sont couramment utilisés pour les charges suivantes :

- ✓ Les clients cherchant à réduire le temps de cycle.

3-12 Cycle à Basse Température :



Figure 3. 26 : Symbole de Cycle à Basse Température.

Par défaut, la plupart des autoclaves à vapeur de laboratoire fonctionnent dans une plage de température de 250 à 275°F (121 à 134°C).

Cependant, certaines unités peuvent être configurées pour exécuter des cycles aussi bas que 140°F (environ 60°C) afin d'accommoder les objets sensibles à la chaleur et à la coagulation de la chaleur. Les unités ayant la capacité de fonctionner à des températures plus basses sont communément et correctement appelées autoclaves à basse température ou isothermes.

Le cycle le plus courant parmi ceux-ci est le Cycle à Basse Température, qui fonctionne à des températures comprises entre 158 et 212°F (70 et 100°C) sans pression de chambre. Le principe de base de ces unités à basse température est que la vapeur circule librement et uniformément dans la chambre à pression atmosphérique. Un autoclave de laboratoire de base qui n'est pas équipé en tant qu'unité à basse température ne dispersera pas uniformément la vapeur à basse température (températures inférieures à 212°F)

Pour ceux qui possèdent un autoclave à vapeur capable d'exécuter le Cycle à Basse Température, voici les réponses à deux des questions les plus fréquemment posées à propos du Cycle à Basse Température :

Quand est-il approprié d'utiliser un Cycle à Basse Température ?

Un opérateur d'autoclave peut avoir besoin de stériliser des objets qui ne sont pas stables à la chaleur, qui ont tendance à se congeler ou qui ne doivent pas atteindre des températures supérieures à la vapeur atmosphérique. Des exemples incluent :

- Thermoplastiques

- Liquides sensibles, comme le lait ou les préparations pour nourrissons

- Certains dispositifs médicaux

- Préparation de milieux de culture et d'agar, car ce cycle permet au milieu (agar) de fondre sans le surchauffer

De plus, les autoclaves à basse température peuvent être utilisés comme moyen de réduire (et non d'éliminer) la charge microbienne totale d'une charge donnée.

Combien de temps dure un Cycle à Basse Température ?

Étant donné que ces cycles fonctionnent en dessous du point d'ébullition de l'eau, les temps de cycle devraient être plus longs que votre cycle typique de stérilisation à la vapeur (à 121C° pendant 30 minutes). Les temps de cycle typiques à basse température varient de 45 à 90 minutes et seront souvent répétés pendant plusieurs jours sur la même charge afin de ne pas la dénaturer ou la caraméliser.

Par conséquent, les cycles à basse température doivent être planifiés de manière réfléchie et prudente, et, le cas échéant, être validés avec des indicateurs biologiques. En général, les temps de cycle varieront en fonction de la taille de votre autoclave, de la taille et du type de charge, de la température à laquelle l'autoclave fonctionne, et de la manière dont la charge est emballée.

3-13 Essais du Cycle de Vie du Produit :



Figure 3. 27: Symbole de Essais du Cycle de Vie du Produit.

Une exposition répétée aux conditions extrêmes de température et de pression de la chambre d'un autoclave permet aux spécialistes du contrôle qualité d'accélérer considérablement le vieillissement du produit et d'évaluer le cycle de vie d'un produit.

Généralement, ce processus exige qu'une personne (par exemple, un technicien, un scientifique, un ingénieur, etc.) passe d'innombrables heures devant un autoclave. Et si vous pouviez programmer l'autoclave pour exécuter plusieurs cycles de stérilisation (sur plusieurs heures ou jours) en appuyant sur un seul bouton ? L'objectif de réaliser un test de cycle de vie n'est pas nécessairement de tuer les microbes. Au contraire, ce type de test est utile pour simuler comment les produits vieillissent avec le temps lorsqu'ils sont exposés aux conditions de stérilisation (par exemple, haute température et pression). L'humidité, la chaleur et la pression sont des facteurs connus pour accélérer la dégradation de matériaux tels que les plastiques, les polymères, les fibres naturelles et certains métaux.

L'exécution de plusieurs cycles consécutifs est particulièrement utile, et souvent nécessaire, pour valider l'intégrité des articles fabriqués à partir de ces matériaux. De plus, certaines réactions chimiques se produisent à des taux plus rapides - selon l'équation d'Arrhenius, chaque augmentation de 10°C de la température double le taux d'une réaction chimique. Ce test accéléré peut compresser un an de tests en seulement quelques semaines, voire quelques jours.

La plupart des autoclaves sur le marché ne sont pas équipés pour exécuter des cycles répétés, l'un après l'autre, sans que l'utilisateur soit présent pour initier chaque cycle. Pour exécuter un cycle standard par gravité, par vide ou de liquides, l'opérateur lance le processus en sélectionnant le type de cycle, en entrant les paramètres de stérilisation appropriés et en appuyant sur le bouton de démarrage. À la fin du cycle, l'opérateur doit ouvrir la porte de l'autoclave et retirer la charge avant de pouvoir lancer un autre cycle.

Les tests de cycle de vie de produit de cette manière sont très chronophages, car ils prennent beaucoup de temps pour surveiller l'autoclave et relancer chaque cycle.

Les cycles de test du cycle de vie des produits sont couramment utilisés sur les types de charges suivants :

- ✓ Textiles
- ✓ Produits médicaux
- ✓ Produits de consommation

Et si ce processus pouvait être automatisé ?

Cette option existe sur les contrôleurs modernes, qu'elle est très utile.

L'opérateur devra simplement sélectionner le type de cycle (par exemple, cycle par gravité, 121C°, 45 minutes) et activer la fonction "Répéter le cycle" en entrant le nombre désiré de répétitions, la température de fin de cycle et le temps d'attente entre les cycles. Théoriquement, on pourrait entrer 1 000 répétitions, simulant ainsi des années de cycles en quelques jours. Certains autoclaves peuvent également être configurés pour simuler les effets du cyclage thermique et du choc thermique en incorporant un cycle de refroidissement rapide.

Industries réalisant des tests de cycle de vie des produits :

-Textiles : Les tissus médicaux en coton stérilisés à 270°F ont conservé une résistance supérieure après 100 cycles par rapport aux mêmes articles stérilisés à 250°F pour une durée de cycle plus longue.

-Joints toriques et joints d'étanchéité : Produits utilisés dans des applications d'étanchéité à haute température.

-Biens de consommation : Produits destinés à être utilisés ou stockés dans des environnements à haute température et/ou humidité comme les déserts ou les forêts tropicales. Produits susceptibles d'être stockés dans des bâtiments ou des emplacements avec des conditions ambiantes non contrôlées.

-Isolation en mousse à cellules fermées : Le vieillissement accéléré lors de tests dans un autoclave montre une diminution de la résistance à la traction avec une exposition prolongée à la chaleur et à l'humidité.

-Médical : Les concepteurs d'instruments médicaux réutilisables peuvent tester la résistance des instruments à la stérilisation à la vapeur. Cela aide à déterminer le nombre de fois qu'un instrument peut être réutilisé avant qu'une élimination ne soit nécessaire. Les prothèses et autres dispositifs médicaux subissent également des tests de vieillissement accéléré pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement dans le temps.

En résumé, un autoclave configuré pour des tests continus du cycle de vie du produit peut réduire les coûts en économisant du temps et des ressources.

3-14 Cycles de Test :

Il est important de s'assurer que les matériaux traités dans un autoclave de laboratoire ont été exposés à des conditions adéquates pour la stérilisation.

La validation de la stérilisation peut être réalisée de plusieurs manières :

La validation de la stérilisation peut être réalisée de plusieurs manières :

1. Surveillance physique à travers l'écran d'affichage ou l'impression de l'autoclave
2. Surveillance chimique avec des indicateurs chimiques
3. Test d'efficacité avec des indicateurs biologiques
4. Test opérationnel de l'autoclave

Les tests de validation suivants sont utilisés dans diverses applications, y compris la stérilisation des dispositifs médicaux, des produits pharmaceutiques et des déchets des laboratoires de biocontention :

- ✓ Test Bowie-Dick
- ✓ Test de fuite sous vide

Les tests de validation suivants sont utilisés dans une variété d'applications, y compris la stérilisation des dispositifs médicaux, des produits pharmaceutiques et des déchets des laboratoires de biocontainment.

3-15 Cycle de Test Bowie-Dick :



Figure 3. 28 : Symbole de Cycle de Test Bowie-Dick.

Bien que cela ne remplace pas les tests d'assurance de la stérilité, le test Bowie-Dick démontre le retrait approprié de l'air de la chambre d'un autoclave à pré-vide.

Les poches d'air frais agissent comme une barrière qui empêche la vapeur de pénétrer dans les charges poreuses, par conséquent, l'air doit être éliminé par le vide.

Les premiers packs de test Bowie-Dick étaient composés de 29 à 36 serviettes Huck back, chacune pliée et empilée à une hauteur de 10 à 11 pouces, avec du ruban autoclave au milieu du pack. Aujourd'hui, les laboratoires utilisent de petits packs jetables fabriqués à partir de papier thermo chromatique (sensible à la température) sandwiché entre des substrats poreux et de la mousse réticulée. Pour effectuer le test, un pack est placé dans une chambre vide sur l'étagère la plus basse au-dessus du drain (le point le plus froid de la chambre) et un "Cycle Bowie-Dick" est initié. Le cycle de stérilisation comprend trois à quatre impulsions de pré-vide avant d'atteindre le point de consigne de 270 °F.

Ce test peut être effectué quotidiennement, ou moins fréquemment en fonction des besoins et des SOP de l'installation. Si le test Bowie-Dick échoue, à la fois l'autoclave et les utilités du laboratoire de l'installation doivent être vérifiés. Tout cycle de pré-vide ne doit pas être utilisé en toute confiance jusqu'à ce que le test soit répété avec un résultat positif. Le papier thermo chromatique à l'intérieur du pack indiquera si la vapeur a pénétré la charge poreuse. Un pack de test Bowie-Dick qui montre un motif de couleur noir foncé uniforme indique un vide réussi et une pénétration complète de la vapeur, tandis qu'aucun changement de couleur ou un changement partiel de couleur indique un cycle de test infructueux.

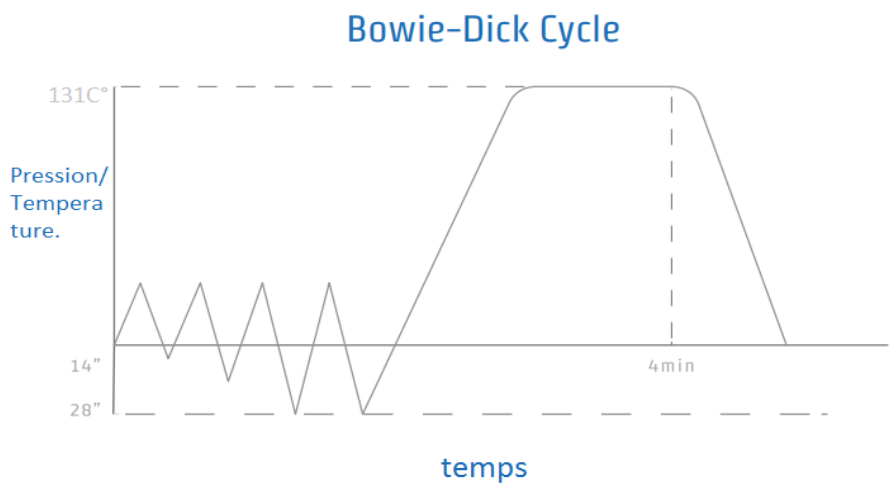


Figure 3. 29 : Cycle de Test Bowie-Dick.

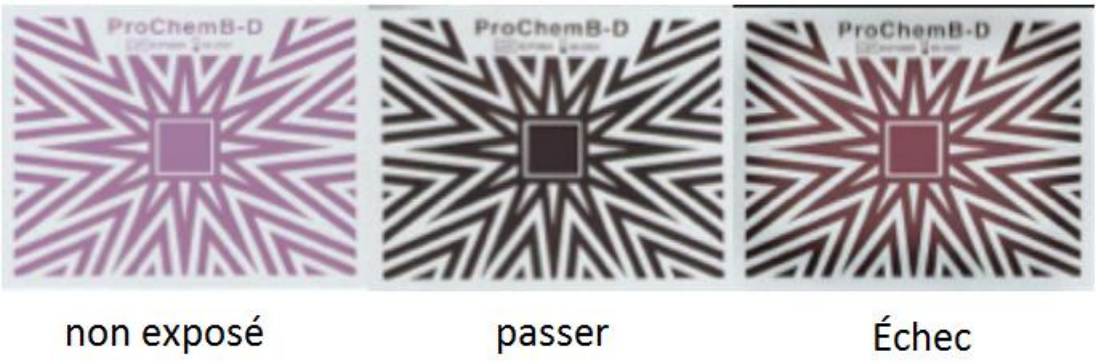


Figure 3. 30 : Résultat Cycle de Test Bowie-Dick.

3-16 Cycle de Test de Fuite sous Vide :



Figure 3. 31 : symbole de Cycle de Test de Fuite sous Vide.

Le test de fuite sous vide est utilisé pour déterminer l'intégrité hermétique de la chambre et du système de plomberie d'un autoclave à pré-vide.

Ce test expose la plomberie et les composants de l'autoclave à des conditions de vide et mesure la profondeur du vide perdu sur une période donnée. Un cycle de test de fuite sous vide typique consistera en trois impulsions de vide/pression suivies d'une période de repos de 15 minutes à vide profond. À la fin du cycle, un taux de fuite sera affiché sur l'écran de contrôle de l'autoclave dans des unités telles que psia/min, kPa/min, mbar/min ou mm Hg/min. Les critères de réussite/échec pour un test de fuite sous vide sont finalement déterminés par les spécifications de l'utilisateur, mais les normes de l'industrie préconisent un taux de fuite moyen de 1

mmHg/min ou moins. La fréquence du test dépend du SOP de l'installation et de la tolérance au risque.

Effectuer régulièrement un test de fuite sous vide permet d'avoir une plus grande confiance dans l'intégrité de la chambre et de la plomberie.

Les autoclaves de laboratoire sont calibrés lors de l'installation, mais il est important de valider périodiquement qu'ils fonctionnent correctement. Le test de Bowie-Dick et le test de fuite sous vide sont des vérifications opérationnelles simples qui devraient être incorporées dans les procédures opérationnelles standard partout où des autoclaves à pré-vide sont utilisés.

Les cycles de test sont couramment utilisés sur les types de charges suivants :

Validation autoclave.

Important : Le temps de stérilisation ne commence qu'une fois que la température de stérilisation (121°C ou 134°C) est atteinte. [17]

4 Schéma de fonctionnement de autoclave classe B :

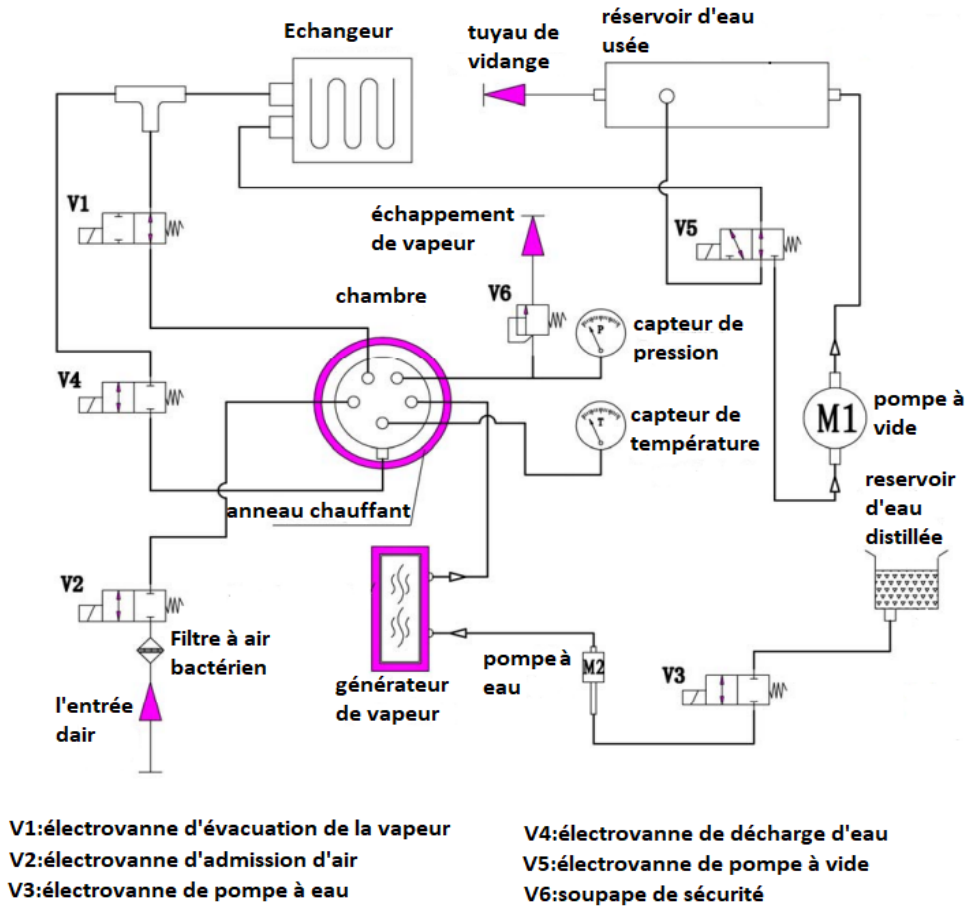


Figure 3. 32 : Schéma de l'autoclave classe B.

Explication de la figure :

Un cycle de stérilisation avec autoclave est un processus automatisé qui utilise de la vapeur saturée sous pression pour tuer tous les micro-organismes présents sur des instruments ou des matériaux médicaux. Le cycle se compose de trois phases principales : le pré-vide, la stérilisation et le séchage.

Pré-vide :

- Fermeture de l'autoclave : La porte de l'autoclave est fermée et verrouillée.
- Fermeture de l'électrovanne V2 : L'électrovanne V2 se ferme pour empêcher l'air de pénétrer dans la chambre de stérilisation.
- Ouverture de l'électrovanne V5 : L'électrovanne V5 s'ouvre pour permettre à la pompe à vide d'évacuer l'air de la chambre de stérilisation.
- Activation de la pompe à vide : La pompe à vide (M1) est activée pour évacuer l'air de la chambre de stérilisation.
- Surveillance du vide : Le capteur de pression surveille le niveau de vide dans la chambre de stérilisation.
- Arrêt de la pompe à vide : La pompe à vide est arrêtée lorsque le niveau de vide souhaité est atteint.

Stérilisation :

- Activation de l'électrovanne V3 : L'électrovanne V3 s'ouvre pour permettre à l'eau distillée du réservoir d'eau distillée de s'écouler dans le générateur de vapeur
- Activation de l'anneau chauffant : des résistances électriques circulaires de la chambre de stérilisation ou avec la vapeur, est activé pour chauffer la chambre de stérilisation.
- Fermeture de l'électrovanne V5 : L'électrovanne V5 se ferme pour empêcher l'air de pénétrer dans la chambre de stérilisation.
- Surveillance de la température : Le capteur de température surveille la température dans la chambre de stérilisation.
- Maintien de la température et de la pression : La température et la pression dans la chambre de stérilisation sont maintenues pendant une durée déterminée, qui dépend du type de charge à stériliser et type de cycle de stérilisation par exemple 121°de température et 1.06 bar de pression.
- Ouverture de l'électrovanne V4 : L'électrovanne V4 s'ouvre pour permettre à l'excès de vapeur de s'échapper de la chambre de stérilisation.

Séchage :

- Fermeture de l'électrovanne V3 : L'électrovanne V3 se ferme pour empêcher l'eau de pénétrer dans la chambre de stérilisation.
- Activation de la pompe à vide : La pompe à vide (M1) est activée pour évacuer la vapeur de la chambre de stérilisation.
- Ouverture de l'électrovanne V5 : L'électrovanne V5 s'ouvre pour permettre à la pompe à vide d'évacuer la vapeur de la chambre de stérilisation à travers l'échangeur.

- Fermeture de l'électrovanne V2 : L'électrovanne V2 c'est toujours fermé pour empêcher l'air de pénétrer dans la chambre de stérilisation.
- Surveillance du vide : Le capteur de pression surveille le niveau de vide dans la chambre de stérilisation.
- Arrêt de la pompe à vide : La pompe à vide est arrêtée lorsque le niveau de vide souhaité est atteint.
- L'ouverture de l'électrovanne V2 : L'électrovanne V2 s'ouvre pour atteint la pression atmosphérique dans la chambre
- Ouverture de la porte de l'autoclave : La porte de l'autoclave est ouverte pour permettre aux instruments ou matériaux stérilisés de refroidir.

Rôle des électrovannes :

Les électrovannes jouent un rôle crucial dans le contrôle du flux de vapeur et d'eau dans l'autoclave. Elles permettent d'ouvrir et de fermer les différents conduits d'alimentation et d'évacuation.

- Électrovanne V1 : Évacuation de la vapeur (V1 est une électrovanne normalement ouverte)
- Électrovanne V2 : Admission d'air
- Électrovanne V3 : Pompe à eau
- Électrovanne V4 : Décharge d'eau
- Électrovanne V5 : Pompe à vide
- Électrovanne V6 : Soupape de sécurité

Les autres organes importants de l'autoclave incluent :

- Pompe à vide (M1) : Évacue l'air de la chambre de stérilisation.
- Pompe à eau (M2) : Pompe l'eau distillée du réservoir
- Générateur de vapeur[18]

Conclusion :

En conclusion, l'autoclave de classe B est un outil essentiel pour garantir une stérilisation optimale dans les environnements médicaux, dentaires et de recherche. Sa capacité à utiliser de la vapeur sous pression permet d'éliminer efficacement tous les types de microorganismes, y compris les spores résistantes. Les cycles de stérilisation rigoureusement contrôlés assurent une uniformité et une fiabilité exceptionnelles. Grâce à sa technologie avancée, l'autoclave de classe B offre une protection maximale contre les infections, faisant de lui un choix indispensable pour maintenir les standards élevés de sécurité et d'hygiène.

Chapitre IV : Un cycle de stérilisation avec un autoclave Cominox modèle 18B

Introduction :

La stérilisation des compresses est essentielle pour garantir une asepsie optimale dans les procédures médicales. L'autoclave Cominox 18B, avec sa technologie avancée, offre une solution efficace pour cette tâche. Utilisant de la vapeur sous pression, il élimine tous les microorganismes présents. Le cycle de stérilisation commence par le chargement des compresses, suivi par l'exposition à des conditions de haute température et pression. Grâce à des programmes précis, le Cominox 18B assure une stérilisation uniforme et complète. Cette méthode garantit que les compresses sont totalement stériles et prêtes à l'emploi, minimisant les risques d'infection.

1-Représentation graphique de références Mod. 18 :

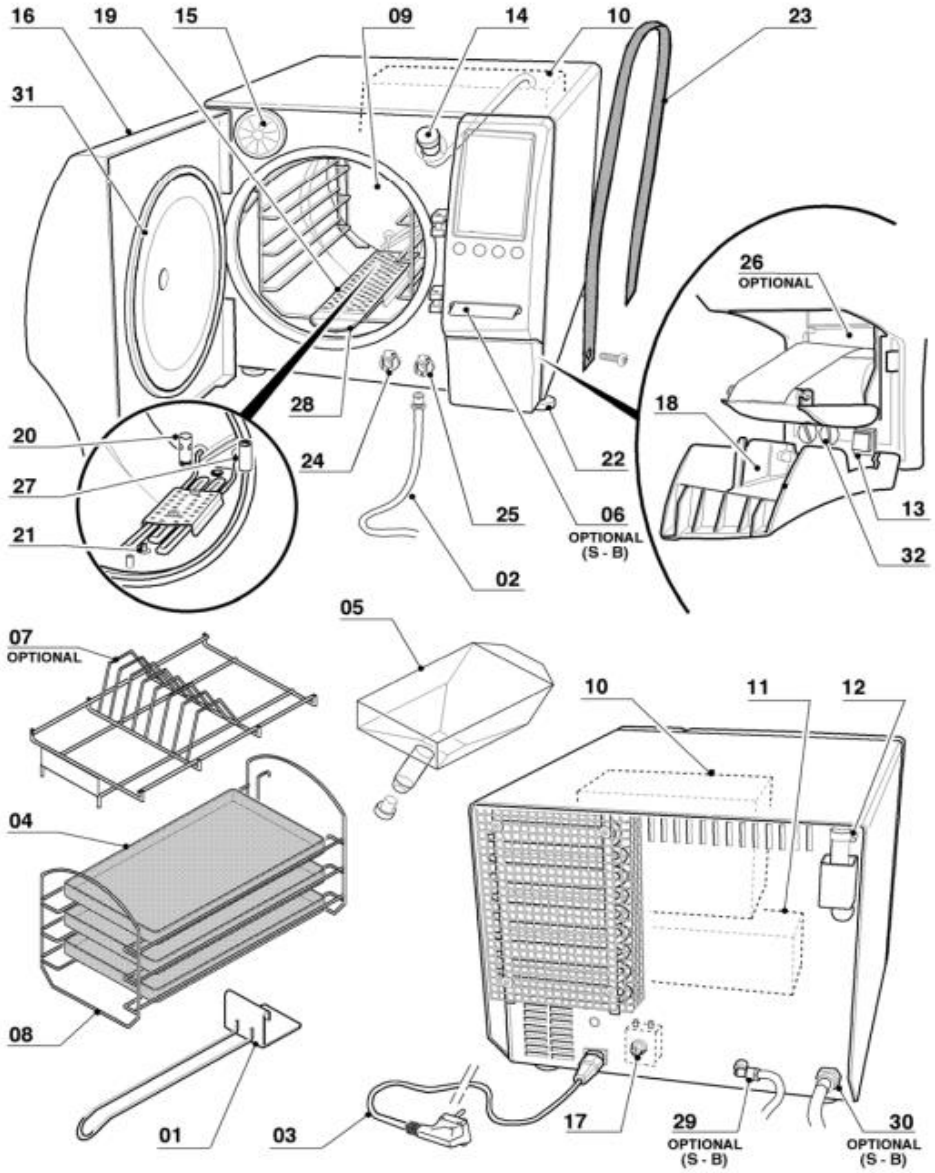


Figure 4. 1 : diagramme de l'autoclave cominox 18 (B).

1-1 Indice de référence :

- 01 : poignée de plateau
- 02 : tuyau d'évacuation
- 03 : câble d'alimentation
- 04 : plateau
- 05 : entonnoir de dosage
- 06 : carte de stérilisation.
- 07 : supports de pochettes
- 08 : support pour 5 plateaux ou 3 cassettes
- 09 : chambre
- 10 : réservoir d'eau propre
- 11 : réservoir de récupération d'eau usée
- 12 : soupape de sécurité
- 13 : interrupteur principal
- 14 : orifice de remplissage
- 15 : filtre de stérilisation d'air
- 16 : porte
- 17 : thermostat de sécurité
- 18 : porte d'impression
- 19 : grille de protection de la bobine
- 20 : filtre à déchets
- 21 : sonde de chambre
- 22 : pieds réglables
- 23 : sangles de levage
- 24 : robinet d'eau propre
- 25 : robinet d'eau usée
- 26 : imprimante
- 27 : tuyau de test de niveau
- 28 : joint de grille
- 29 : remplissage automatique d'eau
- 30 : écoulement direct
- 31 : joint de chambre
- 32 : fusibles [19]

1-2 Tableau des spécifications techniques :

Génération de vapeur	Paramètres
Capacité de la chambre	17,15 L
Capacité du réservoir d'eau propre	2,1L
Capacité du réservoir de récupération d'eau usées	2,1L
Consommation d'eau par cycle	210 - 700 cm^3
Charge d'eau minimale	700 cm^3
Débit maximal de décharge (direct)	30 cm^3/s
Température maximale de décharge (direct)	83 °C
Pression de fonctionnement absolue (maximale)	3.31bar
Tension électrique et fréquence	230 v– 50/60 Hz
Fluctuations de tension maximales autorisées	±10 %
Puissance maximale absorbée	2000w
Émission de chaleur	0,3 J/h
Niveau de bruit détecté dans les zones de travail dans des conditions adéquates (moyenne-pic)	55.7 - 62.7 dB(A) - dB(C)
Poids (masse)	51kg
Température ambiante autorisée	
Humidité relative maximale autorisée	15 de40 °C
Connexions conditionnelles : impédance maximale	0.139+j0.087 Ω

Tableau 4. 1 : Spécifications techniques.

1-3 Dimensions générales :

Largeur	445mm
Hauteur	390mm
Profondeur	640mm
Profondeur de l'unité avec porte ouverte	880mm

Tableau 4. 2 : Dimensions générales de l'autoclave cominox 18B.

2 Les composant de l'autoclave cominox 18B

2-1 Pompe à eau :



Figure 4. 2 : pompe à eau vibrante (ULKA) de cominox 18(B).

Caractéristiques **:**

- Voltage : 230v 50hz
- Puissance : 48w
- Pression max: type ep5=15 bar
- Débit : 650(cc/min)

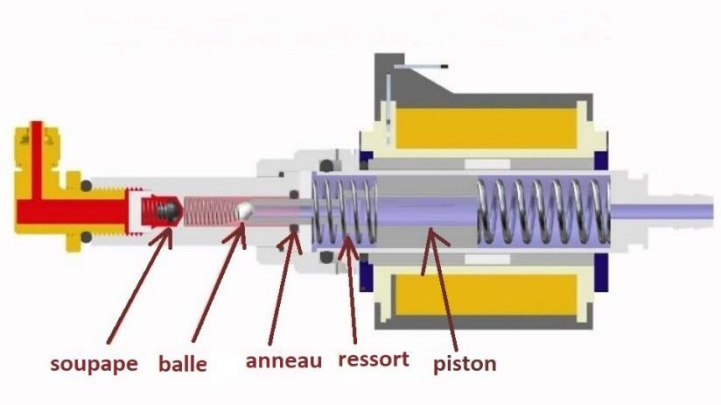


Figure 4. 3 : diagramme de pompe à eau vibrante (ULKA ep5).

➢ Fonctionnement :

- ✓ Alimentation Électrique : Lorsqu'une tension de 230V est appliquée à la bobine, un champ électromagnétique est créé autour du noyau en fer.
- ✓ Mouvement du Piston : Le champ électromagnétique attire le piston vers le noyau, comprimant ainsi le ressort.
- ✓ Phase d'Aspiration : Lorsque le piston est attiré vers le noyau, il crée une dépression dans la chambre de pompage, aspirant l'eau à travers la soupape d'admission.
- ✓ Phase d'Expulsion : Lorsque le courant est coupé, le ressort repousse le piston à sa position initiale, forçant l'eau à sortir par la soupape de sortie.

2-2 Pompe à vide



Figure 4. 4 : pompe à vide de cominox18(B)

Caractéristiques :

- Numéro de modèle : TC-100
- Taille : 206X80X128MM
- Poids: 3.4KG
- Voltage: 220v /50hz 60hz
- Puissance : 100w
- Vide maximum : -92bar
- Débit à vide MAX : 28 L / min
- La vitesse : 1400 tr / min

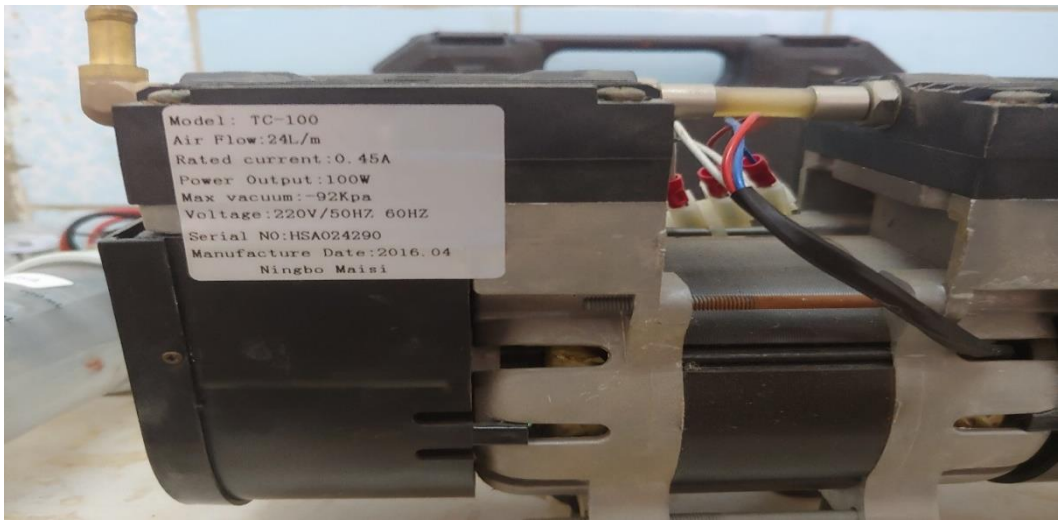


Figure 4. 5 : Les Caractéristiques de pompe a vide de cominox 18 (B)

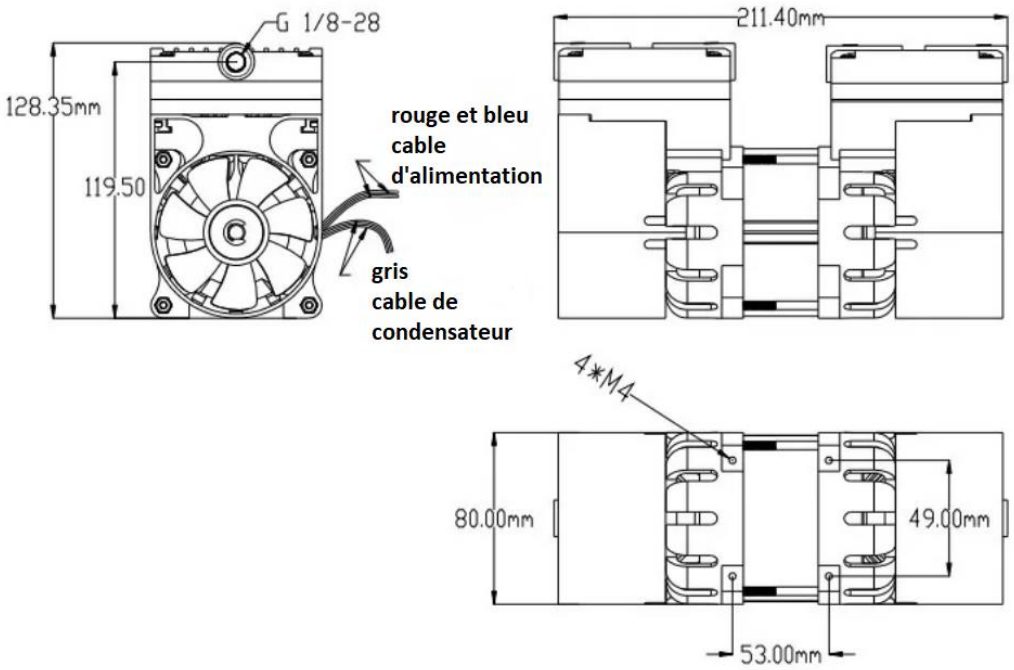


Figure 4. 6 : les dimensions de la pompe à vide.

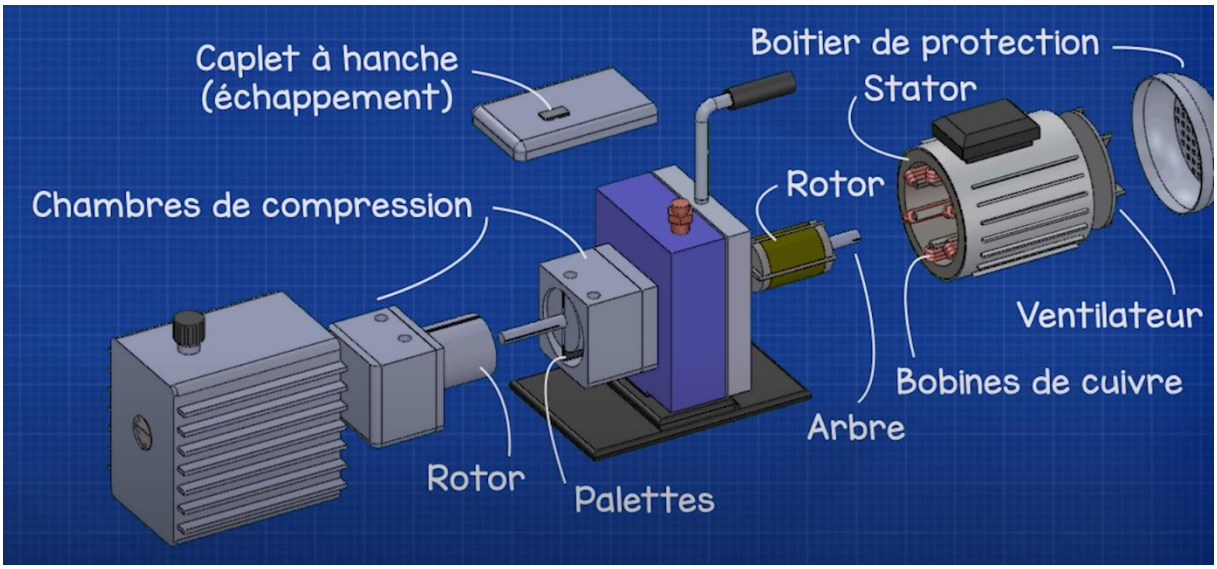


Figure 4. 7 : les pièces de pompe la à vide.

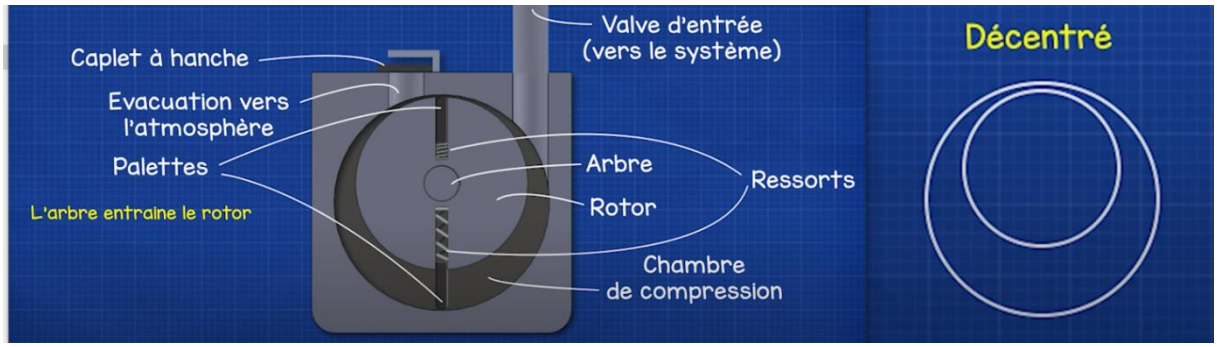


Figure 4. 8 : chambre de compression de pompe à vide.

2-3 Générateur de vapeur :



Figure 4. 9 : Résistance de générateur de vapeur de cominox 18 (B).

Caractéristiques :

Voltage :220v 50hz/60hz

Puissance :1200w

2-4 Les électrovannes :

Électrovanne d'admission d'eau

- Électrovanne d'admission d'eau localiser après la pompe à eau

Une électrovanne d'admission d'eau dans un autoclave, comme le modèle Cominox 18 de classe B, joue un rôle crucial dans le processus de stérilisation.

- Rôle de l'électrovanne d'admission d'eau dans un autoclave

- Séquençage du cycle de stérilisation :

- L'électrovanne est programmée pour s'ouvrir et se fermer à des moments spécifiques du cycle de stérilisation. Elle s'ouvre pour permettre à l'eau de remplir la chambre de stérilisation ou le générateur de vapeur, puis se ferme une fois que la quantité nécessaire d'eau est admise.

- Maintien de la pression et de la température :

- La régulation précise de l'admission d'eau par l'électrovanne aide à maintenir les niveaux de pression et de température nécessaires pour la stérilisation efficace des instruments. Une bonne gestion de l'eau assure que la vapeur est générée en quantité suffisante pour atteindre et maintenir ces conditions.

- Sécurité :

- L'électrovanne contribue également à la sécurité de l'autoclave. En cas de dysfonctionnement ou de surcharge, l'électrovanne peut être programmée pour couper l'admission d'eau, évitant ainsi des situations dangereuses comme une surpression.

- Efficacité énergétique :

- En contrôlant précisément l'admission d'eau, l'électrovanne aide à optimiser la consommation d'eau et d'énergie. Cela permet de réduire les coûts opérationnels et d'améliorer l'efficacité globale de l'autoclave.

- Prévention des fuites :

- L'électrovanne aide à prévenir les fuites en garantissant que l'eau n'entre dans le système que lorsqu'elle est nécessaire, minimisant ainsi les risques de débordement ou de fuites dans le circuit d'eau.

Fonctionnement typique de l'électrovanne dans le cycle de stérilisation

- Pré-vide :

- Durant la phase de pré-vide, l'électrovanne reste fermée. L'air est évacué de la chambre pour permettre une pénétration maximale de la vapeur.

- Admission d'eau :

- Une fois le pré-vide terminé, l'électrovanne s'ouvre pour permettre à l'eau d'entrer dans le générateur de vapeur.

➢ Génération de vapeur :

- L'eau admise est chauffée pour générer de la vapeur. L'électrovanne se ferme lorsque la quantité d'eau nécessaire est atteinte.

➢ Stérilisation :

- Durant la phase de stérilisation, la vapeur circule dans la chambre, et l'électrovanne reste fermée pour maintenir la pression et la température.

➢ Décompression et séchage :

- Après la stérilisation, l'autoclave passe par des phases de décompression et de séchage où l'électrovanne n'a pas un rôle actif direct.

✓ Conclusion

L'électrovanne d'admission d'eau est un composant vital dans le fonctionnement d'un autoclave de classe B comme le Cominox 18. Elle permet de réguler l'entrée d'eau avec précision, assurant une stérilisation efficace, sécurisée et économe en énergie des instruments médicaux.

2-4-1 L'électrovanne de la pompe à vide :

L'électrovanne de la pompe à vide dans un autoclave, comme le Cominox 18 de classe B, est un composant technique clé pour le bon fonctionnement du système de stérilisation. Voici une explication technique détaillée de son rôle et de son fonctionnement :

Rôle de l'électrovanne de la pompe à vide dans un autoclave

➢ Contrôle du Vide :

- L'électrovanne de la pompe à vide régule l'ouverture et la fermeture du circuit de vide. Elle permet d'ouvrir le passage pour que la pompe à vide puisse évacuer l'air de la chambre de stérilisation, créant ainsi un environnement sous vide nécessaire pour une stérilisation efficace.

➢ 2. Pré-vide et Post-vide :

- Durant le cycle de stérilisation, plusieurs phases de pré-vide et de post-vide sont nécessaires pour éliminer l'air et garantir que la vapeur pénètre uniformément. L'électrovanne permet d'activer la pompe à vide au bon moment pour réaliser ces cycles de vide.

➢ 3. Maintien de l'intégrité du vide :

- Après avoir créé le vide, l'électrovanne se ferme pour maintenir l'intégrité du vide dans la chambre. Cela empêche l'air extérieur de pénétrer, assurant que la chambre reste sous vide jusqu'à ce que la vapeur soit introduite.

➢ Sécurité et Prévention des Fuites :

- L'électrovanne aide à prévenir les fuites et assure que la pompe à vide fonctionne uniquement lorsque cela est nécessaire, ce qui contribue à la sécurité et à l'efficacité énergétique de l'autoclave.

Fonctionnement typique de l'électrovanne de la pompe à vide dans le cycle de stérilisation

1. Initialisation :

- Au début du cycle, l'électrovanne de la pompe à vide s'ouvre pour permettre à la pompe de commencer à évacuer l'air de la chambre de stérilisation.

2. Pré-vide :

- Pendant la phase de pré-vide, l'électrovanne reste ouverte. La pompe à vide fonctionne pour éliminer l'air et réduire la pression à l'intérieur de la chambre, créant un vide partiel ou total.

3. Stérilisation :

- Une fois le vide créé, l'électrovanne se ferme pour maintenir l'état de vide. La vapeur est ensuite introduite dans la chambre pour commencer le processus de stérilisation. Le vide initial permet à la vapeur de pénétrer profondément et uniformément dans tous les instruments.

4. Post-vide :

- Après la phase de stérilisation, l'électrovanne s'ouvre de nouveau pour permettre à la pompe à vide de retirer la vapeur et les condensats, créant un vide qui facilite le séchage des instruments.

5. Séchage :

- Durant la phase de séchage, la pompe à vide continue de fonctionner pour éliminer toute humidité résiduelle. L'électrovanne reste ouverte pour permettre ce processus.

6. Fin du cycle :

- Une fois le cycle terminé, l'électrovanne se ferme et la chambre est ramenée à la pression atmosphérique avant d'être ouverte.

- L’importance de l’électrovanne

L'électrovanne de la pompe à vide dans un autoclave Cominox 18 de classe B est un composant essentiel pour le contrôle du vide, qui est crucial pour une stérilisation efficace. Elle permet de créer et de maintenir le vide nécessaire, de faciliter la pénétration de la vapeur, et de garantir un séchage efficace des instruments. Son fonctionnement précis et fiable est essentiel pour le succès du processus de stérilisation et pour la sécurité des opérations de l'autoclave.

Électrovanne d'évacuation de vapeur :



Figure 4. 10 : électrovanne d'admission d'eau d'un autoclave Cominox 18 (B).

Caractéristiques **:**

Voltage :230v/50hz

Puissance :9w

2-4-2Électrovanne de vidange :

Caractéristiques :

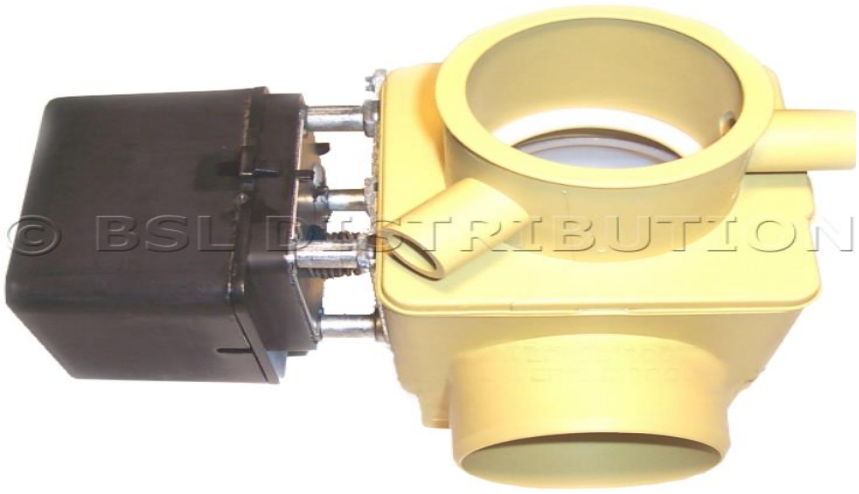


Figure 4. 11 : Électrovanne de vidange de cominox 18(B) [1]

2-5 échangeur de chaleur d’autoclave Cominox 18 B :



Figure 4. 12 : échangeur de chaleur d’autoclave Cominox 18 B.

3- La stérilisation des compresses :

Acheter des compresses non stériles et les stériliser peut-être avantageux pour plusieurs raisons,

1. Économie de coût : Les compresses non stériles sont généralement moins chères que les compresses stériles. En les stérilisant sur place, les établissements peuvent réduire leurs coûts globaux de fournitures médicales.

2. Contrôle de la qualité : En stérilisant les compresses sur place, les établissements peuvent s'assurer que les méthodes de stérilisation répondent à leurs normes spécifiques et aux exigences réglementaires.

3. Disponibilité et flexibilité : Avoir un stock de compresses non stériles permet aux établissements de stériliser les compresses selon leurs besoins, assurant ainsi une disponibilité constante sans dépendre des livraisons de compresses stériles.

4. Réduction des déchets : Les compresses stériles sont souvent emballées individuellement, ce qui génère plus de déchets. Les stériliser sur place permet d'utiliser des emballages en vrac plus écologiques.

5. Adaptation aux besoins spécifiques : Les établissements peuvent stériliser les compresses en fonction des besoins spécifiques de différentes procédures ou services, ce qui peut ne pas toujours être possible avec des compresses stériles achetées prêtes à l'emploi.

6. Conformité aux protocoles internes : Certaines institutions préfèrent stériliser leurs propres fournitures pour s'assurer que toutes les étapes de stérilisation sont conformes aux protocoles internes spécifiques, garantissant une uniformité et une fiabilité dans les pratiques de stérilisation.

En résumé, acheter des compresses non stériles et les stériliser sur place offre des avantages en termes de coûts, de contrôle de qualité, de flexibilité, de réduction des déchets et d'adaptabilité aux besoins spécifiques des établissements médicaux.

4- Cycle Porous 121°C / 20min. (Class "B") :

Le cycle "porous" (poréux) est utilisé pour stériliser des articles comme les compresses parce qu'il est spécifiquement conçu pour les matériaux qui permettent la circulation de l'air et de la vapeur, mais qui peuvent aussi piéger de l'air à l'intérieur. Voici pourquoi ce cycle est approprié pour les compresses :

1. Élimination efficace de l'air : Les compresses et autres matériaux textiles peuvent emprisonner de l'air. Le cycle "porous" utilise une série de pulsations de vide et de vapeur pour éliminer efficacement l'air de la chambre de stérilisation et des matériaux eux-mêmes, assurant ainsi que la vapeur atteint toutes les surfaces pour une stérilisation complète.
2. Pénétration de la vapeur : Ce cycle assure une meilleure pénétration de la vapeur à travers les couches de compresses. Une fois que l'air est éliminé, la vapeur peut circuler librement et uniformément, atteignant toutes les fibres du matériau.
3. Prévention des poches d'air : En éliminant les poches d'air qui peuvent se former dans les matériaux poreux, le cycle "porous" garantit que la vapeur atteint toutes les parties des compresses, assurant une stérilisation efficace.
4. Sécurité et efficacité : En utilisant un cycle conçu pour des matériaux poreux, on s'assure que les compresses sont stérilisées de manière sûre et efficace, réduisant ainsi le risque d'infection lorsqu'elles sont utilisées en contexte médical.

4-1 Conditionnement :

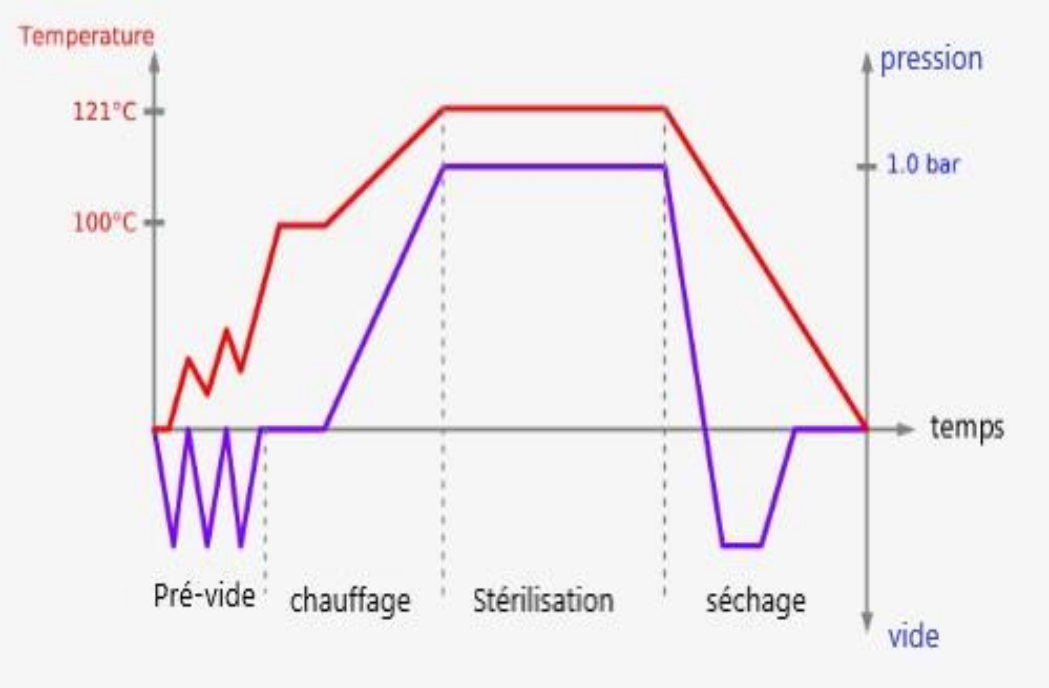


Figure 4. 13 : Les phases du cycle de stérilisation d'un autoclave de classe B (cominox).



Figure 4. 14 : Les phases du cycle de stérilisation d'un autoclave de classe B (cominox 18B).

Les phases du cycle de stérilisation :

Pré-vide

Théorie :

La phase de pré-vide est la première phase du cycle de stérilisation. Elle a pour objectif d'éliminer l'air de la chambre de stérilisation afin de créer un vide partiel. Cela permet à la vapeur de pénétrer plus facilement dans les pores et les cavités des instruments et du matériel à stériliser, ce qui améliore l'efficacité de la stérilisation.

Technique :

Au cours de la phase de pré-vide, une pompe à vide est activée pour créer un vide partiel dans la chambre de stérilisation. La pression dans la chambre diminue jusqu'à atteindre une valeur prédéterminée, généralement comprise entre -0,9 et -0,95 bar. L'électrovanne d'admission de vapeur reste fermée pendant cette phase.

Pièces actionnées :

- Pompe à vide
- Electrovanne d'admission de vapeur (fermée)

Pénétration de la vapeur **:**

Théorie :

La phase de pénétration de la vapeur a pour objectif de faire pénétrer la vapeur saturée dans la chambre de stérilisation. La vapeur s'infiltre dans les pores et les cavités des instruments et du matériel à stériliser, tuant tous les micro-organismes présents.

Technique :

Une fois le vide partiel créé, la pompe à vide est désactivée et l'électrovanne d'admission de vapeur s'ouvre. La vapeur saturée provenant d'un générateur pénètre dans la chambre de stérilisation, faisant augmenter la pression jusqu'à atteindre une valeur prédéterminée, généralement comprise entre 1,05 et 1,1 bar.

Pièces actionnées :

- Pompe à vide (désactivée)
- Electrovanne d'admission de vapeur (ouverte)

Stérilisation :

Théorie :

La phase de stérilisation est la phase la plus importante du cycle. C'est au cours de cette phase que les micro-organismes sont tués par la chaleur et la pression de la vapeur saturée. La durée de la phase de stérilisation dépend de la température choisie et du type d'instruments et de matériel à stériliser.

Technique :

Au cours de la phase de stérilisation, la température et la pression dans la chambre de stérilisation sont maintenues constantes pendant une durée déterminée. La température de stérilisation est généralement comprise entre 121°C et 134°C. La pression est maintenue à la valeur atteinte lors de la phase de pénétration de la vapeur.

Pièces actionnées :

- Electrovanne d'admission de vapeur (ouverte)
- Évacuation et séchage

Théorie :

La phase d'évacuation et de séchage a pour objectif d'évacuer la vapeur de la chambre de stérilisation et de la sécher. Cela permet d'éviter la corrosion des instruments et du matériel à stériliser.

Technique :

Au cours de la phase d'évacuation et de séchage, la pompe à vide est activée pour évacuer la vapeur de la chambre de stérilisation. La pression diminue jusqu'à atteindre la pression atmosphérique. L'électrovanne d'admission de vapeur reste ouverte pendant cette phase pour permettre l'évacuation de la vapeur. Un générateur d'air chaud peut également être activé pour sécher la chambre de stérilisation.

Pièces actionnées :

- Pompe à vide
- Electrovanne d'admission de vapeur (ouverte)

- Générateur d'air chaud (facultatif)

5- L'ennemi principal de l'autoclave :

La Qualité de l'Eau et ses Effets sur l'Autoclave :

L'efficacité et la longévité d'un autoclave dépendent grandement de la qualité de l'eau utilisée. Une eau de mauvaise qualité peut endommager l'autoclave de plusieurs manières, affectant non seulement ses performances, mais aussi la sécurité et la stérilité des instruments traités. Voici une explication approfondie des impacts de la qualité de l'eau sur un autoclave.

Composition de l'Eau : L'eau utilisée dans un autoclave doit être pure, généralement de l'eau déminéralisée ou distillée. Cette eau est libre d'impuretés, de minéraux et de contaminants organiques. Les éléments indésirables courants dans l'eau de mauvaise qualité incluent :

- Minéraux dissous (comme le calcium et le magnésium)

- Métaux lourds (comme le fer et le cuivre)

- Contaminants organiques

- Débris particulaires

Effets des Minéraux Dissous : Les minéraux dissous dans l'eau, tels que le calcium et le magnésium, peuvent entraîner la formation de dépôts calcaires à l'intérieur de l'autoclave. Ces dépôts peuvent se former sur les éléments chauffants, les parois de la chambre de stérilisation et les tuyauteries. Les conséquences de l'accumulation de tartre sont multiples :

- Diminution de l'efficacité thermique : Les dépôts de tartre agissent comme un isolant, réduisant l'efficacité du transfert de chaleur des éléments chauffants à la vapeur, ce qui prolonge les temps de cycle et augmente la consommation d'énergie.

- Usure des composants : Les dépôts de tartre peuvent provoquer une usure prématurée des composants mécaniques et des capteurs, nécessitant des réparations fréquentes et coûteuses.

- Blocage des conduits : L'accumulation de tartre dans les conduits et les valves peut provoquer des blocages, empêchant une circulation adéquate de la vapeur et réduisant l'efficacité de la stérilisation.

Effets des Métaux Lourds : La présence de métaux lourds comme le fer et le cuivre peut également endommager un autoclave. Ces métaux peuvent catalyser la corrosion des composants métalliques de l'autoclave, notamment les éléments chauffants et les parois de la chambre de stérilisation. La corrosion peut entraîner des fuites, des défaillances mécaniques et une contamination des instruments stérilisés.

Contaminants Organiques et Particulaires : Les contaminants organiques et les débris particulaires peuvent également causer des problèmes significatifs. Les contaminants organiques peuvent se décomposer sous l'effet de la chaleur, produisant des résidus collants qui peuvent obstruer les valves et les conduits. Les débris particulaires peuvent endommager les joints et les surfaces internes de l'autoclave, provoquant des fuites et des pannes mécaniques.

6 Précautions et Solutions :

Pour éviter ces problèmes, il est essentiel de suivre certaines précautions et d'adopter des solutions appropriées.

6-1 distillateur d'eau pour autoclave de paillasse :

Un distillateur d'eau pour autoclave de paillasse est un dispositif essentiel en laboratoire, conçu pour produire de l'eau pure en éliminant les impuretés présentes dans l'eau du robinet. En utilisant le principe de la distillation, ce distillateur assure que l'eau utilisée dans l'autoclave est exempte de contaminants, garantissant ainsi une stérilisation efficace et préservant la durée de vie de l'autoclave. Cet appareil est crucial pour maintenir des normes élevées de propreté et de sécurité dans les environnements médicaux et de recherche.

7 Distillateur d'eau marque REVERBERI :



Figure 4. 15 : Distillateur d'eau marque REVERBERI 4 litres.

En appliquant de l'énergie thermique à l'eau à l'état liquide par un processus de chauffage, celle-ci se transforme en vapeur. Cela permet aux molécules d'eau de se séparer des molécules d'autres substances mélangées ou diluées.

La vapeur d'eau est collectée et passée à travers un condenseur, où elle est refroidie et retransformée en phase liquide. Ensuite, l'eau condensée est collectée dans un réservoir de stockage différent.

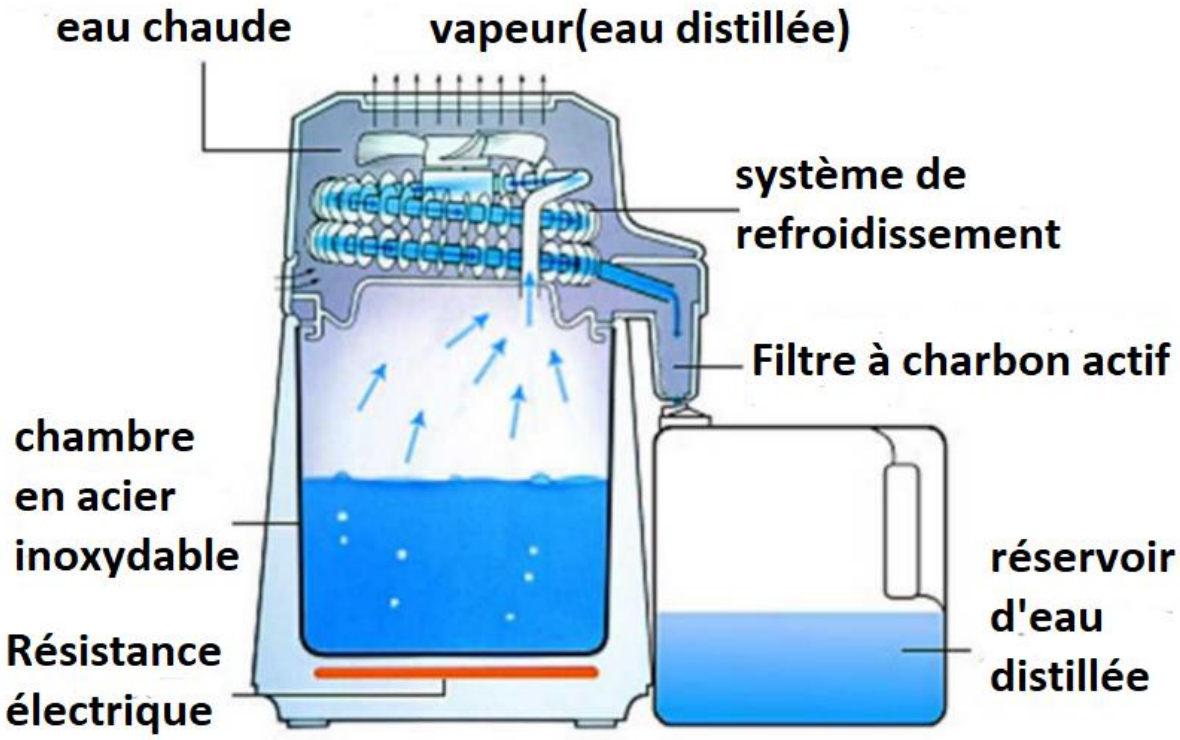


Figure 4. 16 : Principe de fonctionnement d'un distillateur d'eau .



Figure 4. 17 : Les éléments de distillateur d'eau.

7-1 les composants de distillateur :

1. Filtre : Collecte et filtre l'eau distillée

2. couverture. : La partie supérieure du distillateur, incluant le système de refroidissement par condensation

3. Corps : La partie principale du distillateur, incluant la chambre et le système de chauffage

4. Porte-Fusible : L'emplacement pour installer le fusible

5. Interrupteur de Protection de Température : Protection thermique de l'interrupteur de réinitialisation

6. Interrupteur d'Alimentation : Commande de l'alimentation, le voyant de l'interrupteur d'alimentation allumé signifie que le distillateur fonctionne

7. Récipient Collecteur : Le récipient pour collecter l'eau distillée

8. Joint d'Étanchéité : Pour sceller hermétiquement le couvercle et le corps

9. Bouchon en Caoutchouc pour Orifice de Ventilation : Empêche l'eau d'entrer dans l'orifice de ventilation, ce qui pourrait influencer la pureté de l'eau distillée

10. Couvercle : Le couvercle en acier inoxydable de la chambre pour conserver la chaleur

11. Chambre : La chambre en acier inoxydable pour chauffer l'eau

7-2 Spécification :

Voltages : 220V-240V 50 Hz

Capacité : 4 litres

Diamètre : 23,5 cm hauteur : 36 cm

Poids net du distillateur : 5,2 kg

7-3 Le Principe de fonctionnement d'un distillateur d'eau :

- Échauffement de l'eau :

L'eau du réservoir est chauffée par une résistance électrique jusqu'à ébullition. La température d'ébullition de l'eau est de 100°C à pression atmosphérique normale.

- Vaporisation :

À 100°C, l'eau se transforme en vapeur. Cette vapeur est plus légère que l'eau liquide et s'élève dans le col du distillateur. La vapeur d'eau est composée de molécules d'eau (H_2O) qui se sont libérées du liquide en raison de l'augmentation de leur énergie cinétique.

- Condensation :

La vapeur d'eau monte ensuite dans un serpentin refroidi par de l'air ambiant froide. En se refroidissant, la vapeur se condense et se transforme en gouttelettes d'eau liquide distillée.

- Récupération de l'eau distillée :

Les gouttelettes d'eau liquide s'écoulent le long des parois du serpentin et sont recueillies dans un récipient appelé carafe. L'eau distillée est exempte de la plupart des impuretés présentes dans l'eau du robinet, telles que les minéraux, les sels, les métaux lourds, les produits chimiques et les micro-organismes.

Conclusion :

En conclusion, le cycle de stérilisation des compresses avec l'autoclave Cominox 18B assure une élimination efficace des microorganismes grâce à l'utilisation de vapeur sous pression. Ce processus garantit des compresses parfaitement stériles, prêtes à l'emploi, et minimise les risques d'infection. La fiabilité et l'efficacité de l'autoclave Cominox 18B en font un choix indispensable pour les établissements de santé.

Conclusion générale :

L'autoclave s'affirme comme l'une des méthodes de stérilisation les plus efficaces et essentielles dans divers secteurs, notamment la médecine, la dentisterie, la recherche scientifique et l'industrie. Utilisant de la vapeur sous pression, il garantit l'élimination complète des bactéries, virus, champignons et spores, assurant ainsi une stérilité totale des instruments et des matériaux. La vapeur saturée, générée à des températures comprises entre 121°C et 134°C sous haute pression, pénètre efficacement et uniformément les objets à stériliser. Cette méthode thermodynamique permet de transférer une énergie thermique intense qui détruit les microorganismes bien plus rapidement et de manière plus fiable que les autres méthodes de stérilisation, telles que la chaleur sèche ou les agents chimiques. L'autoclave offre une stérilisation uniforme et répétable grâce à sa capacité à maintenir des conditions de pression et de température constantes. De plus, il est polyvalent, capable de traiter une large gamme de matériaux et d'instruments, qu'ils soient solides, poreux ou liquides. Cette fiabilité et cette efficacité en font un outil indispensable pour garantir des normes de stérilité élevées, essentielles pour prévenir les infections et les contaminations dans les environnements critiques. En conclusion, l'autoclave demeure la méthode de stérilisation par excellence, offrant sécurité, rapidité et efficacité, ce qui en fait un choix incontournable pour des pratiques de stérilisation rigoureuses.

bibliographie :

[1] “Le service de stérilisation, c’est quoi ? | Clinique Louis Pasteur,” www.clinique-louispasteur.com. http://www.clinique-louispasteur.com/notre-actualite/le-service-de-sterilisation-cest-quoi-1#:~:text=La%20st%C3%A9rilisation%20est%20un%20processus (accessed May 19, 2024).

[2] World Health Organization, “Medical devices,” www.who.int, 2022. https://www.who.int/health-topics/medical-devices#tab=tab_1

[3] Wikipedia Contributors, “Sterilization (microbiology),” Wikipedia, May 19, 2024. https://en.wikipedia.org/wiki/Sterilization_%28microbiology%29 (accessed May 19, 2024).

[4] G. P. Q. F. • E. in medical devices and risk management • A. of standard X. S99-223, “European Definition of ‘Medical Device,’” Qualitiso, Sep. 22, 2021. https://www.qualitiso.com/en/definition-medical-device-europe/

[5]“Désinfection et stérilisation des instruments médicaux - Conseil santé,” www.pharma-gdd.com. https://www.pharma-gdd.com/fr/desinfection-et-sterilisation-des-instruments-medicaux

[6]Contributeurs aux projets Wikimedia, “technique destinée à détruire tout germe microbien,” Wikipedia.org, Oct. 10, 2004. https://fr.wikipedia.org/wiki/St%C3%A9rilisation_(microbiologie) (accessed May 19, 2024).

[6]“Autoclave,” Wikipedia, May 03, 2024. https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoclave (accessed May 19, 2024).

[7]“Autoclave : Types et Principe.” https://microbiologie-clinique.com/autoclave-pour-aboratoire.html

[8]“Wikiwand - Autoclave,” Wikiwand, Apr. 09, 1820. https://www.wikiwand.com/fr/Autoclave (accessed May 19, 2024).

[9]Contributeurs aux projets Wikimedia, “Autoclave,” May 03, 2024. https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoclave

[10] http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/autoclaves_equipment.html

[11] https://consteril.com/resources/instructional-videos/

[12] http://dspace.univ-tiaret.dz/bitstream/123456789/4554/1/TH.M.GM.FR.2021.66.pdf

[13] AUTOCLAVEXPRESS, “DÉTAILS DES ÉLÉMENTS COMPOSANTS D'UN AUTOCLAVE DE CLASSE B,” *AUTOCLAVEXPRESS*. https://autoclavexpress.com/content/50-details-des-elements-composants-d-un-autoclave-de-classe-b

[14] AUTOCLAVEXPRESS, “DÉTAILS DES ÉLÉMENTS COMPOSANTS D'UN AUTOCLAVE DE CLASSE B,” *AUTOCLAVEXPRESS*. https://autoclavexpress.com/content/50-details-des-elements-composants-d-un-autoclave-de-classe-b

[15] “Haute qualité, sur mesure, facile à utiliser panneau de commande autoclave - Alibaba.com.” https://french.alibaba.com/g/autoclave-control-panel.html

[16] “Autoclave machine ➡ large steam sterilizers for hospital / medical use,” *celitron.com*. https://celitron.com/en/autoclave-machine-steam-sterilizer-hospital

[17] Ebook de la company consolidated sterilizer systèmes Depuis 1946, Consolidated Sterilizer Systems fabrique des stérilisateurs à la vapeur (autoclaves) à Boston, Massachusetts.

https://consteril.com/wp-content/uploads/2015/03/CSS_Guide_SteamSterilizationCycles.pdf

[18]https://autoclave.se/wpcontent/uploads/2019/01/AUTOCLAVE%20MANUAL--C%2012L-%20aison.pdf

[19]http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/autoclaves/user_manuals/Cominox%20SterilClave%2018-24%20-%20User%20and%20maintenance%20manual.pdf