

# **LES FUMÉES CHIRURGICALES : REVUE DES DISPOSITIFS MÉDICAUX POUR LEUR ÉVACUATION DU SITE OPÉRATOIRE**

## **REVIEW OF MEDICAL DEVICES USED FOR THE EVACUATION OF SURGICAL SMOKES FROM THE SURGICAL SITE**

### **AUTEURS**

Yann-Eric Nisse<sup>1\*</sup>, pharmacien assistant spécialiste, Benoit Beiler<sup>1</sup>, interne en pharmacie, Corinne Jacob<sup>1</sup>, pharmacien praticien hospitalier, Clara Jolly<sup>1</sup>, pharmacien praticien hospitalier, Béatrice Demoré<sup>1,2</sup>, professeur des universités et pharmacien praticien hospitalier

### **AFFILIATIONS**

<sup>1</sup> Pharmacie, Centre Hospitalier Régional Universitaire de Nancy, Allée du Morvan, F-54511 Vandœuvre-lès-Nancy, France

<sup>2</sup> APEMAC, Université de Lorraine, F-54000 Nancy, France

\*Auteur correspondant :

mail : [y.nisse@chru-nancy.fr](mailto:y.nisse@chru-nancy.fr)

Tel: +33 3 83 15 44 10

Fax: +33 3 83 15 35 27

## **RESUME**

Les fumées chirurgicales sont des substances émises au bloc opératoire lors de la combustion des tissus par les outils chirurgicaux. Elles présentent un risque professionnel avec une toxicité aiguë avérée et une toxicité chronique suspectée. Pour pallier cette exposition, les mesures conventionnelles telles que le renouvellement d'air de la pièce ou les masques individuels sont insuffisants et il s'avère nécessaire de recourir à des dispositifs d'aspiration des fumées chirurgicales pour obtenir une protection adéquate. Lors d'interventions coelioscopiques, l'exposition aux fumées est limitée pour l'opérateur mais constitue une gêne visuelle. Leur évacuation de la cavité péritonéale peut se faire au travers de simples filtres branchés sur le trocart de coelioscopie, à l'aide d'une aspiration par le vide mural ou grâce à des consoles d'aspiration. En chirurgie ouverte, l'exposition des opérateurs est plus importante et varie en fonction du type de chirurgie, de l'appareil électro chirurgical utilisé et de la morphologie du patient. Une aspiration des fumées au plus près du site chirurgical peut se faire grâce à des bistouris spécifiques ou des adaptateurs à bistouris reliés au vide mural ou à une console permettant le contrôle de l'aspiration. Des systèmes mixtes, utilisables en coelioscopie et chirurgie ouverte sont également disponibles.

## **MOTS CLES**

Fumées chirurgicales, dispositif d'aspiration des fumées, exposition professionnelle

## **ABSTRACT**

Surgical smoke are substances emitted in the surgical room during the combustion of tissue by surgical tools. They present an occupational hazard with proven acute toxicity and suspected chronic toxicity. Conventional measures such as room air renewal or individual masks are insufficient to compensate for this exposure, and it is necessary to use surgical fume extraction devices to obtain adequate protection. During laparoscopic procedures, exposure to surgical smoke is limited for the surgeon, but is a visual nuisance. They can be evacuated from the peritoneal cavity through simple filters connected to the laparoscopic trocar, using wall vacuum suction or a vacuum device. In open surgery, the exposure of the surgeons is more important and varies according to the type of surgery, the electro-surgical device used and the morphology of the patient. Smoke aspiration as close as possible to the surgical site can be carried out by using specific scalpels or scalpel adapters connected to the wall vacuum or to a console allowing control of the aspiration. Mixed systems for laparoscopy and open surgery are also available.

## **KEYWORDS**

Surgical smoke, Surgical smoke evacuation systems, professional exposure

## **I – DEFINITION DES FUMÉES CHIRURGICALES**

Les fumées chirurgicales sont l'ensemble des substances émises dans l'environnement du bloc opératoire lors d'une intervention chirurgicale suite à la combustion des tissus par les outils chirurgicaux tels que les bistouris électriques, les bistouris à ultrasons et les lasers.

La composition quantitative et qualitative des fumées chirurgicales varie selon le type d'intervention et le matériel utilisé. Elle est composée à 95 % de vapeur d'eau et pour le restant de différentes substances telles que des composés chimiques potentiellement nocifs, des cellules, des bactéries et des virus, parfois viables (1,2). Les particules émises sont de différentes tailles allant de 0,01  $\mu\text{m}$  à plus de 200  $\mu\text{m}$ . Elle est dépendante de l'outil chirurgical et de l'énergie utilisés sur les tissus : l'électrocoagulation engendre des particules de 0,007  $\mu\text{m}$  à 0,42  $\mu\text{m}$ , le laser des particules de 0,1 à 0,8  $\mu\text{m}$  et le scalpel à ultrasons des particules de 0,35 à 6,5  $\mu\text{m}$ . Le type de chirurgie et la morphologie du patient influent également fortement sur la quantité de particules émises puisque la combustion des graisses engendre 11 à 23 fois plus de particules que la cautérisation des tissus maigres (3).

## **II – EXPOSITION PROFESSIONNELLE ET RISQUES ENGENDRES**

Selon l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), les fumées chirurgicales, en plus de leur caractère odorant désagréable, sont susceptibles de causer des signes d'intoxication aiguë (céphalées, nausées, irritations oculaire et respiratoire) (4). En 2018, une revue de la littérature a montré qu'en plus de cette toxicité aiguë, une toxicité à long terme semble exister, bien qu'elle ne soit pas formellement démontrée chez l'homme. Des pathologies néoplasiques ou une génotoxicité sont suspectées d'être causées par les fumées chirurgicales. Un risque de transmission de maladies infectieuses a également été identifié puisqu'il a été démontré *in vitro* que les fumées chirurgicales peuvent transporter des bactéries et des virus viables (5). Enfin, la Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) indique que « *la fumée issue de laser est considérée comme étant au moins aussi cancérigène que celle issue de cigarettes* » (6).

Actuellement, environ 80 % des interventions chirurgicales utilisent des dispositifs d'électrochirurgie et génèrent donc des fumées chirurgicales engendrant différents niveaux d'exposition professionnelle (7). Les risques liés à ces fumées sont dose-dépendants et sont ainsi fonction de l'exposition des professionnels qui dépend de plusieurs facteurs comme le type d'intervention, la technique chirurgicale, le matériel utilisé, la durée d'intervention, la morphologie du patient, la circulation d'air dans la pièce, les équipements de protection individuelle portés et la présence d'un système d'aspiration des fumées *in situ* (4).

L'objectif de cet article est de recenser les différents dispositifs disponibles sur le marché français permettant de prémunir les opérateurs de l'exposition aux fumées chirurgicales.

## **III – PREVENTION DE L'EXPOSITION AUX FUMÉES OPERATOIRES**

### **3.1 - MESURES CONVENTIONNELLES**

Selon l'INRS, l'organisation du bloc opératoire et la formation des professionnels doivent prévenir autant que possible l'exposition aux fumées chirurgicales en éloignant physiquement les personnes des dispositifs générant ces fumées lors des interventions.

Le renouvellement d'air de la pièce concourt à empêcher la stagnation des fumées (4). Néanmoins, malgré un renouvellement d'air complet 10 à 20 fois par heure, les personnels les plus proches de la source restent très exposés aux fumées chirurgicales (5).

Les équipements de protection individuelle offrent une filtration passive des fumées chirurgicales. Les masques chirurgicaux ne sont néanmoins pas suffisants puisqu'ils ne retiennent que les plus grosses particules et n'empêchent pas le passage des agents biologiques. Les masques FFP2 offrent une protection satisfaisante contre les agents biologiques et les plus petites particules mais ne permettent pas la bonne filtration des composés gazeux (4–6).

### **3.2 - DISPOSITIFS D'ASPIRATION DES FUMÉES**

L'ensemble des mesures conventionnelles semble réduire le risque lié à l'exposition aux fumées chirurgicales mais la SF2H et l'INRS soulignent l'efficacité insuffisante de ces mesures. Ils recommandent l'utilisation de dispositifs permettant l'aspiration des fumées au plus près du site opératoire (4,6). Ce type de dispositif permet de réduire de plus de moitié l'émission de particules dans le bloc opératoire (8). Ces dispositifs d'aspiration sont notamment caractérisés par deux données essentielles : la capacité de filtration, fonction de la technologie ou du type de filtre employé conditionnant l'exposition des opérateurs aux particules, et le débit de filtration conditionnant la capacité d'évacuation des fumées et donc la visibilité du site opératoire (9,10).

#### **3.2.1 – SYSTEMES POUR CŒLIOSCOPIE**

En coelioscopie, les opérateurs sont peu exposés aux fumées chirurgicales durant l'intervention mais la fumée peut constituer une gêne visuelle. Pour le patient, l'accumulation des fumées chirurgicales dans l'abdomen peut entraîner une toxicité directe avec un passage de monoxyde de carbone dans la circulation sanguine, une augmentation de la carboxyhémoglobine, une toxicité directe sur le péritoine ou une diffusion de cellules cancéreuses susceptibles d'engendrer des métastases (9). Dès lors, il est essentiel d'évacuer ces fumées du site opératoire. Lors de cette évacuation, les fumées chirurgicales sont habituellement rejetées dans le bloc opératoire sans filtration au travers de l'orifice de trocart. Lors de cette étape, personnels et patients sont exposés aux composés des fumées dont certains sont cancérigènes (11). Pour prévenir cette exposition, plusieurs dispositifs sont commercialisés et fonctionnent selon différents principes : les filtres passifs à brancher sur le trocart de coelioscopie évacuant l'air filtré dans la pièce, les filtres passifs reliés au trocart de coelioscopie par une extrémité et au bocal d'aspiration à l'autre extrémité, les systèmes d'aspiration actifs, les systèmes d'électro-précipitation et les systèmes mixtes d'insufflation et évacuation. Une synthèse de ces dispositifs est présentée dans le tableau I.

Les filtres passifs à brancher sur le trocart de coelioscopie sont des dispositifs à usage unique stériles constitués d'un raccord luer lock mâle permettant le raccordement au trocart, d'une tubulure de longueur variable comportant un système de régulation du débit et d'un filtre. Sur certains dispositifs, l'air, après passage par le filtre, n'est pas relâché dans la pièce mais au travers d'une seconde tubulure reliée au bocal d'aspiration.

Les systèmes actifs comportent un dispositif à usage unique stérile, composé d'un raccord luer lock mâle permettant le raccordement au trocart et d'une tubulure de longueur variable reliée soit à un filtre stérile inséré dans la console à changer après un certain temps d'utilisation, soit au bocal à déchets. Le débit d'aspiration est contrôlé via la console d'aspiration, parfois capable d'assurer en même temps le maintien du pneumopéritoine.

Le filtre utilisé est variable en fonction des fournisseurs mais peut être de type HEPA (high-efficiency particulate air), ULPA (Ultra Low Penetration Air) ou autre et comporter un filtre à charbon complémentaire.

Tableau I : Dispositifs d'aspiration des fumées chirurgicales utilisables en cœlioscopie

Type de filtration	Nom commercial	Fournisseur en France	Elimination des particules	Débit de filtration maximum
<b>Filtration passive pour trocart de cœlioscopie</b>	PlumePort® (12)	ConMed	99,999 % des particules de 0,3 µm	Non précisé
	SeeClear® (13)	Cooper Surgical	99,999% des particules de 0,1 µm	8 L/min
	Laparoshield® (14)	Pall	99,999 % des particules de 0,02 µm	8 L/min
	Filtre à fumées (15)	Medical Instrument Corporation	99,999 % des particules de 0,027 µm	Non précisé
	Filtre à fumées (uniquement disponible dans les kits de cœlioscopie) (16)	Mölnlycke	Non précisée	Non précisé
<b>Filtration passive pour trocart de cœlioscopie relié au bocal d'aspiration</b>	PlumePort ActiV® (17)	Peters Surgical / ConMed	99,999 % des particules de 0,3 µm	12,2 L/min
<b>Evacuation active sans filtration pour trocart de cœlioscopie</b>	S-Pilot® (18)	Storz	Non applicable	50 L/min
<b>Elimination des fumées par électro-précipitation</b>	Ultravision® (19)	Alesi Surgical / Microline Surgical	99 % des particules de 0,007 µm	Non applicable
<b>Système mixte insufflation et évacuation des fumées avec filtration</b>	PneumoClear® (20)	Stryker	99,999 % des particules de 0,01 µm	50 L/min
	Airseal® (21)	AB Medica / ConMed	99,999 % des particules de 0,01 µm	40 L/min
<b>Kit de consommables adaptables pour consoles</b>	Medical Instrument Corporation (22)	Fonction de la console	Fonction de la console	Kit de consommables adaptables pour consoles

### 3.2.2 – SYSTEMES POUR CHIRURGIE OUVERTE

En chirurgie ouverte, les opérateurs sont particulièrement exposés aux fumées chirurgicales. Pour prévenir l'exposition à ces fumées, il est nécessaire de les aspirer au plus près du site chirurgical. Cette aspiration permet alors de réduire de 62 % à 99 % l'émission de particules dans l'environnement opératoire en fonction de l'angle d'utilisation du bistouri et du débit d'aspiration (23). Différents dispositifs à usage unique stériles existent tels que des bistouris munis d'un dispositif d'aspiration à relier au vide mural (Cimpax C-VAC Tornado® du fournisseur Avemi, PlumePen Elite, PlumePen Ultra et PlumePen Pro du fournisseur ConMed) ou des adaptateurs universels pour bistouri à relier au vide mural (SnapEvac® et PenAdapt® du fournisseur ConMed) (24–29). Ces dispositifs peuvent être associés ou non à un filtre à fumées positionné entre le bocal à déchets et la prise de vide mural (Buffalo Filter BILF150® ou BILF200® du fournisseur Peters Surgical) (30).

### 3.2.3 – SYSTEMES MIXTES

Certains fournisseurs commercialisent des systèmes mixtes, utilisables à la fois en coelioscopie et en chirurgie ouverte (tableau II). Ces dispositifs disposent tous d'une console de contrôle de l'aspiration et de différents consommables permettant leur utilisation dans les divers types de chirurgies en fonction de l'application souhaitée : bistouris à usage unique, bistouris restérilisables, tubulures munies d'un abouchement large, tubulures pour trocarts de coelioscopie, trocarts spécifiques et filtres. Le filtre utilisé est variable en fonction des fournisseurs mais peut être de type HEPA, ULPA ou autre et comporter un filtre à charbon. Dans certains cas, les consommables sont spécifiques de la console, ce qui est susceptible d'engendrer des difficultés en cas de rupture d'approvisionnement. Lors du référencement de ces dispositifs, le coût des filtres intégrés à utiliser avec la console doit être pris en compte puisqu'ils n'offrent que quelques heures d'utilisation et doivent donc être régulièrement changés.

Tableau II : Dispositifs d'aspiration des fumées chirurgicales utilisables en chirurgie coelioscopique et en chirurgie ouverte

Nom commercial	Fournisseur en France	Filtration	Débit de filtration maximum
AtmoSafe® (31)	Atmos	99,999 % des particules de 0,009 µm	800 L/min
C Pure 750® (32)	Avemi	99,999 % des particules de 0,1 µm	708 L/min
IES 3® (33)	Erbe	99,995 % des particules de 0,1 µm	730 L/min
OR-VAC® (34)	Olympus	99,999 % des particules de 0,1 µm	708 L/min
PlumeSafe Turbo® (35)	ConMed	99,999 % des particules de 0,1 µm	1923 L/min
RapidVac Smoke Evacuator® (36)	Medtronic	99,999 % des particules de 0,12 µm	Non précisé

She Sha® (37)	Bowa	99,999 % des particules de 0,1 µm	708 L/min
Smoke Evac® (38)	Orthopale	99,99 % des particules (taille non précisée)	Non précisé
ViroVac® (39)	ConMed	99,999 % des particules de 0,1 µm	708 L/min
VisiClear® (40)	ConMed	99,999 % des particules de 0,1 µm	839 L/min

---

## IV – CONCLUSION

Les fumées chirurgicales présentent une toxicité aiguë et chronique. L'exposition des personnels du bloc opératoire est variable selon les types de chirurgie. Différents dispositifs médicaux permettent de réduire l'exposition aux fumées allant du filtre à fumées passif à brancher sur le trocart de coelioscopie à la console d'aspiration des fumées reliée à un bistouri chirurgical muni d'un système d'aspiration pour les chirurgies ouvertes.

Dans notre établissement, le dispositif S-Pilot® de Storz est référencé et utilisé lors de chirurgie nécessitant l'utilisation du laser et le dispositif Airseal® d'AB Medica est référencé pour les interventions coelioscopiques. Une réflexion est en cours pour le référencement d'un dispositif destiné aux chirurgies ouvertes. Les études d'efficacité des dispositifs d'aspiration des fumées chirurgicales sur la réduction de la toxicité des fumées sont encore peu nombreuses. L'aspect économique doit également être évalué afin d'étudier la nécessité de généraliser ces équipements.

## LIENS D'INTERETS

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## COMITE D'ETHIQUE

Ce travail n'a pas porté sur l'humain ou l'animal et ne nécessite pas d'avis du comité d'éthique.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Alp E, Bijl D, Bleichrodt RP, Hansson B, Voss A. Surgical smoke and infection control. *J Hosp Infect.* janv 2006;62(1):1-5.
2. Al Sahaf OS, Vega-Carrascal I, Cunningham FO, McGrath JP, Bloomfield FJ. Chemical composition of smoke produced by high-frequency electrosurgery. *Ir J Med Sci.* 2007;176(3):229-32.
3. Limchantra IV, Fong Y, Melstrom KA. Surgical Smoke Exposure in Operating Room Personnel: A Review. *JAMA Surg.* 1 oct 2019;154(10):960-7.
4. Eickmann U, Falcy M, Fokul I, Ruegger M, Bloch M. Fumées chirurgicales. Risques et mesures de prévention. *Inst Natl Rech Sécurité.* 2011;TC 137(127):383-95.
5. Georgesen C, Lipner SR. Surgical smoke: Risk assessment and mitigation strategies. *J Am Acad Dermatol.* 2018;79(4):746-55.
6. Société Française d'Hygiène Hospitalière. Qualité de l'air au bloc opératoire et autres secteurs interventionnels. *Hygiènes.* 2015;23(2):64.
7. Meeuwssen F, Guédon A, Klein J, Elst M van D, Dankelman J, Dobbelsteen JVD. Electrosurgery: short-circuit between education and practice. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2019;28(4):247-53.
8. Laudet M, Coumelet M, Rull Espagnol F. Fumées chirurgicales : et si on utilisait un bistouri avec aspiration intégrée ? Communication affichée présentée à: 28èmes Journées Nationales sur les Dispositifs Médicaux (Europharmat); 2018; Nancy.
9. Association of periOperative Registered Nurses. Guideline for surgical smoke safety. *Guidelines for Perioperative Practice.* 2017; Denver; 477-506.;
10. AFNOR X44-014-1. Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA). NF EN 1822-1. 2019.
11. Choi SH, Kwon TG, Chung SK, Kim T-H. Surgical smoke may be a biohazard to surgeons performing laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2014;28(8):2374-80.
12. Conmed. PlumePort - Référence PP010 - Sell sheet [Internet]. 2019 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/literature/plumeport\\_sellsheet.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/literature/plumeport_sellsheet.ashx)
13. Cooper Surgical. SeeClear - Référence SC082500 - Sell sheet [Internet]. 2011 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.coopersurgical.com/wp-content/uploads/SeeClear-Sell-Sheet.pdf>
14. Pall. Laparoshield - Références LSF1 et LSF2 - Fiche technique.
15. Medical Instrument Corporation France. Filtre à fumées - Référence PS3604 - Fiche technique. 2020.

16. Mölnlycke. Filtre à fumée - Référence 2318481-00 - Fiche technique. 2020.
17. ConMed. PlumePort ActiV - Référence PP010CS - Sell Sheet [Internet]. [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/literature/mc20190324-plumeport-activ-sell-sheet.ashx>
18. Karl Storz. S-Pilot - Référence UP 501 S1 [Internet]. 2017 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.karlstorz.com/cps/rde/xbcr/karlstorz\\_assets/ASSETS/3496447.pdf](https://www.karlstorz.com/cps/rde/xbcr/karlstorz_assets/ASSETS/3496447.pdf)
19. Euro-Pharmat. Système Ultravision - Dossier d'information Euro-Pharmat [Internet]. 2018 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://base.euro-pharmat.com/pub\\_dm/fiche-dispositif-medical.aspx?id=14815](https://base.euro-pharmat.com/pub_dm/fiche-dispositif-medical.aspx?id=14815)
20. Stryker. PneumoClear - Référence FM300 - Fiche technique. 2018.
21. ConMed. Airseal - Référence AS-iFS2 - Brochure. 2020.
22. Medical Instrument Corporation. Catalogue général. 2021.
23. Seipp H-M, Steffens T, Weigold J, Lahmer A, Maier-Hasselmann A, Herzog T, et al. Efficiencies and noise levels of portable surgical smoke evacuation systems. *J Occup Environ Hyg.* nov 2018;15(11):773-81.
24. ConMed. SnapEvac - Référence Snapevac20 - Instructions d'utilisation [Internet]. 2018. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/905275\\_rev\\_b\\_ifu\\_buffalo\\_filter\\_snap evac.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/905275_rev_b_ifu_buffalo_filter_snap evac.ashx)
25. ConMed. PenAdapt - Instructions d'utilisation [Internet]. 2018. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/900274\\_rev1\\_dfu\\_bf\\_penadapt\\_pa1025\\_pa1025cb\\_print\\_11x8\\_5.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/900274_rev1_dfu_bf_penadapt_pa1025_pa1025cb_print_11x8_5.ashx)
26. Avemi, Cimpax. Bistouri C-Vac Tornado - Mode d'emploi [Internet]. 2015. Disponible sur: <https://avemi.fr/wp-content/uploads/2016/04/NOTICE-CVAC-TORNADO.pdf>
27. ConMed. PlumePen Elite - Instructions d'utilisation [Internet]. 2017. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/904162\\_reve\\_dfu\\_plumepen\\_elite\\_a4\\_ml.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/904162_reve_dfu_plumepen_elite_a4_ml.ashx)
28. ConMed. PlumePen Pro - Instructions d'utilisation [Internet]. 2017. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/904316\\_rev\\_d\\_dfu\\_plumepen\\_pro\\_a4\\_ml.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/904316_rev_d_dfu_plumepen_pro_a4_ml.ashx)
29. ConMed. PlumePen Ultra - Instructions d'utilisation [Internet]. 2018. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/905230\\_rev\\_d\\_ifu\\_plumepen\\_ultra\\_a4.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/905230_rev_d_ifu_plumepen_ultra_a4.ashx)
30. Peters Surgical, Buffalo Filter. Filtre en ligne - Référence BILF150 et BILF200 - Fiche technique. 2017.
31. Atmos. AtmoSafe - Brochure [Internet]. 2014 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [http://cdn.atmosmed.com/docs/14728/fr\\_brochure\\_atmosafe\\_2014-05\\_04.pdf](http://cdn.atmosmed.com/docs/14728/fr_brochure_atmosafe_2014-05_04.pdf)

32. Avemi, Cimpax. C-Pure - Référence C-Pure 750 - Manuel d'utilisation [Internet]. 2013. Disponible sur: [https://avemi.fr/wp-content/uploads/2016/04/C\\_PURE\\_Op\\_Manual\\_FR.pdf](https://avemi.fr/wp-content/uploads/2016/04/C_PURE_Op_Manual_FR.pdf)
33. Erbe. IES 3 - Brochure [Internet]. 2019 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.erbe-med.com/erbe/media/Marketingmaterialien/85323-200\\_ERBE\\_FR\\_IES\\_3\\_\\_D165076.pdf](https://www.erbe-med.com/erbe/media/Marketingmaterialien/85323-200_ERBE_FR_IES_3__D165076.pdf)
34. Olympus. OR-Vac - Brochure. 2018.
35. ConMed. PlumeSafe Turbo - Manuel d'utilisation [Internet]. 2018 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/900989\\_revj\\_plumesafe\\_turbo\\_operators\\_manual\\_ml.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/900989_revj_plumesafe_turbo_operators_manual_ml.ashx)
36. Medtronic. RapidVac - Brochure [Internet]. 2020 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.medtronic.me/content/dam/covidien/library/emea/en/product/smoke-evacuation/weu-rapidvac-info-sheet.pdf>
37. Bowa. She Sha - Brochure [Internet]. 2018 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.bowa-medical.com/tradepro/shopru/artikel/allgemein/BOWA\\_BRO\\_12058\\_SHESHA\\_2018\\_04\\_FR.pdf](https://www.bowa-medical.com/tradepro/shopru/artikel/allgemein/BOWA_BRO_12058_SHESHA_2018_04_FR.pdf)
38. Orthopale. Evacuateur de fumée chirurgicale - Brochure. 2016.
39. ConMed. ViroVac - Manuel d'utilisation [Internet]. 2018 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/902412\\_rev\\_c\\_bf\\_virovac\\_op\\_manual\\_ml.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/902412_rev_c_bf_virovac_op_manual_ml.ashx)
40. ConMed. VisiClear - Manuel d'utilisation [Internet]. 2018 [cité 30 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/902909\\_rev\\_b\\_visiclear\\_op\\_manual\\_ml.ashx](https://www.conmed.com/-/media/conmed/documents/bf-ifu/902909_rev_b_visiclear_op_manual_ml.ashx)