

COURS 5 : LE BLOC OPÉRATOIRE

1. DÉFINITION ET CONTEXTE GÉNÉRAL

Selon Gandjbakhch (2009, p. 1), le bloc opératoire est une enceinte dédiée à des actes invasifs réalisés quelles que soient la modalité et la finalité, en ayant recours aux équipements adéquats et en regroupant toutes les compétences médicales et paramédicales requises pour assurer la sécurité des patients.

Le bloc opératoire est une structure dotée de 5 secteurs principaux :

- Aire d'arrivée et de contrôle des malades, du personnel et des fournitures médicales;
- Locaux du personnel comprenant vestiaires, services sanitaires et salles de repos;
- Bloc chirurgical qui englobe les salles d'opération avec le service de brossage et de sous-stérilisation. Les salles sont disposées de manière conventionnelle par groupes de deux ou regroupées autour d'une aire de travail centrale;
- Le secteur ou la salle de réveil, laquelle peut faire partie intégrante du bloc chirurgical ou avoir une sortie donnant directement vers l'extérieur;
- Les locaux de soutien comprennent les salles d'utilités, de dépôts, de lavage et de préparation des instruments, le local d'anesthésie et celui de l'entretien ménager.

Actuellement, il existe une si grande diversité de procédures et de moyens chirurgicaux nécessitant des équipements spécifiques et un environnement adapté, qu'il est essentiel d'avoir une exigeante conception des blocs opératoires. D'un côté, l'implantation de salles spécifiques mène à une très bonne exploitation de la salle pour une chirurgie donnée. D'un autre côté, afin de préserver un taux d'occupation le plus élevé possible et une gestion simplifiée des blocs opératoires, l'objectif est de créer des salles polyvalentes. Par contre, cette polyvalence se voit souvent contredite par le haut niveau d'asepsie exigé par certaines pratiques opératoires, les éléments des salles et les équipements biomédicaux.

Selon Fagot (2009), les éléments à considérer pour la conception ou la rénovation d'un bloc opératoire sont :

- Le nombre d'interventions, le type d'interventions, et la durée moyenne de celles-ci, de façon à pouvoir calculer le taux d'occupation moyen.
- Le nombre de salles d'opération et de pré-anesthésie.
- Le type de pathologie et les patients associés (âge, handicap, particularités,...) aux infrastructures nécessaires.
- Le nombre de personnes amenées à intervenir dans le bloc : chirurgiens, anesthésistes, médecins, soignants et, sans oublier les personnes en formation.
- Le temps de prise en charge des patients : préparation, intervention et réveil.
- Les équipements lourds et matériaux encombrants.
- La désinfection du matériel médico-chirurgical.
- La liaison avec la stérilisation et la pharmacie.
- La livraison du magasin et du linge propre.
- La collecte du linge sale et des déchets.

Ces éléments détermineront l'organisation fonctionnelle du bloc opératoire, sa conception architecturale ainsi que les besoins spécifiques des locaux.

2. CONCEPTION ARCHITECTURALE

De manière traditionnelle, les blocs opératoires se trouvent au Rez de Chaussée ou au premier étage, parfois même au sous-sol, proche de l'urgence et de la radiologie. Il faut noter, toutefois, que la contamination est plus présente près du sol que dans un endroit élevé. Il serait donc pertinent de prévoir la construction du bloc opératoire à un étage plus élevé. Ceci permettrait en outre d'envisager périodiquement l'ouverture des fenêtres, même dans les salles d'opération, lors de maintenances hebdomadaires ou mensuelles (Fagot, 2000). Ensuite, il faut penser à la proximité et la facilité de communication avec l'unité de réanimation, l'unité des soins intensifs postopératoires ainsi que l'unité de stérilisation centrale.

En ce qui concerne la situation du bloc opératoire par rapport au reste de l'établissement, et ce, du point de vue fonctionnel, le bloc opératoire doit fournir une simplicité de mouvements

à l'intérieur et en-dehors du bloc, en permettant au personnel sanitaire de travailler sans qu'il soit nécessaire d'en ressortir pour réaliser des tâches telles que l'accompagnement des patients ou l'envoi des analyses au laboratoire. Ceci peut être appliqué en disposant de vestiaires et de locaux nécessaires à l'intérieur même du bloc. Du point de vue aseptique, il faut minimiser le risque de contamination dû au transport de déchets ou de matériel souillé. Le matériel « sale » sera évacué à l'aide de containers hermétiques. Le matériel propre sera livré quant à lui à l'aide de containers étanches. D'ailleurs, cela permettra le déplacement de personnes dans les couloirs sans risque de contamination.

2.1. LA FONCTION SAS

Les sas ont comme premier objectif le passage contrôlé et sous certaines conditions, entre deux zones de qualité aseptiques différentes. On y distingue les éléments suivants :

2.1.1. LE BUREAU DES CADRES INFIRMIERS

C'est l'endroit où le personnel sanitaire du bloc peut communiquer avec le personnel hors bloc. Il est situé à l'entrée du bloc.

Il est normalement dessiné au moyen d'un guichet muni d'éléments tels qu'un téléphone, un écran informatique ou des éléments de contrôle du traitement de l'air des salles d'opération, etc. Il permet également les échanges verbaux ainsi que l'échange de dossiers (clichés radiologiques, résultats d'analyses, etc.).

2.1.2. L'ACCÈS DES PATIENTS

Il faut tenir compte du mode de transfert du patient (lit, civière, chariot, etc.), du stockage de ces modes de transfert hors du bloc ainsi que de l'utilisation d'un « passe-malade » pour l'entrée du patient au bloc opératoire (Fagot, 2000). Il faut aussi envisager ces aspects du point de vue de la chirurgie ambulatoire et de la chirurgie conventionnelle. On distingue des centres de chirurgie ambulatoire dits « indépendants », dont l'activité justifie la création d'un centre satellite indépendant au sein de l'établissement et lequel a son propre bloc opératoire. On distingue également des centres dits « intégrés », lesquels partagent un bloc commun avec la chirurgie conventionnelle (UMVF, 2008). L'espace de déshabillage, de toilette, de préparation, de récupération, ainsi que le transfert en salle d'opération est différent pour ces deux types d'interventions chirurgicales.

2.1.3. VESTIAIRES D'ACCÈS AU BLOC OPÉRATOIRE

Ce vestiaire incontournable crée la contrainte de changement de tenue. Il doit contenir les éléments suivants :

- Vestiaire d'entrée (pour déposer la tenue extérieure), où se trouvent les casiers (à double entrée) de rangement des vêtements, des effets personnels et des chaussures;
- Vestiaire d'entrée (d'habillage) qui comporte les lavabos pour le lavage des mains et un meuble de rangement pour le stockage des tenues de bloc opératoire;
- Vestiaire de retour (de déshabillage), où le personnel dépose la tenue de bloc opératoire;
- Vestiaire de retour (de reprise de la tenue extérieure), où le personnel reprend ses vêtements, ses effets personnels et ses chaussures;
- Sanitaires équipés de toilettes, douches et lavabos, lesquels sont accessibles depuis le vestiaire de retour (de reprise de la tenue extérieure).

L'organisation typique d'un vestiaire est illustrée sur la figure 1.

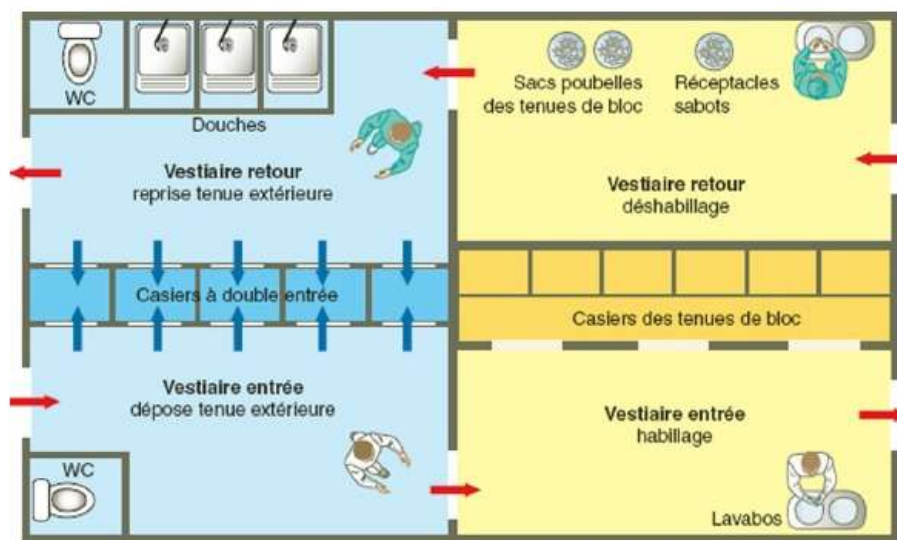


Figure 1. Organisation des vestiaires
Source : UMFV, 2008.

2.2. LA FONCTION STOCKAGE

La fonction de stockage est faite dans les locaux de stockage, lesquels font partie des locaux annexes.

Le nombre de locaux nécessaires, leur surface, leur position dans le bloc opératoire et leur équipement, sont définis après une étude de la fréquence d'approvisionnement ainsi que de

l'activité provenant des divers fournisseurs, des services d'approvisionnement et de la stérilisation centrale. Afin de prévenir la diffusion de la poussière libérée lors de l'ouverture des cartons et des emballages divers, les locaux de stockage seront mis en dépression et leurs bouches d'extraction d'aire seront équipées de grilles munies d'un filtre léger pour protéger les gaines du réseau aéraulique de l'encrassement (Fagot, 2000).

Ces locaux doivent prévoir le stockage de produits stériles tels que le linge et le matériel médico-chirurgical, des produits non stériles (matériaux divers), des produits pharmaceutiques tels que les solutés et les médicaments divers, des matériaux en « dépôt-vente » (Fagot, 2000) tels que les prothèses, et matériaux coûteux tels que les optiques de microscopes ou le matériel vidéo. Par contre, comme il est décrit dans le tableau suivant, certains matériaux seront stockés dans des locaux spécifiques :

Locaux			
Anesthésistes	Gros matériel et mobilier		Entretien
		Local annexe	
Produits propres à l'anesthésie. Matériel d'anesthésie. Matériel de réanimation. Respirateurs (éventuels).	Matériel mobile de radioscopie, échographe, microscope opératoire, endoscopes, équipements au laser, bistouris, éclairage opératoire mobile d'appoint, générateur à lumière froide, aspiration mobile, circulation extracorporelle, etc.	Accessoires des tables d'opération tels que les matelas et couvertures chauffantes, accessoires d'orthopédie et les guéridons d'accessoires complémentaires.	Pour l'usage du bloc opératoire : produits et matériaux d'entretien sur rayonnages, chariots de nettoyage, monobrosses et aspirateur à eau. Il y aura un point d'eau et un point de vidange.

Tableau 1. Locaux spécifiques de stockage

2.3. LA FONCTION OPÉRATOIRE

La fonction opératoire nous amène à distinguer trois salles supplémentaires afin de mieux gérer le processus de l'opération et d'assurer la réussite de celle-ci.

2.3.1. SALLE DE PRÉPARATION DU MALADE

C'est une salle spécifique pour la préparation du malade avant d'entrer à la salle d'opération. Cet espace doit disposer d'un point d'eau, d'équipements mobiles ainsi que d'un plan de travail pour recevoir les champs opératoires, les draps et les chemises chaudes.

2.3.2. SALLE DE PRÉ-ANESTHÉSIE

Cette salle est normalement adossée à la salle d'opération et doit être suffisamment spacieuse pour le chariot du patient, l'équipe médicale, le matériel sur chariot (moniteur, respirateur, ...) et les plans de travail. Elle doit contenir un point d'eau ou un lave-mains. La salle doit toujours être assez grande pour permettre l'accès d'un possible équipement d'éclairage d'ambiance et/ou spécialisé, d'un bras anesthésiste (avec son équipement) ainsi qu'une arrivée des fluides et vide médicaux. Cette salle ne doit avoir aucune porte de communication avec la salle d'opération.

2.3.3. SALLE DE LAVAGE DES MAINS DE L'ÉQUIPE CHIRURGICALE

Cette salle est dédiée à toute l'équipe chirurgicale et à la pré-anesthésie avant l'entrée du patient dans la salle d'opération et/ou de pré-anesthésie. Ces salles peuvent être situées dans un dégagement aménagé au plus près de l'entrée des salles d'opération, et ne doivent jamais donner directement sur la circulation générale interne du bloc opératoire.

2.4. LA FONCTION RÉVEIL

La salle de réveil est l'endroit où le patient est conduit après l'opération à l'aide d'un chariot-brancard qui est conservé jusqu'au retour du patient dans son lit lors du transfert à la sortie de la même salle de réveil.

À l'origine, la salle de réveil ne faisait pas partie du bloc opératoire, ce qui obligeait le personnel sanitaire à changer de tenue pour y accéder. Ce système était valable, car les anesthésistes quittaient le patient immédiatement après l'opération. Aujourd'hui, les anesthésistes accompagnent les patients dans la salle de surveillance post-interventionnelle jusqu'au moment où le patient atteint un état de récupération suffisante. Cela implique que les anesthésistes aient autant accès à la salle d'opération qu'à la salle de réveil : il faut prévoir un fort dispositif protecteur contre les infections nosocomiales (infections contractées dans un établissement sanitaire). Il sera donc nécessaire d'être muni de chariots-brancards intermédiaires au moment de la réception du patient ainsi que pour le transfert à la sortie de la salle de réveil. La salle de réveil devient donc une salle d'agglomération de patients. Ceux-ci devront y rester jusqu'au moment de leur transfert aux lits. Comme Fagot (2000) le dit, la salle de réveil doit tenir compte des salles d'opérations, des spécialisations chirurgicales ainsi que de la durée d'intervention moyenne pour bien déterminer le nombre de chariots-brancards nécessaires. De plus, on comptera environ deux salles de réveil par salle d'opérations pour un maximum de dix salles de réveil. Il y aura un espace de 1,20 m (horizontal) et 1 m (à la tête) entre le chariot-brancard pour permettre le mouvement du personnel et la mise en place du matériel médical.

Les salles de réveil doivent être aménagées de manière à ce qu'on puisse y installer les divers équipements de réanimation. Ceci comprend une potence pouvant recevoir un bras articulé avec éclairage focalisable pour les soins, des prises électriques murales et une alimentation en fluides médicaux (oxygène, protoxyde d'azote, air comprimé médical et le vide).

2.5. LA FONCTION STÉRILISATION

Il faut prévoir dans le bloc opératoire un endroit pour le nettoyage, la désinfection et la stérilisation. D'une part, les éléments à nettoyer et à désinfecter sont les équipements mobiles courants des salles d'opérations ainsi que des équipements biomédicaux tels que microscopes, ventilateurs ou moniteurs. En ce qui concerne les instruments chirurgicaux, ceux-ci vont rejoindre la stérilisation après avoir été enfermés dans des bacs de trempage.

D'autre part, la stérilisation dans le bloc opérationnel dépend de la stérilisation centrale. Cependant, il sera souvent utile de prévoir un stérilisateur « flash » ou au plasma pour stériliser à nouveau un instrument non souillé, voire tombé par terre lors d'une erreur de manipulation.

2.6. AUTRES FONCTIONS

Dans le tableau 2, se trouve la description des autres fonctions, à titre secondaire, présentes dans un bloc opérationnel.

Fonctions			
Informatique ou transfert de données	Vidéo ou de transfert d'images.	Anatomie pathologique	Salle de détente
Accès informatisé au dossier du patient. Gestion du bloc opératoire (stock, consommables utilisés pour l'opération, médicaments et produits anesthésiques).	Diffusion de l'image du champ opératoire. Télésurveillance des salles. Suivi des opérations depuis l'extérieur du bloc opératoire.	Nettoyage des prélèvements anatomiques. Prise de photographies. Dissection et examen des prélèvements. Congélation des prélèvements pour examen ultérieur. Emballage pour envoi dans un laboratoire spécialisé.	Interne ou externe au bloc opératoire. À titre facultatif.

Tableau 2. Fonctions à titre secondaire

3. ÉLÉMENTS ARCHITECTURAUX

3.1. LA VENTILATION

La ventilation est un des éléments les plus importants afin d'assurer un bon niveau d'asepsie dans le bloc opératoire. Elle empêche l'introduction ou la stagnation dans la salle d'opération de particules susceptibles d'infecter une plaie opératoire (les infections dues à une contamination par l'air, ou autrement dit aérobiocontaminations, représentent un pourcentage non négligeable d'infections nosocomiales), elles procurent une décontamination en continu et assurent le confort du patient ainsi que de l'équipe opératoire. Le système de ventilation régule également la température, l'hygrométrie et le débit d'air.

Il faut tenir compte que la pureté de l'air nécessaire au niveau du soufflage ainsi qu'au niveau de la zone de travail à protéger dépend du mode de diffusion de l'air, de la filtration et de la surpression.

3.1.1. LA DIFFUSION

Les modes de diffusion sont les suivants (Xpair, 2007) :

- La diffusion par flux non unidirectionnel (flux turbulent, voir fig. 2) : l'air filtré est soufflé dans la salle propre, puis il se mélange par effet d'induction de manière idéale à l'air ambiant en provoquant la dilution des impuretés.
- La diffusion par flux unidirectionnel (flux laminaire, voir fig. 3) : l'air propre est écoulé dans l'enceinte qui est totalement balayé par cet air à une vitesse régulière d'environ 0,45 m/s. Les impuretés sont directement refoulées hors de l'enceinte. Cette sorte de diffusion est aussi nommée « diffusion par plafond soufflant ».

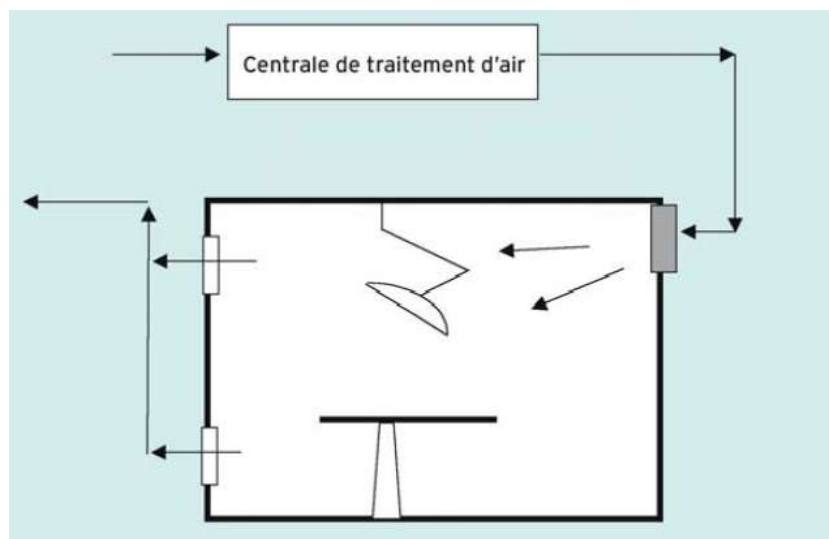


Figure 2. Flux turbulent
Source : Combet, 2009, p. 18

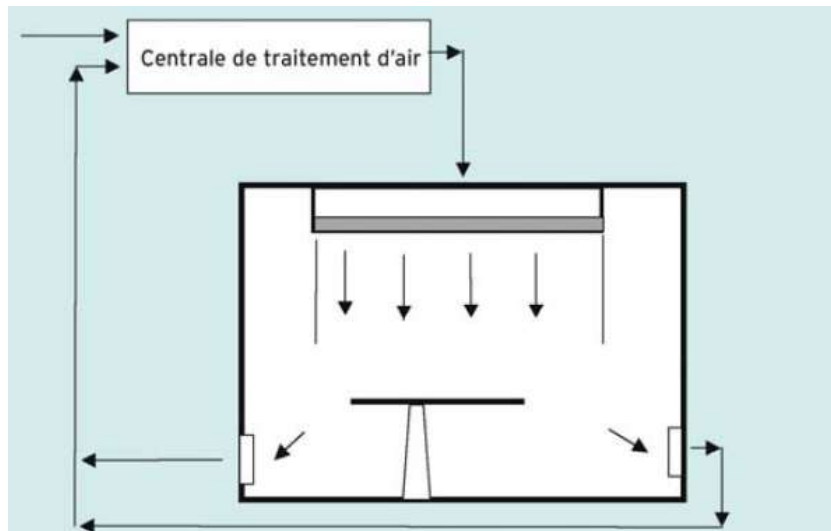


Figure 3. Flux laminaire
 Source : Combet, 2009, p. 18

Il existe aussi un moyen de traitement d'air appelé « plafond à basse vitesse », qui utilise les deux modes de diffusion de l'air selon le constructeur. Si la salle est vide, les classes de propreté sont exactement les mêmes qu'en flux turbulent. En revanche, lorsqu'on se trouve avec une salle en activité, la classe de propreté dépendra davantage du taux de renouvellement d'air que du mode de diffusion (Combet, 2009, p.18). Cela est dû à l'écoulement dirigé vers le bas sur le champ opératoire (la plaie opératoire ne sera protégée que si l'air pénètre dans le puits constitué de l'équipe et de son matériel (voir fig. 4).

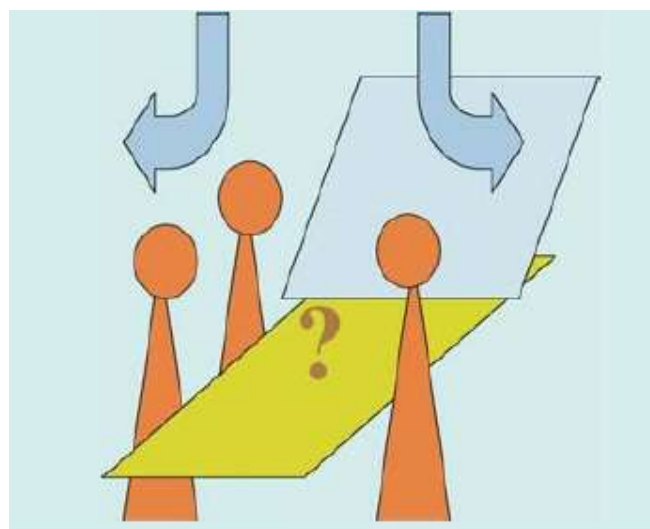


Figure 4. Plafond à basse vitesse
 Source : Combet, 2009, p.19

Ce sera selon la zone (tableau 3) que tel ou tel autre mode sera utilisé, tenant toujours compte de favoriser le ratio « économie d'énergie / qualité d'air » :

- Le flux turbulent est une solution à faible coût mais qui procure une faible qualité d'air;
- le flux laminaire est une solution à coût élevé et à qualité élevée, et
- les plafonds à basse vitesse sont une solution économique et de qualité d'air excellente, mais seulement dans certaines circonstances.

Selon la norme française NF S 90-351 (Afnor, 2003), laquelle est un très bon outil pour la conception, la réalisation, l'exploitation et la maintenance des installations de traitement d'air des « zones propres » en établissements de santé (Xpair, 2007), il faut considérer plusieurs concepts pour connaître le meilleur type de flux d'air ainsi que le taux minimum de brassage de la salle (voir tableau 3.)

Performances à atteindre				Moyens	
Type de zone	Classe particulaire	Cinétique de décontamination particulaire	Classe bactériologique	Type de flux d'air	Taux de brassage de la salle
Zone à risque de Niveau 4	ISO 5	CP 10	B 10	Flux unidirectionnel	>50 v/h
Zone à risque de niveau 3	ISO 7	CP 10	B 10	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	Entre 25 et 30 v/h
Zone à risque de niveau 2	ISO 8	CP 20	B 100	Flux non unidirectionnel	Entre 15 et 20 v/h

Tableau 3. Exemple de classification de zones à risque tel que le préconise la NFS 90-351 (annexe B) (FranceAir, 2007).

Tout d'abord, en ce qui concerne le type de zone et selon la norme NFS 90-351, une zone à risque de biocontamination est un lieu défini et délimité dans lequel les sujets et/ou les produits sont particulièrement vulnérables à la contamination. Une zone à très haut risque infectieux serait une zone à risque 4, tandis qu'une zone à risque nul serait une zone à risque.

1. Un exemple de classification est montré à la figure 5.

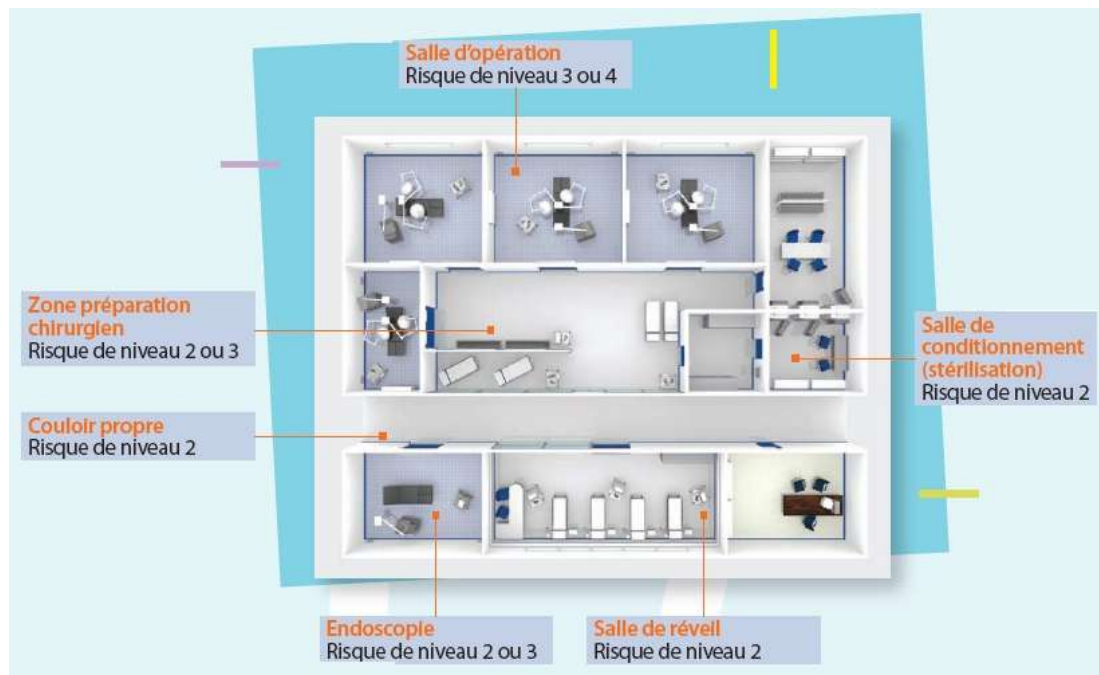


Figure 5. Exemple de classification des zones à risque
 Source : FranceAir, 2007

La classe particulière est celle définie par la norme NF EN ISO 14644-1 (voir tableau 4).

Classe	Particules/m ³ selon la taille des particules					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 1	10	2	0	0	0	0
ISO 2	100	24	10	4	0	0
ISO 3	1000	237	102	35	8	0
ISO 4	10000	2370	1020	352	83	0
ISO 5	100000	23700	10200	3520	832	29
ISO 6	1000000	237000	102000	25200	8320	293

Tableau 4. Standard ISO 14644-1

Ensuite, la classe de cinétique de décontamination particulière est définie par « le temps nécessaire en minutes pour obtenir une décontamination de 90% par rapport au pic de pollution initial ». La mesure se fait sur les particules de 0,5 µm. Par exemple, CP 10 veut dire qu'il faut 10 minutes pour décontaminer à 90 %.

La classe bactériologique définie une concentration maximale de particules viables à ne pas dépasser. Donc, si on a une B 10, il faut assurer une présence de moins de 10 ufc/m³ (ufc : unités formant des colonies).

Finalement, le taux de brassage de la salle exprimé en volume/heure, correspond au nombre de fois où l'air est renouvelé dans une salle pendant une période d'une heure. L'air est renouvelé par filtrage, contrairement au concept de taux de renouvellement, où l'air soufflé dans la salle est toujours neuf.

3.1.2. LA FILTRATION

La filtration a comme but de ne laisser entrer aucune particule dans la salle qui soit susceptible d'infecter une plaie opératoire. Les filtres doivent retenir la majorité des particules dont la taille est supérieure à $3\ \mu\text{m}$.

Les filtres sont inclus dans la centrale de traitement de l'air (voir fig. 6).

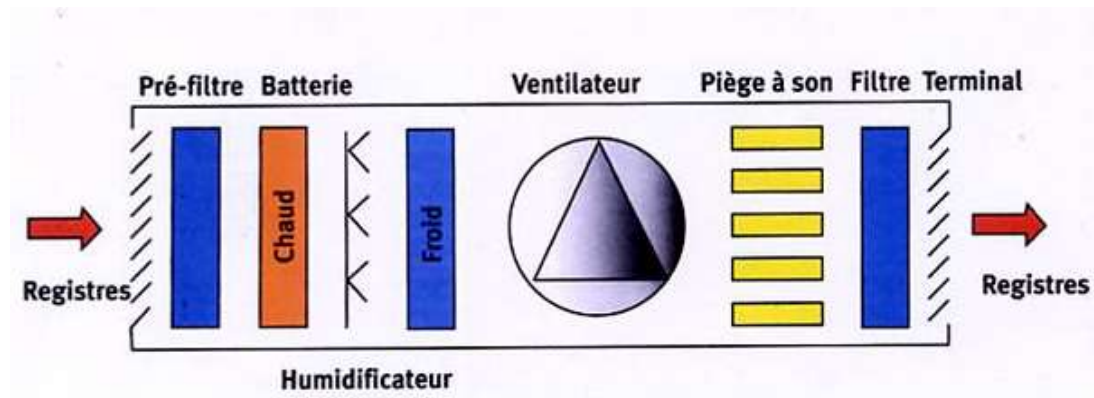


Figure 6. Centrale de traitement de l'air
Source : Beaugas et al. 2006, p. 28

La phase de pré-filtrage contient un filtre de moyenne efficacité (méthode gravimétrique) puis un filtre de haute efficacité (méthode opacimétrique). Le filtre gravimétrique est constitué d'une nappe de fibre synthétique non régénérable, et il a une durée de vie de 15 jours à 3 mois selon la qualité de l'environnement. Le filtre opacimétrique assure un rendement moyen supérieur à 95 % pour les particules de taille supérieure ou égale à $0,4\ \mu\text{m}$ et sa durée de vie est de 3 mois à 1 an.

Un troisième filtre de très haute efficacité (HEPA, High Efficiency Particulate Air) est positionné au bout de la centrale de traitement de l'air. Ces filtres empêchent l'entrée de particules de taille supérieure ou égale à $0,3\ \mu\text{m}$ avec une efficacité de 99,97 %. Ces filtres sont aussi nommés absolus.

3.1.3. LA SURPRESSION

La surpression est le mécanisme chargé d'assurer une asepsie progressive depuis la salle la plus sale vers la salle la plus propre. Ceci constitue un des principes fondamentaux à respecter : « la marche en avant ». C'est grâce à une surpression de près de 15 pascals entre chacune des cinq zones du bloc opératoire (tableau 5.) ainsi qu'au franchissement de « douanes » dont le rôle est de réduire l'introduction de micro-organismes de la zone d'amont vers la zone d'aval (UMVF, 2008, p.10), que l'asepsie progressive, laquelle commence à l'extérieur du bloc et qui s'étend jusqu'à la table d'opération, pourra être mise en place.

Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
-Équipe opératoire -Champ opératoire -Table d'instrumentation	Salle d'opération	-Préanesthésie -Préparation équipe chirurgicale -Arsenal stérile	-Salle de surveillance postinterventionnelle (SSPI) -Salle de détente -Chef du bloc -Locaux de décontamination -Réserve de matériel	Extérieur

Tableau 5. Asepsie progressive
Source : UMVF, 2008, p.12

En résumé, la salle d'opération est soumise à une surpression par rapport à l'ensemble des locaux périphériques. Afin de contrôler l'état de surpression, il est indispensable que chaque salle dispose de son propre système de ventilation autonome. À titre de vérification, un indicateur visuel sera normalement disposé près de l'entrée de chaque salle.

Il faut souligner que même si le bloc opératoire a un système de ventilation exceptionnel, la seule manière de garantir le régime de surpression désiré au sein de la salle d'intervention est d'appliquer une stricte discipline de fermeture des portes.

3.2. LES SOLS, LES MURS ET LE PLAFOND

3.2.1. LES SOLS

Les sols du bloc opératoire doivent être dessinés afin d'assurer la continuité de l'imperméabilisation du sol ainsi que la facilitation lors du nettoyage. D'abord, il faut tenir compte de l'élimination de l'angle droit entre le mur et le sol: les sols plastiques en polychlorure de vinyle sont souvent utilisés pour favoriser le profil arrondi entre le sol et le mur, profil qui remonte le long du mur sur une hauteur de 10 à 15 cm. Ensuite, afin d'assurer une grande résistance à l'usure, les résines à base de polyuréthane ou époxy sont communément utilisées. Le seul problème de ces résines est leur mise en place, qui est nettement plus délicate.

De plus, la dureté de la chape ainsi que sa planéité devront être contrôlées en vue de l'utilisation des tables à transfert et du mobile de radioscopie.

En outre, les sols seront lisses et résistants à l'action mécanique et chimique des opérations de désinfection, et tous les matériaux (tels que le négatoscope ou les tableaux électriques) seront encastrés.

3.2.2. LES MURS

Afin de permettre un lavage aisé et une bonne résistance mécanique aux chocs tout en assurant un confort acoustique acceptable, les murs sont recouverts de lés soudés avec des matériaux plastiques similaires à ceux des sols (polychlorure de vinyle), ou peints avec du polyuréthane. D'ailleurs, il faut tenir compte des éléments tels que les connections avec l'alimentation électrique, les fluides médicaux, les commandes d'éclairage et de ventilation ainsi que les bouches de reprise d'air. Afin d'éviter des problèmes, tous ces éléments devront fournir une excellente continuité avec le revêtement mural, un minimum d'aspérités et une bonne étanchéité (Fagot, 2000).

De plus, afin de procurer un confort visuel à l'équipe chirurgicale ainsi que de garder la notion du temps, une fenêtre sera incluse dans la mesure du possible dans la salle d'opération. Or, puisqu'il y a des opérations qui nécessitent un état de semi-obscurité (notamment endoscopiques), ces ouvertures doivent présenter la possibilité de leur occlusion.

En outre, de la même manière que pour les sols, les murs seront lisses et résistants à l'action mécanique et chimique des opérations de désinfection, et tous les matériaux (tels que le négatoscope ou les tableaux électriques) seront encastrés.

3.2.3. PLAFOND

Les éléments les plus importants à considérer lors du dessin des plafonds sont :

- Fixation des éclairages opératoires,
- Fixation des bras de distribution des fluides médicaux, l'énergie électrique.

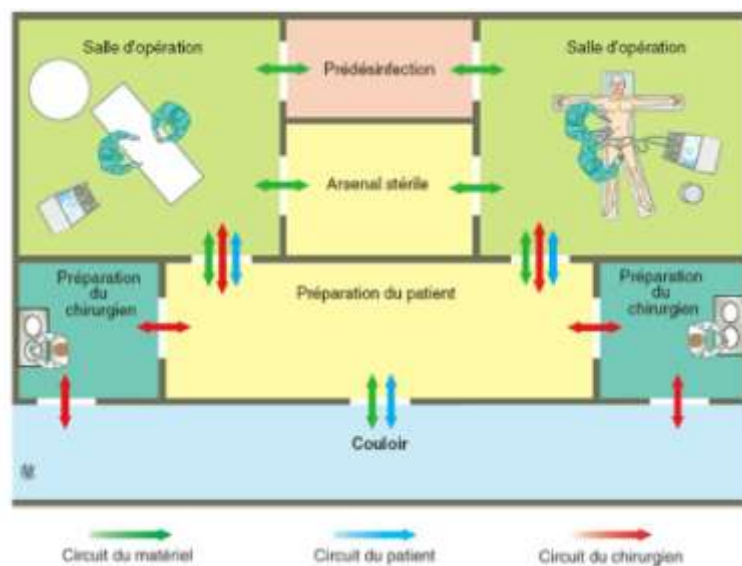
Ceci comporte la création de renforts pour supporter le poids des éléments fixés au plafond, ainsi que la nécessité de trappes d'accès pour effectuer la maintenance.

En outre, le plafond devrait être lisse et lavable.

3.2.4. LES ACCÈS À LA SALLE D'OPÉRATION

Afin d'éviter toute contamination supplémentaire, il faut veiller à regrouper les accès à la salle d'intervention, que ce soit pour le patient, l'équipe chirurgicale ou le matériel. La réduction des accès comporte une limitation des ouvertures inutiles des portes, et par conséquent une limitation des mouvements d'air et des risques d'aérocontamination (UMVF, 2008). Un schéma d'un possible bloc opératoire qui limite les accès aux salles est montré ci-dessous.

Figure 7.
Schéma d'un bloc opératoire qui limite les accès aux salles
Source : UMVF, 2008



Le regroupement des accès comporte explicitement la présence d'une seule porte d'accès aux salles. La porte sera coulissante avec détecteur de présence au pied.

4. ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

4.1. ÉCLAIRAGE D'AMBIANCE

L'éclairage d'ambiance n'a pour objectif que la correcte illumination des diverses zones dans le bloc opératoire. Ce sera l'éclairage opératoire qui aura pour but la parfaite illumination lors des opérations chirurgicales. Afin de faciliter le nettoyage, les vasques de l'éclairage seront encastrées dans le plafond avec une plaque lisse transparente en surface. Si la salle d'opération est munie d'un plafond soufflant, les éclairages seront disposés en périphérie pour assurer une répartition homogène de la lumière.

L'éclairage naturel sera présent dans la mesure du possible (certaines opérations nécessitent un état de semi-obscurité, notamment les endoscopies). Cette sorte d'éclairage permet une illumination uniforme, un confort visuel apprécié par toute l'équipe chirurgicale afin de permettre de garder la notion du temps.

L'éclairage au néon est aussi admissible, mais il faut tenir en compte qu'il peut perturber les appareils de mesure électro-physiologiques étant donné les ondes radioélectriques émises. (Fagot, 2000).

4.2. FLUIDES MÉDICAUX

Les fluides médicaux ou gaz médicaux sont des éléments entrant dans la dénomination D.M. (dispositifs médicaux). Selon le Code de la Santé publique (CSP, 2010) française:

« On entend par dispositif médical tout instrument, appareil, équipement, matière, produit, à l'exception des produits d'origine humaine, ou autre article utilisé seul ou en association, y compris les accessoires et logiciels nécessaires au bon fonctionnement de celui-ci, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme à des fins médicales et dont l'action principale voulue n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, mais dont la fonction peut être assistée par de tels moyens. Constitue également un dispositif

médical logiciel destiné par le fabricant à être utilisé spécifiquement à des fins diagnostiques ou thérapeutiques. »

Selon la norme NF EN ISO7396-1 (AFNOR, 2007), un gaz est considéré un DM s'il a une action physique mais qui n'a aucune action pharmacologique.

Les fluides concernés les plus courants ainsi que son repérage à l'aide d'anneaux à la couleur conventionnelle du gaz considéré sont montrés dans le tableau 6 figurant ci-dessous (Fagot, 2000) :

Fluide médical	Code chimique	Couleur
Oxygène	O ₂	Blanc
Azote	N ₂	Noir
Air	O ₂ + N ₂	Noir avec une barre blanche
Protoxyde d'azote	N ₂ O	Bleu
Vide	-	Vert

Tableau 6. Les principaux fluides médicaux, son code chimique est sa couleur de repérage.

En s'appuyant sur la norme NF EN ISO7396-1 (AFNOR, 2007), un système complet pour gérer les fluides médicaux comprend une centrale d'alimentation, un réseau de canalisation et des prises murales en des points où des gaz médicaux ou des évacuations de gaz anesthésiques peuvent être requis. D'ailleurs, la source de secours est la partie de la centrale qui alimente le réseau en cas de panne des sources en service et en attente, servant également pour la maintenance et en cas d'urgence.

En ce qui a trait aux systèmes de distribution, la pression de service doit être comprise dans les gammes de valeur données ci-dessous (au sein du même établissement de soins, des gaz différents peuvent être fournis à des pressions nominales de service différentes).

	Gamme de pressions
Gaz médicaux comprimés autres que l'air ou l'azote moteur pour les instruments chirurgicaux	Entre 4 et 5 bar
- Oxygène	4.8 bar
- Air médical	4.5 bar
- Protoxyde d'azote	4.2. bar
Air ou l'azote moteur pour les instruments chirurgicaux	Entre 7 et 10 bar
Vide	≤60 kPa (pression absolue)

Tableau 7. Tableau de pression des divers gaz.

Le système de distribution se compose de deux réseaux divisés par des organes de détente, de régulation et de sécurité. Le premier réseau (réseau primaire) contient les gaz médicaux à une pression de 8 ou 10 bar. Le réseau secondaire maintient les gaz médicaux à une pression de 3 bars avec une variation de plus ou moins 10 pour cent.

Un schéma graphique d'un possible système de distribution des gaz à usage médical, est montré sur la figure 8.



Figure 8. Système de distribution
Source : Air Liquide Santé, 2008

Où les numéros représentent (Air Liquide Santé, 2008):

1. Centrale de bouteilles à inversion automatique : permet l'alimentation en continu des systèmes de distribution de l'établissement à partir de bouteilles ou cadres.
2. Centrale de production d'air à usage médical : répond aux besoins en air à usage médical des établissements de soins en conformité avec les normes en vigueur.
3. Centrale d'aspiration médicale : répond aux besoins en vide médical.
4. Tube de cuivre médical : tube spécifique pour gaz à usage médical qui véhicule les gaz de la centrale aux différentes prises médicales de l'établissement.
5. Vanne de sectionnement : permet d'isoler les circuits de moyenne pression ou de vide avec une parfaite étanchéité avec une visualisation immédiate de la position ouverte ou fermée de la vanne.
6. Régulateur de 2^{ème} détente : détend le gaz du réseau primaire au réseau secondaire.
7. Système d'alarme : permet de surveiller les pressions des gaz et du vide.
8. Armoire d'ultime secours : permet d'assurer une continuité de fourniture des services où le patient dépend de façon vitale des gaz à usage médical.
9. Prise SEGA, système d'évacuation des gaz anesthésiques sous forme de dispositif connecté au système anesthésique. Il permet l'évacuation par effet Venturi des gaz anesthésiques expirés par le patient.

Il faut souligner que les fluides médicaux sont utilisés d'un côté pour l'intervention chirurgicale (uniquement l'air médical comprimé et le vide) et de l'autre côté pour l'anesthésie.

4.3. EXTRACTION DES GAZ ANESTHÉSANTS

Lorsqu'on parle de l'extraction des gaz anesthésiants, on se réfère aux gaz anesthésiants résiduels (GAR) apparus lors de fuites produites au cours du branchement initial et de la vérification du matériel d'anesthésie ou du système d'évacuation des gaz (normalement sous forme de prise SEGA), lors d'échappements au pourtour du masque d'anesthésie du patient, lors d'expiration (de GAR) du patient après une intervention chirurgicale, lors d'un mauvais fonctionnement de l'appareil d'anesthésie, ou lors de la purge des systèmes d'anesthésie à la fin de l'intervention médicale (CCHST). Les GAR sont présents dans les salles d'opération, de réveil et d'accouchement des hôpitaux. L'inhalation continue de ces gaz comporte des effets tels que l'étourdissement, l'état vertigineux, nausées, fatigue, céphalées, irritabilité et dépression, lorsque l'exposition n'est pas très élevée, jusqu'à des problèmes de stérilité, cancer et maladies du foie et du rein chez les travailleurs qui y sont exposés régulièrement.

Il existe plusieurs mesures que l'on peut prendre afin de prévenir l'exposition aux GAR. Selon la CCHST (2008), ces mesures sont :

- Implantation d'un système de récupération des gaz bien conçu afin d'assurer la collecte, l'extraction et l'élimination adéquate des gaz. Il faudrait s'assurer que les gaz ne soient pas évacués à proximité d'une bouche d'air du bâtiment ou des bâtiments environnants.
- Utilisation de masques adéquatement conçus, tels que le système par double masque pour l'extraction des gaz anesthésiques.
- Une bonne conception du système de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA), car il peut également contribuer à la dilution voire même l'élimination des GAR non recueillis par le système d'évacuation.
- L'utilisation d'un respirateur d'anesthésie.
- Des programmes efficaces d'entretien et d'inspection du système d'évacuation des GAR, des appareils d'anesthésie et du système de ventilation.

4.4. NÉGATOSCOPES

Le négatoscope (voir figure 9) prend la forme d'une petite armoire qui a une vitre translucide dans la face frontale et qui est muni d'un dispositif éclairant. Le médecin examine les clichés radiographiques en le déposant sur lui.

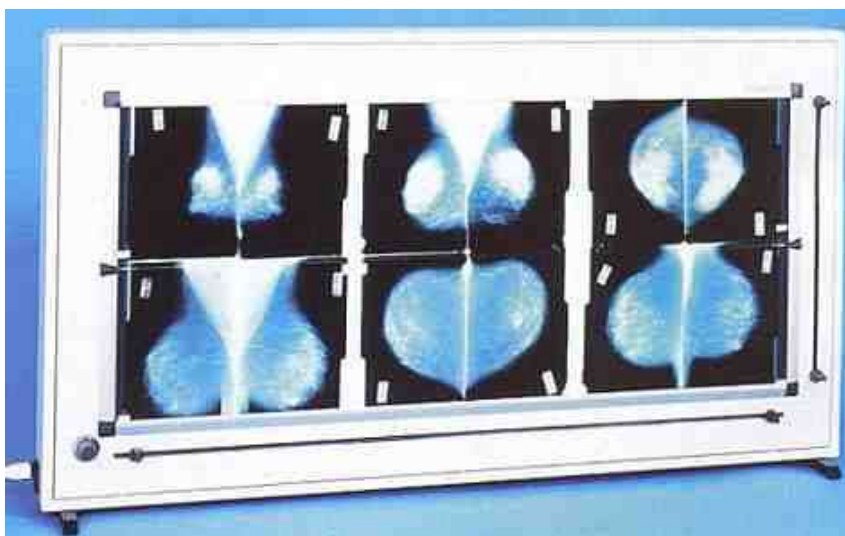


Figure 9. Négatoscope avec des clichés radiographiques
Source : <http://www.medicopedia.net/term/15794,1,xhtml>

Leur nombre et leur implantation sont dépendants de la position de la table d'opération et du type d'opération. Afin de limiter les aspérités et les éléments proéminents sur les murs de la salle d'opération (élimination des surfaces de dépôt des particules), les négatoscopes sont couramment encastrés. On peut préconiser une hauteur au sol de 1,60 m par rapport au centre des clichés (Fagot, 2000). Ils sont appelés à disparaître avec l'avènement de la radiographie numérique.

5. ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX FIXES

5.1. ÉCLAIRAGE OPÉRATOIRE

Les lampes chirurgicales sont des dispositifs qui émettent de la lumière sur le champ chirurgical. Elles permettent la visualisation optimale de petits objets, le bas contraste dans des profondeurs variables ou à travers de petites incisions, la réduction de zones sombres et une diminution de la distorsion des couleurs. À cause de son utilisation prolongée, les lampes chirurgicales limitent toujours la quantité de chaleur émise, laquelle pourrait causer des dangers aux tissus du champ chirurgical.

Les lampes chirurgicales fonctionnent à l'aide de la génération de lumière provenant d'une source située à la partie supérieure de celle-ci. Normalement, le rayonnement émis est le résultat de la réflexion de la lumière par plusieurs réflecteurs ou miroirs.

Elles sont souvent fixées dans des bras articulés qui permettent la rotation et la translation des lampes partout sur le champ opératoire (voir figure 10).

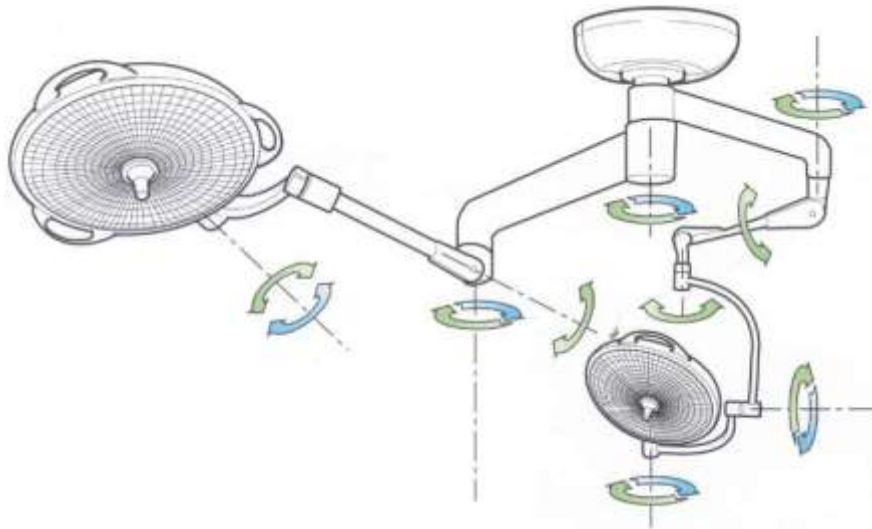


Figure 10. Lampes chirurgicales fixées sur un bras articulé
 Source : Fagot, 2000

Les caractéristiques définissant les diverses lampes sont les suivantes :

- L'illumination : une lampe chirurgicale doit fournir sur le champ opératoire une illumination homogène entre 20000 et 100000 Lux, sans tenir compte de l'illumination provenant de l'éclairage d'ambiance (1000 Lux). Pour nous faire une idée, le soleil émet 100000 Lux à midi ou lors d'une journée éclairée.
- La qualité de la couleur : c'est un concept exprimé en fonction de la température de la couleur et de l'indice de rendu de couleur. D'un côté, la température de couleur (appelée aussi température de couleur de Planck), qui est représentée à l'aide d'une courbe qui est exprimée en kelvins, représente une couleur en fonction d'une température (voir figure 11). Ce lien a été fait par Max Planck, qui a comparé la couleur d'une source lumineuse avec la couleur d'un corps noir théorique chauffé entre 2000 et 1000K, qui aurait dans le domaine de la lumière visible un spectre d'émission similaire à la couleur considérée. La lumière blanche ou diurne (celle préférable au sujet des lampes chirurgicales et celle avec laquelle l'œil y voit le mieux) est donnée à près de 4500 K. Donc, la température de la couleur que doivent avoir ces lampes doit se trouver entre 4000 et 5000 K.

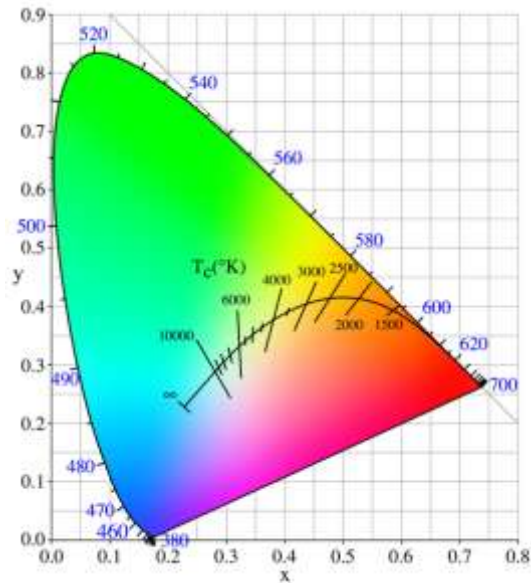


Figure 11. Diagramme de la température de couleur
 Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:PlanckianLocus.png>

De l'autre côté, l'indice de rendu de couleur (IRC) montre la capacité d'une source de lumière à restituer les différentes couleurs du spectre visible sans en modifier les teintes. L'indice maximum et de valeur 100 correspond à la lumière blanche (ayant le même spectre que la lumière solaire). Plus l'indice de rendu de couleur sera élevé, meilleure sera la clarté visuelle que fournira la lampe. Cet indice permettra la comparaison entre les divers modèles de lampes ayant la même couleur de température. Cet indice doit osciller entre 85 et 100.

- Surface d'éclairage : le champ opératoire illuminé doit avoir un diamètre minimal de 20 cm et une profondeur de travail minimale de 70 cm.
- La chaleur : la chaleur est un élément implicite lorsqu'on parle d'illumination. Il faut considérer d'un côté un incrément maximal de 2 degrés dans la zone de la tête du chirurgien, et de l'autre côté un incrément maximal de 15 degrés dans la zone d'opération. (Velázquez, 2000, p.9). Ce dernier permet la prévention du réchauffement des tissus exposés au champ opératoire. À ce sujet, les lampes chirurgicales doivent fournir une efficacité lumineuse de 170 lm/W, ce qui serait une radiation inférieure à 600 W/m² lors d'une illumination de 100000 lux.

5.1.1. LES DIFFÉRENTES SORTES DE LAMPES CHIRURGICALES

Selon Velázquez (2005, p. 9), les différents types de lampes chirurgicales sont classées selon la façon avec laquelle la génération de la lumière est faite afin de minimiser les ombres dus à l'interposition des corps :

- Lampes avec une lumière (lampes d'optique central) : elle peut être accompagnée de réflecteurs (voir figure 12) ou ne pas avoir de réflecteurs (voir figure 13). Pour les deux, il est obligatoire d'avoir la présence d'une ampoule d'émergence avec remplacement automatique afin de ne pas affecter l'intensité lumineuse ou la qualité de l'illumination.



Figure 12. Lampe avec une lumière avec réflecteurs
Source : <http://www.shor-line.com/index.php/products/detail/216.html>



Figure 13. Lampe avec une lumière sans réflecteurs.
Source : <http://www.shor-line.com/index.php/products/detail/221.html>

- Lampes multifocales : chaque lumière de chaque lampe se dirige vers le même point pour maximiser l'illumination dans l'aire souhaitée.



Figure 14. Lampe multifocale

Source : http://medicalluniverse.com/index.php?main_page=index&cPath=3

- Lampe chirurgicale portable : elle est utilisée seulement dans le cas où le système électrique serait en panne. Cette lampe est dotée d'une batterie rechargeable qui doit permettre un fonctionnement normal pendant au moins 3 heures.



Figure 15. Lampe chirurgicale portable

Source : http://www.venturemedical.com/products/surgical_lights/minor_surgical_procedural_lights/

- Lampes chirurgicales à LED : comme son nom indique, ce type de lampe fournit son illumination à l'aide de diodes électroluminescentes (LED). Les principaux avantages de cette sorte de lampe sont la basse génération de chaleur, le réglage des caractéristiques de l'illumination, et son cycle de vie presque illimité.

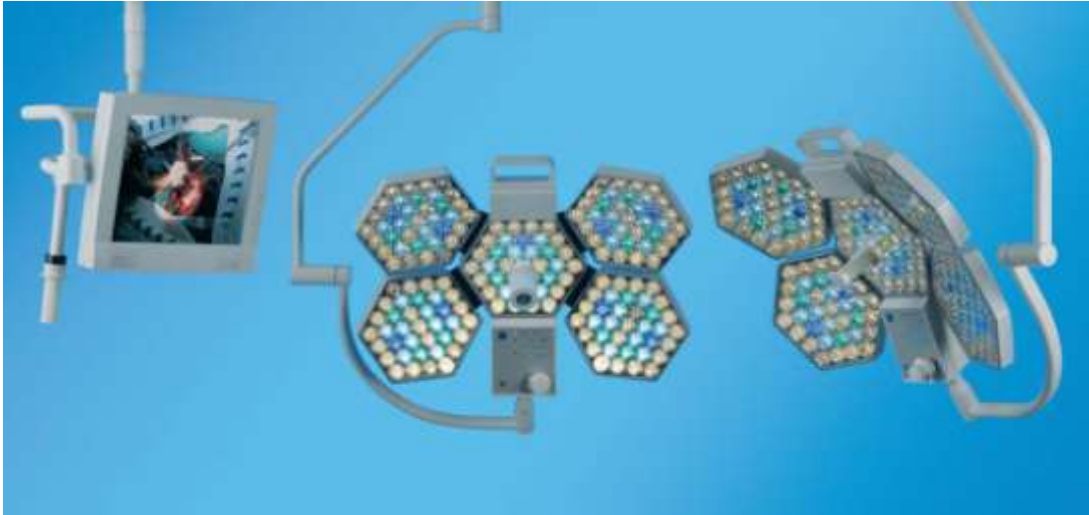


Figure 16. Lampe chirurgicale à LED
Source : http://www.it.trumpf-med.com/50.img-cust/iLED_e.pdf

- Lampe de tête chirurgicale : cette lampe est utilisée lorsque les lampes chirurgicales conventionnelles ne fournissent pas assez de lumière dans des cas particuliers, notamment aux opérations dans des espaces très étroits (p.ex. cavité orale). Ce type de lampes est souvent accompagné d'un système d'enregistrement.

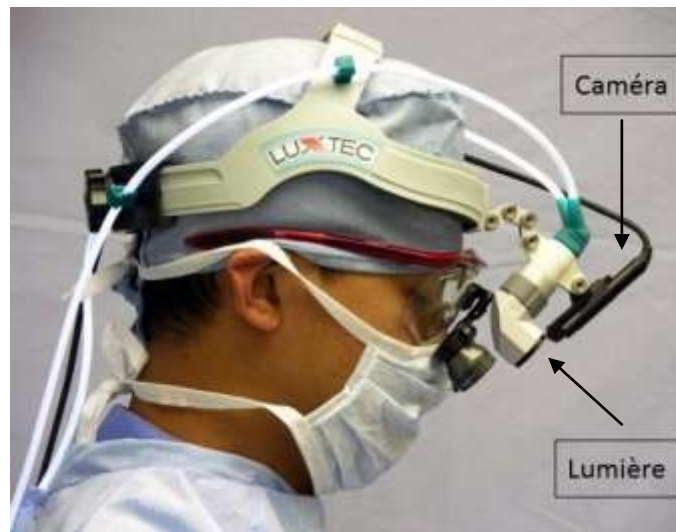


Figure 17. Lampe de tête chirurgicale
Source : <http://sterileeye.com/2007/12/11/headlight-cameras/>

Toutes ces sortes de lampes chirurgicales peuvent avoir plusieurs satellites (voir figure 14). De plus, des accessoires tels qu'un système d'enregistrement (voir figure 17) et des écrans fixés sur des bras additionnels (voir figure 16) peuvent être inclus dans le système d'éclairage opératoire.

5.1.2. LA DISPOSITION DES LAMPES

Selon Fagot (2000), la disposition des scialytiques (nom scientifique donné aux lampes chirurgicales) doit être en fonction de la position de la table d'opération, du type de chirurgie, et elles ne doivent pas être incompatibles avec les positions des bras plafonniers. Afin de permettre le bon fonctionnement du plafond soufflant, il faut éviter la fixation au centre de celui-ci, donc la disposition périphérique prédominera par rapport à la disposition centrale.

5.2. TABLE D'OPÉRATION

La table d'opération est un des éléments les plus importants du bloc opératoire, car au-delà des considérations techniques à prendre en considération, il conditionne l'organisation même des blocs opératoires, leur infrastructure, la gestion des flux et les choix stratégiques (Fagot, 2000)

Elle est constituée de deux parties principales : le pilier ou socle, et le plateau (voir fig.18).



Figure 18. Table d'opération

Source : http://www.humatem.org/fichiers/a_telecharger/fiches_infos_materiels/Table_d_operation.pdf

Il existe trois types de tables opératoires, selon leur embase :

- Table d'opération à embase fixe (fig. 19), laquelle est étanche et fixée de manière solide au sol.
- Table d'opération à embase déplaçable (fig. 20) qui peut être déplacée à l'aide d'un chariot spécifique.

- Table d'opération à embase mobile (fig. 21), où leur mobilité est permise grâce à la présence de roulettes escamotables.



Figure 19. Table d'opération à embase fixe
Source : Germain et al. 2005, p. 19.



Figure 20. Table d'opération à embase déplaçable (gauche) et chariot permettant leur déplacement (droite)
Source : <http://www.maquet.com>



Figure 21. Table d'opération à embase mobile
Source : <http://www.maquet.com>

Il existe également deux types de plateaux (Germain et al. 2005, p. 18) :

- Plateau fixe, qui est solidaire du pilier. Le patient doit être d'abord transféré de son lit sur un brancard, et ensuite il doit être glissé sur la table d'opération à l'aide d'une planche de transfert.
- Plateau transférable qui fait partie du système de transfert (plateau plus chariot qui le mobilise (figure 22)). Dans ce cas, un seul déplacement est nécessaire, car c'est le même système de transfert qui est introduit dans la salle d'opération et qui est fixé sur le pilier.



Figure 22. Table d'opération et système de transfert.
Source : <http://www.maquet.com>

Dans les tableaux situés ci-dessous, on peut observer les principaux avantages et inconvénients des tables d'opérations selon si elles ont l'embase fixe ou mobile. Cette classification n'est valable que selon l'embase, car lorsqu'on parle du plateau, c'est uniquement le type de déplacement du patient qui change.

Tables d'opération à pilier fixe	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité totale - Large rotation (350°) - Moindre maintenance (absence de batterie dans le pilier) - Stabilité des plateaux supérieure - Poids permis élevé - Hygiène totale 	<ul style="list-style-type: none"> - Toute panne ou maintenance bloque la salle d'opération - Impossibilité de décentrer le pilier

Tableau 8. Avantages et inconvénients des tables d'opération fixes (Germain et al. 2005, p. 18)

Tables d'opération à pilier mobile ou déplaçable	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de nettoyer une salle d'opération vide - Qualité voisine aux tables fixes 	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporation obligatoire d'une batterie électrique - Difficile nettoyage de la face inférieure du pilier - Encombrement notable à cause de l'embase (voir figure 21)

Tableau 9. Avantages et inconvénients des tables d'opération mobiles (Germain et al. 2005, p. 18)

Une autre classification est possible lorsqu'on parle des commandes du plateau. On trouve des plateaux à commande mécanique, hydraulique et électrique. Cependant, ce sont les tables électriques qui dominent le marché, grâce à leur manipulation aisée et malgré leur prix et leur maintenance importante.

Finalement, les plateaux peuvent être aussi classifiés selon le type d'opération. On les divise alors en plateaux de chirurgie générale, plateaux universels et plateaux de spécialité (voir tableau 10.)



 <p><i>Figure 23. Plateau de chirurgie générale.</i> Source: www. Maquet. com</p>	<p>Il ne présente pas de cassure entre la partie siège et la partie dossier. Le bas peut être équipé de jambières ou de plaques aux jambes et à la tête pouvant être ajoutées ou faire partie du plateau.</p>
 <p><i>Figure 24. Plateau universel.</i> Source: www. Maquet. com</p>	<p>Le plateau est composé de sections démontables permettant la polyvalence. Du nombre de section dépend sa compatibilité avec les disciplines et les positionnements requis. (Fagot, 2000)</p>



Figure 25. Plateau de spécialité.

Source: [www. Maquet. com](http://www.Maquet.com)

Il est conçu pour s'adapter à une chirurgie en particulier. Dans le cas présent, le plateau est adapté à la réalisation de chirurgies de la colonne vertébrale.

Tableau 10. Classification des plateaux selon le type de chirurgie à supporter.

5.3. BRAS ANESTHÉSISTE

Le bras anesthésiste est une sorte de bras distributeur et porteur en approvisionnement des gaz nécessaires (oxygène, protoxyde d'azote, air comprimé médical, vide, extraction de gaz d'anesthésie) pour l'anesthésie ainsi que des outils dont l'équipe chirurgicale a besoin. En tant que bras de distribution, celui-ci est attaché au plafond (autrement dit, bras plafonnier), permettant une meilleure flexibilité lors de l'arrivée des fluides en salle d'opération. Il n'est donc pas un élément indispensable dans le bloc opératoire, mais il comporte des avantages en termes de sécurité, d'ergonomie et d'hygiène (Fagot, 2000) :

- Meilleure accessibilité du patient, notamment à la tête.
- Amélioration de l'ergonomie de l'espace de travail.
- Optimisation de l'espace de travail.
- Absence de câblage et de canalisation au sol.
- Meilleure manœuvrabilité des équipements.



Figure 26. Bras anesthésiste semi-lourd.
Source : Fagot, 2000.

- Amélioration de l'hygiène et diminution des infections nosocomiales (facilité de nettoyage).
- Fiabilité du matériel (moins de risques de ruptures de câbles, de connections,...)

Il existe trois types de bras d'anesthésie (Fagot, 2000):

- Le bras simple, lequel distribue l'ensemble des fluides ainsi que des courants forts et faibles (alimentation électrique 220V, prises informatiques, téléphone, etc.)
- Le bras semi-lourd (voir figure 26), lequel assure les mêmes fonctions que le bras simple, mais qui peut supporter aussi des appareils (moniteurs, pousse-seringues, etc.) nécessaires à l'équipe d'anesthésie (le ventilateur n'est pas compris).
- Le bras lourd, lequel peut aussi supporter le ventilateur. Ce bras doit être capable de supporter des charges allant de 100 à 250 kg et il est destiné aux longues opérations et où un matériel d'anesthésie important est nécessaire.

5.4. BRAS CHIRURGIEN

Le bras chirurgical est une autre sorte de bras qui est porteur et distributeur de fluides médicaux et de prises de courant fort et faible. Il peut être conçu avec un simple ou double bras à hauteur fixe ou réglable (bras motorisé). Le bras de la figure 27 est un bras chirurgical à simple bras et à hauteur fixe.

De la même façon que pour les bras anesthésistes, on peut différencier deux sortes de bras chirurgicaux (Fagot, 2000) :

- Le bras simple, permettant uniquement la distribution des courants forts et/ou faibles ainsi que de l'air comprimé médical et le vide.
- Le bras semi-lourd, qui est destiné (en plus d'accomplir les fonctions du bras simple) à recevoir les appareils utilisés par le chirurgien (bistouris électriques, colonne d'endoscopie, etc.)



Figure 27. Bras chirurgical à hauteur fixe

Source : <http://www.surgiris.com/fr/solution.php?cat=Salleoperation&prod=braschirurgical>

6. ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX MOBILES

6.1. RANGEMENTS ET PRÉSENTOIRS

Le mobilier, contenant entre autres le matériel médico-chirurgical, la pharmacie ainsi que les tables d'instruments, sera mobile, donc il pourra être évacué en fin d'opération ou de journée. Cela aidera aux tâches de nettoyage et de désinfection.

6.2. BISTOURI ÉLECTRIQUE

Le bistouri électrique est constitué d'un générateur de courant de haute fréquence qui permet la section et/ou l'hémostasie des tissus lors d'une intervention chirurgicale (Fagot, 2000). Le bistouri est à haute fréquence afin d'éviter la stimulation électrique musculaire ou nerveuse. On peut le retrouver lors d'une opération chirurgicale générale, neurologique, dermatologique, ou lors d'une opération chirurgicale endoscopique et sous liquide.



Figure 28. Bistouri électrique pour l'odontologie
Source : <http://amplitudedentaire.com/chirurgie.html>

Des risques tels que l'électrocution, les brûlures et les perturbations sur d'autres appareils sont présents lors de l'utilisation de cet appareil. Il est donc fortement recommandé que les utilisateurs aient une bonne formation.

6.3. ÉQUIPEMENTS D'ANESTHÉSIE

Plusieurs éléments sont des constituants du poste d'anesthésie (Fagot, 2000). En premier lieu, on trouve le moniteur de surveillance cardio-respiratoire (voir figure 29).



Figure 29. Moniteur de surveillance cardio-respiratoire
Source: Fawsim, 2006.

Ce moniteur affiche, entre d'autres, les éléments suivants (voir figure 30) (Fawsim, 2006):

- l'électrocardiogramme (ECG), lequel mesure l'activité électrique du cœur en affichant la fréquence cardiaque, l'arythmie et les amplitudes de l'ECG et ses dérivations,
- la mesure de la fréquence respiratoire, laquelle est faite grâce au changement de l'impédance entre les électrodes de l'ECG lors de la variation du volume du thorax pendant

les phases inspiratoire et expiratoire. Si l'on applique un courant de haute fréquence à travers le thorax, on peut mesurer l'impédance intra-thoracique, laquelle varie entre les phases de la respiration, déterminant ensuite la fréquence respiratoire,

- la mesure de l'oxymètre de pouls SPO_2 , c'est-à-dire la saturation du sang en oxygène,
- la pression artérielle, laquelle est mesurée par la méthode oscillométrique (méthode conventionnelle avec le brassard).



Figure 30. Les principaux paramètres vitaux
 Source: Fawsim, 2006

En deuxième lieu, le ventilateur est assimilé à une source de gaz reliée au patient par un circuit comprenant une branche inspiratoire insufflant le mélange gazeux et une branche expiratoire évacuant les gaz expirés (Fagot, 2000). La ventilation peut être contrôlée, permettant le réglage de paramètres tels que la fréquence respiratoire, le volume insufflé et courant, le temps insufflatoire et expiratoire ainsi que la pression insufflatoire et expiratoire.

À la figure 31, on observe les sous-ensembles principaux d'un poste de travail d'anesthésie.

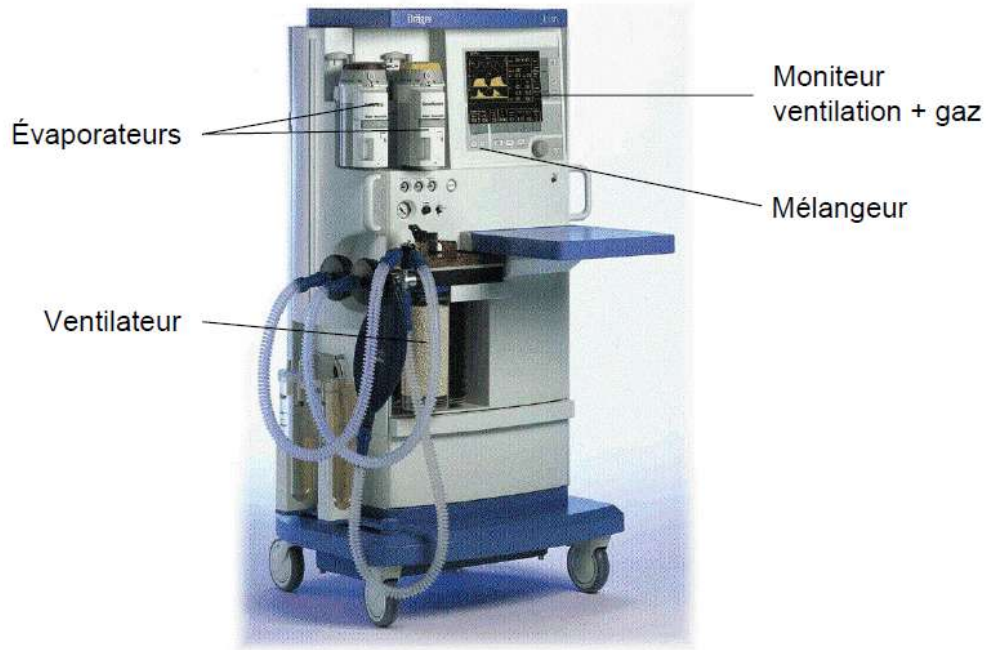


Figure 31. Poste de travail d'anesthésie

Source:http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Le_respirateur_et_la_ventilation_en_anesthésie_Jaber_Capdevilla_Eledjam_janvier_2006-2.pdf

6.4. ÉQUIPEMENTS RADIOLOGIQUES

Les équipements radiologiques présents dans les salles d'opération servent au repérage radiologique. Ils couvrent un large éventail d'applications, depuis des procédures peu invasives, en passant par des interventions assistées par radioscopie jusqu'à des interventions chirurgicales. L'appareil le plus répandu est l'arceau mobile ou fluoroscope, lequel a une forme d'arc en C, communément nommé C-arm. Celui-ci est toujours équipé d'une chaîne de traitement de l'image permettant sa visualisation (statique ou dynamique) sur un écran de télévision.



Figure 32. Appareil radiologique. (Siemens ARCADIS®)
Source : <http://www.medical.siemens.com>

L'amplificateur de brillance est un système qui permet la transformation d'une image optique en une image électronique. L'intérêt de l'amplificateur de brillance est d'augmenter la luminosité des images ainsi obtenues et surtout leur précision dans le domaine radiologique (Vulgaris-médical, 2010). Il permet aussi de réduire la dose de rayons C nécessaires pour obtenir la radiographie, obtenir les images dynamiques ainsi que l'évolution des techniques opératoire non invasives.

Cet appareil est doté de petites roues qui permettent la réalisation d'agiles mouvements dans le bloc opératoire.

Il est à noter que la table d'opération et l'appareil radiologique sont des éléments qui vont toujours travailler ensemble, donc il faut toujours assurer leur compatibilité.

6.5. AUTRES ÉQUIPEMENTS

Outre les éléments mentionnés au long de cette section, les éléments cités à continuation seront aussi nécessaires afin de répondre aux éventuels besoins des différents types de d'opérations chirurgicales (Fagot, 2000) :

- Défibrillateur (fig. 33), appareil utilisé dans le traitement d'arythmies cardiaques, notamment la fibrillation ventriculaire qui peut être responsable d'un arrêt cardiaque, et qui permet de redonner au cœur un rythme normal à l'aide d'une forte, mais brève décharge électrique asynchrone (Grand dictionnaire, 2000).



Figure 33. Défibrillateur

Source : <http://www.biomedical.ma/spip.php?page=reanimation>

- Instruments endoscopiques, lesquels sont associés aux procédures d'exploration endoscopique (des surfaces internes d'un organe creux) à l'aide d'un endoscope (système optique muni d'une source lumineuse), (fig. 34).



Figure 34. Endoscope flexible

Source: <http://crystalvisionendoscopy.com/>

- Lasers (fig. 35), appareils émetteurs de lumière amplifiée monochromatique (une seule longueur d'onde) en ayant des effets thermiques, mécaniques et/ou chimiques. Le choix de la longueur d'onde permet de cibler un tissu spécifique, donc la zone à traiter. ces lasers sont utilisés en ophtalmologie, dermatologie, chirurgie esthétique, parodontie, phlébologie, cancérologie, gynécologie, etc.



Figure 35. Laser dédié à l'ophtalmologie
Source: <http://www.miodesopsie.it/eng/site/laser.asp>

- Microscope opératoire (fig. 36), microscope utilisé au cours des interventions chirurgicales sur des organes de petites dimensions (oreille interne, nerfs, vaisseaux sanguins, trompes de Fallope, etc.) (Grand dictionnaire, 1999).



Figure 36. Microscope opératoire
Source: <http://www.cndg.be/cndg/cndg.nsf/all/CNDG-7G6DDE?open&ref=>

- Échographe, appareil destiné à la mise en place de l'échographie (voir cours sur l'imagerie pour plus de renseignements)
- Aspirateur ultrasonore (fig. 37), appareil destiné aux interventions chirurgicales d'extraction de tissus contenant une pièce à main avec un vibreur ultrasonore et un mécanisme de succion. Il est utilisé dans la chirurgie générale, neurochirurgie, urologie, chirurgie plastique, etc.



Figure 37. Aspirateur ultrasonore

Source: http://www.primedical.net/documents/_equipment/SUSA%20brochure.pdf

- Bistouri d'argon, bistouri électrique spécifique pour la technique électrochirurgicale « Argon-Plasma Coagulation APC ».
- Matériel de coeliochirurgie, technique chirurgicale qui consiste à opérer en réduisant au minimum l'effraction tissulaire grâce à l'utilisation d'un coelioscope (endoscope rigide (fig. 38) qui est introduit dans la cavité péritonéale dans un but diagnostique ou thérapeutique). (Grand dictionnaire, 2000).



Figure 38. Endoscope rigide.

Source: <http://www.hellopro.fr/endoscope-rigide-1000697-56027-produit.html>

7. COMMUNICATION DANS LE BLOC OPÉRATOIRE

Il faut différencier deux sortes de communication dans le bloc opératoire : celle qui se fait au sein du bloc opératoire, et celle entre le bloc opératoire et les services extérieurs. Le bureau des cadres infirmiers sera le point de convergence de toutes les informations ainsi que le poste de commande du bloc opératoire. Il sera équipé des éléments suivants (Fagot, 2000) :

- Téléphones pour la communication avec l'ensemble des services et l'extérieur de l'établissement de santé.
- Interphones permettant une communication privilégiée et directe avec des services tels que la stérilisation ou le laboratoire.
- Matériel informatique, afin de gérer le bloc opératoire et le système d'information médicale (dossiers des patients, données des analyses de biologie, images diagnostiques, etc.).
- Pneumatique qui pourra permettre de faire parvenir de manière sûre et rapide des prélèvements destinés à une analyse en bloc opératoire.

Voyants lumineux permettant de contrôler à tout moment l'état d'éclairage, la ventilation et l'alimentation pour chaque salle. .

D'autres éléments complémentaires pourraient être ajoutés aux éléments de base mentionnés ci-dessus:

- Tableau d'affichage du programme opératoire.
- Télésurveillance des salles ou le suivi des interventions depuis l'extérieur du bloc opératoire grâce à l'installation de caméras vidéo.
- Contrôle d'accès au bloc opératoire.

BIBLIOGRAPHIE

Gandjbakhch, Iradj. 2009. « Bloc opératoire ». Bulletin de l'académie de médecine, vol. 193, n°4, p. 981-988.

Fagot, L. 2000. « Guide pour la conception et la rénovation des blocs opératoires ». In *Le site de l'université de technologie de Compiègne*. En ligne. < http://www.utc.fr/~farges/dess_tbh/99-00/Stages/Fagot/Blocop.html >. Consulté le 8 octobre 2010.

Université médicale virtuelle francophone (UMVF). 2008. *Organisation du bloc opératoire*. « Support de cours (version PDF) ». France. 45 p.

Xpair. 2007. « Hygiène et climatisation dans l'hospitalier : concevoir le confort dans les établissements de santé est un équilibre entre qualité d'air et performance énergétique ». In *Le site de XPAIR : le portail expert de la performance énergétique*. En ligne. < http://conseils.xpair.com/consulter_savoir_faire/hygiene_climatisation_hospitalier.htm >. Consulté le 16 octobre 2010.

Combet, Michel. 2009. « Salles propres à l'hôpital : un historique ». *Salles propres : le magazine de la maîtrise de la contamination*, n° 61 (avril /mai), p. 45.

Association française de normalisation. 2003. Norme NF S 90-351 – Salles propres et environnements maîtrisés apparentés : exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée. 47 pages.

FranceAir. 2007. « Les solution France Air à la NFS 90-351 en établissements de santé ». 12 pages.

Beaugas, Annette, Alain Guey et Jean Claude Guichard. 2006. « Exigences et maintenance d'une installation de traitement d'air ». Journées nationales d'études sur la stérilisation. Tours. 51 pages.

Code de la Santé publique (CSP). 2010. *Article L5211-1 : Régime juridique des dispositifs médicaux*. Cinquième partie, Livre II, Titre I, Chapitre I.

Association française de Normalisation (AFNOR). *Norme NF EN ISO 7396-1 : Systèmes de distribution de gaz médicaux - Partie 1 : Systèmes de distribution pour gaz médicaux comprimés et vide*. Paris, Novembre 2007

Air Liquide Santé. 2008. Catalogue des matériels pour Systèmes de distribution des gaz à usage médical.

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST). 2002. « Dangers associés aux gaz anesthésiques résiduels ». In *la section de produits et substances chimiques*. En ligne. <http://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/waste_anesthetic.html>. Consulté le 6 novembre 2010.

Vélazquez Berumen, Adriana, Enrique Ruelas Barajas et Julio Frenk Mora. 2005. *Guía Tecnológica No. 14 : Lámparas quirúrgicas*. Mexico: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 21 p.

La banque de Matériel Médical pour la Solidarité Internationale. En ligne. <http://www.humatem.org/fichiers/a_telecharger/fiches_infos_materiels/Table_d_operation.pdf>. Consulté le 10 novembre 2010.

Germain, MA., S. Bonvalot et MC Missana. 2005. « Les tables d'opérations. Historique – évolution actuelle ». e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, Pag. 18-22.

Produits, tables d'opération. In *Maquet, une technologie médicale et des traitements tournés vers l'avenir. Maquet – the gold standard*. En ligne. <<http://www.maquet.com/productPage.aspx?m1=112599774495&m2=112599774495&productGroupID=112746371836&divisionID=-99&collapse=1&languageID=3>>. Consulté le 17 janvier 2011.

Fawzim Maher. 2006. «Recommandation d'utilisation des systèmes de monitoring cardio-respiratoire ». In *Le site de l'université de technologie de Compiègne*. En ligne. <http://www.utc.fr/~farges/master_mts/2005_2006/stages/fawzi/fawzi.htm#II.1>. Consulté le 18 janvier 2011.

Vulgaris-médical. 2010. « Amplificateur de brillance, définition ». In *Le site de l'encyclopédie Vulgaris-médical*. En ligne <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/amplificateur-de-brillance-8508.html>>. Consulté le 27 janvier 2011.

Grand dictionnaire. « Le grand dictionnaire terminologique ». In *Office québécois de la langue française*. En ligne. <http://w3.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp>. Consulté le 27 janvier 2011.