

RECUEIL DE PROCÉDURES BIOMÉDICALES POUR LES STRUCTURES DE SANTÉ À RESSOURCES LIMITÉES



INTRODUCTION

LES ÉQUIPEMENTS DE CONTRÔLE, DE MESURE ET D'ESSAI (ECME) sont couramment utilisés par les ingénieurs et les techniciens biomédicaux des pays à revenu élevé pour réaliser la maintenance préventive des dispositifs médicaux. Cependant, leur achat et leur étalonnage représentent des coûts très importants pour les ministères de la santé et les hôpitaux des pays à revenu faible et intermédiaire. De plus, leur étalonnage doit être confié à des sociétés spécialisées en métrologie qui sont encore peu nombreuses dans ces pays. Ainsi, la situation optimale pour une structure de santé consiste à disposer d'ECME, ainsi que de moyens financiers et de capacités, ressources et prestataires d'étalonnage pour assurer leur acquisition et leur exploitation dans la durée. En l'absence de ce contexte favorable, la meilleure alternative consiste à pouvoir tester, à minima, une partie des paramètres des dispositifs médicaux plutôt qu'aucun d'entre eux. C'est pourquoi, il semble essentiel de fournir aux professionnels biomédicaux des solutions et outils permettant d'évaluer la bonne fonctionnalité des dispositifs médicaux électroniques et/ou d'identifier des dysfonctionnements.

LE PRÉSENT RECUEIL, qui se veut évolutif, vise à rendre disponible en libre accès un ensemble de fiches et de procédures qualitatives, faciles à mettre en œuvre et nécessitant des outils peu coûteux. Ce recueil a vocation à aider les structures de santé à ressources limitées à veiller au bon fonctionnement de leurs parcs d'équipements médicaux, à la qualité de leurs infrastructures et, d'une manière générale, aux bonnes pratiques de gestion des technologies médicales. Il est plus particulièrement destiné aux techniciens et ingénieurs biomédicaux exerçant dans ces structures mais peut également présenter un intérêt pour les organisations internationales, les ONG et les institutions académiques n'ayant pas accès aux ECME sophistiqués pour maintenir leurs parcs d'équipements médicaux.

LE RECUEIL SE COMPOSE DES 5 TYPES DE DOCUMENTS SUIVANTS :

- A FICHES DE FABRICATION DE TESTEURS ET SIMULATEURS DITS « LOW-TECH »**
- B PROCÉDURES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET DE CONTRÔLE DE CONSTANCES DES DISPOSITIFS MÉDICAUX** (maintenance de niveau 2 et 3)
- C FICHES DE VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES INFRASTRUCTURES DE SANTÉ**
- D FICHES DE GESTION D'UN SERVICE BIOMÉDICAL**
- E PROTOCOLES D'ENTRETIEN ET D'UTILISATION DES DISPOSITIFS MÉDICAUX**
(ces fiches pourront servir de supports pédagogiques aux professionnels biomédicaux pour former les personnels soignants. Elles correspondent à la maintenance de niveau 1 que ces derniers doivent réaliser en routine sur les dispositifs médicaux).

FRUIT D'UN TRAVAIL COLLECTIF qui a réuni des ingénieurs et techniciens biomédicaux, des professionnels médicaux, des universités ainsi que des spécialistes en gestion de projets de coopération biomédicale internationale, ce projet a été piloté par HUMATEM, ONG en relations officielles avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et spécialisée en coopération biomédicale.

ONT CONTRIBUÉ à la rédaction et/ou à la relecture et validation de ce document, par ordre alphabétique, les personnes physiques et morales suivantes :

Cheima ABDELHAKH, élève ingénieure biomédicale stagiaire, ONG Humatem

Mélanie AMROUCHE, ingénieure biomédicale, ONG Humatem

Cathy BLANC-GONNET, directrice-coordinatrice, ONG Humatem

Jean-Michel BONJOUR, ingénieur biomédical, ONG Médecins Sans Frontières Suisse (MSF Suisse)

Bernard BRECHIGNAC, médecin anesthésiste-réanimateur bénévole, ONG Humatem

Pauline DAVAL, élève ingénieure biomédicale stagiaire, ONG Humatem

Clarisse DELASPRES, ingénieure biomédicale, ONG Humatem

Émilie DURAND, chargée de projets de coopération, ONG Humatem

Arthur GAUDARD, élève ingénieur électronicien, Institut Supérieur d'Electronique et du Numérique de Brest (ISEN)

Aurélien GODARD, médecin anesthésiste-réanimateur, ONG Médecins Sans Frontières France (MSF France)

Jo LEDUBY, ingénieur biomédical bénévole, ONG Humatem

Bertille LICTEVOUT, élève ingénieure biomédicale stagiaire, ONG Humatem

Benoît-Pierre LIGOT, ingénieur biomédical, ONG Humatem

ONG Médecins Sans Vacances (Belgique)

Rachel MERLE, élève ingénieure biomédicale stagiaire, ONG Humatem

Ribhar NDOUBA, référent biomédical, ONG Médecins Sans Frontières France (MSF France)

Maurice PAGE, ingénieur-physicien biomédical bénévole, Association Française des Ingénieurs Biomédicaux (AFIB)

Thierry POINSIGNON, technicien biomédical, vice-président de l'Association des Agents de Maintenance Biomédicale (AAMB)

ONG ULB-Coopération (Belgique)

Daniel WINNINGER, ingénieur biomédical bénévole, ONG Humatem

CE PROJET A ÉTÉ FINANCÉ dans le cadre du dispositif PRPH3, Projet Réseaux et Partenariats Hospitaliers, cogéré par la Fédération Hospitalière de France (FHF) et l'Agence Française de Développement (AFD) et a également bénéficié du soutien financier de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Ont également été intégrées à ce recueil, après actualisation et mise en forme, 16 fiches qui avaient été développées dans le cadre du projet Jenga Maarifa II (Nord Kivu et Sud Kivu, République Démocratique du Congo, 2020-2023), piloté par l'ONG HUMATEM en partenariat avec les ONG ULB-Coopération et Médecins Sans Vacances et avec le soutien financier du Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères, du Projet d'Appui au Développement Intégré du Système de Santé (PADISS), de la Région Auvergne-Rhône-Alpes et du Conseil Départemental de la Haute-Savoie.

Mise en garde : Le public auquel est destiné ce recueil et susceptible de mettre en pratique les fiches et procédures qu'il contient doit être qualifié et régulièrement formé à la maintenance des dispositifs médicaux et/ou des infrastructures de santé ainsi qu'à l'utilisation des outils et matériels nécessaires mentionnés dans les documents. Malgré tous les efforts réalisés pour rendre accessible la mise en pratique des fiches et procédures de ce recueil et en détailler les étapes, la mise en œuvre de certaines d'entre elles pourra peut-être sembler complexe. Dans ce cas, le public concerné est invité à se rapprocher de l'ONG HUMATEM et de ses partenaires pour plus d'informations et/ou solliciter une formation pratique. Les personnes physiques et morales ayant contribué à l'élaboration de ce recueil déclinent toute responsabilité quant aux dommages matériels et/ou corporels pouvant être causés par toute mauvaise interprétation et application des informations contenues dans ces documents.

SOMMAIRE

A FICHES DE FABRICATION DE TESTEURS ET SIMULATEURS DITS « LOW-TECH »

FICHE A1	Testeur low-tech de sécurité électrique au premier défaut.....	6
FICHE A2	Testeur low-tech de bistouri électrique.....	7
FICHE A3	Testeur low-tech défibrillateur.....	11
FICHE A4	Simulateur low-tech d'électrocardiographe (ECG).....	22
FICHE A5	Testeur low-tech d'échographe.....	27

B PROCÉDURES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET DE CONTRÔLE DE CONSTANCES DES DISPOSITIFS MÉDICAUX (maintenance de niveau 2 et 3)

Fiche B1	Sécurité électrique au premier défaut.....	36
Fiche B2	Aspirateur à mucosités.....	39
Fiche B3	Concentrateur d'oxygène.....	43
Fiche B4	Moniteur multiparamétrique.....	47
Fiche B5	Oxymètre de pouls.....	55
Fiche B6	Pousse-seringue électrique (PSE).....	58
Fiche B7	Tensiomètre automatique.....	62
Fiche B8	Échographe.....	66
Fiche B9	Bistouri électrique.....	74
Fiche B10	Défibrillateur manuel.....	80
Fiche B11	Défibrillateur semi-automatique (DSA) et automatique externe (DAE).....	86
Fiche B12	Électrocardiographe (ECG).....	90
Fiche B13	Ventilateur de réanimation et d'urgence.....	96
Fiche B14	Ventilateur d'anesthésie.....	102
Fiche B15	Lampe opératoire - Scialytique.....	108

C FICHES DE VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES INFRASTRUCTURES DE SANTÉ

Fiche C1	Mesure de la terre du bâtiment avec la méthode des 62%.....	118
Fiche C2	Gestion des bouteilles d'oxygène.....	121

D FICHES DE GESTION D'UN SERVICE BIOMÉDICAL

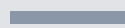
Fiche D1	Mise en place de l'activité de maintenance préventive.....	134
----------	--	-----

E PROTOCOLES D'ENTRETIEN ET D'UTILISATION DES DISPOSITIFS MÉDICAUX

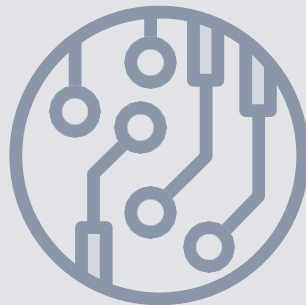
(maintenance de niveau 1)

Fiche E1	Aspirateur à mucosités.....	141
Fiche E2	Concentrateur d'oxygène.....	143
Fiche E3	Tensiomètre automatique.....	145
Fiche E4	Oxymètre de pouls.....	146
Fiche E5	Pousse-seringue électrique (PSE).....	147
Fiche E6	Moniteur multiparamétrique.....	149
Fiche E7	Thermomètre à infrarouge.....	151
Fiche E8	Échographe.....	152
Fiche E9	Échographe - Artéfacts.....	155
Fiche E10	Bouteille d'oxygène.....	158

A



**FICHES DE FABRICATION
DE TESTEURS
ET SIMULATEURS
DITS « LOW-TECH »**





TESTEUR LOW-TECH DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 1 prise femelle avec terre
- 1 fiche mâle sans terre
- 1 ou plusieurs tournevis
- Environ 10 cm de fil de connexion électrique souple (déjà doublé dans une gaine) ou, 2 fils de connexion électrique
- Multimètre (précision μA , permettant de mesurer les microAmpères) ou un multimètre sous une résistance de 100 k Ω

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE DE FABRICATION

1. RÉALISATION DU TESTEUR

- Ouvrir la fiche et la prise.
- Relier à l'aide du fil de connexion électrique un plot de la prise femelle avec un plot de la fiche mâle.
- Relier les autres plots entre eux.



Le sens de branchement n'a pas d'importance car c'est du courant alternatif. Cependant, il ne faut pas brancher la phase ou le neutre sur le plot de terre.

2. UTILISATION DU TESTEUR

- Brancher la prise secteur du dispositif médical sur la prise femelle du kit.
- Brancher ensuite la fiche mâle du kit sur une prise secteur. Grâce à ce système, la terre du dispositif médical est coupée.



Ne pas toucher de partie conductrice de l'appareil pendant les manipulations pour éviter toute électrocution.

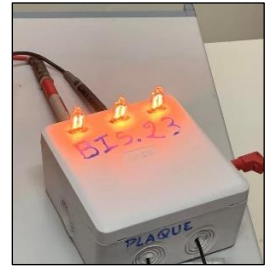
- Mettre sous tension / Allumer le dispositif médical à contrôler
- Régler le multimètre en position ampèremètre AC.
- Effectuer le contrôle de sécurité électrique et mesurer les courants de fuite au premier défaut du dispositif contrôlé. (voir fiche B1 : Procédure de maintenance préventive et de contrôle de constance)

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



TESTEUR LOW-TECH DE BISTOURI ÉLECTRIQUE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

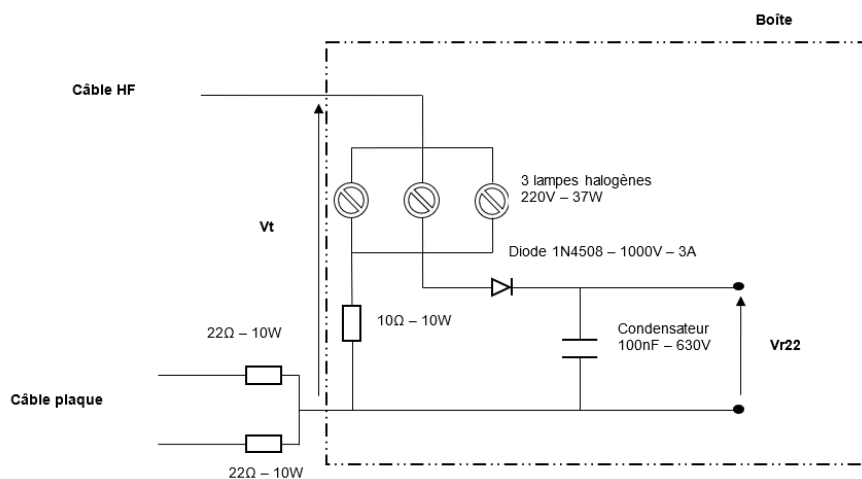
- 3 lampes halogènes 220 V – 37 W
- 1 condensateur 100 nF – 630 V
- 1 résistance 10 Ω – 10 W
- 2 résistances 22 Ω – 10 W
- 1 diode 1N5408 – 1000 V – 3 A
- Des fils de connexions pour le montage
- Des fiches rouge/noir
- Étain pour souder
- Fer à souder
- 1 boîte de dérivation
- Bistouri électrique
- ECME, testeur professionnel de bistouri électrique si possible



Le bistouri électrique est composé d'un générateur qui délivre un courant électrique alternatif à haute fréquence (HF). Le personnel intervenant dans le suivi de ce type d'appareil doit avoir suivi une formation sur son fonctionnement et sa maintenance. Des connaissances en électronique sont nécessaires pour la fabrication de ce testeur low-tech.

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE DE FABRICATION

1. SCHÉMA ÉLECTRIQUE



- Réaliser le circuit ci-contre en soudant les différents composants.
- Vous pouvez ensuite placer les ampoules dans une boîte de dérivation en faisant des trous afin de pouvoir voir leur éclairage. Il faut pouvoir prélever la tension aux bornes du condensateur à l'aide d'un multimètre.
- Au niveau du câble HF, placer une fiche mâle pour faciliter le déroulement du test.

2. PRÉSENTATION DES COMPOSANTS ET DES MESURES

- Vr22 permet d'avoir l'image de la puissance fournie puisque la puissance est fonction de la tension ($P=U \cdot I$).
- Les deux résistances de 22 Ω permettent d'équilibrer le montage comme s'il y avait une plaque pour éviter tout défaut plaque.
- La résistance de 10 Ω sert à faire un pont diviseur de tension car on ne peut pas mesurer la tension de 10000 V HF fournie par le bistouri, ainsi on récupère l'image de la tension aux bornes de la résistance 10 Ω .
- La diode fait un redressement de tension qui permet d'avoir une tension continue aux bornes du condensateur, image de la tension maximale aux bornes de la résistance 10 Ω .
- Le condensateur permet de maintenir le redressement de la tension continue.

3. IMPÉDANCE DU CIRCUIT

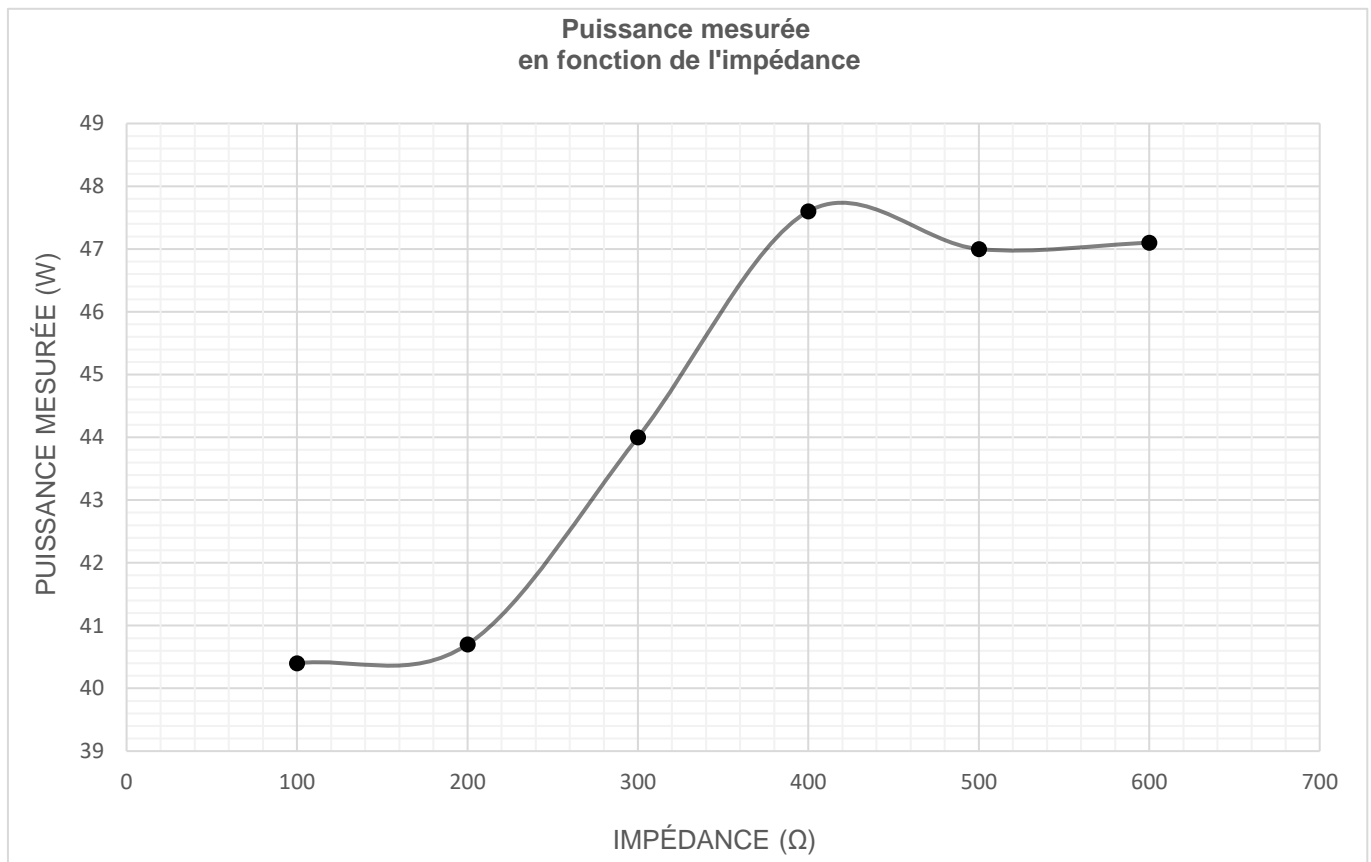
- Afin de réaliser un testeur low-tech le plus adapté au modèle de bistouri électrique à contrôler, il faut calculer l'impédance caractéristique du bistouri. Le testeur low-tech devra avoir une impédance la plus proche de l'impédance caractéristique du bistouri pour réaliser au mieux les tests.

Première étape : Trouver l'impédance caractéristique du bistouri (à l'aide d'un ECME, testeur professionnel)

- Faire des essais en section pure et en bipolaire à 50 W en faisant varier l'impédance sur le testeur de 100 à 600 Ω avec un pas de 100 Ω et remplir ce tableau :

Impédance (Ω)	100	200	300	400	500	600
Puissance mesurée (W)						

- Tracer un graphe représentant la puissance mesurée en fonction de l'impédance



- En déduire l'impédance caractéristique (pour laquelle la puissance fournie est égale à la puissance reçue).
- Par exemple, sur le schéma ci-dessus, on a pour impédance caractéristique 400 Ω , ce qui correspond à la valeur moyenne pour tous les bistouris en monopolaire.

Deuxième étape : Trouver une impédance la plus proche de 400 Ω pour le testeur low-tech

- On a déjà une résistance de 10 Ω et deux résistances de 22 Ω en parallèle donc un total de 21 Ω
- Il faut donc maintenant savoir combien de lampes on met en parallèle
- On sait que la résistance d'une lampe se calcule de cette manière : $R = \frac{U^2}{P}$
- En fonction de la puissance et de la tension des lampes à disposition, il faut savoir calculer l'impédance de X lampes en parallèle et s'assurer que cette impédance globale s'approche le plus possible de 400 Ω .

Exemples :

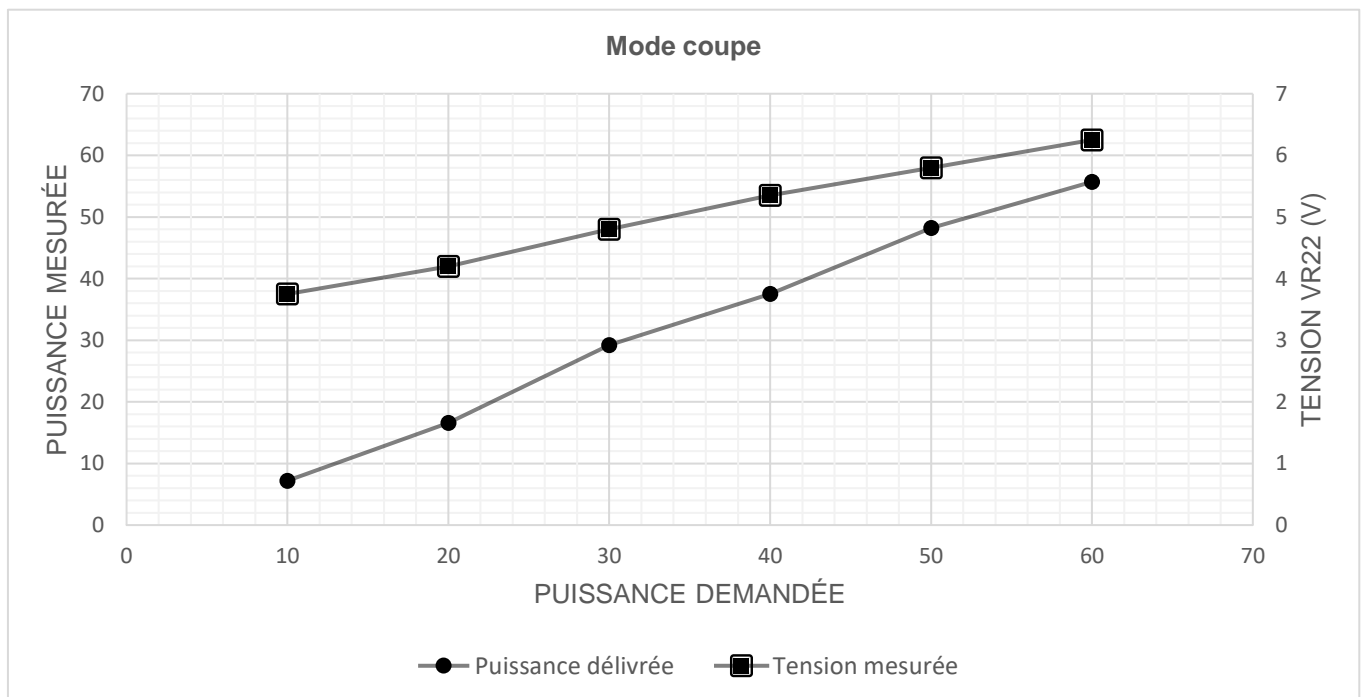
- Si on a des ampoules 220 V – 37 W, alors la résistance d'une ampoule est de 1308 Ω car $R=(220)^2/37$. Donc si on met 3 lampes en parallèles on a une impédance de 436 Ω car $R_{eq} = 1/\{(1/R1)+(1/R2)+(1/R3)\}$. On ajoute les 21 Ω des résistances et on obtient une impédance de 457 Ω pour le testeur low-tech.
- Si on a des ampoules 240 V – 42 W, alors la résistance d'une ampoule est de 1371 Ω donc si on met 3 lampes en parallèles, on a une impédance de 457 Ω . On ajoute les 21 Ω des résistances et on obtient une impédance de 478 Ω ce qui est trop élevé. Si on en met une quatrième lampe en parallèle, on aura une impédance de 343 Ω à laquelle on ajoute les 21 Ω ce qui fait une impédance totale de 364 Ω qui est proche de 400 Ω .

4. RÉALISATION DES ABAQUES

- Pour le mode coupe pure et pour le mode coagulation fulguration, afin de réaliser les abaques qui permettent de connaître la puissance délivrée par le bistouri électrique, il faut tracer sur le même graphique :
 - La courbe représentant la puissance mesurée en fonction de la puissance demandée qui est réalisable avec l'ECME professionnel
 - La courbe représentant la tension aux bornes du condensateur en fonction de la puissance demandée qui est réalisable grâce au testeur alternatif.
- Ainsi les abaques suivants sont utilisables pour réaliser la maintenance préventive et le contrôle de constance du bistouri électrique à l'aide de la procédure de maintenance préventive du bistouri électrique. (voir fiche B9 : Procédure de maintenance préventive)

5. UTILISATION DES ABAQUES**Abaque 1 : Mode coupe**

- Voici un exemple d'abaque qui permet de connaître la puissance délivrée par le bistouri pendant les tests de puissance en mode coupe :



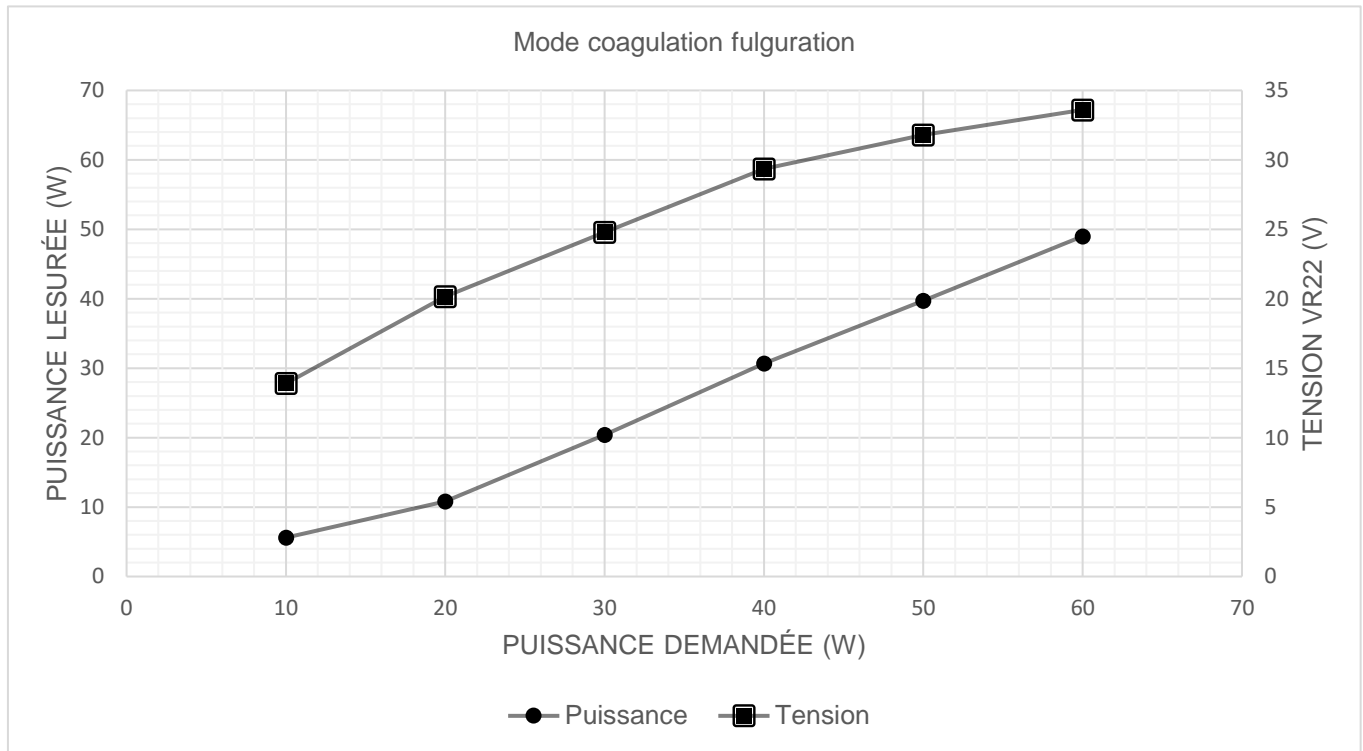
- Lors du test de puissance, la puissance du bistouri électrique est activée et la tension Vr22 aux bornes du condensateur est mesurée. Ainsi l'abaque ci-dessus, permet de savoir quelle puissance est réellement délivrée lors de ce test.

Exemple :

- Si on mesure une tension de 4,8 V aux bornes du condensateur, cette valeur correspond à une puissance de 30 W demandée au bistouri mais à une puissance délivrée de 29,2 W.

Abaque 2 : Mode coagulation fulguration

- Voici l'abaque qui va permettre de connaître la puissance délivrée par le bistouri pendant les tests de puissance en coagulation fulguration :



Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



TESTEUR LOW-TECH DE DÉFIBRILLATEUR



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 2 boîtes de dérivation
- 4 résistances de 25Ω
- 1 résistance de 10Ω
- 1 condensateur de $10 \mu\text{F}$ (de préférence en polyester)
- 1 diode de redressement
- 1 bouton poussoir
- 10 vis avec écrous (5 mm de diamètre et 10 mm de longueur)
- 6 vis en nylon (1 mm de diamètre et 10 mm de longueur)
- 2 bornes de raccordement femelles
- 2 bornes de raccordement mâles
- Grippe-fils
- Perceuse
- Fer à souder
- Etain pour soudure
- Fil électrique rigide et souple
- 2 pinces crocodiles
- 2 fiches bananes (longueur : 55 mm, bornes rouge et noir)
- Pince à dénuder
- Cutter
- Tournevis
- Multimètre
- Fils avec des pinces crocodiles
- Défibrillateur et un jeu d'électrodes à usage unique

ÉTUDE DU TESTEUR LOW-TECH

1. SCHÉMA ÉLECTRIQUE

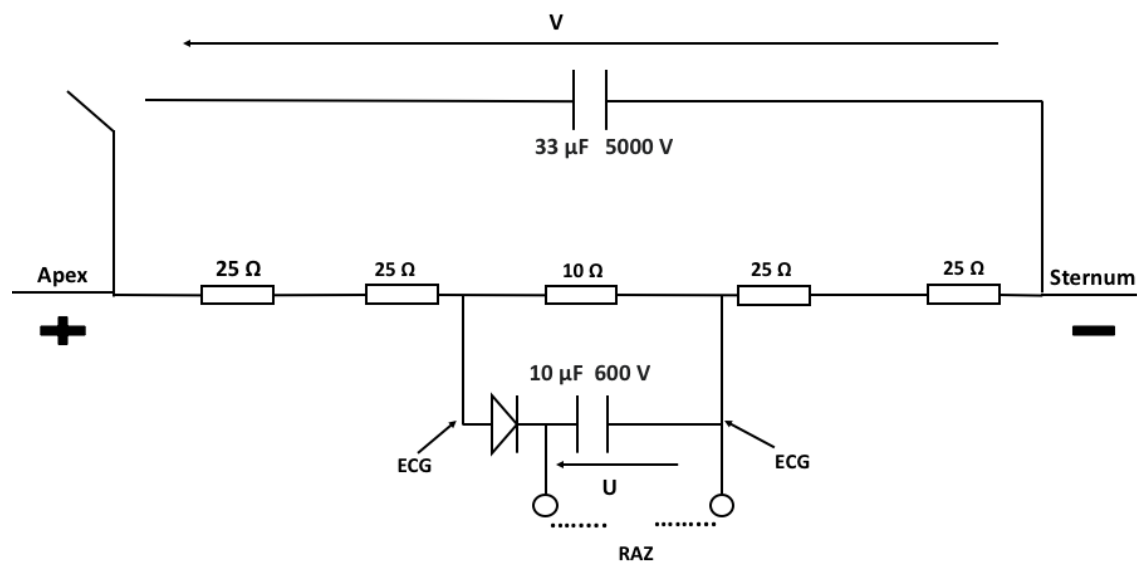
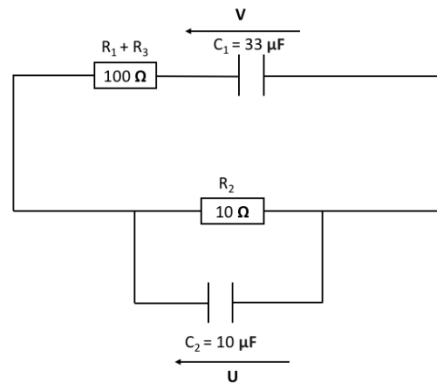


Figure 1 : Schéma du circuit électrique du testeur low-tech de défibrillateur

2. DESCRIPTION DU TESTEUR

- Le signal d'entrée V venant du défibrillateur correspond à une tension continue provenant du défibrillateur.
- Le signal de sortie U est mesuré par un multimètre.
- La fonction de transfert K entre la tension de sortie U et la tension d'entrée V se calcule de la manière suivante, en sachant que :

$$V = K * U$$



D'après le schéma :

$$V = U + (R_1 + R_3) I + Z_{C1} I$$

$$Z_{C1} = \frac{1}{C_1 \times s} = \frac{1}{j C_1 \omega} \quad (Z_{C1} \text{ est l'impédance complexe du condensateur } C_1)$$

Alors l'expression de V est de : $V = U + (R_1 + R_3) I + \frac{I}{j C_1 \omega}$

Soit Z l'impédance équivalente de R₂ et C₂, qui sont en parallèle :

$$Z = \frac{R_2 \frac{1}{j C_2 \omega}}{\frac{j R_2 C_2 \omega + 1}{j C_2 \omega}} = \frac{R_2}{j R_2 C_2 \omega + 1}$$

On remplace I par $\frac{U}{Z}$ alors $\Rightarrow V = U + (R_1 + R_3) \frac{U}{Z} + \frac{U}{Z(j C_1 \omega)}$

$$\Rightarrow \frac{V}{U} = 1 + (R_1 + R_3) \frac{1}{Z} + \frac{1}{Z(j C_1 \omega)} = 1 + \frac{1}{Z} \left[(R_1 + R_3) + \frac{1}{j C_1 \omega} \right]$$

Or $Z = \frac{R_2}{j R_2 C_2 \omega + 1}$ alors $\frac{V}{U} = 1 + \frac{1 + j R_2 C_2 \omega}{R_2} \left[\frac{1}{j C_1 \omega} + (R_1 + R_3) \right]$ avec $\omega = \frac{1}{RC}$

$$\Rightarrow K = 1 + \frac{1 + j R_2 C_2 \omega}{R_2} \left[\frac{1}{j C_1 \omega} + (R_1 + R_3) \right]$$

Application numérique :

$$|K| = 13,3 V$$

3. EXPLICATION DES COMPOSANTS ET DES MESURES

- Les résistances représentent l'impédance transthoracique (ou l'impédance du patient) qui est la capacité que possède le thorax afin de s'opposer au flux du courant électrique.
- La diode fait un redressement qui permet d'avoir une tension continue aux bornes du condensateurs.
- Le condensateur permet de maintenir le redressement de la tension continue.

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE DE FABRICATION

1. ÉTAPE 1

- Relier les 2 boîtes de dérivation entre elles à l'aide de 2 vis.
- Percer les couvercles des boîtes de dérivation en 4 points.
- Fixer les 4 points avec des vis.
- Raccorder les 4 vis à l'aide du fil rigide à l'intérieur du couvercle (Voir figure 2).



Figure 2 : Schéma de la première partie de la réalisation du testeur

2. ÉTAPE 2



Pour réaliser l'étape 2, se référer au schéma du circuit électrique du testeur en figure 1 et figure 3.

- Percer les boîtes de dérivation en 5 points. 4 points sur la boîte **1** et un point sur la boîte **2**. (Voir figure 3).
- Placer 2 bornes de raccordement - et + sur les boîtes **2** et **1** pour la mesure avec le multimètre. (Voir figure 3)
- Placer 2 bornes de raccordement - et + sur la boîte **1** pour l'entrée ECG.
- Placer le bouton poussoir RAZ sur la boîte **1**.
- Placer 4 résistances de $25\ \Omega$ sur les boîtes **1** et **2** deux à deux en les superposant et les fixer avec des vis en nylon.
- Court-circuiter les 2 résistances de $25\ \Omega$ superposées de la boîte **1** et les 2 résistances superposées de la boîte **2** en les reliant à l'aide du fil rigide.
- Placer la résistance de $10\ \Omega$ sur la boîte **2** entre les résistances de $25\ \Omega$ et la fixer à l'aide des vis en nylon.

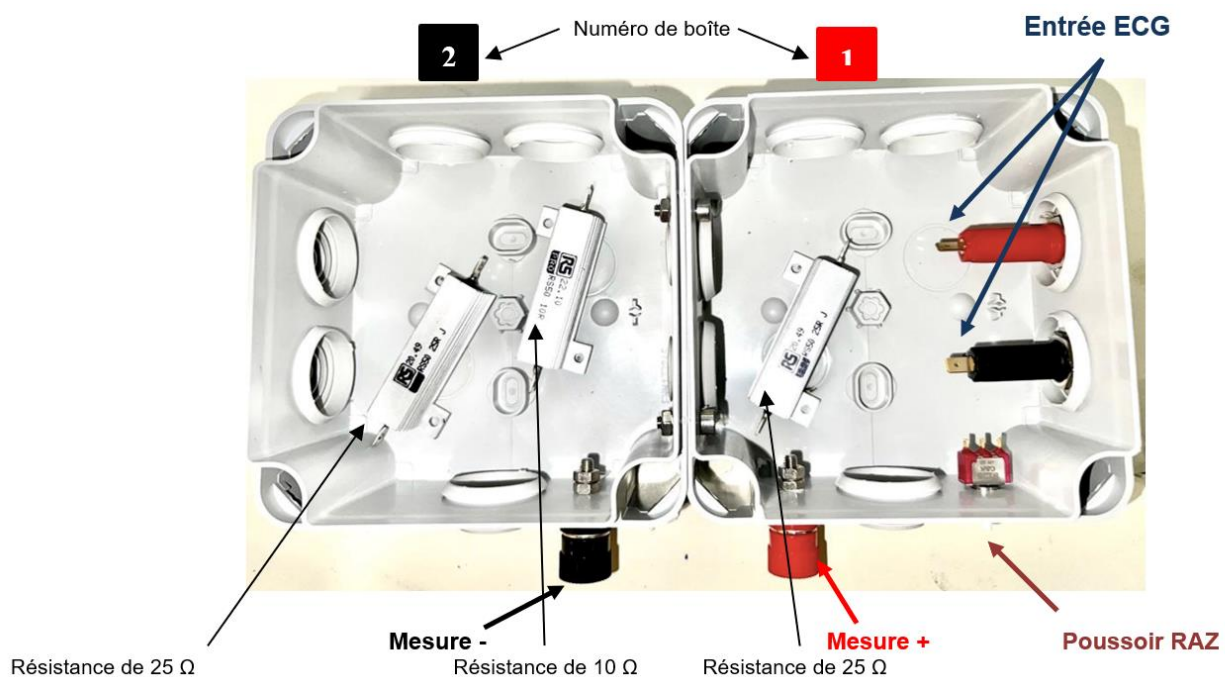


Figure 3 : Schéma de la deuxième partie de la réalisation du testeur

3. ÉTAPE 3



Pour réaliser l'étape 3, se référer au schéma du circuit électrique du testeur en figure 1 et figure 4.



Utiliser de l'étain pour soudure et un fer à souder pour relier les connexions et vérifier en tirant sur le fil à l'aide d'une pince que toutes les connexions sont bien étamées.

- Placer le condensateur au-dessus de la résistance de 10 Ω et le connecter à la résistance.
- Placer la diode entre le condensateur et la résistance de 10 Ω et la connecter à la résistance et au condensateur.
- Relier la résistance de 25 Ω du boîtier 2 sur la borne de la diode, et la résistance de 25 Ω du boîtier 1 sur la borne de condensateur à l'aide de fil souple. (Voir figure 1)
- Relier la borne de mesure + à la diode et la borne de mesure - sur la résistance de 25 Ω du boîtier 1. (Voir figure 4)
- Relier la borne de raccordement d'ECG + à la diode et la borne de raccordement d'ECG - au condensateur.
- Relier les bornes de mesures + et - au bouton poussoir RAZ.
- Placer les couvercles de boîte, l'apex sur la boîte 1 et le sternum sur la boîte 2. (Voir figure 5)
- Relier le fil du couvercle Apex + à la résistance de 25 Ω de la boîte 2.
- Relier le fil du couvercle sternum - à la résistance de 25 Ω de la boîte 1.

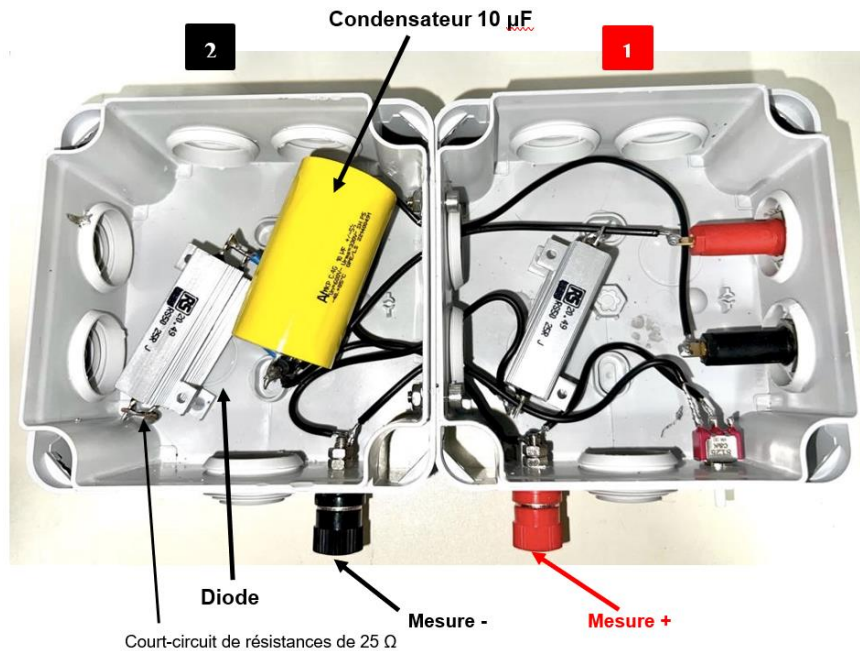


Figure 4 : Schéma de la troisième partie de la réalisation du testeur

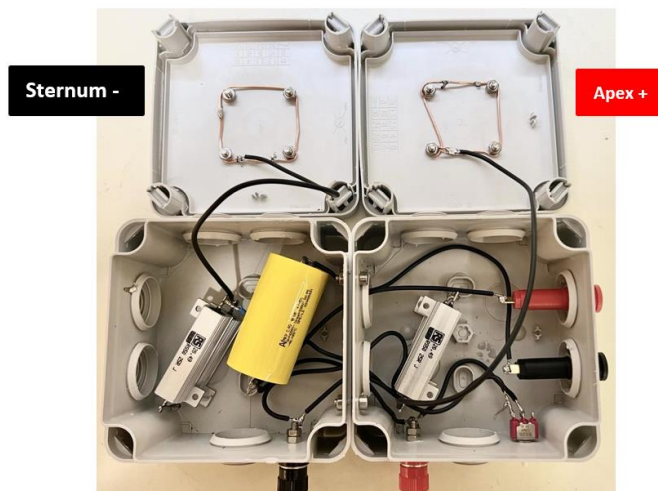


Figure 5 : Schéma de la quatrième partie de la réalisation du testeur

4. RÉALISATION D'ÉLECTRODES ADAPTÉES AU TESTEUR LOW-TECH

Étape 1

- Couper la partie autocollante de l'électrode avec la pince coupante.
- Séparer les 2 sections à chaque extrémité des câbles.
- Dénuder les extrémités des câbles à l'aide d'une pince à dénuder sur 1 à 2 cm et torsader les fils dénudés.



Étape 2

- Pour chaque fiche banane, dévisser la bague de protection, puis dévisser les vis de serrage du câble.
- La vis à l'arrière de la fiche serre la gaine du câble et évite l'arrachement.
- La vis à l'avant serre l'âme du câble et garantie le contact.
- Si la partie dénudée est longue ajustez-la.

Étape 3

- Insérer le câble dans la fiche banane.
- Visser la vis de maintien du câble, puis visser la vis à l'avant de la fiche.
- Revisser la bague de protection.
- Placer des pinces crocodile sur les fiches bananes.



Veiller à connecter le fil + apex sur la fiche banane rouge, et le fil - sternum sur la fiche banane noire.



Figure 6 : Electrode de défibrillation adaptée au testeur low-tech de défibrillateur

5. MESURES



Pour faire les vérifications, utiliser des pinces crocodile ou des grippe-fils en fonction de l'accessibilité de votre montage.

Vérifications

- Vérifier avec un multimètre en position ohmmètre que la résistance totale est d'une valeur de 110 Ω .
- Vérifier avec un multimètre en mode capacimètre que la capacité du condensateur est d'une valeur de 10 μF .

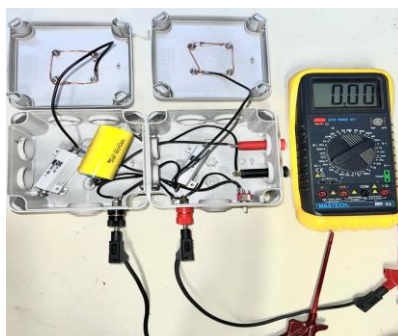


Figure 7 : Schéma du testeur branché au multimètre

- Vérifier avec un multimètre en position ohmmètre ou sur le calibre diode que la diode est passante.



- La diode est bonne si la résistance est supérieure de 200 k Ω ou si le calibre diode est sur la plage [509 – 755].

Tests

- Effectuer des essais avec un défibrillateur pour vérifier que le testeur low-tech fonctionne.
- Mettre le défibrillateur sous tension, connecter les bornes de raccordement de mesure + et - au multimètre en mode DC et en position voltmètre.
- Placer les palettes ou les électrodes de défibrillation sur le testeur low-tech.
- Sélectionner l'énergie la plus faible disponible, puis tour à tour les autres possibilités de sélection.
- Charger le défibrillateur et délivrer le choc.
- Vérifier qu'une valeur en tension s'affiche sur le multimètre.



Figure 8 : Électrodes de défibrillation branchées au testeur low-tech



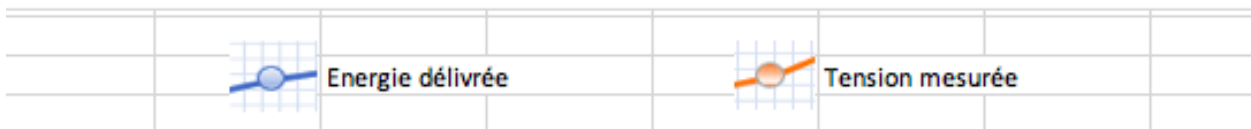
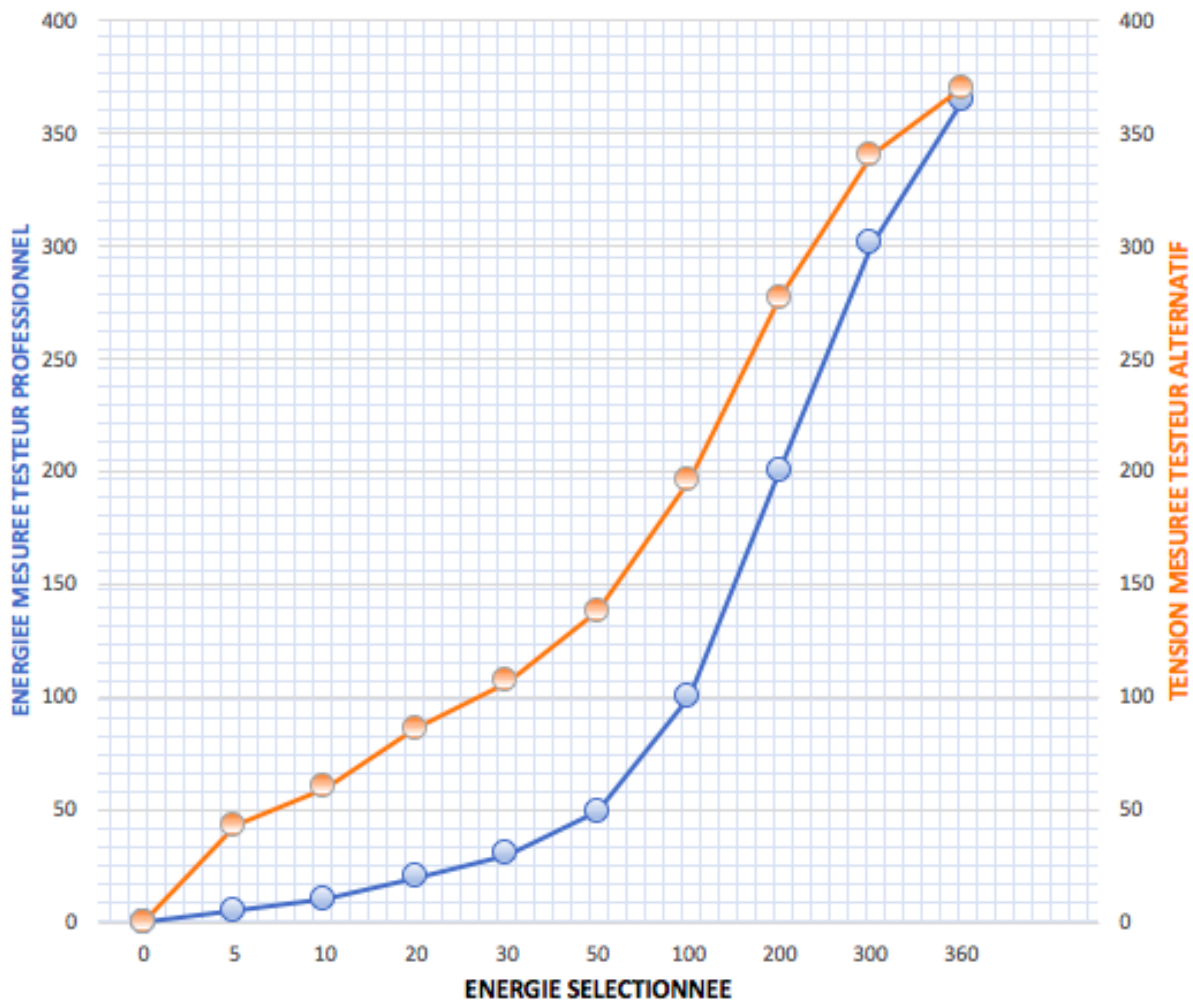
Figure 9 : Palettes de défibrillation placées sur le testeur low-tech

EXEMPLES DE VALEURS DE RÉFÉRENCE ET D'ABAQUES PAR MARQUE / MODÈLE

1. TEST SUR DÉFIBRILLATEUR SCHILLER MINIDEF 3 EP, SN : 49511706

Energie sélectionnée en Joule	5	10	20	30	50	100	200	300	500
Valeur de tension relevée en Volt avec le testeur low-tech	43	60	86	107	138	196	277	340	370
Valeur d'énergie relevée en Joule avec un testeur professionnel	5	10	20	30	49	100	200	301	364

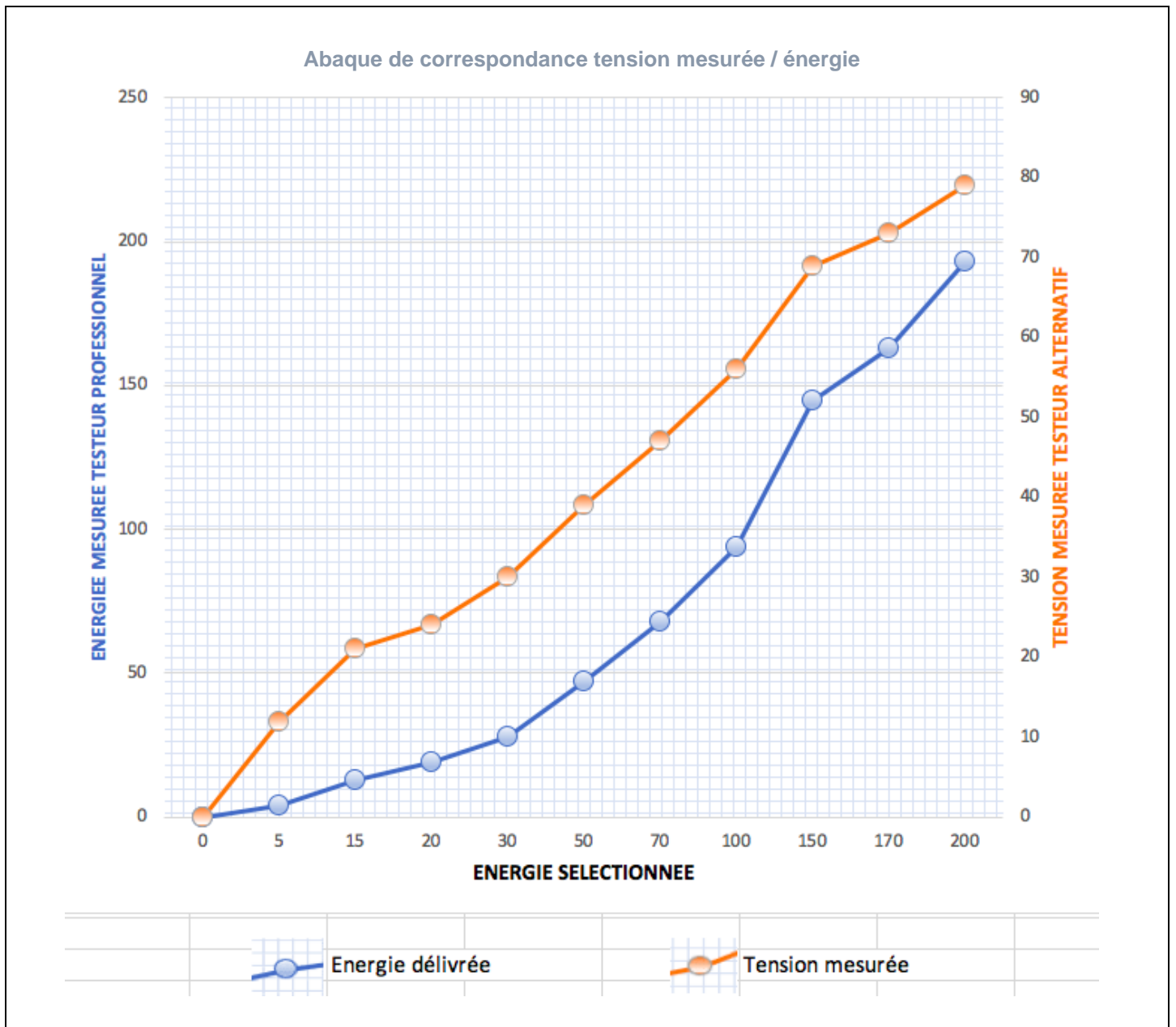
Abaque de correspondance tension mesurée / énergie



EXEMPLES DE VALEURS DE RÉFÉRENCE ET D'ABAQUES PAR MARQUE / MODELE

2. TEST SUR DÉFIBRILLATEUR PHILIPS HEARTSTART MRX, SN : 00214170

Energie sélectionnée en Joule	5	15	20	30	50	70	100	150	170	200
Valeur de tension relevée en Volt avec le testeur low-tech	12	21	24	30	39	47	56	69	73	79
Valeur d'énergie relevée en Joule avec un testeur professionnel	4	13	19	28	47	68	94	145	163	193

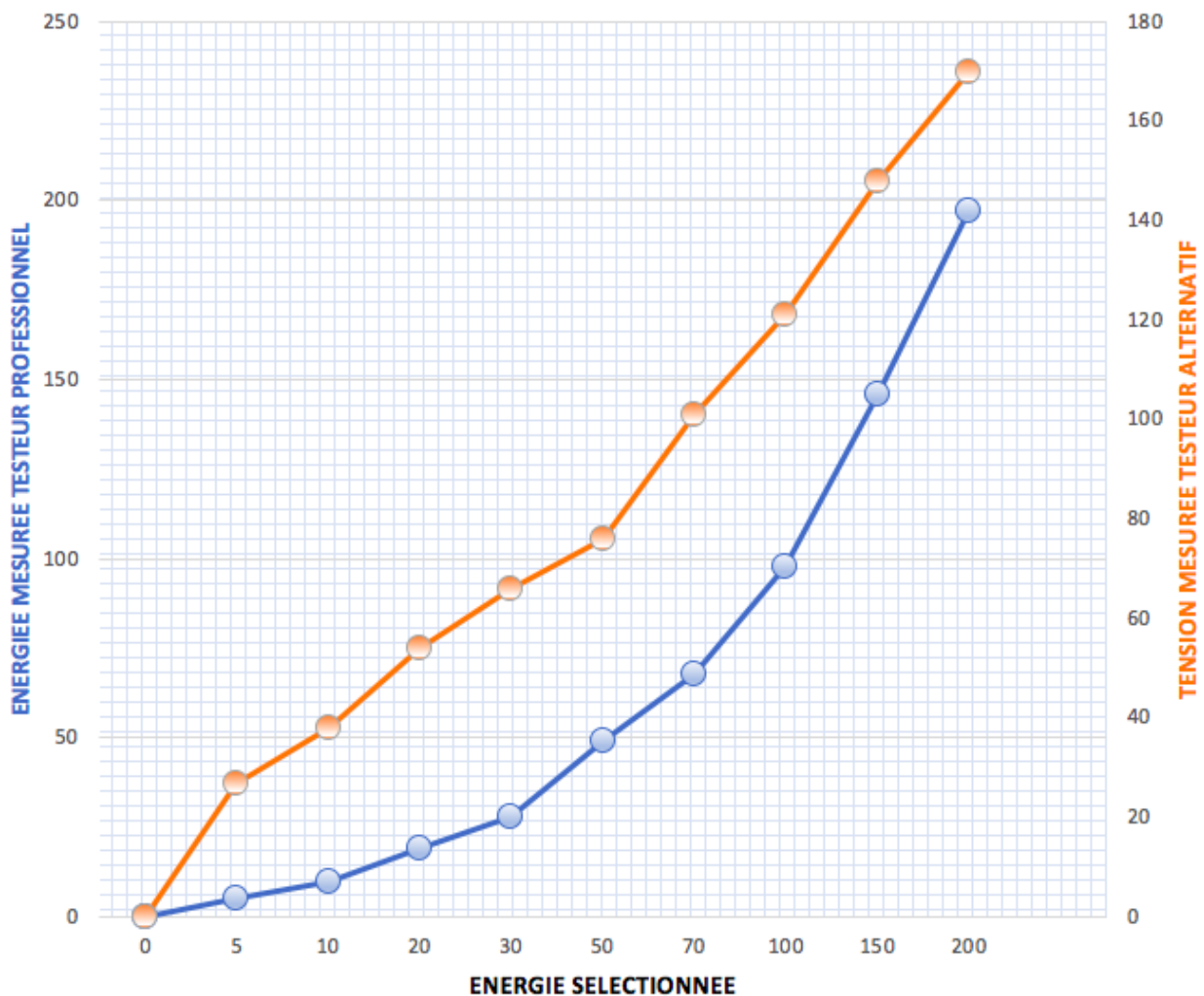


EXEMPLES DE VALEURS DE RÉFÉRENCE ET D'ABAQUES PAR MARQUE / MODELE

3. TEST SUR DÉFIBRILLATEUR PHILIPS HEARTSTART XL, MODELE : M4735A, SN : US00117689

Energie sélectionnée en Joule	5	10	20	30	50	70	100	150	200
Valeur de tension relevée en Volt avec le testeur low-tech	27	38	54	66	76	101	121	148	170
Valeur d'énergie relevée en Joule avec un testeur professionnel	5	10	19	28	49	68	98	146	197

Abaque de correspondance tension mesurée / énergie



Energie délivrée

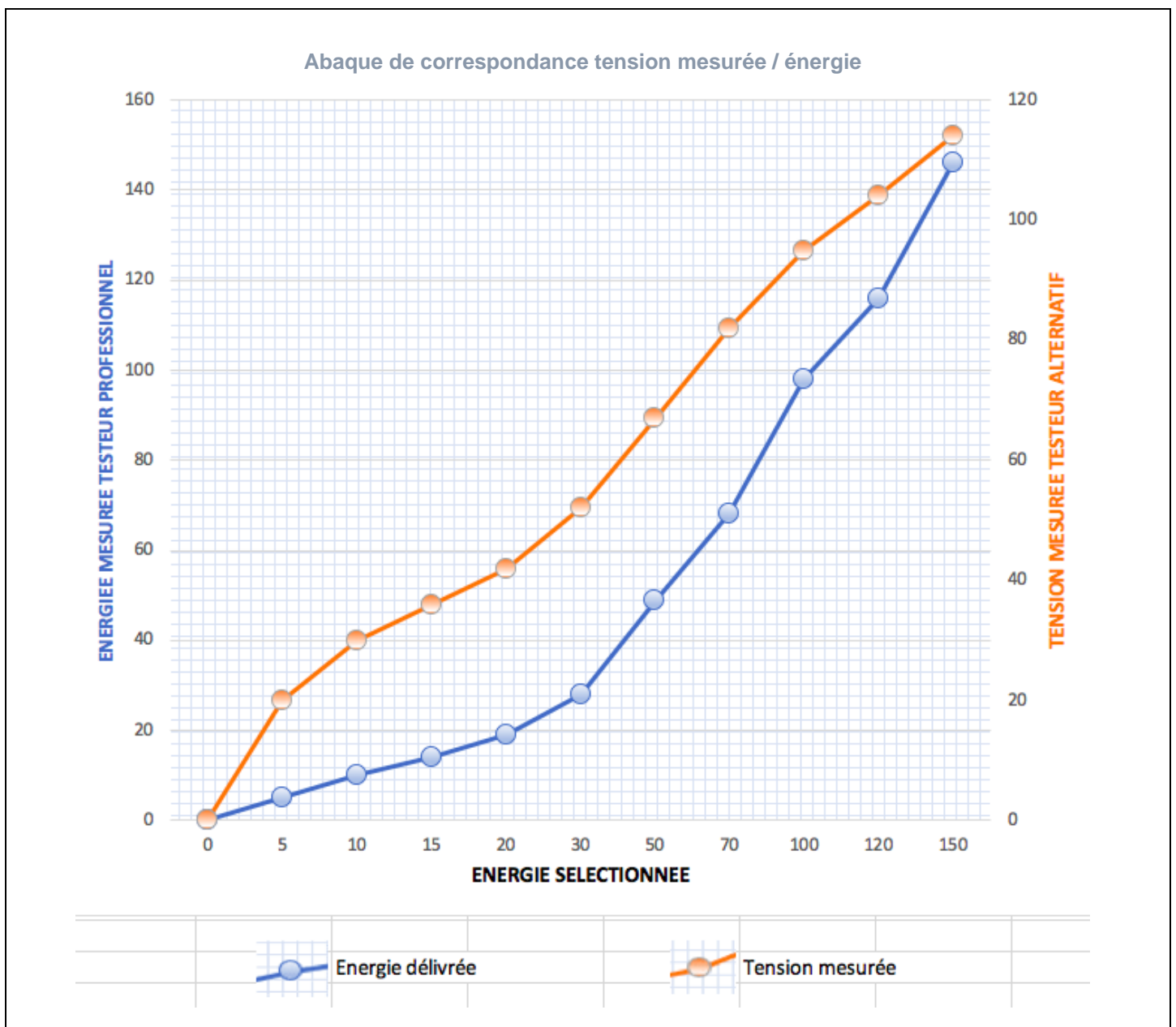


Tension mesurée

EXEMPLES DE VALEURS DE RÉFÉRENCE ET D'ABAQUES PAR MARQUE / MODELE

4. TEST SUR DÉFIBRILLATEUR ZOLL M SERIES, SN : TO6L86483

Energie sélectionnée en Joule	5	10	15	20	30	50	70	100	120	150	200
Valeur de tension relevée en Volt avec le testeur low-tech	20	30	36	42	52	67	82	95	104	114	114
Valeur d'énergie relevée en Joule avec un testeur professionnel	5	10	14	19	28	49	68	98	116	146	197

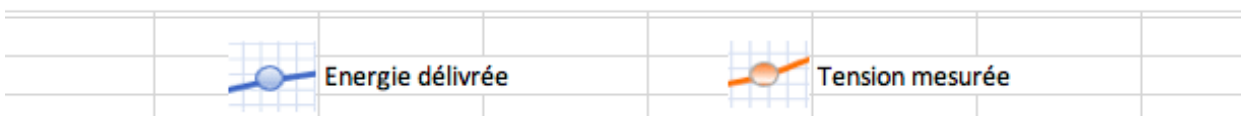
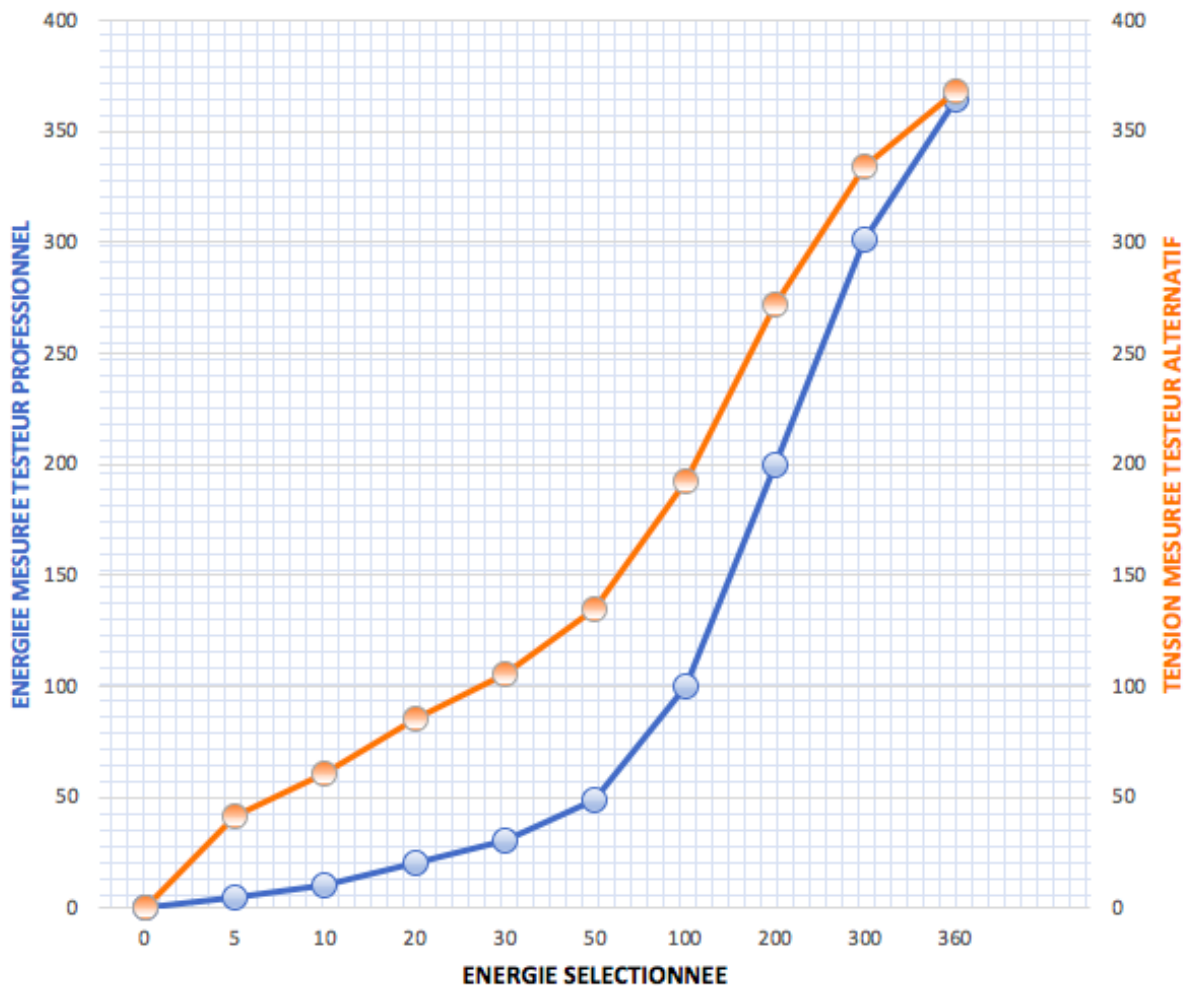


EXEMPLES DE VALEURS DE RÉFÉRENCE ET D'ABAQUES PAR MARQUE / MODELE

5. TEST SUR DÉFIBRILLATEUR ODAM, MODELE : MINIDEF, SN : 01810951

Energie sélectionnée en Joule	5	10	20	30	50	100	200	300	360
Valeur de tension relevée en Volt avec le testeur low-tech	41	61	85	105	135	192	272	334	368
Valeur d'énergie relevée en Joule avec un testeur professionnel	5	10	20	30	49	100	200	301	364

Abaque de correspondance tension mesurée / énergie



Les valeurs de tension relevées peuvent varier selon les marques et modèles de défibrillateurs car les défibrillateurs n'ont pas tous la même capacité de condensateur.



SIMULATEUR LOW-TECH D'ÉLECTROCARDIOGRAPHE (ECG)



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 1 boîte de dérivation
- 1 transistor BC 107
- 4 diodes 1N 4148
- 1 circuit intégré NE556
- 1 pile 9 V
- 1 connecteur de pile
- 12 vis de 4 mm
- 1 plaque cuivrée à trous au pas de 2,54 mm face simple
- 5 résistances de 100 K Ω
- 1 résistance de 200 K Ω
- 2 résistances de 47 K Ω
- 1 résistance de 33 K Ω
- 1 résistance de 33 M Ω
- 3 résistances de 10 K Ω
- 6 résistances de 1 K Ω
- 1 résistance de 500 Ω
- 1 Condensateur de 1 μ F 25 V
- 1 Condensateur de 2 μ F 25 V
- 2 Condensateurs de 4,7 μ F 25 V
- 1 Condensateur de 0,47 μ F 25 V
- 1 Condensateur de 1 μ F 25 V
- 2 interrupteurs doubles
- Étain pour soudure
- Fer à souder
- 7 cosses à souder
- Perceuse
- Support circuit intégré
- 2 fiches bananes mâle et 2 fiches bananes femelle
- Fil électrique double
- Oscilloscope
- Défibrillateur semi-automatique
- Moniteur avec paramètre ECG ou défibrillateur possédant un écran

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE DE FABRICATION

1. SCHÉMA ÉLECTRIQUE

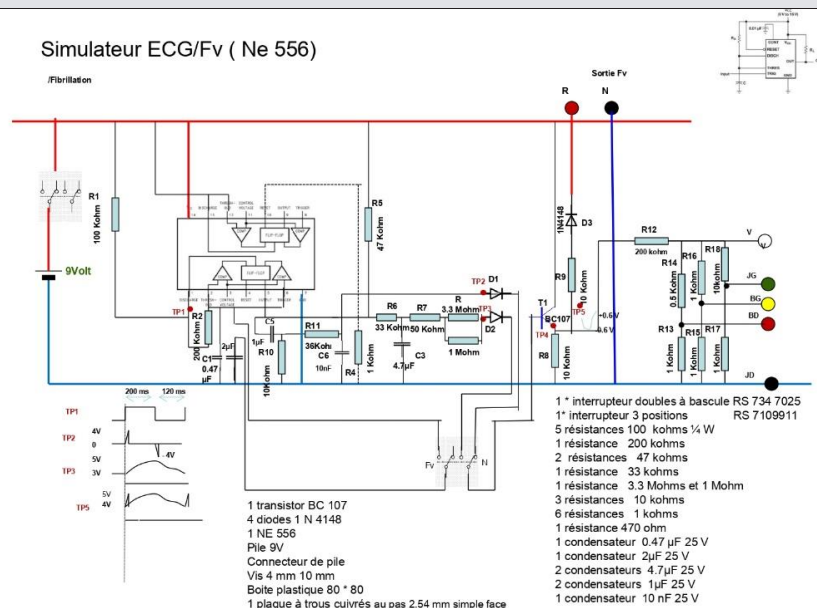


Figure 1 : Schéma du circuit électrique du simulateur low-tech d'ECG

(Schéma accessible sur le lien suivant :

https://www.humatem.org/a_telecharger/base_documentaire/A4_Fabrication%20de%20testeurs%20et%20simulateurs%20low-tech_ECG_sch%C3%A9ma.pdf)

2. RÉALISATION DU TESTEUR

Première étape

- Percer le couvercle de la boîte en 7 points. (Voir figure 2)
- Placer des cosses à souder sur les 5 vis (1, 2, 3, 4 et 5).
- Visser les 5 points (1, 2, 3, 4 et 5) à l'aide de 5 boulons (les vis sont placées de l'intérieur vers l'extérieur du couvercle).
- Fixer les 2 interrupteurs doubles sur les 2 points (6 et 7) du couvercle.



Figure 2 : Schéma du couvercle de la boîte de dérivation

- Connecter et souder la résistance R13 (1 K Ω) entre les vis JD et BD.
- Connecter et souder la résistance R14 (500 Ω) entre les vis BD et V.
- Connecter et souder la résistance R15 (1 K Ω) entre les vis JD et BG.
- Connecter et souder la résistance R16 (1 K Ω) entre les vis BG et V.
- Connecter et souder la résistance R17 (1 K Ω) entre les vis JD et JG.
- Connecter et souder la résistance R18 (10 K Ω) entre les vis JG et V.
- Connecter et souder la résistance R12 (200 K Ω) sur la vis V.
- A l'aide d'une pince, tirer sur les résistances pour vérifier qu'elles sont bien soudées sur la cosse.

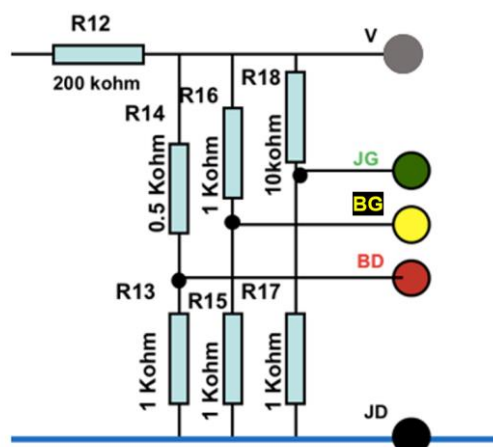
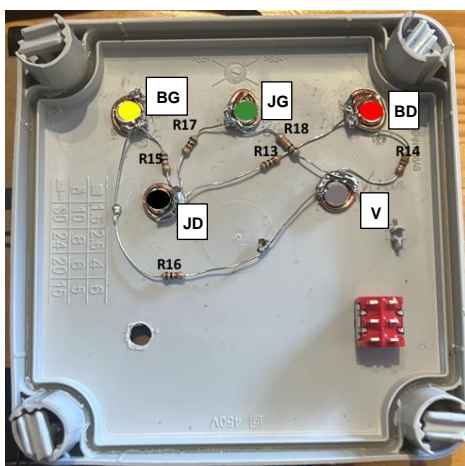


Figure 3 : Schéma de la première partie de la réalisation du simulateur



Pour effectuer les raccordements des composants, toujours se référer au schéma du circuit (figure 1).

Deuxième étape

- Placer une plaque à trous dans la boîte de dérivation. (Voir figure 4)
- Percer la boîte et la plaque à trous en 3 points.
- Fixer la plaque à trous sur la boîte à l'aide de 3 vis.
- Fixer la pile et son connecteur sur la boîte mécaniquement ou à l'aide d'un fil rigide.

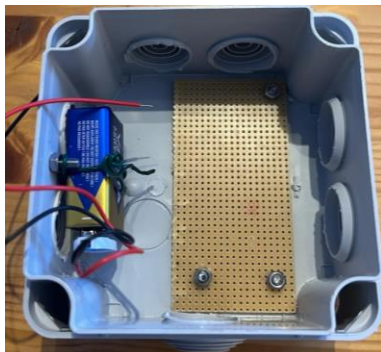


Figure 4 : Schéma de la deuxième partie de la réalisation du simulateur

- Pour la suite, retirer la plaque à trous de la boîte afin de réaliser le montage des composants.

Troisième étape

- Placer le circuit intégré sur le support à circuit puis le positionner sur la plaque à trous, de préférence au milieu de la plaque.
- Souder les 14 pattes du circuit intégré à l'aide d'étain et du fer à souder sur la face métallique de la plaque. (Voir figure 5)
- Évider (c'est-à-dire gratter ou enlever) la partie métallique de la plaque entre chacune des 7 paires de pattes du circuit intégré afin qu'il n'y ait pas de liaison. (Voir figure 5)
- Évider la partie métallique de la plaque au niveau des trois points de fixation de la plaque sur la boîte. (Voir figure 6)

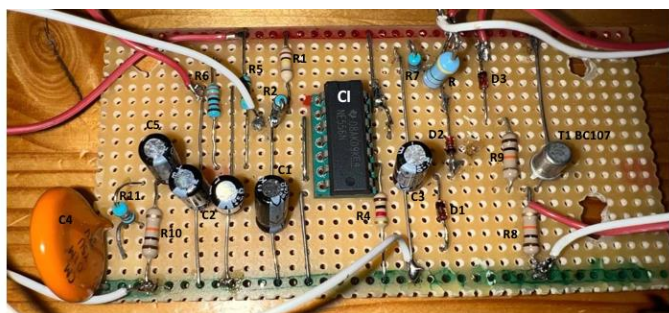


Figure 5 : Schéma de la face des composants et de la face métallique de la plaque à trous

- Placer tous les composants (résistances, condensateurs, diodes et transistor) conformément au schéma du circuit. (Voir figures 1 et 5)
- Souder les composants placés précédemment sur la face métallique. Attention à ce qu'elle ne déborde pas sur les autres lignes.

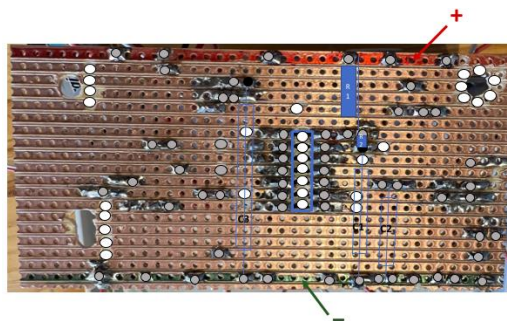
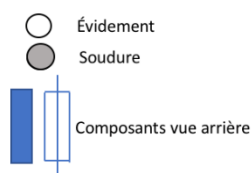


Figure 6 : Schéma de la face métallique et de la vue arrière des composants

Quatrième étape

- A l'aide du connecteur de pile, relier l'interrupteur Marche / Arrêt à la pile.
- A l'aide d'un fil électrique double :
 - Relier l'interrupteur Marche / Arrêt à la partie + et - de la plaque.
 - Relier les résistances R7 et R à l'interrupteur Normal / Fibrillation.
 - Relier les condensateurs C1 et C2 à l'interrupteur Normal / Fibrillation.
 - Relier les 2 bornes de la résistance R8 aux bornes des résistances R12 et R18.
- Dénuder les extrémités de fil double à l'aide d'une pince à dénuder sur 1cm et torsader les fils dénudés.
- Insérer le fils dans la fiche banane et visser la vis de maintien du câble.
- Relier la fiche femelle à la diode D3 et la fiche mâle à la partie - de la plaque.

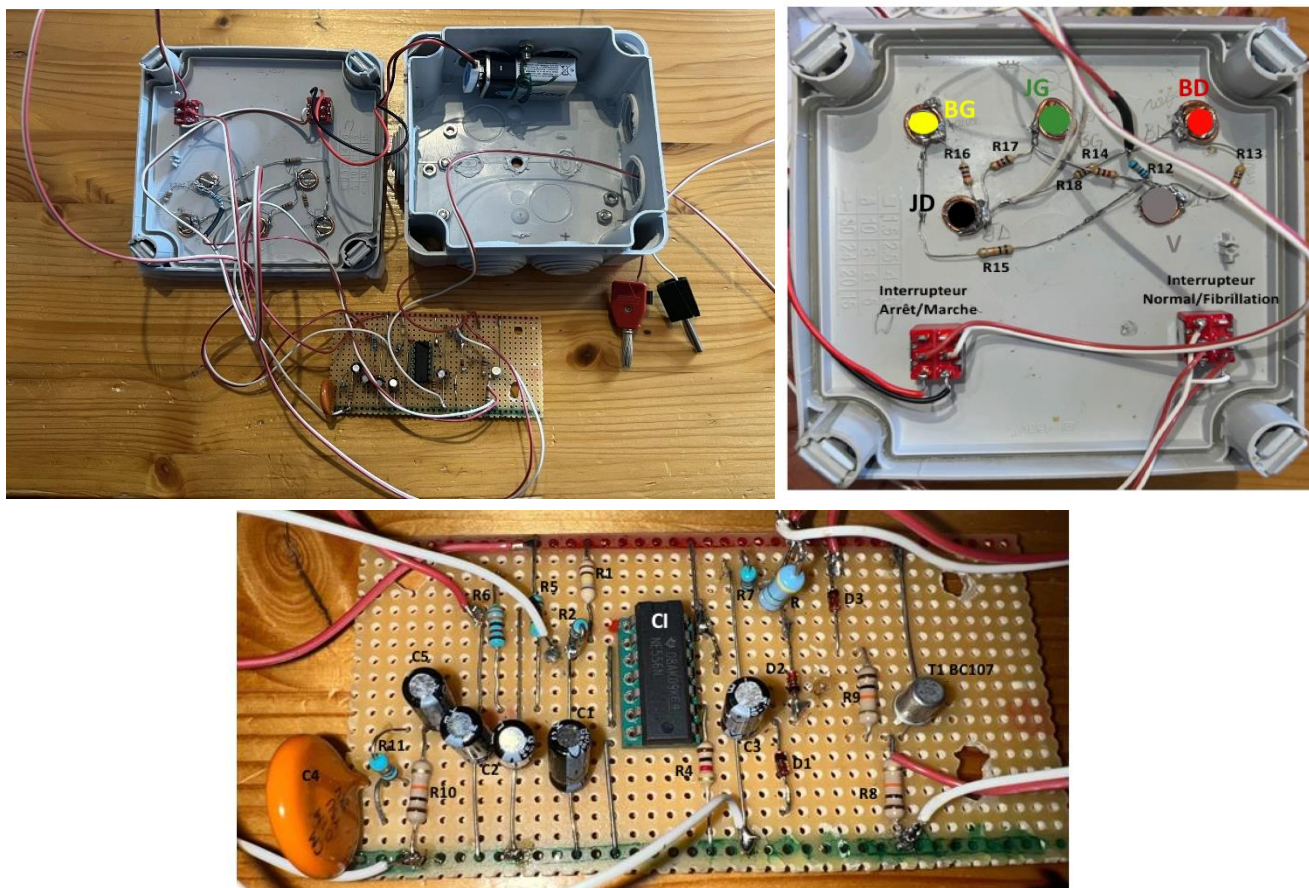


Figure 7 : Schéma de la quatrième partie de la réalisation du simulateur

- Après avoir réalisé le montage de tous les composants et raccords, replacer la plaque dans la boîte de dérivation et la revisser.

3. MESURES

Vérifications

- A l'aide d'un oscilloscope et en se référant au schéma du circuit figure 1, vérifier que :
 - Au niveau TP1 de la plaque, vous obtenez un signal similaire à celui du TP1 (Voir figure 8).
 - Au niveau TP2 de la plaque, vous obtenez un signal similaire à celui du TP2 (Voir figure 8).
 - Au niveau TP3 de la plaque, vous obtenez un signal similaire à celui du TP3 (Voir figure 8).
 - Au niveau TP5 de la plaque, vous obtenez un signal similaire à celui du TP5 (Voir figure 8).

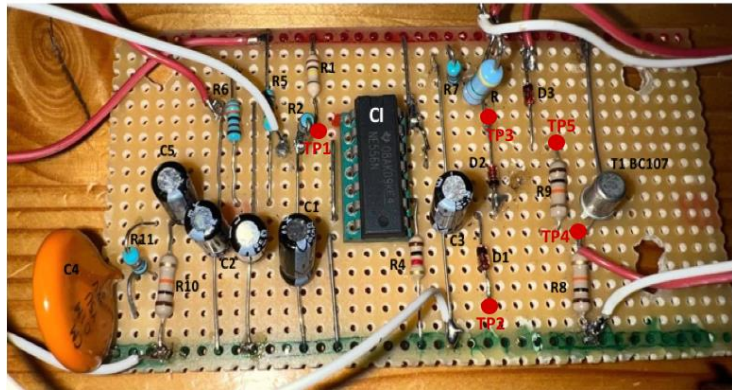
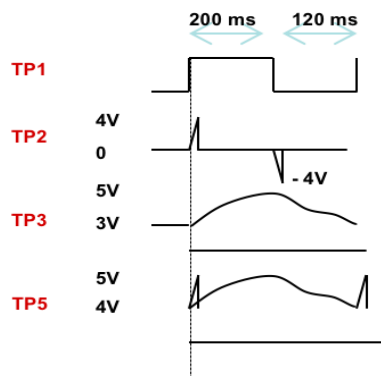
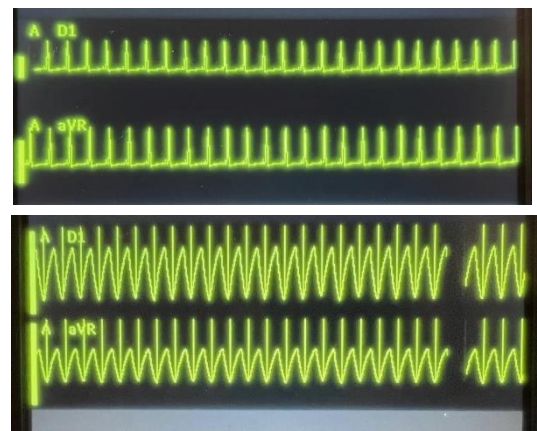


Figure 8 : Schéma des différents signaux du simulateur et de la plaque

Cas 1 : A l'aide d'un moniteur ou d'un défibrillateur avec paramètre ECG

Tests

- Brancher les câbles ECG aux bornes du simulateur.
- Vérifier sur l'écran du moniteur ou du défibrillateur que lorsque le simulateur low-tech d'ECG est en mode normal, vous obtenez un signal sinusal.
- Quand le simulateur low-tech d'ECG est en mode fibrillation, vous obtenez un signal de fibrillation.



Cas 2 : En utilisant un défibrillateur semi-automatique (DSA)

Tests

- Brancher les électrodes de défibrillation sur le testeur low-tech de défibrillateur (voir fiche A3 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »). S'assurer que les électrodes sont bien placées sur le testeur low-tech de défibrillateur en fonction de sa polarité.
- Brancher le simulateur low-tech d'ECG au testeur low-tech de défibrillateur.
- Régler le simulateur low-tech d'ECG en mode "normal" et vérifier que le DSA ne recommande pas un choc.
- Régler le simulateur low-tech d'ECG en mode fibrillation et vérifier que le DSA recommande un choc.



Figure 9 : Simulateur low-tech d'ECG Fibrillation / Normal



TESTEUR LOW-TECH D'ÉCHOGRAPHIE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

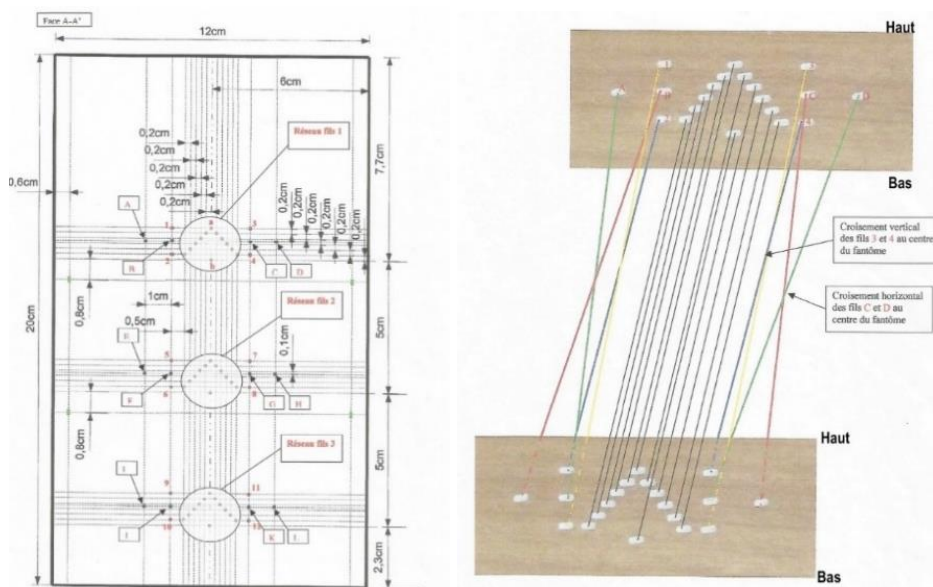
- 1 plaque de plexiglass (PMMA) de 40x50 cm et de 5 mm d'épaisseur
- Papier millimétré avec carreaux tous les cm et subdivision tous les 2 mm (ou imprimé soi-même)
- 1 scie sur table
- 1 perceuse à colonne
- 1 mèche de perçage de 1 mm de diamètre maximum
- 20 m de fil de nylon de 0,4 mm optimal
- 2 tubes de colle Epoxy
- Mousse sous-couche pour plancher flottant, de quelques mm d'épaisseur
- Ruban adhésif transparent (Scotch)
- Aiguille de couture
- 3 L d'huile de ricin

OBJECTIFS DU FANTÔME D'ÉCHOGRAPHIE

- Objectif : reproduire les propriétés du corps humain afin de pouvoir tester les fonctionnalités d'un échographe.
- Paramètres évalués : résolution axiale et latérale, épaisseur du faisceau, profondeur maximale de perception.

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE DE FABRICATION

1. SCHÉMA DE FABRICATION DU FANTÔME



Les deux schémas sont disponibles en plus grande taille en annexe 1 (voir annexe 1 page 7) et en annexe 2 (voir annexe 2 page 8) et peuvent être imprimés pour plus de clarté.

- Ce fantôme est constitué d'une cuve en plexiglass de section carrée de 12 cm de côté et de 21 cm de profondeur. Il contient 3 séries d'une vingtaine de fils en nylon aussi fins que possible, disponibles dans le commerce (0,4 mm de diamètre maximum).
- Chaque série comprend 11 fils placés en V inversés, en flèche. Chaque fil est distant du voisin de 2 mm en latéral comme en profondeur. Un 12^{ème} fil est à 12 mm sous le fil de pointe de la flèche. 4 fils sont placés de chaque côté de la flèche et croisés (fils 1 et 2, fils A et B). Les fils 1 et 2, A et B sont distants de 1 cm aux points d'attache. Chaque série de fil est distante de 5 cm de la suivante.

2. DÉCOUPAGE DES PLAQUES DE PLEXIGLASS

- Découper soigneusement les plaques de plexiglass à l'aide de la scie sur table aux dimensions suivantes :
 - 2 plaques de 12 * 21 cm pour les faces B et B' du plan.
 - 2 plaques de $(12 + 2*X) * 21$ cm pour les faces A et A' (Voir Annexe 1, page 7). Le supplément $2*X$ est utile pour que les plaques A et A' soient collées sur les tranches des plaques B et B'.
 - 1 plaque carrée de $(12 + 2*X)$ cm de côté pour le fond.
 - 1 plaque carrée de $(12,1 + 2X)$ cm de côté pour le couvercle (afin de pouvoir s'emboîter dans le haut de la cuve).
 - 2 morceaux de $(12,1 + 2X) * 2$ cm pour les bords du couvercle.
 - 2 morceaux de $(12,1 + 4X) * 2$ cm pour les autres bords du couvercle.
 - 1 plaque de 12*12 cm pour consolider le bas de la cuve et le fond.
 - 1 plaque de 12*12 cm dans laquelle sera découpée un carré de 10*10 cm, au centre. Elle servira à consolider le haut de la cuve. Ce sera la fenêtre pour les sondes, comme sur la photo suivante :



Attention

- **La hauteur de 21 cm indiquée est la hauteur minimale à respecter. Si votre plaque de plexiglass permet une hauteur un peu plus grande, il est recommandé 24 - 25 cm. Exemple : une plaque de 50 cm de large, vous permet 2 hauteurs de 24,5 cm chacune, en tenant compte de l'épaisseur de coupe.**
- **La découpe devra être très soignée afin de pouvoir coller toutes les plaques pour obtenir un contenant étanche pour l'huile de ricin.**
- **Pour la découpe, bien garder le film qui recouvre le plexiglass et utiliser une lame de scie avec un maximum de dents pour éviter les éclats de plexiglass. S'il n'y a pas de film, recouvrir le trait de découpe avec du ruban adhésif.**
- **Pour bien assurer l'étanchéité future de la cuve, couper tous les morceaux d'une même largeur, 12 cm ou $12,1 + 2X$ cm, sans changer les réglages de la scie.**

3. DÉCOUPAGE ET COLLAGE DES PLAQUES DE MOUSSE

- Les plaques de mousse vont garnir intérieurement les 4 parois de la cuve, ainsi que le fond, afin d'atténuer les réflexions parasites des ondes ultrasonores sur ces parois.
- Découper les plaques de mousse aux dimensions suivantes en veillant à ce qu'elles ne gênent pas le collage des plaques de plexiglass :
 - Pour les plaques à coller sur les parois A et A', la largeur devra être de 12 cm et même un peu inférieure, pour dégager de chaque côté une largeur au moins égale à l'épaisseur du plexiglass.
 - Pour les plaques des faces B et B', la colle est placée sur la tranche de la plaque. La largeur de la mousse sera de 11 cm.
 - La hauteur de ces plaques de mousse sera de 3 à 4 cm inférieure à la hauteur des plaques de plexiglass, de façon à placer la plaque 12*12 cm de consolidation du haut de cuve à 2 à 3 cm plus bas que le haut des plaques.
 - La plaque de mousse destinée au fond sera de 12*12 cm.
- Enlever le film transparent protecteur des plaques de plexiglass.
- Coller avec la colle rapide les plaques de mousse sur les parois A et A' ainsi que sur la plaque 12*12 confortant le bas de la cuve, en les positionnant avec soin pour ne pas gêner le collage des plaques de plexiglass.



Ne pas coller maintenant les plaques de mousse sur les parois B et B' (afin de visualiser par la suite si les fils sont bien tendus). Ce collage pourra être fait une fois la cuve formée.

4. PRÉPARATION AU PERÇAGE DES PLAQUES A ET A'

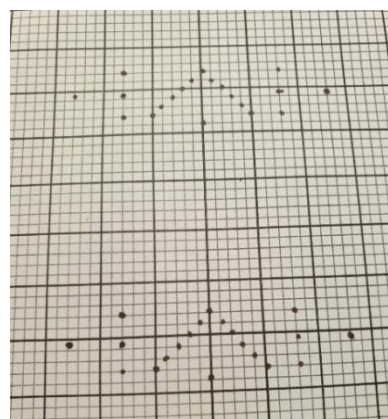
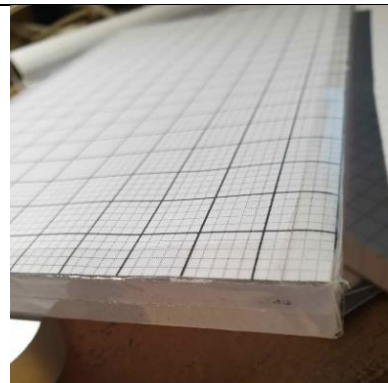
- Se munir d'une feuille de papier millimétré ou imprimer une feuille de papier millimétré avec des carreaux tous les cm et un pas de 2 mm.



Sélectionner sur votre imprimante les options qui vont permettre un noircissement, un contraste le plus important possible de façon à bien voir tous les détails de ces plans notamment lors du perçage, dans les plaques de plexiglass, des trous nécessaires au positionnement des fils de nylon.

- Découper un morceau de 12*21 cm dans la feuille de papier millimétré. Le morceau de papier millimétré peut être de $(12+2*X)*21$ pour recouvrir exactement la face A. Si $X=5$ mm, couper sur des lignes noires des carreaux de 1 cm, ce qui facilitera le positionnement centré des points de perçage.
- Prendre les 2 plaques de plexiglass destinées aux côtés A et A' ($12 + 2X$) cm du fantôme. Les attacher l'une sur l'autre, les plaques de mousse étant en contact l'une avec l'autre, avec exacte superposition, avec du ruban adhésif de façon à percer exactement sur les 2 faces. Les attacher de manière serrée pour éviter des copeaux de perçage entre les 2 plaques.
- Centrer le papier sur la plaque de façon à laisser une largeur de X cm de chaque côté du papier. Fixer avec de la colle blanche (colle à papier) le papier millimétré sur les 2 plaques. Attendre quelques heures que la colle sèche bien.
- Tracer sur le papier les points où percer les trous pour fixer les fils en respectant les positions suivantes :

Comme sur le schéma en annexe 1, il y a 3 séries de trous. (voir annexe 1 page 7)



5. PERÇAGE DES TROUS

- Installer la mèche de 1 mm (ou moins) dans le mandrin de la perceuse à colonne en faisant attention à garder une hauteur de mèche suffisante à la fois pour percer les 2 plaques A et A' ET SANS que le bout du mandrin ne touche le papier millimétré pour éviter des dégâts sur le papier millimétré.
- Percer l'ensemble des trous nécessaires au passage des fils du fantôme sur les plaques A et A', en faisant bien attention à percer complètement les 2 plaques de plexiglass.
- Faire attention à ce que la mèche ne s'enfonce pas progressivement dans le mandrin, trou après trou. Le risque est alors que le bout du mandrin touche et abîme le papier millimétré avant d'avoir percé les 2 plaques.



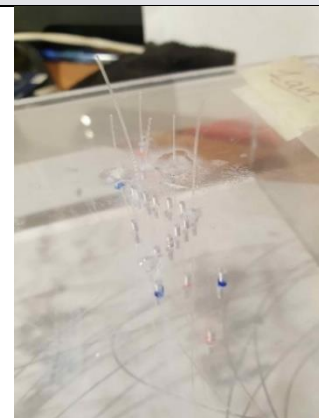
6. PRÉPARATION DU SUPPORT DE TRAVAIL

- Pour le travail d'insertion des fils dans les trous, il faut préparer un support de travail.
- Le support de travail doit mesurer au moins 5 cm de haut. Le côté long peut faire 20 cm. Une forme en U, comme sur la photo, permet d'avoir accès au-dessous des plaques qui y seront posées.
- Les 3 morceaux formant le U peuvent être collés à la colle Epoxy.



7. MONTAGE DES FILS PARALLÈLES

- Garder les plaques A et A' attachées l'une à l'autre pour que les trous des 2 plaques se superposent toujours exactement, ce qui facilite l'insertion des fils de nylon.
- Avec les plaques de mousse déjà collées, on ne voit pas au travers des plaques. Les trous dans la mousse n'étant pas toujours bien dégagés, les dégager en y faisant passer une aiguille.
- Couper des fils d'une longueur d'au moins 25 cm ce qui permettra de garder une longueur de fil d'au moins 3 cm sur chaque face A et A'.
- Fixer avec un ruban adhésif chaque fil sur la plaque A, vers le bas uniquement pour que tous les fils soient positionnés exactement de la même manière dans les trous et gardent leur distance pour des clichés plus quantifiables.



Veiller à ce que les morceaux de ruban adhésif ne recouvrent pas de trous de manière à ce que la colle Epoxy qui sera utilisée puisse y entrer pour étanchéifier complètement la cuve.

8. MONTAGE DES FILS CROISÉS

- Il s'agit maintenant de croiser les fils A et B, 1 et 2 visualisés (voir annexe 1 page 7 et annexe 2 page 8). Découper dans les chutes de votre grande plaque de PMMA des » triangles » de 12 *12 cm sur les côtés orthogonaux.
- Décoller le ruban adhésif qui attache les plaques A et A' l'une sur l'autre d'un seul côté (long) de façon à pouvoir les écarter de ce côté et placer les triangles tel qu'indiqué sur la photo. Fixer ces triangles aux plaques A et A' avec du ruban adhésif.
- Placer l'ensemble sur le support en U
- Sortir les fils A et B de la plaque sur le support en U (face A') côté ouvert entre les 2 plaques A et A' et les réinsérer en les croisant
- Sortir les fils 1 et 2 de la plaque A' et les réinsérer en les croisant.
- Répéter l'opération pour chacun des 3 groupes de fils
- Enlever les triangles et ramener les plaques A et A' l'une contre l'autre. Puis, les attacher avec du ruban adhésif du côté ayant été écarté et détacher les plaques de l'autre côté et répéter l'opération de croisement des fils A et B, 1 et 2 de l'autre côté des trous en flèche.



La mousse ne facilite pas la localisation des trous de la plaque intérieure. Il est conseillé de bien les repérer avant de commencer à y placer les fils.

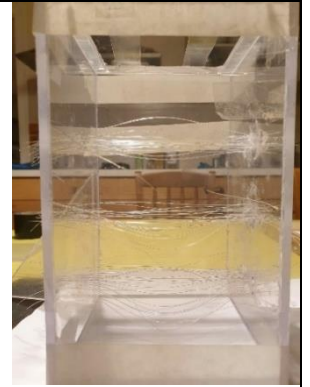
- Coller avec la colle Epoxy les fils sur les trous sur la plaque A en faisant attention à boucher les trous de la plaque pour assurer l'étanchéité de la cuve.
- Laisser sécher la colle le temps requis.

9. ASSEMBLAGE DU FANTOME

- Préparation au collage des plaques B et B' :
 - Utiliser les triangles de plexiglass pour tenir vertical les 2 plaques A et A' et éviter que les fils ne sortent des trous de la plaque A' sur laquelle ils ne sont pas encore attachés.



- Coller les plaques B et B' aux plaques A et A' :
 - Prendre les plaques 12*12 prévue pour la consolidation du fond et du haut de la cuve.
 - Écarter les plaques verticales jusqu'à pouvoir positionner la plaque de consolidation du fond de cuve entre les 2 plaques A et A'.
 - Vérifier que vous pouvez placer facilement les plaques B et B'. Puis encoller suffisamment ces plaques et les positionner correctement.
 - Mettre si besoin la plaque de 12*12 cm prévue pour le haut de la cuve sans la coller, de façon à bien positionner les parois de la cuve.
 - Bien serrer les parois de la cuve pour que le collage soit efficace tout le long du temps de séchage. Il est possible de le faire avec le ruban adhésif.
 - Laisser le temps nécessaire (normalement 24 h) pour que la colle soit sèche, avant de continuer.



Veiller à ce que tous les fils restent insérés dans leur trou sur la face A' pendant l'opération.

- Coller la plaque 12 * (12 + 2X) du fond de la cuve.
- Si possible, coller en même temps la plaque 12*12 de consolidation du bas de la cuve.
- Laisser sécher suffisamment longtemps avant de passer au point suivant pour garantir l'étanchéité de la cuve.
- Tendre chaque fil et le fixer avec un ruban adhésif sur la plaque A', vers le bas uniquement, comme sur la plaque A, pour que tous les fils soient positionnés exactement de la même manière dans les trous et gardent leur distance pour des données plus quantifiables. S'assurer que le ruban adhésif ne recouvre pas les trous. S'assurer que les fils croisés se croisent au milieu.
- Coller les fils sur la plaque A' avec de la colle Epoxy en prenant soin de boucher tous les trous de passage des fils pour l'étanchéité de la cuve.
- Si par hasard les fils ne sont pas assez longs et ne peuvent être gardés tendus par du ruban adhésif, il est possible d'utiliser des épingles comme sur la photo. Les têtes et tiges des épingles seront coupées une fois la colle séchée.
- Attendre le temps nécessaire pour que la colle soit sèche.
- Coller la plaque de consolidation du haut de la cuve et les plaques de mousse sur les parois B et B' :
 - Cette plaque peut être évidée sur la scie sur table. Pour cela, pour chaque côté, descendre la lame légèrement en dessous de la table, puis la remonter lentement en tenant bien la plaque, jusqu'à ne laisser qu'un cm de chaque côté non percé par la lame.
 - Coller cette plaque à 3 cm au-dessus du fil le plus haut dans la cuve. Elle permet de consolider la cuve et peut servir de niveau pour l'huile.
 - Coller les plaques de mousse sur les faces B et B' pour atténuer les réflexions des ondes sur les parois latérales.



10. ÉTANCHÉITÉ ET PROTECTION

- Confection du couvercle :
 - Il est utile de confectionner un couvercle à la cuve et de le doter de mousse. En effet, l'huile de ricin est sensible à la lumière et doit être protégée. Ses morceaux ont déjà été découpés suivant les instructions données dans l'étape 1.
- Tester l'étanchéité de la cuve :
 - Remplir d'eau la cuve pour tester son étanchéité.
 - Repérer les points de fuite, s'il y en a.
 - Vider la cuve.
 - Sécher l'extérieur de la cuve, notamment aux points de fuite.
 - Mettre la colle nécessaire pour éliminer les fuites.
 - Laisser sécher.
 - Re-tester l'étanchéité de la cuve.

- Protéger la cuve contre les chocs :
 - Il est intéressant de protéger la cuve contre les chocs en l'entourant de polystyrène expansé de 1 ou 2 mm d'épaisseur, de préférence prendre la même mousse utilisée pour garnir l'intérieure de la cuve. Ce polystyrène protégera également l'huile de la lumière.



- Imprimer l'annexe 1 (page 7) en deux exemplaires puis les coller sur les faces A et A' du fantôme afin d'avoir en visuel les différentes dimensions lors de l'utilisation du fantôme pour le test d'un échographe.

11. REMPLISSAGE DE LA CUVE ET TEST

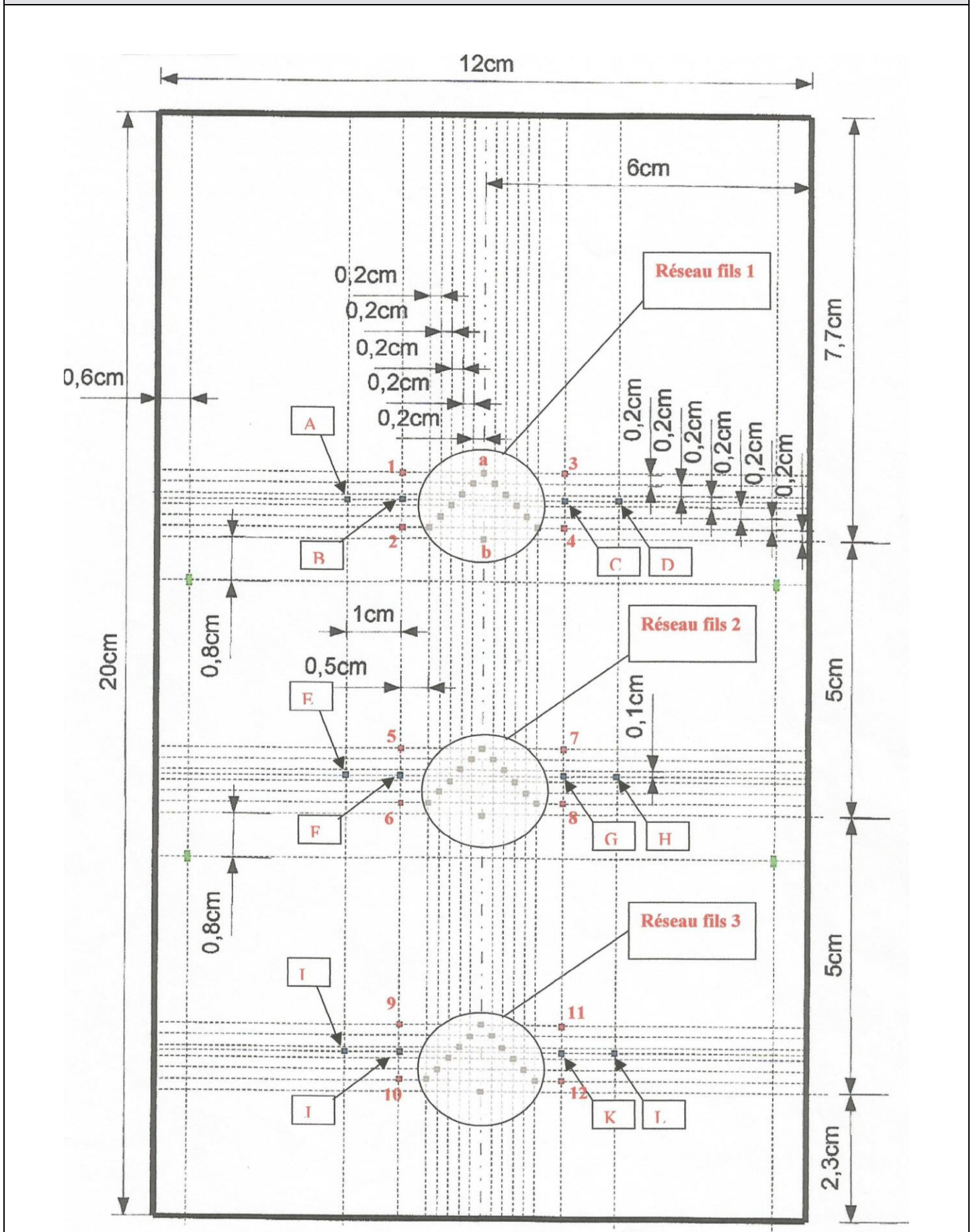
- Remplir la cuve d'huile de ricin
- Laisser dégazer les bulles d'air qui se sont produites.
- Commencer les tests de l'échographe selon la procédure. (voir fiche B8 : Procédure de maintenance préventive et de contrôle de constance)

Version 2024-06

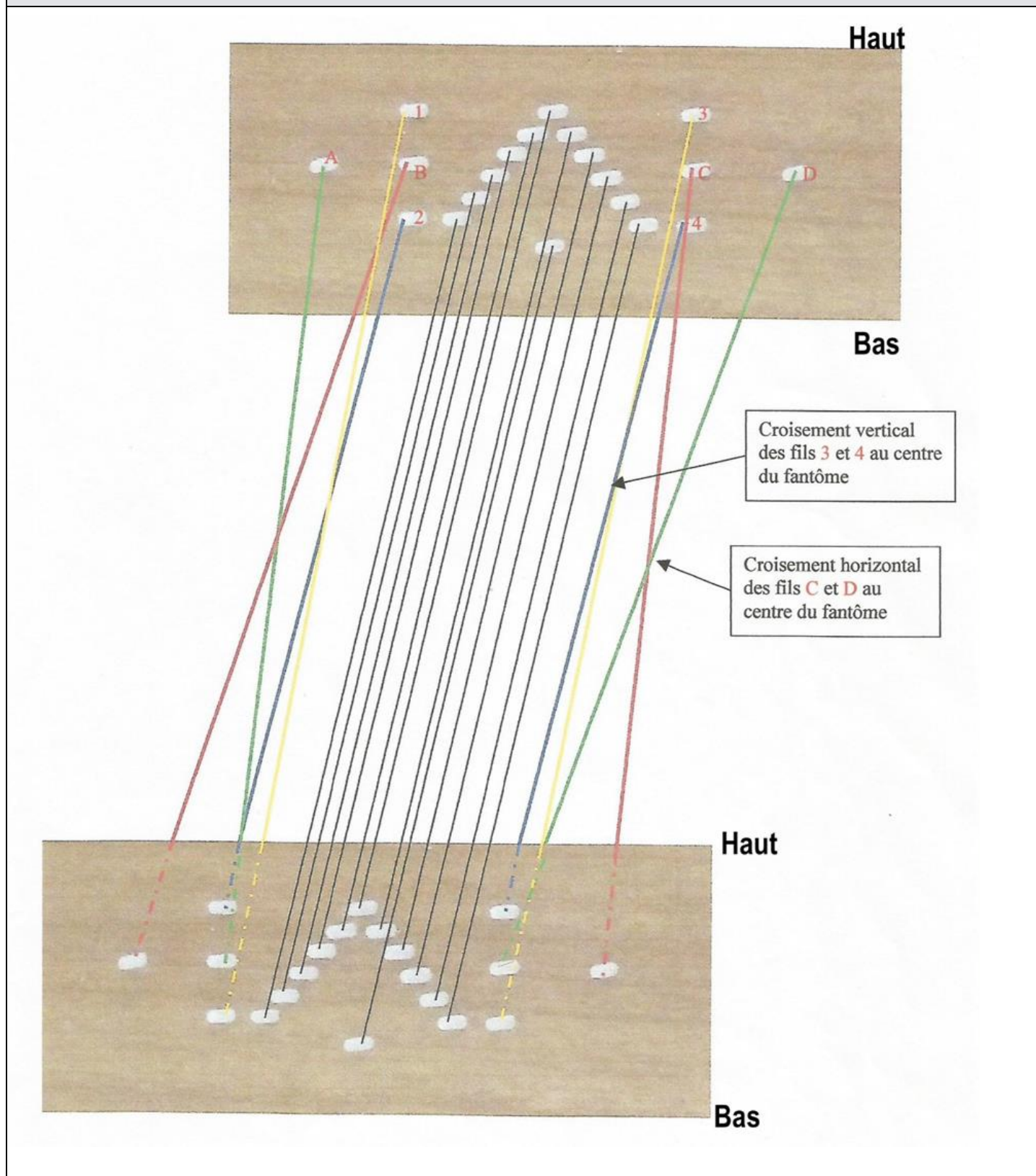
★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Daniel WINNINGER avec les apports techniques de Maurice PAGE / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)

ANNEXES

ANNEXE 1 : SCHÉMA DU FANTÔME – PLAN FACES A – A'



ANNEXE 2 : SCHÉMA DU FANTÔME – PLAN VOLUMIQUE



B



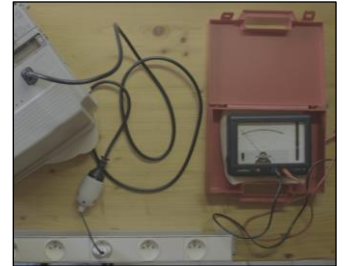
PROCÉDURES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET DE CONTRÔLE DE CONSTANCES DES DISPOSITIFS MÉDICAUX (maintenance de niveau 2 et 3)





SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE AU PREMIER DÉFAUT

Dispositif médical :



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Multimètre (précision μA) ou un multimètre sous une résistance de 100 k Ω
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)



En prérequis, assurez-vous d'avoir une installation électrique stable et une bonne mise à la terre. (voir fiche C1 : Vérification de la qualité des infrastructures)










Tableau récapitulatif des symboles employés selon la norme CEI 60601 :

	Classe I	L'appareil possède une isolation principale et une isolation supplémentaire, la prise de terre sur laquelle sont connectées les parties métalliques.
		Point de référence à la terre.
	Classe II	Equipements à « double isolation ». L'appareil possède une isolation double ou renforcée (équivalent à deux fois l'isolation principale) sans partie métallique accessible. Les prises des équipements de classe II ne possèdent pas de broche de terre.
	Partie appliquée de type B	Parties appliquées en contact direct avec le patient qui ne sont généralement pas des conducteurs et qui peuvent être connectées à la terre.
	Partie appliquée de type BF	Parties appliquées flottantes par rapport au patient qui sont en contact électrique avec le patient et qui doivent être flottantes et non connectées à la terre.
	Partie appliquée de type CF	Parties appliquées flottantes par rapport au cœur du patient qui vont pouvoir être en contact direct avec le cœur du patient (ou connectées avec le cœur du patient). Ces parties connectées doivent être flottantes et non connectées à la terre.









* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité



DÉROULEMENT DE PROCÉDURE	COMPTE-RENDU DE TEST			
1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Câbles <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le câble d'alimentation n'est pas abimé. Tirer légèrement sur les deux extrémités du câble d'alimentation afin de s'assurer de la solidité et de la bonne fixation des fiches à ses extrémités. Si possible, vérifier que les câbles des parties appliquées ne sont pas abimés. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interrupteur <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'interrupteur de mise en marche/arrêt est correctement connecté. Vérifier qu'il est fonctionnel. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. MESURES	OK	Echoué	NA*	Remarque
 Pour la suite de la procédure, utiliser un testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »).				
Test de continuité de mise à la terre <i>Pour les dispositifs de classe électrique I</i>  <ul style="list-style-type: none"> Vérifier la continuité du multimètre afin de tester la fiabilité de notre mesure. Mettre le dispositif médical hors tension. Mesurer la résistance R avec le multimètre en position ohmmètre entre la borne de masse ou une partie métallique de l'appareil et la borne terre de la fiche de l'appareil. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Borne de masse</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Borne de terre</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que cette valeur est inférieure à 0,2Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courant de fuite au premier défaut à la terre Pour les dispositifs de classe électrique I  <p>Terre d'une prise électrique</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> Couper la terre de l'appareil à l'aide du testeur low-tech de sécurité électrique : brancher le dispositif médical sur le testeur et brancher le testeur sur la prise secteur du bâtiment. Mettre sous tension/allumer le dispositif médical. Mesurer le courant de fuite I avec le multimètre en position ampèremètre AC entre la borne de masse du dispositif médical et la terre de la prise la prise secteur du bâtiment. 	I = μA			
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que cette valeur I_c est inférieure à 1 mA (1000 μA). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



<p>Courant de fuite au premier défaut entre l'enveloppe de l'appareil et la terre du bâtiment</p> <p>Pour les dispositifs de classe électrique I et II  </p> <ul style="list-style-type: none"> Couper la terre de l'appareil à l'aide du testeur low-tech de sécurité électrique : brancher le dispositif médical sur le testeur et brancher le testeur sur la prise secteur du bâtiment. Mettre sous tension/allumer le dispositif. Mesurer le courant de fuite I_c avec le multimètre en position ampèremètre AC entre le châssis du dispositif et la terre de la prise secteur du bâtiment. Vérifier que cette valeur est inférieure à 0,5 mA (500 μA). 				
	$I_c = \dots\dots\dots \mu A$			
	OK	Echoué	NA*	Remarque
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Courant de fuite au premier défaut entre chaque partie appliquée et la terre du bâtiment</p> <p>Pour les dispositifs de classe électrique I et II  </p> <ul style="list-style-type: none"> Couper la terre de l'appareil à l'aide du du testeur low-tech de sécurité électrique : brancher le dispositif sur le testeur et brancher le testeur sur la prise secteur du bâtiment. Mettre sous tension/allumer le dispositif. Mesurer le courant de fuite I_p avec le multimètre en position ampèremètre AC entre la partie appliquée au patient (électrodes ECG, palette de défibrillateur...) et la terre de la prise secteur du bâtiment. Partie appliquée de type B et BF : Vérifier que cette valeur est inférieure à 500 μA.   Partie appliquée de type CF : Vérifier que cette valeur est inférieure à 50 μA.  				
	$I_p = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Réaliser cette mesure pour chaque partie appliquée du dispositif, l'une après l'autre. Vérifier les valeurs selon le type d'équipement.				
CONCLUSION		COMMENTAIRES		
<input type="checkbox"/> Sécurité électrique conforme <input type="checkbox"/> Sécurité électrique non conforme				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

* NA : Non Applicable

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



ASPIRATEUR À MUCOSITÉS

CODE NOMENCLATURE EMDN : R050103



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

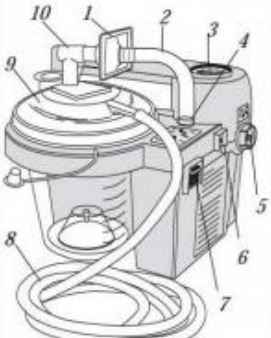
Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Aspirateur à mucosités à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, bocaux, joint de bocal, tubulures, flotteur, filtre antibactérien) dont la batterie a été préalablement chargée
- Équipements de protection individuelle (EPI) : gants, masque, lunettes, blouse
- Produit nettoyant et décontaminant
- Récipient d'1 L rempli d'eau
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST






1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Propreté et vérification de la présence de tous les éléments de l'équipement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur de l'aspirateur à mucosités ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence de tous les câbles et accessoires. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité



1 : filtre antibactérien 2 : tubulure de connexion à l'aspirateur 3 : manomètre (vacuomètre) 4 : entrée de l'aspirateur 5 : bouton de réglage de l'aspiration 6 : connexion à l'alimentation et câble secteur 7 : bouton marche/arrêt 8 : tubulure patient 9 : couvercle avec flotteur 10 : coude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
• Vérifier la fixation des tubulures, du filtre, du couvercle et l'état du joint du bocal. • Vérifier l'état du support de l'aspirateur. • Vérifier la fixation du bocal sur le châssis.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest • Brancher le câble d'alimentation et allumer l'aspirateur à mucosités. Vérifier que moteur pompe se met en marche. • S'assurer que le voyant secteur reste allumé.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Écrans • Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons • Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manomètre • Vérifier que le manomètre est réglé sur 0 lorsque l'aspiration est arrêtée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarme de coupure d'alimentation • Débrancher le câble d'alimentation et vérifier le déclenchement de l'alarme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Fonctionnement sur batterie • Recharger la batterie (une batterie vide prend 10-14 heures pour se charger). • Débrancher l'appareil du secteur, et réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. • Remplacer la batterie si elle décharge en moins de 20 minutes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



5. TEST D'OBSTRUCTION	OK	Echoué	NA*	Remarque
Vide en condition de fonctionnement normal <ul style="list-style-type: none"> Régler l'aspiration au minimum. Vérifier que le manomètre est à "0". Dans le cas contraire le manomètre est défectueux. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aspiration maximale <ul style="list-style-type: none"> Régler l'aspiration au maximum. Vérifier la position du manomètre. 	Valeur lue sur le manomètre : Pression :			
 La valeur ne doit pas être inférieure à -0,15 bar ou -100 mmHg. Si la valeur est en dessous, alors il pourrait y avoir une obstruction entre le tuyau (patient) et le manomètre. Dans ce cas, vérifier l'état du filtre antibactérien et vérifier que le flotteur (protection trop plein) n'est pas obstrué.				
6. TEST DE FUITE D'AIR INTERNE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Vide avec obstruction interne provoquée <ul style="list-style-type: none"> Régler l'aspiration au maximum. Obstruer avec les doigts la sortie directe de la pompe. Vérifier la position du manomètre. 	Valeur lue sur le manomètre : Pression :			
 La pression devrait descendre en dessous de -0,6 bar ou -450 mmHg. Sinon, ceci pourrait indiquer une fuite interne ou une défaillance de la pompe.				
7. TEST DE FUITE D'AIR EXTERNE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Vide avec obstruction externe provoquée <ul style="list-style-type: none"> Régler l'aspiration au maximum. Obstruer le tuyau patient (entre le patient et le bocal). Vérifier la position du manomètre. 	Valeur lue sur le manomètre : Pression :			
 La pression devrait descendre en dessous de -0,6 bar ou -450 mmHg. Sinon, ceci pourrait indiquer une fuite vers le bocal, le tuyau ou le couvercle. Vérifier que le couvercle est correctement fermé.				
8. TEST D'ASPIRATION AVEC DE L'EAU	OK	Echoué	NA*	Remarque
Aspiration d'eau <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le flotteur est correctement fixé au couvercle. Se munir d'un récipient d'environ 1L rempli d'eau. Allumer l'appareil et aspirer l'eau du récipient à travers le tuyau patient. Vérifier que le liquide s'écoule bien dans le bocal. Exemple de flotteur : 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

Version 2024-06



9. TEST DE TROP PLEIN	OK	Echoué	NA*	Remarque
Système d'arrêt <ul style="list-style-type: none"> Remplir le bocal de l'aspirateur aux $\frac{3}{4}$ avec de l'eau. Se munir d'un récipient rempli d'eau. Allumer l'appareil et aspirer lentement l'eau du récipient jusqu'à ce que le bocal de l'aspirateur soit rempli. Vérifier que le flotteur de sécurité monte et arrête l'aspiration (et l'écoulement de l'eau). Si l'écoulement de l'eau ne s'arrête pas et qu'il y a un débordement dans le filtre antibactérien, arrêter immédiatement l'appareil et vérifier à nouveau le fonctionnement du flotteur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



CONCENTRATEUR D'OXYGÈNE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12159004



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Concentrateur d'oxygène à tester et ses accessoires
- Analyseur d'O₂ (ou à minima un débitmètre ou un testeur de concentration d'O₂)
- Produit nettoyant et décontaminant
- Compresseur d'air
- Filtre à poussière
- Filtre feutre ou longue durée
- Filtre antibactérien
- Eau distillée ou eau stérile
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE




COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et vérification de la présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du concentrateur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation. • Vérifier l'absence de tout signe de détérioration au niveau des raccords anti-traction et des connecteurs. • Contrôler la propreté de l'humidificateur et des tubes (dont le nettoyage quotidien relève de la responsabilité des utilisateurs). Selon l'état constaté, faire un rappel de la procédure d'entretien auprès du personnel soignant. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	




Version 2024-06

* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité



<ul style="list-style-type: none"> Nettoyer l'humidificateur et les tubes à l'eau tiède savonneuse, les rincer soigneusement et les sécher. Stériliser l'humidificateur et les tubes (uniquement s'ils sont autoclavables et peuvent résister à des températures élevées (121 °C ou 134 °C)). Changer l'eau distillée ou l'eau stérile. Ouvrir l'appareil et souffler la poussière avec un compresseur à air. Remplacer le filtre feutre en mousse s'il devient pelucheux.  <p>Filtre feutre</p> <ul style="list-style-type: none"> Remplacer le filtre à poussière s'il devient pelucheux (assurez-vous qu'il soit bien nettoyé par les utilisateurs toutes les semaines au moins, voir plus en fonction de l'utilisation). Si le concentrateur est pourvu d'un filtre longue durée, le remplacer tous les 3 mois par un neuf. Noter la date de remplacement sur le filtre.  <p>Filtre longue durée</p> <ul style="list-style-type: none"> Remplacer le filtre antibactérien (si existant, situé au niveau de la sortie O₂) tous les 6 mois selon utilisation.  <p>Filtre antibactérien</p> <p>Régulateur de pression</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p>Inscriptions visibles</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>2. CONTRÔLE MÉCANIQUE</p>	<p>OK</p>	<p>Echoué</p>	<p>NA*</p>	<p>Remarque</p>
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'état des roues fixées sur le châssis. Vérifier l'état du support d'humidificateur si existant. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le concentrateur d'oxygène. Vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le câble d'alimentation et vérifier le déclenchement de l'alarme. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DE FONCTIONNALITÉS	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher l'analyseur d'O₂ directement à la sortie du concentrateur en retirant l'humidificateur. Vérifier le débit d'oxygène de 0 jusqu'au maximum en le réglant avec le débitmètre. Réaliser des mesures de concentration par palier de 2 L/min avec l'analyseur d'O₂. Vérifier que la concentration de l'oxygène est $\geq 90\% \text{O}_2$ à 5 L/min. Vérifier la pression de fonctionnement du concentrateur et s'assurer qu'elle correspond aux recommandations du fabricant. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 <p>Si la concentration de l'oxygène ne dépasse pas 90 %, il peut être nécessaire de changer les tamis (les tamis se changent toujours par paire et se stockent toujours bien fermés hermétiquement grâce à leurs bouchons). Noter sur les nouveaux tamis le nombre écrit sur le compteur d'heures lors de leur changement.</p>				
 <p>On estime que les tamis ont une durée de vie maximum de 25 000 heures. Il faut anticiper leur changement.</p>				
5. TEST DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
Vérifier la batterie du système d'alarme <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le retentissement de l'alarme sonore lors de la mise hors tension de l'appareil. Remplacer la pile 9V si nécessaire et si applicable. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



<p>Vérifier l'alarme de défaut du concentrateur</p> <ul style="list-style-type: none"> Obstruer la sortie d'O₂ du concentrateur pendant 1 minute puis vérifier qu'une alarme retentit et que la LED « service » s'allume. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>6. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)</p>	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

* NA : Non Applicable

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



MONITEUR MULTIPARAMÉTRIQUE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12030202



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

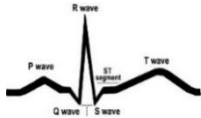

- Moniteur multiparamétrique à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, brassard PNI*, capteur SpO2*, câble ECG*) dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Chronomètre
- Tensiomètre manuel
- Simulateur low-tech d'ECG* (méthode 1) (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech ») ou des électrodes ECG* avec du gel et un chronomètre (méthode 2)
- Stéthoscope
- Oxygène de pouls contrôlé fonctionnel
- Thermomètre ou une sonde de température externe (reliée à un autre moniteur multiparamétrique par exemple)
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

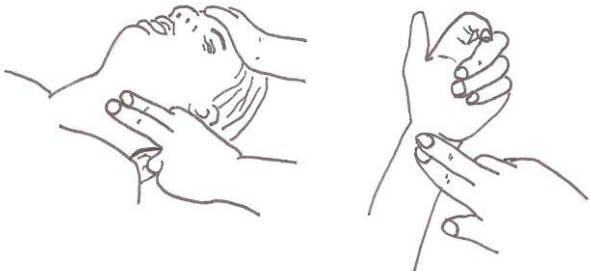
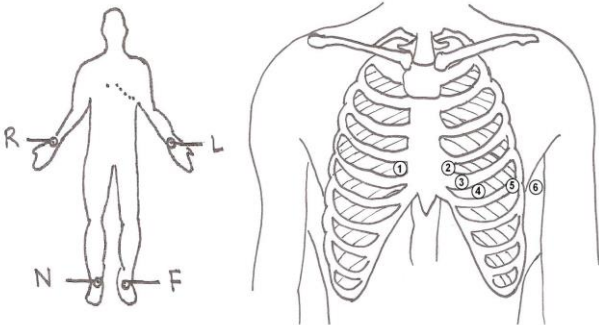
COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du moniteur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, des différents modules (ECG*, SpO2*, T°C, PNI*, PI*, ...) et accessoires. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

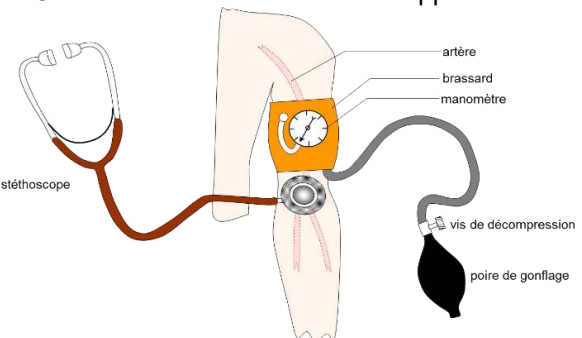


2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Maniabilité / Fixation <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'état des roues du chariot support et/ou l'état du support mural si applicable. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le moniteur. Vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilateur <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement du ventilateur d'alimentation. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonctionnement sur batterie – Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher l'appareil et vérifier l'allumage du voyant de batterie et le déclenchement de l'alarme de coupure d'alimentation. Réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DU MODULE ECG* 2 MÉTHODES POSSIBLES				
Méthode 1 : Avec un simulateur low-tech d'ECG* (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs «low-tech»)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Connecter les brins ECG* sur le simulateur low-tech d'ECG* et l'allumer. Vérifier l'affichage d'un signal. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courbe cardiaque <ul style="list-style-type: none"> En mode normal sur le simulateur low-tech d'ECG*, vérifier l'affichage d'une courbe ECG* normale (PQRS) En mode fibrillation sur le simulateur low-tech d'ECG*, vérifier l'affichage d'une courbe ECG* anormale de fibrillation ventriculaire 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fréquence cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur de fréquence cardiaque en bpm* sur l'ECG* du moniteur à tester. 	f =bpm*		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la valeur f correspond à + ou - 5 bpm* du rythme cardiaque simulé par le simulateur low-tech d'ECG*. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Méthode 2 : Avec des électrodes ECG*, du gel et un chronomètre	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Fréquence cardiaque et fréquence respiratoire Mesure manuelle</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer sur soi-même successivement le pouls et la fréquence respiratoire (FR) manuellement avec le chronomètre sur 1 minute :  <p>Mesure avec le moniteur à tester</p> <ul style="list-style-type: none"> Connecter les brins ECG* du moniteur sur soi-même.  <ul style="list-style-type: none"> Relever le rythme cardiaque affiché par le moniteur à tester. 	<p>Valeurs manuelles : Pouls : bpm* FR : Cycles/min</p> <p>Valeur affichée sur moniteur : Pouls : bpm*</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le rythme cardiaque affiché par l'ECG* du moniteur est égal au pouls calculé manuellement à +/- 5 battements près. Adulte en bonne santé et au repos : 55 à 80 bpm. 	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Relever la fréquence respiratoire (FR) affichée sur le moniteur. 	<p>Valeur affichée sur le moniteur : FR : Cycles/min</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la fréquence respiratoire affichée sur le moniteur est égale à celle calculée manuellement à 1 respiration près. Adulte en bonne santé au repos : 15 à 20 cycles/min. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Alarmes de limites de fréquence cardiaque</p> <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil haut de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur inférieure à sa propre fréquence cardiaque. Vérifier le déclenchement de l'alarme de tachycardie. Rétablir le seuil d'alarme haut à la valeur initiale (alarme haute : 120 bpm). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



<ul style="list-style-type: none"> • Régler le seuil bas de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur supérieure à sa propre fréquence cardiaque. • Vérifier le déclenchement de l'alarme de bradycardie. • Rétablir le seuil d'alarme bas à la valeur initiale (alarme basse : 40 bpm*). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Alarmes de limites de fréquence respiratoire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Régler le seuil haut de l'alarme de fréquence respiratoire à une valeur inférieure à sa propre fréquence respiratoire. • Vérifier le déclenchement de l'alarme de respiration élevée (hyperventilation). • Rétablir le seuil d'alarme haut à la valeur initiale (alarme haute : 70 cycles/min). • Régler le seuil bas de l'alarme de fréquence respiratoire à une valeur supérieure à sa propre fréquence respiratoire. • Vérifier le déclenchement de l'alarme de respiration faible (hypoventilation). • Rétablir le seuil d'alarme basse à la valeur initiale (alarme basse : 10 cycles/min). • Retenir sa respiration. • Vérifier le déclenchement de l'alarme d'apnée. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Autres alarmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débrancher une électrode. • Vérifier le déclenchement de l'alarme « absence de signal ECG* » ou « absence d'électrode ». 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. TEST DU MODULE PRESSION NON INVASIVE (PNI)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Pression non invasive</p> <p>Mesure manuelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placer le tensiomètre manuel autour de son propre bras et le stéthoscope sur son artère. • Gonfler le brassard et écouter l'apparition d'un son correspondant au passage du sang dans les artères. • Continuer de gonfler jusqu'à ne plus entendre de son. A ce moment-là, l'artère est comprimée et le sang ne s'écoule plus. 				

Version 2024-06


* NA : Non Applicable / ECG : électrocardiographe / bpm : battement par minute



<ul style="list-style-type: none">Dégonfler progressivement le brassard et noter la pression au moment exact où un son est de nouveau audible. Il s'agit de la pression systolique (PAS).Le brassard continu à se dégonfler et les bruits s'arrêtent lorsque la pression exercée par le brassard devient inférieure à celle du sang dans l'artère.Noter la pression diastolique (PAD).	<p>Valeurs manuelles : PAS : mmHg PAD : mmHg</p>			
<p>Mesure avec moniteur</p> <ul style="list-style-type: none">Ensuite, placer le brassard du moniteur sur son propre bras. Relever les valeurs de la pression systolique et diastolique affichées sur le moniteur.Vérifier que l'écart entre les mesures manuelles et celles relevées sur le moniteur soient de +/- 5 mmHg maximum.	<p>Valeurs affichées sur le moniteur : PAS : mmHg PAD : mmHg</p>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Alarmes de limites de PAS, PAD et PAM</p> <ul style="list-style-type: none">Régler le seuil haut de l'alarme de la pression artérielle systolique (PAS) à une valeur inférieure à la pression systolique que l'on a mesurée sur soi.Vérifier que l'alarme « PAS élevée » retentit.Régler le seuil bas de l'alarme de la pression artérielle systolique (PAS) à une valeur supérieure à la pression systolique que l'on a mesurée sur soi.Vérifier que l'alarme « PAS basse » retentit.Faire de même pour vérifier le bon fonctionnement des alarmes hautes et basses de la pression artérielle diastolique (PAD) ainsi que de la pression artérielle moyenne (PAM) : <p>Alarme « PAD élevée » <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Alarme « PAD basse » <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Alarme « PAM élevée » <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Alarme « PAM basse » <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none">Entre chaque test, rétablir les seuils d'alarmes aux valeurs initiales : <p>Alarme haute de la PAS : 160mmHg Alarme basse de la PAS : 80mmHg Alarme haute de la PAD : 100mmHg Alarme basse de la PAD : 40mmHg Alarme haute de la PAM : 110mmHg Alarme basse de la PAM : 60mmHg</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Autres alarmes</p> <ul style="list-style-type: none">Débrancher le brassard, lancer une mesure et vérifier le déclenchement d'une alarme qui indique que la mesure est impossible.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable





6. TEST DU MODULE SATURATION PERCUTANÉE EN OXYGÈNE (SpO2)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Emission d'une lumière rouge, capteur SpO2 branché <ul style="list-style-type: none"> Allumer l'appareil et vérifier l'émission d'une lumière rouge sur le capteur SpO2. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Crédibilité des valeurs de SpO2 et de fréquence cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Placer la sonde sur son doigt et s'assurer que la valeur de SpO2 et la fréquence cardiaque s'affichent. Vérifier la crédibilité des mesures par comparaison aux mesures habituelles ou à l'aide d'un autre moniteur fonctionnel. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Le doigt doit être propre, sans pansement ni vernis à ongle.				
Fiabilité du capteur <ul style="list-style-type: none"> Rééditer cette opération en faisant bouger le câble afin de détecter d'éventuelles coupures. Surveiller l'apparition de messages d'erreur ou toute anomalie en lien avec l'affichage des valeurs et/ou de la courbe. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarmes de limites de la SpO2 <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil bas de l'alarme de SpO2 à une valeur supérieure à sa propre valeur de SpO2. Vérifier le déclenchement de l'alarme de désaturation. Rétablir le seuil d'alarme basse à la valeur initiale (Alarme basse de la SpO2 : 90%). Régler le seuil haut de l'alarme de SpO2 à une valeur inférieure à sa propre valeur de SpO2. Vérifier le déclenchement de l'alarme haute. Rétablir le seuil d'alarme haute à la valeur initiale (Alarme haute de la SpO2 : 100%). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres alarmes <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le capteur de SpO2 Vérifier que l'alarme « capteur déconnecté » se déclenche. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. TEST DU MODULE DE TEMPÉRATURE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Comparaison des mesures <ul style="list-style-type: none"> Placer la sonde de température de l'appareil à tester et le thermomètre ou la sonde externe au même endroit (air ambiant, creux de la main). Vérifier la correspondance des mesures. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres alarmes <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le capteur de température. Vérifier le déclenchement de l'alarme « sonde déconnectée ». 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

Version 2024-06



8. TEST DU MODULE DE CO ₂	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le piège à eau du module EtCO₂ soit vide, sinon le vider ou le changer.  <p style="text-align: center;">Piège à eau</p> <ul style="list-style-type: none"> Effectuer la calibration du zéro (calibration logicielle directement dans les menus du moniteur). Connecter l'adaptateur au capteur ou brancher la tubulure reliant le capteur à la ligne de ventilation et faire la calibration de l'adaptateur (calibration logicielle directement dans le menu du moniteur). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que l'adaptateur ou la ligne de ventilation soit parfaitement neuf / désinfecté et appartienne au service biomédical (usage exclusivement pour l'atelier). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Souffler dans l'adaptateur / ligne de ventilation de façon régulière comme pour simuler une respiration pendant 1 minute et notez le nombre de fois où vous avez soufflé. 	Nombre de souffles :			
<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que la valeur de CO₂ à chaque cycle soit comprise entre 4 % et 5,5 % ou 35 et 40 mmHg en fonction des unités choisies. S'assurer que la valeur du nombre de cycles respiratoires corresponde au nombre de fois où vous avez soufflé dans l'adaptateur durant une minute. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
9. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE <i>(voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)</i>	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic =..... µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500µA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 µA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 µA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers** : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



OXYMÈTRE DE POULS

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z1203020408



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Oxymètre de pouls à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, capteur SpO2*)
- Oxymètre de pouls contrôlé fonctionnel
- Produit nettoyant et décontaminant
- Compresseur d'air
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE


COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur de l'oxymètre de pouls ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence des câbles, du châssis, de l'étui de protection, du cordon secteur, etc. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état du support et l'intégrité du châssis. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Version 2024-06

* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité / SpO2 : Saturation percutanée en oxygène



3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Allumer l'oxymètre de pouls et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Batterie <ul style="list-style-type: none"> Si l'appareil possède une batterie, vérifier le fonctionnement de l'oxymètre de pouls sur batterie en réalisant la suite du test uniquement sur la batterie. Remplacer la batterie si elle se décharge en moins d'une heure. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilateur <ul style="list-style-type: none"> Observer le ventilateur pour contrôler son bon fonctionnement et sa propreté. Nettoyer si besoin avec un compresseur d'air. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Imprimante <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de l'imprimante en réalisant une impression-test. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DU MODULE SpO2	OK	Echoué	NA*	Remarque
Emission d'une lumière rouge, capteur SpO2 branché <ul style="list-style-type: none"> Allumer l'appareil et vérifier l'émission d'une lumière rouge sur le capteur SpO2. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Crédibilité des valeurs de SpO2 et de fréquence cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Placer la sonde sur son doigt et s'assurer que la valeur de SpO2 et la fréquence cardiaque s'affichent. Vérifier la crédibilité des mesures par comparaison à vos mesures habituelles ou à l'aide d'un autre oxymètre fonctionnel. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Le doigt doit être propre, sans pansement ni vernis à ongle.				
Fiabilité du capteur <ul style="list-style-type: none"> Rééditer cette opération en faisant bouger le câble afin de détecter d'éventuelles coupures. Surveiller l'apparition de messages d'erreur ou toute anomalie en lien avec l'affichage des valeurs et/ou de la courbe. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

Version 2024-06



5. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
Alarme de désaturation <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil bas de l'alarme de SpO2 à une valeur supérieure à sa propre valeur de SpO2. Vérifier le déclenchement de l'alarme de désaturation. Rétablir le seuil d'alarme basse à la valeur initiale (Alarme basse de la SpO2 : 90%). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarme haute <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil haut de l'alarme de SpO2 à une valeur inférieure à sa propre valeur de SpO2. Vérifier le déclenchement de l'alarme haute. Rétablir le seuil d'alarme haute à la valeur initiale (Alarme haute de la SpO2 : 100%). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres alarmes : <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le capteur SpO2 et vérifier que l'alarme « capteur déconnecté » se déclenche. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération/ Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



POUSSE-SERINGUE ÉLECTRIQUE (PSE)

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12030302



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Pousse seringue à tester et ses accessoires, dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Seringue de 50 mL
- Seringue de 20 mL
- Prolongateur compatible avec les seringues utilisées
- Chronomètre
- Bocal gradué d'au moins 50 mL et d'une précision de plus ou moins 1 mL
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

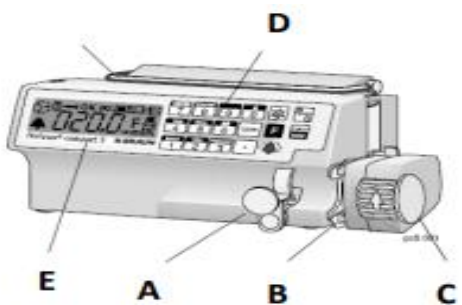
DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du pousse-seringue ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, des capots, boutons, écran, tête d'accroche du piston, trappe à batterie. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité



2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'état de la fixation du pousse-seringue sur un pied à perfusion ou sur une base de plusieurs pousse-seringues. Vérifier l'état mécanique du porte seringue (A), de la tête d'accroche du piston de la seringue (B) et de son déplacement sans accroche le long du positionneur axial (tige métallique C). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le pousse-seringue. Vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Fonctionnement sur batterie <ul style="list-style-type: none"> Recharger la batterie (une batterie vide prend 10-14 heures pour se charger). Mettre en marche l'appareil et réaliser tous les tests décrits ci-dessous sur batterie. Remplacer la batterie si tous les tests n'ont pas pu être réalisés sur batterie. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. TEST DE DÉTECTION DE LA TAILLE ET DU VEROUILLAGE MÉCANIQUE DE LA SERINGUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Insérer la seringue de 50 ml. Vérifier que le pousse-seringue indique qu'une seringue de 50 ml est insérée. Recommencer avec une seringue de 20 ml. Vérifier la reconnaissance correcte de la seringue de 20 ml. Vérifier que le porte-seringue verrouille bien la seringue sur l'appareil. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



* NA : Non Applicable



<p>6. TEST DE DÉBIT ET ALARMES</p>	<p>OK</p>	<p>Echoué</p>	<p>NA*</p>	<p>Remarque</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Allumer l'appareil, attendre que l'autotest soit terminé. • Remplir la seringue d'eau à plus de 50 mL en se basant sur les graduations de la seringue. • Connecter le prolongateur à la seringue, éliminer les bulles d'air et insérer la sortie de la tubulure dans le bocal gradué. • Insérer le circuit sur le pousse-seringue, purger la ligne du prolongateur et arrêter lorsque le liquide arrive exactement à la graduation de la seringue correspondant à 50 mL. • Régler le débit à 50 mL/h, lancer la perfusion et démarrer le chronomètre. • Après exactement 30 min, vérifier que le liquide est précisément au niveau de la graduation 25 mL sur la seringue. • Après 55 à 56 minutes, vérifier que la pré-alarme (sonore/visuelle) de fin de perfusion retentit, indiquant qu'il reste moins de 5 mL à perfuser. <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Après exactement 60 min, vérifier que la totalité de l'eau a été perfusée c'est-à-dire que la seringue est vide. • Vérifier alors que l'alarme de fin de perfusion retentit également. 	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	
<p>7. TEST DE L'ALARME D'OCCLUSION</p>	<p>OK</p>	<p>Echoué</p>	<p>NA*</p>	<p>Remarque</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Allumer l'appareil, attendre que l'autotest soit terminé. • Remplir la seringue d'eau. • Connecter le prolongateur à la seringue, éliminer les bulles d'air et insérer la sortie de la tubulure dans le bocal gradué. • Régler le débit de perfusion à 99 mL/h. • Définir le niveau d'alarme d'occlusion. Souvent les pousse-seringues ont 3 niveaux d'alarme d'occlusion pré-réglés. Choisir le niveau le plus bas. 				

* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> Appuyer sur le bouton de démarrage. Fermer le tube prolongateur à l'aide d'une pince pour tube ou faire un nœud ou plier doublement et le tenir. Attendre quelques minutes et vérifier que l'alarme d'occlusion retentit et stoppe la perfusion. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Certains pousse-seringues indiquent en temps réel la pression dans la ligne, si c'est le cas, noter cette valeur.   <ul style="list-style-type: none"> Rétablir le réglage initial de niveau d'alarme de pression d'occlusion 	Valeur de contre pression = mmHg		<input type="checkbox"/>	
8. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

* NA : Non Applicable

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération/ Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



TENSIOMÈTRE AUTOMATIQUE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12030205



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Tensiomètre automatique à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, tubulure, brassard) dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Tensiomètre manuel et statoscope (méthode 1) OU tensiomètre automatique contrôlé fonctionnel (méthode 2)
- Un multimètre
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du tensiomètre automatique ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier l'intégrité du câble d'alimentation, de la tubulure et du brassard. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Maniabilité et fixation <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le bon état des roues du chariot support et/ou du support mural. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

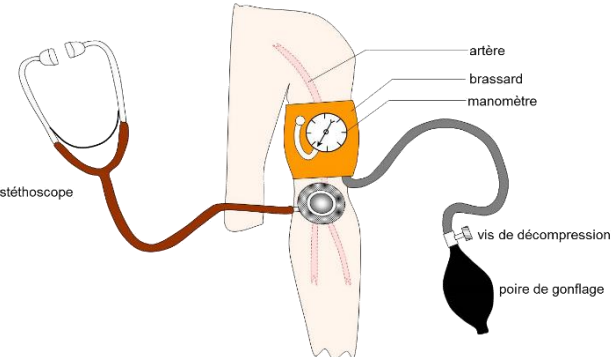


3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le tensiomètre automatique. Vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonctionnement sur batterie – Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher l'appareil et vérifier l'allumage du voyant de batterie et le déclenchement de l'alarme de coupure d'alimentation. Réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Enregistreur – Imprimante <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le bon fonctionnement de l'enregistreur et de l'imprimante en réalisant un enregistrement et une impression-test d'une mesure quelconque. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

4. TEST DE LA PRESSION NON INVASIVE (PNI) 2 MÉTHODES POSSIBLES

Mesure avec le tensiomètre automatique à contrôler <ul style="list-style-type: none"> Effectuer sur soi une prise de tension avec le tensiomètre automatique à contrôler et noter les pressions artérielles systolique (PAS) et diastolique (PAD) obtenues. 	Valeurs affichées sur le tensiomètre à contrôler : PAS : mmHg PAD : mmHg
---	---

Méthode 1 : Comparaison avec un tensiomètre MANUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
--	----	--------	-----	----------

Mesure comparative avec un tensiomètre manuel de référence <ul style="list-style-type: none"> Placer le tensiomètre manuel autour de son propre bras et le stéthoscope sur son artère humérale au niveau du pli du coude, sans le coincer sous le brassard. 			
--	--	--	--

* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> Gonfler le brassard et écouter l'apparition d'un son correspondant au passage du sang dans les artères. Continuer à gonfler jusqu'à ne plus entendre de son. A ce moment-là, l'artère est comprimée et le sang ne s'écoule plus. Dégonfler progressivement le brassard et noter la pression au moment exact où un son est de nouveau audible. Il s'agit de la pression systolique (PAS). Le brassard continue à se dégonfler et le bruit disparaît lorsque la pression exercée par le brassard devient inférieure à celle du sang dans l'artère. Noter la pression à ce moment exact. Il s'agit de la pression diastolique (PAD). 	<p>Valeurs affichées sur le tensiomètre MANUEL :</p> <p>PAS : mmHg</p> <p>PAD : mmHg</p>	
<p>Méthode 2 : Comparaison avec un tensiomètre AUTOMATIQUE</p>		<p>OK Echoué NA*</p>
<p>Mesure comparative avec un tensiomètre automatique de référence</p> <ul style="list-style-type: none"> Effectuer sur soi une prise de tension avec un deuxième tensiomètre automatique testé fonctionnel et noter les pressions artérielles systolique (PAS) et diastolique (PAD) obtenues. 	<p>Valeurs affichées sur le tensiomètre AUTOMATIQUE :</p> <p>PAS : mmHg</p> <p>PAD : mmHg</p>	
<p>Comparaison des mesures (méthode 1 et méthode 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Comparer les valeurs de pression systolique et diastolique obtenues avec le tensiomètre à tester et le tensiomètre de référence (manuel ou automatique). Vérifier que l'écart entre les mesures relevées est au maximum de +/- 5mmHg. 		<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>5. VÉRIFICATION DES ALARMES</p>	<p>OK Echoué NA*</p>	<p>Remarque</p>
<p>Alarmes de limites de PAS, PAD et PAM</p> <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil haut de l'alarme de la pression artérielle systolique (PAS) à une valeur inférieure à la pression systolique que l'on a mesurée sur soi. Vérifier que l'alarme « PAS élevée » retentit. Régler le seuil bas de l'alarme de la pression artérielle systolique (PAS) à une valeur supérieure à la pression systolique que l'on a mesurée sur soi. Vérifier que l'alarme « PAS basse » retentit. Faire de même pour vérifier le bon fonctionnement des alarmes hautes et basses de la pression artérielle diastolique (PAD) ainsi que de la pression artérielle moyenne (PAM) : <p>Alarme « PAD élevée »</p> <p>Alarme « PAD basse »</p> <p>Alarme « PAM élevée »</p> <p>Alarme « PAM basse »</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	

* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> Entre chaque test, rétablir les seuils d'alarmes aux valeurs initiales : Alarme haute de la PAS : 160mmHg Alarme basse de la PAS : 80mmHg Alarme haute de la PAD : 100mmHg Alarme basse de la PAD : 40mmHg Alarme haute de la PAM : 110mmHg Alarme basse de la PAM : 60mmHg 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres alarmes <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le brassard, lancer une mesure et vérifier qu'une alarme retentit, indiquant que la mesure est impossible. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R =Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic =µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500µA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip =µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 µA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 µA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

* NA : Non Applicable

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



ÉCHOGRAPHE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z11040101



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Un échographe à tester et ses accessoires (sondes, câble d'alimentation)
- Produit nettoyant et décontaminant
- Une pièce de monnaie ou un trombone
- Une clé USB pour conserver les images du test
- Gel d'échographie
- Fantôme d'échographie (voir fiche A5 : Fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : Fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)



L'échographe est un appareil fragile, notamment ses sondes. Le personnel intervenant dans le suivi de ce type d'appareil, doit avoir suivi une formation sur son fonctionnement et sa maintenance.






(Voir fiche E8 : Protocole d'entretien et d'utilisation)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur de l'échographe ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant en veillant à ne pas plonger les sondes dans la solution. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ne pas utiliser d'alcool pour le nettoyage des sondes.				
<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer le ventilateur d'alimentation en l'ouvrant et en soufflant à l'intérieur pour retirer la poussière. • Nettoyer les éventuels filtres à poussière. • Si possible, enlever la trackball pour la nettoyer ainsi que son logement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Présence et intégrité de tous les câbles et accessoires					
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la présence et l'état de tous les accessoires (câble d'alimentation, sondes, ...). Vérifier l'état de l'écran, du clavier et de la trackball. 		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles					
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE		OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement des roulettes et des freins de l'appareil. Vérifier le fonctionnement de la position de l'écran et le verrouillage de ce dernier. Vérifier le fonctionnement du bras de support des sondes. Vérifier le fonctionnement du reprographe. 		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. IDENTIFICATION DES PARAMÈTRES					
<ul style="list-style-type: none"> Répertorier les différents modes disponibles. 		<input type="checkbox"/> Mode B <input type="checkbox"/> 3D <input type="checkbox"/> 4D <input type="checkbox"/> Mode TM		Mode Doppler <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Continu <input type="checkbox"/> Pulsé <input type="checkbox"/> Puissance <input type="checkbox"/> Couleur 	
 Certains modes marchent seulement avec certaines sondes.					
4. IDENTIFICATION DES SONDES					
Type de sonde		Marque	Modèle	N° série	
Linéaire					
Convexe					
Sectorielle					
Endovaginale					
Autre :					
5. CONTÔLE A L'ALLUMAGE		OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest					
<ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation sur le secteur et allumer l'échographe. Vérifier que tous les voyants s'allument. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. Réaliser un autotest si l'option est disponible. 		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le bon affichage de l'écran (tactile ou non). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage (marche/arrêt, réglage de l'intensité des paramètres, changement de mode, TGC, trackball...). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6. TEST DE FONCTIONNALITÉS



Créer un nouvel examen/patient en l'identifiant « test » afin d'enregistrer les résultats des tests.

Remarque : réaliser TOUTES les étapes du test de fonctionnalités une sonde après l'autre.

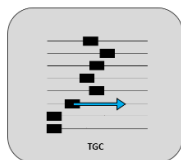
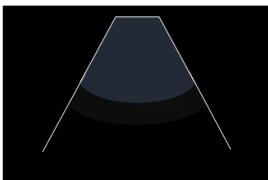
- Sélectionner la sonde à contrôler**
- Sélectionner le mode bi-dimensionnel / mode B**
- Réduire la lumière de la salle d'examen**
- Choisir la fréquence la plus basse possible.**

Étape 1 : Analyse visuelle de la sonde		OK	Echoué	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'état du câble (pas écrasé). Vérifier le bon état de la membrane. Vérifier l'état du connecteur. Si des défauts sont présents, prendre des photos à garder en archive. 	Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

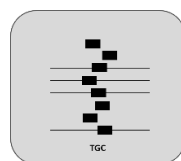
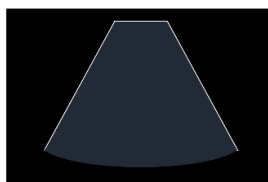
Étape 2 : Fonctionnement de la TGC (Time Gain Compensation)

La TGC amplifie sélectivement le signal à une profondeur choisie.

- Mettre tous les curseurs de TGC à 0.
- Déplacer le premier curseur jusqu'à voir la bande correspondante s'éclaircir.
- Bouger tous les curseurs suivants afin d'obtenir une homogénéité entre les différentes bandes.



- Vérifier qu'une image homogène comme la suivante apparaisse après cette calibration.



	OK	Echoué	Remarque
Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Version 2024-06

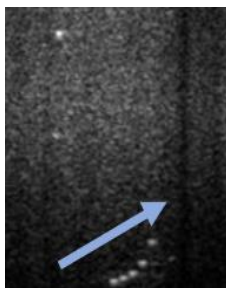
* NA : Non Applicable



Étape 3 : Vérification des céramiques

Identification de toute modification de texture en recherchant s'il y a des lignes horizontales et/ou verticales noires.

- Se munir d'une pièce de monnaie ou trombone.
- Positionner la pièce/trombone à 60° par rapport au plan de la membrane comme indiqué sur la photo.
- Faire avancer sans forcer d'un mouvement régulier la pièce de monnaie/trombone de gauche à droite sur la membrane de la sonde.
- Vérifier l'uniformité du cône retranscrit sur l'écran.
- Prendre une capture d'écran de l'image obtenue.



	OK	Echoué	Remarque
Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Si des céramiques sont cassées, on visualise une transition dans l'image.

Étape 4 : Identification des paramètres

Rappel : Cette procédure est à réaliser tous les 6 mois pour vérifier la constance de l'échographe. Afin de vérifier que l'appareil ne s'est pas détérioré dans le temps, veiller à conserver les mêmes réglages d'un test à un autre.

- Décaler tous les curseurs de la TGC à droite.
- Choisir la fréquence la plus basse.
- Noter dans le tableau tous les paramètres qui seront fixes pour la suite de la procédure.

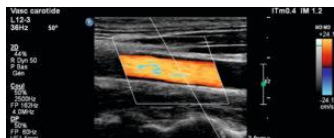
	Gain (%)	Focale	Préprogramme	Puissance	Fréquence	Autre
Sonde 1 :						
Sonde 2 :						
Sonde 3 :						
Sonde 4 :						

Étape 5 : Contrôle du mode Doppler sur une de ses carotides

Ce test s'applique seulement aux sondes linéaires.

Doppler couleur

- Appliquer du gel sur la surface de la sonde.
- Sélectionner le mode Doppler couleur.
- Placer la sonde de manière à obtenir une image de la carotide comme ci-dessous :



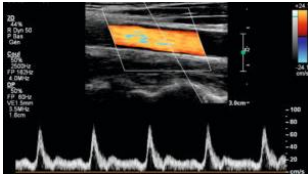
- Localiser le flux sanguin de la carotide (alternance bleu/rouge).
- Visualiser sa direction et sa distribution.
- Prendre une séquence vidéo pour la comparer aux futurs tests de maintenance préventive.

	OK	Echoué	NA*
Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarque :

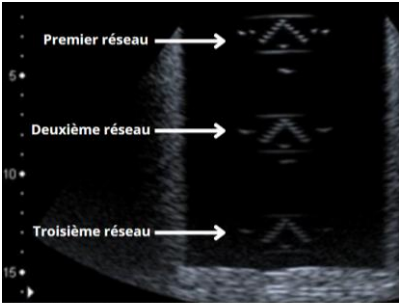
* NA : Non Applicable



<p>Doppler pulsé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans la même configuration que précédemment, sélectionner le mode Doppler pulsé. • Positionner la fenêtre dans l'artère carotide. • Visualiser le spectre.  <ul style="list-style-type: none"> • Prendre une capture d'écran. • Vérifier que si on sort de la zone d'intérêt, le signal disparaît. 		OK	Echoué	NA*
	Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque :				

<p>Doppler puissance / énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner le mode Doppler puissance. • Vérifier la qualité de remplissage et la qualité de visualisation des flux lents. • Prendre une capture d'écran de l'image obtenue. 		OK	Echoué	NA*
	Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque :				

Étape 6 : Contrôle de la profondeur d'exploration
La profondeur d'exploration correspond à la distance entre la membrane de la sonde et l'objet le plus profond possible de distinguer avec cette sonde.

<ul style="list-style-type: none"> • Revenir au mode B classique. • Remplir le fantôme d'échographie d'huile de ricin et attendre que les bulles disparaissent. • Placer la sonde au contact du fantôme en plongeant la membrane de la sonde dans l'huile de ricin, perpendiculairement aux fils du fantôme. • Obtenir la meilleure image possible. • Geler l'écran (si besoin, acquérir une séquence vidéo et sélectionner la meilleure image en rejouant la séquence vidéo). • Prendre une capture d'écran. • Vérifier la visualisation et la dissociation des fils du réseau.  <p>Exemple : Image obtenue avec une sonde courbe 6 MHz</p>		OK	Echoué	Remarque
	Sonde 1 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 2 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 3 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonde 4 :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Remarque :				



*Pour une sonde linéaire ou endocavitaire : visualisation du premier réseau minimum.
 Pour une sonde convexe : visualisation des 3 réseaux minimum.
 Pour une sonde sectorielle : visualisation des 2 premiers réseaux.*

* NA : Non Applicable

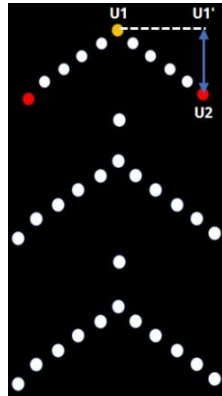


Étape 7 : Contrôle de la linéarité spatiale

La linéarité spatiale témoigne du fait que la distance mesurée sur l'image est égale à la distance entre deux objets observés. Le terme « spatiale » regroupe les dimensions axiales et latérales.

Mesure de la linéarité axiale

- Repérer sur l'image les points U1 et U2 comme sur la figure ci-contre.
- Geler l'image.
- Mesurer la distance entre les points U1' et U2 à l'aide des curseurs.
- Vérifier que $[U1'U2] = 1\text{cm} \pm 1\text{mm}$ pour les sondes linéaires et endocavitaires et $\pm 2\text{ mm}$ pour convexes et sectorielles.



	[U1'U2]	OK	Echoué
Sonde 1 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 2 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 3 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 4 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

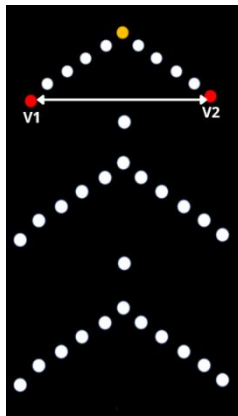
Remarque :



Pour les sondes convexes, réaliser les mesures sur le 2ème réseau.

Mesure de la linéarité latérale

- Repérer sur l'image les points V1 et V2 comme sur la figure ci-contre.
- Geler l'image.
- Mesurer la distance entre les points V1 et V2 à l'aide des curseurs.
- Vérifier que $[V1V2] = 2\text{cm} \pm 1\text{mm}$ pour les sondes linéaires et endocavitaires et $\pm 2\text{ mm}$ pour convexes et sectorielles.



	[V1V2]	OK	Echoué
Sonde 1 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 2 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 3 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 4 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarque :



Pour les sondes convexes, réaliser les mesures sur le 2ème réseau.

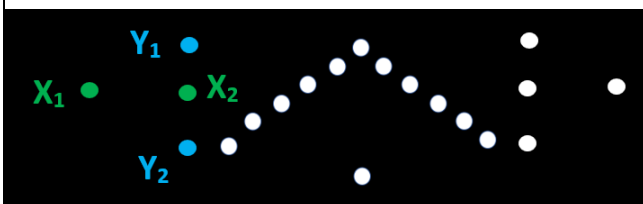
Étape 8 : Évaluation de la résolution spatiale

La résolution spatiale d'une image correspond à la plus petite distance entre deux objets observables. Elle fait référence à la résolution latérale et axiale.

- Figure de résolution axiale : Nommons X1, X2, Y1 et Y2 les 4 points correspondants aux fils se croisant dans les plans latéral et axial.
- L'image obtenue au début de la manipulation doit avoir l'allure suivante :



Tableau de résolution axiale : Les valeurs de résolution doivent être inférieures aux valeurs de référence données.



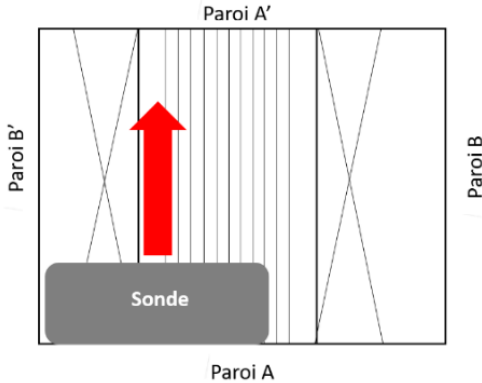
Type de sonde	Précision
Linéaire	1 mm
Convexe	2 mm
Sectorielle	1 mm
Endovaginale	1 mm

- Sur la figure ci-dessus, repérer les points X1 et X2 et Y1 et Y2.

* NA : Non Applicable



- Déplacer la sonde lentement de manière rectiligne de la paroi A vers la paroi A' comme ceci :



- On observe un rapprochement des points X1 et X2 et Y1 avec Y2.

Évaluation de la résolution latérale

- Continuer le mouvement jusqu'au dernier instant où il est encore possible de distinguer le point X1 du point X2.
- Geler l'image.
- Mesurer la distance entre les centres des deux points.
- Vérifier que la mesure est inférieure à la valeur de référence (voir tableau ci-dessous).
- Prendre une capture d'écran.



Pour les sondes convexes, travailler sur le deuxième réseau.

Évaluation de la résolution axiale

- Déplacer la sonde toujours selon le même axe jusqu'au dernier instant où il est encore possible de distinguer le point Y1 du point Y2.
- Geler l'image.
- Mesurer la distance entre les centres des deux points.
- Vérifier que la mesure est inférieure à la valeur de référence (voir tableau ci-dessous).
- Prendre une capture d'écran.



Pour les sondes convexes, travailler sur le deuxième réseau.

--	--	--	--

	[X1X2]	OK	Echoué
Sonde 1 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 2 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 3 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 4 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarque :

	[Y1Y2]	OK	Echoué
Sonde 1 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 2 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 3 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde 4 :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarque :

7. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Fonctionnement sur batterie (si applicable) <ul style="list-style-type: none"> • Recharger la batterie. • Mettre en marche l'appareil pour décharger complètement la batterie. • Remplacer la batterie si elle se décharge en moins de 20 minutes. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



8. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) • Mesurer la résistance de terre.	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) • Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut.	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Ic est inférieure à 500μA.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée.	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Daniel WINNINGER avec les apports techniques de Maurice PAGE / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



BISTOURI ÉLECTRIQUE

CODE NOMENCLATURE EMDN : L0101



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Bistouri à tester et ses accessoires (pièces à main, câble d'alimentation, pédale, plaque patient et câble)
- Produit nettoyant et décontaminant
- Boîte à décade (méthode 1) OU une résistance inférieure à 5 Ω et une résistance supérieure à 137 Ω Méthode 2)
- Une résistance de 100 Ω
- Testeur low-tech de bistouri électrique (voir fiche A2 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Abaques* de la procédure de fabrication du testeur low-tech de bistouri électrique (voir fiche A2, p.3 et p.4)
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)



Le bistouri électrique est composé d'un générateur qui délivre un courant électrique alternatif à haute fréquence (HF). Le personnel intervenant dans le suivi de ce type d'appareil, doit avoir suivi une formation sur son fonctionnement et sa maintenance.



Le mode bipolaire pourra être testé avec cette procédure si l'impédance du bistouri est similaire au mode monopolaire.

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE


COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du bistouri ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Si besoin, nettoyer le ventilateur et son filtre à l'eau et l'intérieur du bistouri en l'ouvrant et en soufflant à l'intérieur pour retirer la poussière. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la présence du câble d'alimentation, des pièces à main, de la plaque patient et son câble, et de la pédale. Vérifier le bon état de chacun de ces câbles : tirer sur l'extrémité des câbles pour vérifier la non-élasticité et, s'il y a un doute, vérifier à l'aide d'un multimètre en position ohmmètre que leurs résistances ne varient pas. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le bistouri. Vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. VÉRIFICATION DE L'ALARME DE LA PLAQUE PATIENT 2 MÉTHODES POSSIBLES				
Méthode 1 : Avec une boîte à décade	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher une boîte à décade à la place de la plaque patient afin de simuler une résistance. Vérifier l'alarme haute (visuelle et sonore) en faisant varier la résistance. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur de résistance haute. 	R =Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la valeur de résistance haute est comprise entre 133 Ω et 137 Ω. Vérifier l'alarme basse (visuelle et sonore) en faisant varier la résistance. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur de résistance basse. 	R =Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la valeur basse est comprise entre 3 Ω et 7 Ω 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Méthode 2 : Avec une résistance inférieure à 5 Ω et une résistance supérieure à 137 Ω	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Placer une résistance supérieure à 137 Ω à la place de la plaque patient. Vérifier que l'alarme haute se déclenche. Placer une résistance inférieure à 5 Ω à la place de la plaque patient. Vérifier que l'alarme basse se déclenche. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	



4. ACTIVATION DE LA PUISSANCE (voir les abaques* fiche A2 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech », p.3 et p.4)	OK	Echoué	NA*	Remarque																				
<ul style="list-style-type: none"> Connecter le testeur low-tech au bistouri. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
<p>Mode coupe pure</p> <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coupe pure, remplir le tableau suivant en appliquant trois puissances différentes (15 W, 30 W, 50 W). Vérifier et noter le niveau d'éclairage des ampoules. Mesurer et noter la tension Vr22 (aux bornes du condensateur) en mode continu. Déterminer la puissance mesurée associée à l'aide de l'abaque* de la fiche de fabrication du testeur low-tech de bistouri. <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'éclairage est fort à 50 W. Vérifier que la puissance mesurée correspond à la fourchette acceptée (à + ou - 10%). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Puissance réglée</th> <th style="text-align: center;">15 W</th> <th style="text-align: center;">30 W</th> <th style="text-align: center;">50 W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Éclairage (faible, moyen, fort)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Tension mesurée (V)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Puissance mesurée associée (W)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Fourchette acceptée</td> <td style="text-align: center;">13,5 W – 16,5 W</td> <td style="text-align: center;">27 W – 33 W</td> <td style="text-align: center;">45 W – 55 W</td> </tr> </tbody> </table>	Puissance réglée	15 W	30 W	50 W	Éclairage (faible, moyen, fort)				Tension mesurée (V)				Puissance mesurée associée (W)				Fourchette acceptée	13,5 W – 16,5 W	27 W – 33 W	45 W – 55 W
Puissance réglée	15 W	30 W	50 W																					
Éclairage (faible, moyen, fort)																								
Tension mesurée (V)																								
Puissance mesurée associée (W)																								
Fourchette acceptée	13,5 W – 16,5 W	27 W – 33 W	45 W – 55 W																					
<p>Mode coagulation fulguration</p> <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coagulation fulguration, remplir le tableau suivant en appliquant trois puissances différentes (15 W, 30 W, 50 W). Vérifier et noter le niveau d'éclairage des ampoules. Mesurer et noter la tension Vr22 (aux bornes du condensateur) en mode continu. Déterminer la puissance mesurée associée à l'aide de l'abaque* de la fiche de fabrication du testeur low-tech de bistouri. <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'éclairage est fort à 50 W. Vérifier que la puissance mesurée correspond à la fourchette acceptée (à + ou - 10%). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Puissance réglée</th> <th style="text-align: center;">15 W</th> <th style="text-align: center;">30 W</th> <th style="text-align: center;">50 W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Éclairage (faible, moyen, fort)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Tension mesurée (V)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Puissance mesurée associée (W)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Fourchette acceptée</td> <td style="text-align: center;">13,5 W – 16,5 W</td> <td style="text-align: center;">27 W – 33 W</td> <td style="text-align: center;">45 W – 55 W</td> </tr> </tbody> </table>	Puissance réglée	15 W	30 W	50 W	Éclairage (faible, moyen, fort)				Tension mesurée (V)				Puissance mesurée associée (W)				Fourchette acceptée	13,5 W – 16,5 W	27 W – 33 W	45 W – 55 W
Puissance réglée	15 W	30 W	50 W																					
Éclairage (faible, moyen, fort)																								
Tension mesurée (V)																								
Puissance mesurée associée (W)																								
Fourchette acceptée	13,5 W – 16,5 W	27 W – 33 W	45 W – 55 W																					
<p>Mode coagulation forcée</p> <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coagulation forcée, vérifier qualitativement, sans mesurer la tension, le niveau d'éclairage des ampoules. <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'éclairage est fort à 50 W. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Puissance réglée</th> <th style="text-align: center;">15 W</th> <th style="text-align: center;">30 W</th> <th style="text-align: center;">50 W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Éclairage (faible, moyen, fort)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Puissance réglée	15 W	30 W	50 W	Éclairage (faible, moyen, fort)															
Puissance réglée	15 W	30 W	50 W																					
Éclairage (faible, moyen, fort)																								

* NA : Non Applicable / Abaque : Graphique permettant de connaître, par simple lecture, la valeur à obtenir



Mode coagulation douce <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coagulation douce, vérifier qualitativement, sans mesurer la tension, le niveau d'éclairement des ampoules. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puissance réglée</th> <th>15 W</th> <th>30 W</th> <th>50 W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Éclairement (faible, moyen, fort)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Puissance réglée	15 W	30 W	50 W	Éclairement (faible, moyen, fort)				
	Puissance réglée	15 W	30 W	50 W								
Éclairement (faible, moyen, fort)												
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'éclairement est fort à 50 W. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
5. COURANT DE FUITE HAUTE FRÉQUENCE	OK	Echoué	NA*	Remarque								
<ul style="list-style-type: none"> Remplacer la plaque patient par une résistance de 100 Ω. Relier un côté du testeur low-tech à la terre. Relier l'autre côté du testeur low-tech à la pièce à main du bistouri. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relier un côté du testeur low-tech à la terre. Relier l'autre côté du testeur low-tech à la pièce à main du bistouri. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relier l'autre côté du testeur low-tech à la pièce à main du bistouri. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Mode coupe <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coupe, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relever la tension maximale obtenue. 	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Mode coagulation <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode coagulation, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relever la tension maximale obtenue. 	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Mode fulguration <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode fulguration, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relever la tension maximale obtenue. 	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Mode bipolaire <ul style="list-style-type: none"> Pour le mode bipolaire, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<ul style="list-style-type: none"> Relever la tension maximale obtenue. 	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>									

* NA : Non Applicable




• Vérifier que Vr22 est inférieure à 2V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. COURANT DE FUITE À LA PLAQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
• Relier la plaque du bistouri au testeur low-tech. • Relier le côté HF du testeur low-tech à la terre.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Mode coupe • Pour le mode coupe, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Relever la tension maximale obtenue.	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mode coagulation • Pour le mode coagulation, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Relever la tension maximale obtenue.	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mode fulguration • Pour le mode fulguration, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Relever la tension maximale obtenue.	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mode bipolaire • Pour le mode bipolaire, sélectionner et activer chaque puissance en augmentant progressivement jusqu'à la puissance maximale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Relever la tension maximale obtenue.	Vr22 =mV		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que Vr22 est inférieure à 2 V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

Version 2024-06



7. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
Alarme d'absence de plaque <ul style="list-style-type: none"> Débrancher la plaque patient. Activer la puissance et vérifier qu'une alarme se déclenche et bloque le fonctionnement du bistouri en mode monopolaire. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R =Ω		<input type="checkbox"/>	
 Ne pas activer la puissance du bistouri pendant le contrôle de sécurité électrique.				
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic =µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500µA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip =µA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 µA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 µA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



DÉFIBRILLATEUR MANUEL

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12030502



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Défibrillateur à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, câbles ECG*/capteurs patient, batterie, palettes ou électrodes de défibrillation) dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Testeur low-tech de défibrillateur (voir fiche A3 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Simulateur low-tech d'ECG* (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Chronomètre ou un téléphone avec fonction chronomètre
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)




DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du défibrillateur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier l'état général du défibrillateur. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, des câbles ECG*, de la batterie, des palettes ou électrodes de défibrillation. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	




* NA : Non Applicable / TBTS : Très basse tension de sécurité / ECG : électrocardiogramme



2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la présence des pieds et butées en caoutchouc. Vérifier l'intégrité du chargeur papier. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'intégrité du chargeur papier. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation, allumer le défibrillateur et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. S'assurer que le voyant « batterie chargée » reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'écran est en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonctionnement sur batterie – Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher l'appareil et vérifier l'allumage du voyant de batterie et le déclenchement de l'alarme de coupure d'alimentation. Réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DU MODULE ECG*	OK	Echoué	NA*	Remarque
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Uniquement pour les modèles dotés d'un module ECG.</p> </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>				
<ul style="list-style-type: none"> Connecter les brins ECG* sur le simulateur low-tech d'ECG* et l'allumer en choisissant le mode "normal". 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'on obtient un signal ECG* sinusal sur l'écran du défibrillateur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Changer le mode de simulation grâce à la commande appropriée sur le simulateur pour passer en mode "fibrillation". 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier qu'on obtient un signal ECG* de fibrillation sur l'écran du défibrillateur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le rythme cardiaque simulé par l'ECG* est égal au rythme cardiaque simulé par le simulateur low-tech d'ECG* à +/- 5 battements près. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



5. CONTRÔLE FONCTIONNEL 2 CAS POSSIBLES

Cas 1 : Défibrillateur avec électrodes (patches)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher les électrodes de défibrillation (voir la photo ci-dessous) sur le testeur low-tech de défibrillateur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que les électrodes sont bien placées sur le testeur low-tech en fonction de leurs polarités. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cas 2 : Défibrillateur avec palettes	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Placer les palettes de défibrillation sur le testeur low-tech de défibrillateur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que les palettes sont bien placées sur le testeur low-tech de défibrillateur en fonction de leurs polarités. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Veillez à ce que les électrodes (cas 1) ou les palettes (cas 2) soient bien placées. Sur la commande de sélection du défibrillateur, sélectionner un niveau d'énergie et charger le défibrillateur. Vérifier que l'indicateur de fin de charge indique que le choc est prêt à être délivré. L'indicateur s'allume et un son retentit. Ne pas délivrer pas le choc, attendre jusqu'à ce que le défibrillateur se décharge automatiquement. Vérifier la décharge interne. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. CONTRÔLE D'ÉNERGIE (voir les abaques* fiche A3 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech », p.7 à p.11)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher le multimètre en mode DC et en position voltmètre sur le testeur low-tech de défibrillateur. Sélectionner un niveau d'énergie disponible sur la commande de sélection. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 <i>Il ne faut pas toucher la partie conductrice du défibrillateur pendant le choc.</i>				
<ul style="list-style-type: none"> Charger le défibrillateur, délivrer le choc et relever sur le multimètre la valeur de tension la plus haute. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



Test de décharges à différentes énergies <ul style="list-style-type: none"> Réaliser plusieurs tests de décharges à différentes énergies et comparer les valeurs de tension avec les valeurs en énergie sur l'abaque* correspondant au modèle de votre défibrillateur. 			<input type="checkbox"/>	
--	--	--	--------------------------	--



Après chaque mesure, penser à remettre à zéro le multimètre en appuyant sur le bouton poussoir RAZ du testeur low-tech de défibrillateur.

Energie sélectionnée en Joule	50	100	150	200	250	300	360
Valeur de tension relevée en Volt							
Valeur d'énergie correspondante lue sur l'abaque en Joule							



La plage de sélection de l'énergie pour délivrer le choc peut varier selon les marques et modèles de défibrillateurs.

Les valeurs de tension relevées peuvent varier selon les marques et modèles de défibrillateurs car les défibrillateurs n'ont pas tous un condensateur de même capacité.

<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les valeurs d'énergies obtenues par l'abaque correspondent aux valeurs d'énergies délivrées par le défibrillateur à +/- 10 % Le test de décharges à différentes énergies est validé si les valeurs de tension relevées sont croissantes et correspondent à l'abaque*. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Sélectionner le niveau d'énergie maximal et faire les mesures de tension pour 6 chocs d'affilée. Vérifier le temps de montée en charge avec le chronomètre à partir du 4^{ème} choc, il doit être inférieur à 15 secondes. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Choc	1	2	3	4	5	6
Valeur de tension relevée en Volt						
Valeur d'énergie correspondante lue sur l'abaque en Joule						

<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la correspondance tension / énergie et s'assurer que l'énergie ne varie pas à +/- 10% pour chacun des 6 chocs. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--



Le test suivant consiste à mesurer l'intervalle de temps qui sépare le sommet R de l'onde avec le début du choc électrique du défibrillateur.

Mode synchronisation <ul style="list-style-type: none"> Mettre le défibrillateur en mode synchronisation en s'assurant que les câbles ECG* sont branchés au simulateur low-tech d'ECG* et que le simulateur est allumé. Brancher le simulateur low-tech d'ECG* sur le testeur low-tech de défibrillateur et sélectionner un niveau énergie supérieur ou égal 150 joules sur le défibrillateur. 		<input type="checkbox"/>		
---	--	--------------------------	--	--



<ul style="list-style-type: none"> Charger le défibrillateur et visualiser le signal ECG*. Vérifier qu'un signal de synchronisation est affiché à l'écran. Délivrer le choc. Vérifier que le choc est délivré pendant le prochain complexe QRS d'un signal ECG* normal. Changer le mode de simulation sur la commande du simulateur d'ECG* vers le mode "fibrillation". Vérifier l'impossibilité de choquer. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Alarmes de limites de fréquence cardiaque</p> <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil haut de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur inférieure à celle du simulateur low-tech d'ECG*. Vérifier le déclenchement de l'alarme de tachycardie. Rétablir le seuil d'alarme initial. Régler le seuil bas de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur supérieure à celle du simulateur low-tech d'ECG*. Vérifier le déclenchement de l'alarme de bradycardie. Rétablir le seuil d'alarme à la valeur habituelle. <p>Alarme haute de la FC : 120 bat/min Alarme basse de la FC : 40 bat/min</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Autres alarmes</p> <ul style="list-style-type: none"> Débrancher une électrode ou une palette. Vérifier le déclenchement de l'alarme « absence de signal ECG* » ou « absence d'électrode ». Sélectionner une énergie, par exemple 50 joules, charger le défibrillateur et attendre environ 1 minute. Vérifier l'alarme de choc non délivré. Sélectionner une énergie, par exemple 50 joules, et charger le défibrillateur. Déconnecter les palettes ou les électrodes. Vérifier l'alarme d'impossibilité de choc ou d'indication « rebrancher les accessoires ». 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	



• Vérifier que I_c est inférieure à 500 μ A.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée.	$I_p = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que I_p est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



DÉFIBRILLATEUR :

- SEMI-AUTOMATIQUE (DSA)
- AUTOMATIQUE EXTERNE (DAE)

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z120305



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Défibrillateur à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, câbles ECG*/capteurs patient, batterie, palettes ou électrodes de défibrillation)
- Produit nettoyant et décontaminant
- Testeur low-tech de défibrillateur (voir fiche A3 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Simulateur low-tech d'ECG* (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)
- Chronomètre ou un téléphone avec fonction chronomètre
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)




*Pour les défibrillateurs fonctionnant avec des batteries externes rechargeables, assurez-vous de recharger à pleine capacité la batterie avant de faire le test.
Pour les défibrillateurs fonctionnant avec des piles non rechargeables, la durée de vie des piles varie de 1 à 5 ans selon les marques et les modèles. Référez-vous au manuel de l'appareil et à l'historique de maintenance, et remplacez la pile si besoin.*

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST



1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du défibrillateur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence de la batterie, des électrodes de défibrillation et des dates de péremption. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'état général du défibrillateur. Vérifier le bon état de tous les accessoires. Vérifier l'état de tous les boutons de commande. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Allumer le défibrillateur et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant de l'état de la batterie reste allumé. S'assurer que l'autotest se déroule sans détecter de problème. Vérifier le fonctionnement de l'enregistreur vocal (le message communiqué doit être fluide et sans défaut de prononciation et d'un volume sonore suffisant). 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonctionnement sur batterie <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le défibrillateur fonctionne sur batterie tout au long de la maintenance préventive sans anomalies. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. CONTRÔLE FONCTIONNEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher les électrodes de défibrillation (voir la photo ci-dessous) sur le testeur low-tech de défibrillateur.  <ul style="list-style-type: none"> S'assurer que les électrodes sont bien placées sur le testeur en fonction de leurs polarités. Brancher le simulateur low-tech d'ECG* au testeur low-tech de défibrillateur. Régler le simulateur low-tech d'ECG* en mode "normal". Vérifier que le DAE ou DSA ne recommande pas un choc. Régler le simulateur low-tech d'ECG* en mode fibrillation. Vérifier que le DAE ou DSA recommande un choc. Vérifier le fonctionnement de l'indicateur « choc prêt ». 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable /



Test complémentaire (uniquement pour le DSA) <ul style="list-style-type: none"> Charger le DSA. Vérifier qu'un bouton « choc » s'allume et qu'un son retentit correctement. Ne pas délivrer le choc, attendez 1 minute. Vérifier que le DSA se décharge automatiquement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. CONTRÔLE D'ÉNERGIE (voir les abaques fiche A3 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech », p.7 à p.11)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher le multimètre en mode DC et en position voltmètre sur le testeur low-tech de défibrillateur. 				
 Il ne faut pas toucher la partie conductrice du défibrillateur pendant le choc.				
<ul style="list-style-type: none"> Délivrer le choc et relever sur le multimètre la valeur de tension la plus haute. Réaliser 3 chocs et comparer les valeurs de tension avec les valeurs en énergie sur l'abaque* correspondant au modèle de votre défibrillateur. 				
 Après chaque mesure, penser à remettre à zéro le multimètre en appuyant sur le bouton poussoir RAZ du testeur low-tech de défibrillateur.				
Choc	1^{er}	2^{ème}	3^{ème}	
Valeur de tension relevée en Volt				
Valeur d'énergie correspondante en Joule lue sur l'abaque*				
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les valeurs obtenues en joules sur l'abaque* correspondent aux valeurs d'énergie délivrées par le DSA ou DAE à +/- 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Lancer un 4^{ème} choc, en chronométrant le temps de montée en charge. Vérifier que ce temps est inférieur à 15 secondes. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Déconnecter les électrodes de défibrillation du DAE ou DSA, une alarme d'impossibilité de choc doit retentir vous invitant à rebrancher les électrodes. Puis pour le cas du DSA uniquement, charger le défibrillateur et ne pas délivrer le choc. Vérifier que l'alarme de choc non délivré se déclenche. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable / *Abaque : Graphique permettant de connaître, par simple lecture, la valeur à obtenir



CONCLUSION	COMMENTAIRES
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer	
	SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ **Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes :** Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / **Partenaires financiers :** FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



ÉLECTROCARDIOGRAPHE (ECG)

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z120503



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

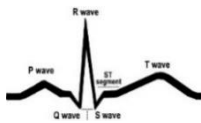

- ECG à tester et ses accessoires (câble d'alimentation, câbles ECG, papier) dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Simulateur low-tech d'ECG (méthode 1) (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech ») ou des électrodes ECG avec du gel et un chronomètre (méthode 2)
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST


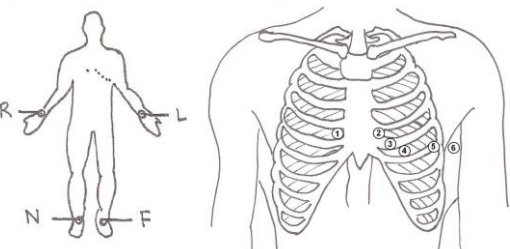
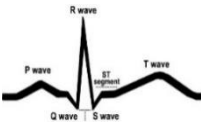

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Désinfecter l'appareil à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, du câble ECG et leur bon état. • Vérifier l'intégrité du chargeur papier. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Maniabilité/Fixation <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état des roues du chariot support et/ou l'état du support mural si applicable. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	





3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation, allumer l'ECG et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilateur <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement du ventilateur d'alimentation. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonctionnement sur batterie – Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher l'appareil et vérifier l'allumage du voyant de batterie et le déclenchement de l'alarme de coupure d'alimentation. Réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. VÉRIFICATION DE L'ENREGISTREMENT, DE L'IMPRESSION ET DU SIGNAL ECG				
2 MÉTHODES POSSIBLES				
Méthode 1 : Avec un simulateur low-tech d'ECG (voir fiche A4 : fabrication de testeurs et simulateurs «low-tech»)	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Connecter les brins ECG sur le simulateur low-tech d'ECG et l'allumer. Vérifier l'affichage d'un signal. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Enregistrement <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'enregistrement des paramètres. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impression <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'impression des paramètres. Vérifier la présence des indications annexes sur le papier et de leur lisibilité. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courbe cardiaque <ul style="list-style-type: none"> En mode normal sur le simulateur low-tech d'ECG, vérifier l'affichage d'une courbe ECG normale (PQRS).  En mode fibrillation sur le simulateur low-tech d'ECG, vérifier l'affichage d'une courbe ECG anormale de fibrillation ventriculaire.  	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable




Fréquence cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur de fréquence cardiaque sur l'ECG en bpm*. 	f =.....bpm		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la valeur f correspond à + ou - 5 bpm* du rythme cardiaque simulé par le simulateur low-tech d'ECG. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Méthode 2 : Avec des électrodes ECG, du gel et un chronomètre	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer sur soi-même successivement le pouls et la fréquence respiratoire (FR) manuellement avec le chronomètre sur 1 minute :  Avec les électrodes et le gel, connecter les brins ECG sur soi-même.  	Pouls =.....bpm		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le rythme cardiaque affiché par l'ECG est égal au pouls calculé manuellement à +/- 5 battements près. Adulte en bonne santé et au repos : 60 à 80 bpm. 	OK	Echoué	NA*	Remarque
Enregistrement <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'enregistrement des paramètres. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impression <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'impression des paramètres. Vérifier la présence des indications annexes sur le papier et de leur lisibilité. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courbe cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'affichage d'une courbe ECG normale (PQRS)  	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fréquence cardiaque <ul style="list-style-type: none"> Relever le rythme cardiaque affiché par l'ECG à tester. 	f =.....bpm		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que la valeur f correspond à + ou - 5 bpm par rapport au pouls calculé manuellement. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Pour un adulte en bonne santé et au repos, la fréquence cardiaque est comprise entre 55 à 80 bpm.				



5. DÉFILEMENT DU PAPIER ET PRÉCISION DU TRACÉ	OK	Echoué	NA*	Remarque																								
<p>Défilement du papier</p> <ul style="list-style-type: none"> Avec le simulateur low-tech d'ECG en mode normal ou avec les électrodes ECG connectées, réaliser des mesures avec les valeurs de défilement du papier suivantes : 15mm/s, 25mm/s, 50mm/s Pour chacune de ces valeurs, observez le nombre de battements par minute indiqué sur l'ECG et notez-le dans le tableau ci-contre. Divisez le nombre de battements par minute par 60 pour obtenir un nombre de battements par seconde et notez-le dans le tableau ci-contre. Calculer la valeur théorique de distance entre deux ondes PQRS avec la formule suivante : $\frac{\text{Défilement réglé (mm/s)}}{\text{Nombre de battements par seconde (bps)}}$ <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la distance en millimètre séparant deux mêmes points sur deux courbes PQRS qui se suivent. 				<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="762 293 1054 331">Défilement réglé</th> <th data-bbox="1054 293 1198 331">15 mm/s</th> <th data-bbox="1198 293 1342 331">25 mm/s</th> <th data-bbox="1342 293 1485 331">50 mm/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="762 331 1054 405">Battements par minute</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 405 1054 479">Battement par seconde</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 479 1054 584">Valeur théorique de distance entre deux ondes PQRS (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 584 1054 689">Valeur mesurée de distance entre deux ondes PQRS (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 689 1054 728">Fourchette acceptée</td> <td data-bbox="1054 689 1198 728">+/- 10 %</td> <td data-bbox="1198 689 1342 728">+/- 10 %</td> <td data-bbox="1342 689 1485 728">+/- 10 %</td> </tr> </tbody> </table>	Défilement réglé	15 mm/s	25 mm/s	50 mm/s	Battements par minute				Battement par seconde				Valeur théorique de distance entre deux ondes PQRS (mm)				Valeur mesurée de distance entre deux ondes PQRS (mm)				Fourchette acceptée	+/- 10 %	+/- 10 %	+/- 10 %
Défilement réglé	15 mm/s	25 mm/s	50 mm/s																									
Battements par minute																												
Battement par seconde																												
Valeur théorique de distance entre deux ondes PQRS (mm)																												
Valeur mesurée de distance entre deux ondes PQRS (mm)																												
Fourchette acceptée	+/- 10 %	+/- 10 %	+/- 10 %																									
<ul style="list-style-type: none"> Comparer la valeur théorique et la valeur mesurée. Le défilement du papier est bon si ces deux valeurs sont similaires à +/-10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
<p>Amplitude du signal</p> <ul style="list-style-type: none"> En mode acquisition, actionner le bouton de simulation du signal carré de 1 mV ;  <ul style="list-style-type: none"> Faire la mesure en millimètre de la hauteur de ce signal pour chaque valeur d'amplitude : 5 mm/mV, 10 mm/mV, 20 mm/mV Remplir le tableau ci-contre. 				<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="762 1357 991 1431">Amplitude réglée</th> <th data-bbox="991 1357 1139 1431">5 mm/mV</th> <th data-bbox="1139 1357 1310 1431">10 mm/mV</th> <th data-bbox="1310 1357 1485 1431">20 mm/mV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="762 1431 991 1505">Valeur relevée (mm/mV)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 1505 991 1579">Fourchette acceptée</td> <td data-bbox="991 1505 1139 1579">4,5 – 5,5 mm/mV</td> <td data-bbox="1139 1505 1310 1579">9,5 – 10,5 mm/mV</td> <td data-bbox="1310 1505 1485 1579">19 – 21 mm/mV</td> </tr> </tbody> </table>	Amplitude réglée	5 mm/mV	10 mm/mV	20 mm/mV	Valeur relevée (mm/mV)				Fourchette acceptée	4,5 – 5,5 mm/mV	9,5 – 10,5 mm/mV	19 – 21 mm/mV												
Amplitude réglée	5 mm/mV	10 mm/mV	20 mm/mV																									
Valeur relevée (mm/mV)																												
Fourchette acceptée	4,5 – 5,5 mm/mV	9,5 – 10,5 mm/mV	19 – 21 mm/mV																									
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'amplitude relevée correspond à la fourchette acceptée. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									

* NA : Non Applicable



6. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Alarmes limites de fréquence cardiaques</p> <ul style="list-style-type: none"> Régler le seuil haut de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur inférieure à la fréquence cardiaque f du simulateur low-tech d'ECG ou à sa propre fréquence cardiaque pouls (voir étape 4 page 2 et 3 de cette fiche). Vérifier le déclenchement de l'alarme ou d'un message de tachycardie. Rétablir le seuil d'alarme haut à la valeur initiale. Régler le seuil bas de l'alarme de fréquence cardiaque à une valeur supérieure à la fréquence cardiaque f du simulateur low-tech d'ECG ou à sa propre fréquence cardiaque pouls (voir étape 4 page 2 et 3 de cette fiche). Rétablir le seuil d'alarme bas à la valeur initiale. Vérifier le déclenchement de l'alarme ou d'un message indiquant une bradycardie. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 <p><i>En général, l'alarme haute de la fréquence cardiaque est réglée à 120 bpm et l'alarme basse à 40 bpm.</i></p>				
<p>Alarme de coupure d'alimentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que lorsque le cordon secteur est retiré de l'ECG, une alarme visuelle et /ou sonore se déclenche. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Alarme de déconnexion</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que lorsqu'une électrode ECG est débranchée, une alarme se déclenche. Vérifier le déclenchement de l'alarme pour chaque électrode de l'ECG. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>7. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)</p>	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Version 2024-06

* NA : Non Applicable



CONCLUSION	COMMENTAIRES
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer	
	SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



VENTILATEUR DE RÉANIMATION OU D'URGENCE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z12030104



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Ventilateur de réanimation ou d'urgence à tester et ses accessoires dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Circuit patient
- Poumon test
- Filtre antibactérien
- Manomètre
- Analyseur d'oxygène
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du ventilateur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, du filtre antibactérien, des tuyaux de gaz, des manomètres, des circuits patient, de la pièce en Y, de la bouteille de secours si applicable, du capteur de pression externe si applicable, du capteur de spirométrie externe si applicable, de l'humidificateur si applicable. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la fixation des tuyaux, des circuits, du filtre, du couvercle du piston. Vérifier l'état des roulettes et des freins. Vérifier l'état des bras. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation, allumer le ventilateur et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Test de fuite <ul style="list-style-type: none"> Vérifier les différents tests de fuite interne à l'appareil. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Étalonnage de la cellule à O₂ <ul style="list-style-type: none"> Effectuer l'étalonnage de la cellule à O₂ à 21%. Effectuer l'étalonnage de la cellule à O₂ à 100% si le gaz est disponible. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le câble d'alimentation et vérifier le déclenchement de l'alarme. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Fonctionnement sur batterie si applicable <ul style="list-style-type: none"> Recharger la batterie complètement. Débrancher l'appareil du secteur, et réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. Remplacer la batterie si elle décharge en moins de 20 minutes. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. TEST DU MÉLANGEUR INTERNE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Connecter un adaptateur en forme de T pour brancher la pièce en Y avec le filtre antibactérien, le poumon test et l'analyseur d'oxygène. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	





Le filtre antibactérien possède une prise de mesure, il peut servir d'adaptateur en forme de T.



* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> • Connecter l'appareil aux sources de gaz (air et d'O₂). • Mettre en marche l'appareil. • Sélectionner le mode de ventilation en volume contrôlé (peu importe les paramètres). 				
<ul style="list-style-type: none"> • Régler une FiO₂ à 21 %. • Noter les valeurs de concentration d'oxygène obtenus sur l'analyseur (cible 21% d'O₂). 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> • Régler une FiO₂ à 100 %. • Noter les valeurs de concentration d'oxygène obtenues sur l'analyseur (cible 100 % d'O₂). 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> • Régler une FiO₂ à 60 %. • Noter les valeurs de concentration d'oxygène obtenus sur l'analyseur (cible 60 % d'O₂). • Rétablir la FiO₂ à 21 %. 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. TEST DES PARAMÈTRES EN VOLUME CONTRÔLÉ	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> • Brancher le manomètre sur un adaptateur en forme de T à la sortie de la pièce en Y juste après le filtre antibactérien. • OU si le filtre possède une prise de mesure, connecter le manomètre à ce point de mesure. • Brancher le poumon test après le manomètre. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				

* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner le mode de ventilation du ventilateur en volume contrôlé. • Régler les paramètres suivants sur le ventilateur : $O_2 = 21 \%$ Volume minute = 5 L $P_{max} = 40 \text{ cmH}_2\text{O}$ $V_t = 500 \text{ ML}$ Fréq = 10 c/min I/E = 1 : 2 $PEEP = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ Trigger = - 5 cmH₂O • Lancer la ventilation. • Relever les mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur (FiO₂, Volume minute, Vt, Pcrête, Pmax, Freq, I/E, PEEP). • Tester le trigger. • Relever les mesures lues sur le manomètre (Pcrête, PEEP). 	<p>Mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur :</p> <p>FiO₂ = % <input type="checkbox"/></p> <p>Volume minute = L <input type="checkbox"/></p> <p>Vt = mL <input type="checkbox"/></p> <p>Pcrête = cmH₂O <input type="checkbox"/></p> <p>Pmax = cmH₂O <input type="checkbox"/></p> <p>Freq = c/min <input type="checkbox"/></p> <p>I/E = <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = cmH₂O <input type="checkbox"/></p> <p>Trigger = OK/NON <input type="checkbox"/></p> <p>Mesures lues sur le manomètre :</p> <p>Pcrête = mmHg <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = mmHg <input type="checkbox"/></p>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que ces valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* NA : Non Applicable



7. TEST DES PARAMÈTRES EN PRESSION CONTRÔLÉE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Laisser le manomètre et le poumon test dans la même configuration. Changer le mode de ventilation pour le mettre en pression contrôlée. Régler les paramètres suivants sur le ventilateur : $O_2 = 21\%$ Pression inspiratoire = $30\text{ cmH}_2\text{O}$ $P_{\text{max}} = 40\text{ cmH}_2\text{O}$ Fréq = 10 c/min $I/E = 1 : 2$ $PEEP = 5\text{ cmH}_2\text{O}$ Trigger = $-5\text{ cmH}_2\text{O}$ Lancer la ventilation. Relever les mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur (FiO_2, P inspiratoire, P_{max}, Freq, I/E, PEEP). Tester le trigger. Relever les mesures lues sur le manomètre (P inspiratoire, PEEP). 		<p>Mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur :</p> <p>$FiO_2 = \dots\dots\dots\%$ <input type="checkbox"/></p> <p>P inspiratoire = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>$P_{\text{max}} = \dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>Freq = $\dots\dots\dots\text{ c/min}$ <input type="checkbox"/></p> <p>I/E = $\dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>Trigger = OK/NON <input type="checkbox"/></p> <p>Mesures lues sur le manomètre :</p> <p>P inspiratoire = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/></p>		
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que ces valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Vérifier les alarmes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Alarme de coupure d'alimentation. Alarme de défaut d'alimentation en O_2. Alarme de défaut d'alimentation en Air. Alarme de fuite (débit bas / pression basse). Alarme de pression trop élevée. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	



9. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) • Mesurer la résistance de terre.	$R = \dots\dots\dots \Omega$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) • Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut.	$I_c = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que I_c est inférieure à 500 μA .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée.	$I_p = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que I_p est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z1203010101



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Ventilateur d'anesthésie à tester et ses accessoires dont la batterie a été préalablement chargée
- Produit nettoyant et décontaminant
- Circuit patient
- Poumon test
- Filtre antibactérien
- Manomètre
- Analyseur d'oxygène
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du ventilateur ainsi que tous les accessoires à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Vérifier la présence du câble d'alimentation, du filtre antibactérien, des tuyaux de gaz, des manomètres, des circuits patient, de la pièce en Y, de l'évaporateur, de la bouteille de secours si applicable, du ballon insufflateur si applicable. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la fixation des tuyaux, des circuits, du filtre, du couvercle du piston. Vérifier l'état des roulettes et des freins. Vérifier l'état des bras. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation, allumer le ventilateur et vérifier que tous les voyants et le bip sonore se déclenchent. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les écrans sont en bon état et que les inscriptions sont lisibles. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Test de fuite <ul style="list-style-type: none"> Effectuer les différents tests de fuite interne à l'appareil. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Étalonnage de la cellule à O₂ <ul style="list-style-type: none"> Effectuer l'étalonnage de la cellule à O₂ à 21%. Effectuer l'étalonnage de la cellule à O₂ à 100% si le gaz est disponible. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alarme de coupure d'alimentation <ul style="list-style-type: none"> Débrancher le câble d'alimentation et vérifier le déclenchement de l'alarme. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Fonctionnement sur batterie si applicable <ul style="list-style-type: none"> Recharger la batterie complètement. Débrancher l'appareil du secteur, et réaliser les tests suivants sur batterie pour vérifier son temps de fonctionnement. Remplacer la batterie si elle décharge en moins de 20 minutes. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. TEST DU MÉLANGEUR ET DES ÉVAPORATEURS	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Connecter l'appareil aux sources de gaz (air et O₂) Mettre en marche l'appareil. Vérifier que les rotamètres de l'air et de l'O₂ fonctionnent correctement sur toute la plage de débit. Si le ventilateur est doté d'une sortie de gaz frais continue en façade, brancher l'analyseur d'oxygène avec un réducteur sur cette prise de gaz à débit continu. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



Exemple de réducteur





Exemple de sortie de gaz à débit continu

<ul style="list-style-type: none"> Fermer le rotamètre à air, et ouvrir le rotamètre d'O₂ sur 5 LPM*. Noter les valeurs obtenues (cible 100% d'O₂ et débit 5 LPM*). 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Fermer le rotamètre d'O₂, et ouvrir le rotamètre à air sur 5 LPM*. Noter les valeurs obtenues (cible 21% d'O₂ et débit 5 LPM). 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Laisser ouvert le rotamètre à air et ouvrir le rotamètre à O₂ à 5 LPM*. Noter les valeurs obtenues (cible 60% d'O₂ et débit 10 LPM*). 	O ₂ : %	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que les valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> Remettre les rotamètres sur la position 0 LPM*. Vérifier que les boutons de réglage des évaporateurs tournent librement sans forcer sur toute la gamme de réglage. Bien remettre les évaporateurs sur leur position d'origine à 0 %. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* NA : Non Applicable / LMP : Litre par minute



6. TEST DES PARAMÈTRES EN VOLUME CONTROLÉ	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Brancher le manomètre sur un adaptateur en forme de T à la sortie de la pièce en Y juste après le filtre antibactérien. OU si le filtre possède une prise de mesure, connecter le manomètre à ce point de mesure. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Brancher le poumon test après le manomètre.  <ul style="list-style-type: none"> Sélectionner le mode de ventilation du ventilateur en volume contrôlé. Régler les paramètres suivants sur le ventilateur : $O_2 = 21\%$ Volume minute = 5 L $P_{max} = 40\text{ cmH}_2\text{O}$ $V_t = 500\text{ ML}$ Fréq = 10 c/min $I/E = 1 : 2$ $PEEP = 5\text{ cmH}_2\text{O}$ $Trigger = -5\text{ cmH}_2\text{O}$ Lancer la ventilation. Relever les mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur (FiO_2, Volume minute, V_t, Pcrête, P_{max}, Freq, I/E, PEEP). Tester le trigger. Relever les mesures lues sur le manomètre (Pcrête, PEEP). 		<p>Mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur :</p> <p>$FiO_2 = \dots\dots\dots\%$ <input type="checkbox"/></p> <p>Volume minute = $\dots\dots\dots\text{ L}$ <input type="checkbox"/></p> <p>$V_t = \dots\dots\dots\text{ mL}$ <input type="checkbox"/></p> <p>Pcrête = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>$P_{max} = \dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>Freq = $\dots\dots\dots\text{ c/min}$ <input type="checkbox"/></p> <p>I/E = $\dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/></p> <p>Trigger = OK/NON <input type="checkbox"/></p> <p>Mesures lues sur le manomètre :</p> <p>Pcrête = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/></p> <p>PEEP = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/></p>		
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que ces valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



7. TEST DES PARAMÈTRES EN PRESSION CONTROLÉE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Laisser le manomètre et le poumon test dans la même configuration. Changer le mode de ventilation pour le mettre en pression contrôlée. Régler les paramètres suivants sur le ventilateur : $O_2 = 21\%$ Pression inspiratoire = $30\text{ cmH}_2\text{O}$ $P_{\text{max}} = 40\text{ cmH}_2\text{O}$ Fréq = 10 c/min $I/E = 1 : 2$ $PEEP = 5\text{ cmH}_2\text{O}$ $\text{Trigger} = -5\text{ cmH}_2\text{O}$ Lancer la ventilation. Relever les mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur (FiO_2, P inspiratoire, P_{max}, Fréq, I/E, PEEP). Tester le trigger. Relever les mesures lues sur le manomètre (P inspiratoire, PEEP). 	Mesures observées sur le moniteur interne du ventilateur : $FiO_2 = \dots\dots\dots\%$ <input type="checkbox"/> P inspiratoire = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/> $P_{\text{max}} = \dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/> Fréq = $\dots\dots\dots\text{ c/min}$ <input type="checkbox"/> I/E = $\dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/> PEEP = $\dots\dots\dots\text{ cmH}_2\text{O}$ <input type="checkbox"/> Trigger = OK/NON <input type="checkbox"/> Mesures lues sur le manomètre : P inspiratoire = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/> PEEP = $\dots\dots\dots\text{ mmHg}$ <input type="checkbox"/>			
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que ces valeurs sont valides à plus ou moins 10%. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. VÉRIFICATION DES ALARMES	OK	Echoué	NA*	Remarque
Vérifier les alarmes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Alarme de coupure d'alimentation. Alarme de défaut d'alimentation en gaz O_2. Alarme de défaut d'alimentation en gaz Air. Alarme de fuite (débit bas / pression basse). Alarme de pression trop élevée. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



9. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) • Mesurer la résistance de terre.	$R = \dots\dots\dots \Omega$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) • Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut.	$I_c = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que I_c est inférieure à 500 μA .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée.	$I_p = \dots\dots\dots \mu A$		<input type="checkbox"/>	
• Vérifier que I_p est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



LAMPE OPÉRATOIRE SCIALYTIQUE

CODE NOMENCLATURE EMDN : Z120107



IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :	Modèle :
Numéro de série :	Numéro inventaire :
Nom de l'intervenant.e technique :	Date :
Classe électrique (I, II, TBTS*) :	Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE





- Scialytique fixe ou mobile à tester et ses accessoires
- Produit nettoyant et décontaminant
- Produit détergent non abrasif sans chlore, sans alcool et sans aldéhydes.
- Luxmètre
- Niveau à bulle
- Si possible, une tablette à hauteur variable (de préférence sombre ou recouverte d'un drap sombre) ou une table d'opération si le scialytique est fixe
- Mètre mesureur
- Rouleau de scotch
- Gomme ou une étiquette
- Un crayon à papier
- Le fichier « Annexe1_B15_cible lampe opératoire.pdf » en version papier (accessible sur le lien suivant : https://www.humatem.org/a_telecharger/Centre%20de%20ressources/B15_Procedure%20de%20maintenance%20preventive%20et%20de%20controle%20de%20constances_Scialytique.pdf?t=1721833139)
- Si possible, un ordinateur avec le fichier « Annexe2_B15_mesures lampe opératoire.xlsx » (accessible sur le lien suivant : https://mcusercontent.com/52cf9656c7813e372d7b58fe6/files/de60173c-ffa5-91e8-0f5b-81c3c0ba1303/B15_Procedure_de_maintenance_preventive_et_de_controle_de_constances_Scialytique.xlsx), sinon une feuille de papier millimétré
- Multimètre
- Testeur low-tech de sécurité électrique (voir fiche A1 : fabrication de testeurs et simulateurs « low-tech »)

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Propreté et présence de tous les éléments de l'équipement <ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer l'extérieur du scialytique à l'aide d'un produit nettoyant et décontaminant. • Nettoyer les optiques à l'aide d'un produit détergent non abrasif sans chlore, sans alcool et sans aldéhydes. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	



<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la présence du câble d'alimentation et des accessoires. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inscriptions visibles <ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'existence et la lisibilité des étiquettes d'avertissement, des consignes d'utilisation et autres inscriptions externes (marque/modèle, numéro d'inventaire, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. CONTRÔLE MÉCANIQUE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Si le scialytique est mobile, vérifier le roulement des roulettes et le système de freinage. Vérifier la facilité de déplacement de la coupole (360°). Vérifier la stabilité de la coupole dans toutes positions. Vérifier la présence d'une butée plafond (dispositif limitant le mouvement du bras articulé pour éviter que la lampe n'entre en collision avec le plafond). Si le scialytique en dispose, vérifier l'activation de la poignée servant à la focalisation. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. IDENTIFICATION DU TYPE DE SCIALYTIQUE				
 <p>Scialytique grand champ : On reconnaît un scialytique à grand champ par la grande largeur de sa coupole (généralement entre 60 et 70 cm) et par la multiplicité des sources de lumières.</p>				
 <p>Scialytique petit champ : Un scialytique à petit champ, lui, aura une coupole plus étroite (généralement entre 30 et 40 cm).</p>				
<ul style="list-style-type: none"> Identifier le type de scialytique. 	Type de scialytique :			
4. CONTRÔLE À L'ALLUMAGE	OK	Echoué	NA*	Remarque
Autotest <ul style="list-style-type: none"> Brancher le câble d'alimentation et allumer le scialytique. Vérifier que tous les voyants s'allument. S'assurer que le voyant secteur reste allumé. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Écrans <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le bon affichage de l'écran (tactile ou non). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boutons <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement de tous les boutons de réglage (marche/arrêt, réglage de l'intensité, focalisation). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Éclairage <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le fonctionnement du système de variation de l'intensité lumineuse et de la température de couleur. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



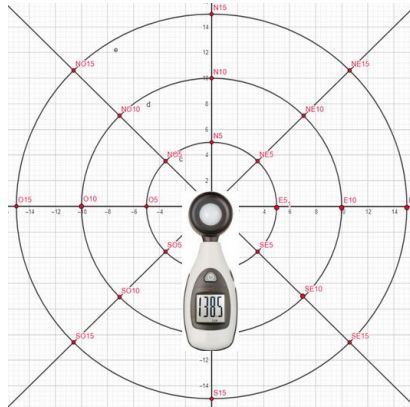
4. TEST DE FONCTIONNALITÉS	OK	Echoué	NA*	Remarque
----------------------------	----	--------	-----	----------



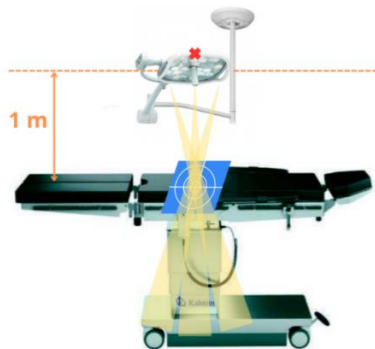
Réaliser les tests sur fond sombre (couleur de la table ou du tissu posé dessus).

Mise en place du test

- Se placer dans une pièce sombre ou dans le bloc opératoire où se trouve l'éclairage.
- Imprimer le document « Annexe1_B15_cible lampe opératoire.pdf » en version papier (accessible sur le lien suivant : https://www.humatem.org/a_telecharger/Centre%20de%20ressources/B15_Procedure%20de%20maintenance%20preventive%20et%20de%20controle%20de%20constances_Scialytique.pdf?t=1721833139)
- Scotcher les différentes feuilles afin de reconstituer la cible sur la table.
- Positionner le luxmètre au centre de la cible sur le point O.



- Orienter la coupole de manière que les faisceaux lumineux soient perpendiculaires à la table (pour cela on utilisera un niveau à bulle à positionner sur la coupole ou une application à télécharger sur le téléphone).
- Ajuster la hauteur de la table, ou du scialytique si on n'utilise pas de table à hauteur variable, avec un mètre de manière que la distance entre la surface de la table et le bas de la coupole soit égale à 1 m.
- Positionner le point le plus lumineux au centre de la cible.
- Repérer l'orientation de la coupole avec une gommette ou une étiquette pour les futurs tests (afin de toujours bien réaliser les tests dans le même sens).



Pour la suite, veiller à ne pas faire bouger la table ni le scialytique sauf si cela est spécifié.

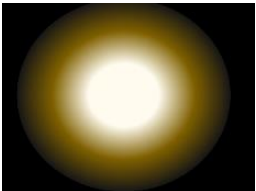
* NA : Non Applicable



<p>Éclairage lumineux au centre</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer l'éclairage lumineux E_0 au centre de la cible grâce au luxmètre positionné au point O. Vérifier que cette valeur correspond à la valeur de l'éclairage donné dans la documentation. 	<p>$E_0 =$ Lux</p>		<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	




Valeur moyenne d'éclairage lumineux pour un scalytique grand champ : 150 000 Lux.
Valeur moyenne d'éclairage lumineux pour un scalytique petit champ : 50 000 Lux.

<p>Focalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> S'assurer que l'on distingue bien une zone d'éclairage centrale très lumineuse entourée d'une seconde zone moins lumineuse (l'éclairage doit être décroissant du centre de la cible vers l'extérieur). Si on peut distinguer une zone d'ombre à l'œil nu, déplacer la coupole et observer si la zone d'ombre se déplace avec la lumière afin d'identifier sa provenance. Dans ce cas, nettoyer les optiques ou remplacer les ampoules ou le bloc LED. Si la focalisation de la lampe est réglable, faire varier la focalisation et vérifier que pour n'importe quelle focalisation on a une zone lumineuse homogène. Prendre soin de repositionner la coupole comme précédemment avec une distance de 1 m entre la surface de la table et la coupole. 		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Uniformité de l'éclairage : Méthode 1

AVEC accès au fichier Excel «Annexe2_B15_mesures lampe opératoire.xlsx» (accessible sur le lien suivant : https://mcusercontent.com/52cf9656c7813e372d7b58fe6/files/de60173c-ffa5-91e8-0f5b-81c3c0ba1303/B15_Procedure_de_maintenance_preventive_et_de_controle_de_constances_Scalytique.xlsx)

<ul style="list-style-type: none"> Ouvrir le fichier « Annexe2_B15_mesures lampe opératoire.xlsx ». Positionner le luxmètre au point O. Relever la valeur de l'éclairage à cet endroit. Entrer cette valeur dans la case correspondante du tableau Excel « Uniformité et gradient de l'éclairage ». 		<input type="checkbox"/>	
---	---	--------------------------	--

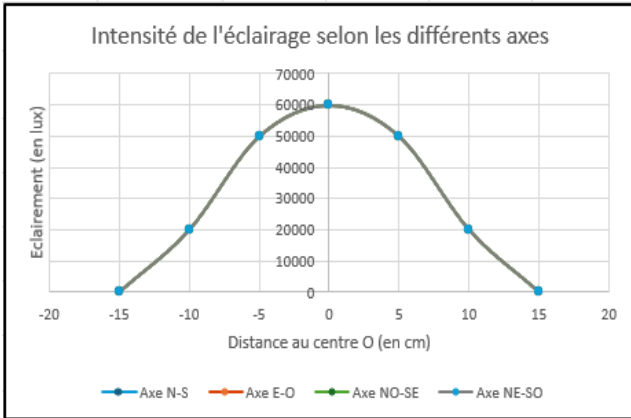
Répéter l'opération pour tous les points du tableau (N5, NE5, E5, ...).

Uniformité et Gradient de l'éclairage										
Point Cercle 5 cm	O	N5	NE5	E5	SE5	S5	SO5	O5	NO5	
Eclairage (en lux)										
Point Cercle 10 cm	O	N10	NE10	E10	SE10	S10	SO10	O10	NO10	
Eclairage (en lux)	0									
Point Cercle 15 cm	O	N15	NE15	E15	SE15	S15	SO15	O15	NO15	
Eclairage (en lux)	0									

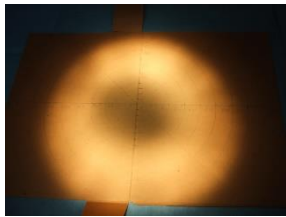
Le gradient d'éclairage est bien < 10klux



- Une fois le tableau rempli, observer le graphique « Intensité de l'éclairage selon les différents axes » sur la droite.
- Le graphique doit avoir l'allure suivante :



- Vérifier que les 4 courbes du graphique soient bien superposées à plus ou moins quelques centaines de Lux près.
- Si le graphique présente une discontinuité, cela peut révéler un problème au niveau d'une partie de la lampe.
- Un manque d'homogénéité peut être dû à une zone d'ombre comme dans l'image ci-dessous :



Uniformité de l'éclairage : Méthode 2

AVEC feuille de papier millimétré (SANS accès au fichier Excel)

OK

Echoué

NA*

Remarque

- Reproduire à la main le tableau suivant :

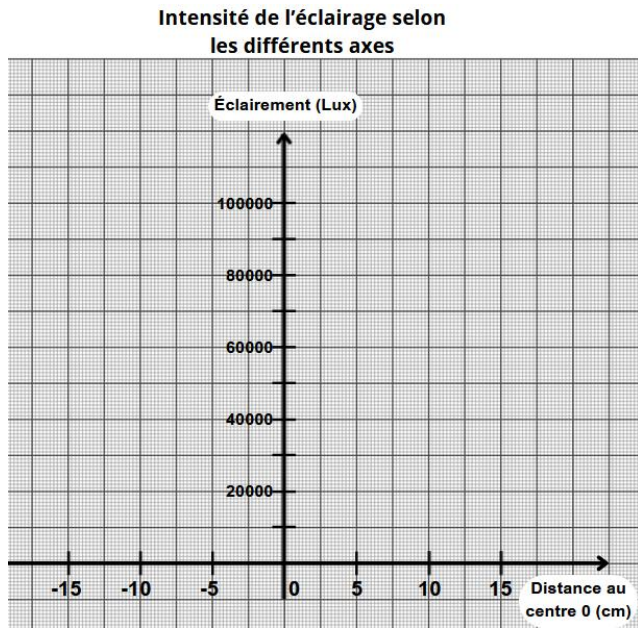
		Axe			
		Axe N-S	Axe E-O	Axe NO-SE	Axe NE-SO
Distance au centre O	-15	S15 :	O15 :	NO15 :	SO15 :
	-10	S10 :	O10 :	NO10 :	SO10 :
	-5	S5 :	O5 :	NO5 :	SO5 :
	0	O :	O :	O :	O :
	5	N5 :	E5 :	SE5 :	NE5 :
	10	N10 :	E10 :	SE10 :	NE10 :
	15	N15 :	E15 :	SE15 :	NE15 :

- Positionner le luxmètre au point O.
- Relever la valeur de l'éclairage à cet endroit.
- Inscire cette valeur dans les cases correspondantes du tableau (cases en jaunes).
- Positionner le luxmètre au point S15.
- Relever la valeur de l'éclairage à ce point.
- Inscire cette valeur dans la case S15 du tableau.
- Répéter l'opération pour toutes les autres cases du tableau.

* NA : Non Applicable

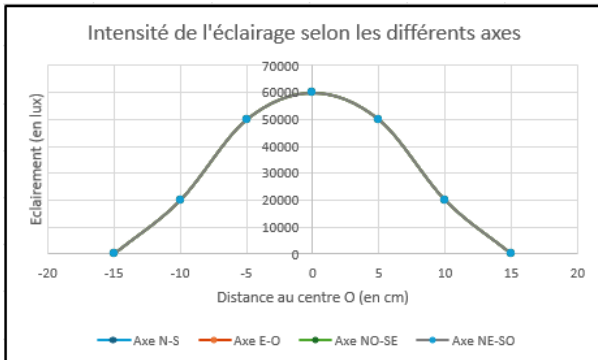


- Reproduire le graphique suivant sur la feuille de papier millimétré :



L'échelle des ordonnées est à adapter en fonction de la valeur maximale d'éclairage obtenue en O.

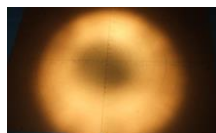
- Courbe 1 : Axe N-S** : Reporter les valeurs d'éclairage obtenues pour l'axe N-S de la cible (S15, S10, S5, O, N5, N10, N15) du tableau vers le graphique, puis tracer la courbe correspondante.
- Courbe 2 : Axe E-O** : même procédure.
- Courbe 3 : Axe NO-SE** : même procédure.
- Courbe 4 : Axe NE-SO** : même procédure.
- Le graphique doit avoir l'allure suivante :



- Vérifier que les 4 courbes du graphique soient bien superposées.

- Si le graphique présente une discontinuité, cela peut révéler un problème au niveau d'une partie de la lampe.

- Un manque d'homogénéité peut être dû à une zone d'ombre comme dans l'image suivante.





Gradient d'éclairage du 1^{er} cercle : Méthode 1

AVEC accès au fichier Excel «Annexe2_B15_mesures lampe opératoire.xlsx» (accessible sur le lien suivant : https://musercontent.com/52cf9656c7813e372d7b58fe6/files/de60173c-ffa5-91e8-0f5b-81c3c0ba1303/B15_Procedure_de_maintenance_preventive_et_de_controle_de_constances_Scialytique.xlsx)

Uniformité et Gradient de l'éclairage										
Point Cercle 5 cm	O	N5	NE5	E5	SE5	S5	SO5	O5	NO5	
Eclairage (en lux)										
Point Cercle 10 cm	O	N10	NE10	E10	SE10	S10	SO10	O10	NO10	
Eclairage (en lux)	0									
Point Cercle 15 cm	O	N15	NE15	E15	SE15	S15	SO15	O15	NO15	
Eclairage (en lux)	0									

Le gradient d'éclairage est bien < 10klux

- Vérifier que le bandeau rouge en dessous du tableau indique bien que « le gradient d'éclairage est bien < 10 klux ».

Gradient d'éclairage du 1^{er} cercle : Méthode 2

AVEC feuille de papier millimétré (SANS accès au fichier Excel)

OK Echoué NA* Remarque

- Vérifier que les valeurs d'éclairage des cases violettes (S5, O5, NO5, SO5, N5, E5, SE5, NE5) appartiennent à l'intervalle de tolérance de 10 klux par rapport à l'éclairage maximal central au centre O.

		Axe			
		Axe N-S	Axe E-O	Axe NO-SE	Axe NE-SO
Distance au centre O	-15	S15 :	O15 :	NO15 :	SO15 :
	-10	S10 :	O10 :	NO10 :	SO10 :
	-5	S5 :	O5 :	NO5 :	SO5 :
	0	O :	O :	O :	O :
	5	N5 :	E5 :	SE5 :	NE5 :
	10	N10 :	E10 :	SE10 :	NE10 :
	15	N15 :	E15 :	SE15 :	NE15 :

Diamètre utile

OK Echoué NA* Remarque



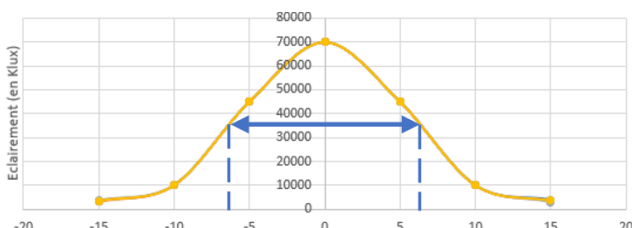
*Le diamètre utile correspond au diamètre du cercle pour lequel le périmètre à une valeur d'éclairage lumineux égal à 50% de l'éclairage maximum (au centre de ce cercle).
La valeur moyenne du diamètre utile d'un scialytique grand champ est de 20 cm
La valeur moyenne du diamètre utile d'un scialytique petit champ est de 10 cm.*

- Consulter la documentation et noter la valeur théorique du diamètre utile.
- Reprendre la valeur de l'éclairage lumineux E_o au centre de la cible.
- Calculer $E_o * 50 \%$ et noter cette valeur.
- Reprendre le graphique « Intensité de l'éclairage selon les différents axes » et se placer à $E_o * 50 \%$.
- Lire les valeurs correspondantes sur l'axe des abscisses aux 2 endroits de rencontre avec la courbe (si les 4 courbes ne se superposent pas, prendre la courbe relative à l'axe N-S).

Diamètre utile théorique =
..... cm

$E_o =$
..... lux

$E_o * 0,5 =$
..... lux



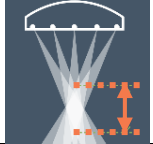
* NA : Non Applicable



<ul style="list-style-type: none"> Mesure la distance entre ces 2 valeurs sur l'axe des abscisses pour trouver le diamètre du cercle. Noter la valeur du diamètre. 	Diamètre utile réel = cm		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que cette valeur soit similaire à celle présente dans la documentation. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Volume d'éclairage	OK	Echoué	NA*	Remarque



Le volume d'éclairage correspond à l'amplitude verticale sur laquelle on a au moins 60% de la valeur de E_o (éclairage lumineux maximal).



<ul style="list-style-type: none"> Positionner le luxmètre au centre de la cible au point O. Calculer E'_o qui est égale à 60% de E_o. On note U le point au centre du scialytique. Rappel : La distance $[OU] = 1$ m. Augmenter la hauteur de la table ou baisser le scialytique jusqu'à obtenir E'_o sur le luxmètre. Avec le mètre, mesurer la distance $[O'U]$. Déterminer la distance $[OO']$ en faisant la différence entre les segments OU et $O'U$ (cela correspond à la variation de hauteur de la table). Remettre la table à sa position d'origine, c'est-à-dire à 1 m de la coupole. Descendre la table ou remonter le scialytique jusqu'à obtenir E'_o sur le luxmètre. Mesurer la distance entre les points O'' et U. Déterminer le segment OO'' en faisant la différence entre les segments OU et $O''U$. Pour trouver la valeur du volume d'éclairage $[O'O'']$ additionner les deux segments trouvés $[OO'] + [OO'']$. 		$E_o =$ lux $E'_o = E_o * 0,6 =$ lux Distance $[O'U] =$ cm $[OO'] =$ $[OU] - [O'U] =$ cm Distance $[O''U] =$ cm $[OO''] =$ $[OU] - [O''U] =$ cm Volume d'éclairage : $[O'O''] =$ $[OO'] + [OO''] =$ cm	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que cette valeur est > 50 cm pour un scialytique à petit champ et > 20 cm pour un scialytique à grand champ. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable



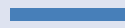
6. TEST DE LA BATTERIE	OK	Echoué	NA*	Remarque
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier le niveau de charge de la batterie avec un multimètre. Vérifier que la batterie de secours prend le relais en cas de coupure. Vérifier le temps de fonctionnement sur batterie. S'assurer que l'éclairage au point O à 1 m est encore supérieur à 50 klux au bout d'1 heure de fonctionnement sur batterie. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE (voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)	OK	Echoué	NA*	Remarque
Continuité à la terre (pour les appareils de classe électrique I) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer la résistance de terre. 	R = Ω		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que R est inférieure à 0,2 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Courants de fuite (pour les appareils de classe I et II) <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite au châssis au premier défaut. 	Ic = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ic est inférieure à 500μA. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le courant de fuite à la partie appliquée. 	Ip = μA		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que Ip est inférieure à 500 μA si la partie appliquée est de type B ou BF et inférieure à 50 μA si la partie appliquée est de type CF. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONCLUSION	COMMENTAIRES			
<input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel et complet <input type="checkbox"/> Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation <input type="checkbox"/> Appareil non fonctionnel à réformer				
SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :				

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)

C



**FICHES DE VÉRIFICATION
DE LA QUALITÉ
DES INFRASTRUCTURES
DE SANTÉ**





MESURE DE LA TERRE DU BÂTIMENT

MÉTHODE DES 62%

IDENTIFICATION DU DISPOSITIF

Localisation :

Bâtiment :

Nom de l'intervenant.e technique :

Date :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 1 transformateur 240V/30V 30VA
- 1 ou 2 multimètres
- 25m minimum de fils électrique souple
- 3 piquets de terre propre d'environ 1m
- Cosses ou connecteur pour piquet de terre
- 1 mètre ruban d'au moins 10 m



La prise de terre est un élément essentiel de l'installation électrique d'un bâtiment pour garantir la sécurité des personnes et des installations. La méthode des 62% consiste à injecter un courant entre une première électrode à une distance de 62% d'une deuxième électrode alignée par rapport au fusible de terre du bâtiment.



Cette mesure doit se faire après avoir prévenu l'ensemble du personnel présent dans le bâtiment et lorsque le minimum d'équipements possible est relié au réseau électrique car une coupure de la mise à la terre est indispensable pour réaliser cette mesure.

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. RÉALISATION DU MONTAGE

OK

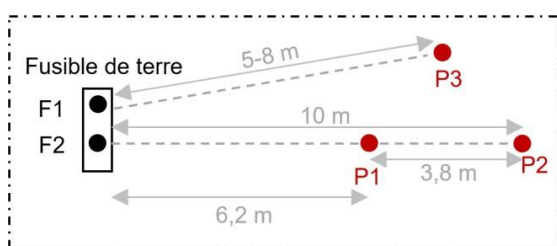
Echoué

NA*

Remarque

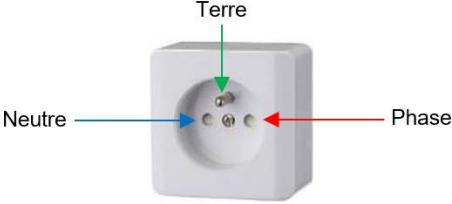

Montage des piquets

- Nettoyer préalablement les piquets.
- Enfoncer un piquet P1 (piquet de mesure) à 50 cm de profondeur et à 6,2 m du fusible de terre.
- Enfoncer un piquet P2 (piquet d'injection d'un courant) à 50 cm de profondeur dans l'alignement de P1 à 10 m du fusible de terre.
- Enfoncer un piquet P3 (piquet de terre provisoire) à 50 cm de profondeur décalé de P1 et P2 et entre 5 m et 8 m du fusible du terre.



Vérification de la continuité des connexions <ul style="list-style-type: none"> Vérifier avec un multimètre en position Ohmmètre que la résistance des piquets P1, P2, P3 affiche une valeur proche de 0 Ω 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Attention, lorsque la barrette de terre est ouverte, le bâtiment ne sera plus relié à la terre. C'est la connexion F1-P3 qui prendra le relais.				
Montage électrique <ul style="list-style-type: none"> Relier le point F1 au piquet P3 avec du fil électrique et des connecteurs. Relier la sortie du transformateur entre F2 et le piquet P2 à travers un ampèremètre avec du fil électrique et des connecteurs Relier un voltmètre entre le point F2 et le piquet P1. Enlever le cavalier F1 F2. Brancher l'alimentation du transformateur. <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> </div>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2. MESURES	OK	Echoué	NA*	Remarque
Tension <ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur de tension U sur le voltmètre entre F2 et P1. 	U = V		<input type="checkbox"/>	
Intensité <ul style="list-style-type: none"> Relever la valeur d'intensité I sur l'ampèremètre entre F2 et le transformateur. 	I = A		<input type="checkbox"/>	
Calcul de la valeur de résistance <ul style="list-style-type: none"> Calculer la valeur de résistance $R = U/I$. 	$R = U/I = \Omega$		<input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que cette valeur est inférieure à 100 Ω. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si la mesure n'est pas concluante, rallonger le piquet de terre connecté de l'installation ou ajouter plusieurs piquets de terre.				
3. MONTAGE INITIAL	OK	Echoué	NA*	Remarque
Retour au montage initial <ul style="list-style-type: none"> Remettre le cavalier F1 F2. Déconnecter les fils et les piquets. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* NA : Non Applicable

4. CONTINUITÉ DES CIRCUITS DE TERRE				
Sur toute les prises de courant du bâtiment	OK	Echoué	NA*	Remarque
<p>Contrôle de la tension de la prise</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Relier un Ohmmètre entre le point F1 et la borne de terre des prises de courant du bâtiment. • Vérifier que cette valeur proche de 0 Ω. • Refaire cette procédure sur toutes les autres prises électriques du bâtiment contrôlé. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
 <p><i>Si la distance avec F1 est trop importante, vous pouvez remplacer F1 par un point de terre annexe de votre installation.</i></p>				
CONCLUSION		COMMENTAIRES		
<input type="checkbox"/> Système fonctionnel <input type="checkbox"/> Système non fonctionnel nécessitant une réparation				
		SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :		

Version 2024-06

* NA : Non Applicable

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM sur une idée originale de Jo LEDUBY / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers** : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (projet PRPH3)



GESTION DES BOUTEILLES D'OXYGÈNE (O₂)



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Bouteille d'oxygène
- Détendeur et manomètre
- Équipements de protection individuelle (EPI) : chaussures, gants et lunettes de sécurité
- Cadre de stockage et couvercles de protection
- Chariot de transport, sangle solide et pince métallique pour le transport

STOCKAGE DES BOUTEILLES



L'oxygène en lui-même n'est pas inflammable, mais c'est un important catalyseur de combustion. Lorsqu'ils sont exposés à de l'oxygène pur à des pressions élevées, certains matériaux brûlent spontanément et presque tous les matériaux s'enflamment beaucoup plus rapidement. Une fois allumé, le feu sera beaucoup plus chaud et brûlera plus intensément.

STOCKAGE EXTÉRIEUR

- Les bouteilles d'oxygène doivent être stockées dans une zone dédiée en dehors de la pharmacie ou du magasin médical principal, qui ne se situe pas à proximité de matériaux inflammables (comme le magasin de carburant).
- La construction doit être très bien ventilée, de préférence de type « cage », de manière similaire aux recommandations valables pour les zones de stockage de combustibles.
- Le toit de la structure doit être entièrement fermé et avec un surplomb suffisamment grand à l'extérieur des murs pour que les bouteilles ne soient pas exposées à la lumière directe du soleil et que la pluie ne pénètre pas à l'intérieur.

STOCKAGE INTÉRIEUR

- Dans certains cas, il peut être nécessaire de stocker des bouteilles d'oxygène dans une pièce à l'intérieur d'un bâtiment. Cela pourrait notamment être le cas pour un stock de bouteilles plus petit, utilisé pour un petit réseau d'oxygène.
- La pièce doit avoir deux portes comme issues de secours et être bien ventilée.
- Pour améliorer la circulation de l'air, une ventilation mécanique peut être installée pour aspirer l'air de la pièce vers l'extérieur du bâtiment, en la renouvelant par de l'air à travers une grille dans la ou les portes d'accès.

SÉCURITÉ DE LA ZONE DE STOCKAGE

- La structure elle-même doit être verrouillée pour en limiter l'accès.
- Elle ne doit pas se trouver dans une zone où de nombreuses personnes circulent.
- Des panneaux de sécurité doivent être placés à l'extérieur pour alerter et informer quiconque passe à proximité.
(voir Annexe 1 : Signalisation page 5 à 12)

- À l'intérieur de la zone de stockage, les bouteilles doivent être stockées verticalement et enchaînées ou maintenues dans des cadres spécialement conçus pour éviter de tomber.



- Les couvercles de protection doivent toujours être installés et laissés en place.
- Les bouteilles pleines et vides doivent être rangées dans des zones séparées pour éviter toute confusion.

TRANSPORT DES BOUTEILLES D'OXYGÈNE

PRÉCAUTIONS

- L'oxygène est stocké à 200 bars dans les bouteilles, c'est 200 fois la pression atmosphérique. Pour résister à ces pressions, les bouteilles les plus couramment utilisées dans les structures sanitaires sont en acier épais et très lourds. En règle générale, une bouteille B50 vide pèse environ 70 kg. Lorsqu'elle est pleine, l'oxygène comprimé ajoute 16 kg. Cela complique considérablement la manipulation et le transport en toute sécurité.
- Des EPI (chaussures et gants de sécurité au minimum) doivent être portés lors de la manipulation des bouteilles.

TRANSPORT EN VÉHICULE

- Les bouteilles doivent toujours être transportées en position verticale avec la vanne / le manodétendeur dirigé vers le haut.
- Les bouteilles doivent toujours être fermement fixées pour le transport à l'aide de sangles solides ou de pinces métalliques. Idéalement, lors du transport, un cadre spécialement conçu à cet effet doit être utilisé.
- Le couvercle de protection doit TOUJOURS être monté. Cela garantira que la vanne ne pourra être endommagée si, pour une quelconque raison, la bouteille est frappée ou tombe.
- Si des bouteilles pleines et vides sont transportées dans le même véhicule, celles-ci doivent être séparées et clairement identifiées, pour éviter des erreurs de livraison à la structure de santé.

TRANSPORT À PIED

- Transporter uniquement une seule bouteille à la fois, en utilisant un chariot.
- S'assurer que la bouteille est fermement attachée au chariot.
- Transporter la bouteille verticalement, avec la vanne / le manodétendeur vers le haut.
- Laisser toujours le couvercle de protection en place.



Le couvercle de protection doit toujours rester en place, même au sein du service médical, jusqu'à l'utilisation de l'oxygène. L'équipe médicale retirera alors le couvercle et mettra le manodétendeur à sa place.

- La seule exception à ces règles de transport sur site pourrait être faites pour les petites bouteilles d'oxygène portables, si elles sont équipées d'un couvercle de protection qui sert également de poignée de transport et reste en place pendant l'utilisation. Celles-ci sont beaucoup plus petites et plus légères, donc présentent un risque de chute beaucoup plus faible et leur valve est bien protégée. Ne transporter qu'une seule bouteille dans chaque main.

UTILISATION DES BOUTEILLES D'OXYGÈNE

INSTALLATION DANS LES SERVICES

- Dans les services médicaux, les bouteilles d'oxygène doivent être installées à un emplacement fixe choisi à proximité du ou des lits où le besoin en oxygène est régulier.
- Les bouteilles d'oxygène doivent être solidement fixées au mur afin qu'elles ne puissent pas tomber.
- La fixation doit être une ceinture non conductrice. Si du métal est utilisé dans la fixation, elle doit être isolée.



- Si des débits d'oxygène relativement faibles sont nécessaires pour de très courtes périodes, des bouteilles de taille moyenne (<20 litres) peuvent être stockées dans un chariot pour être déplacées entre les lits selon les besoins. Il faudra toujours utiliser un chariot rendant le basculement aussi difficile que possible, et celui-ci doit être fixé au mur près de chaque lit pour éviter de tomber.



Comme la quantité d'oxygène de ces bouteilles est plus petite, le risque de manque d'oxygène est élevé si les débits ne sont pas bien surveillés.

PETITS RÉSEAUX D'OXYGÈNE

- Afin de réduire les risques de sécurité liés à la présence de bouteilles d'oxygène dans les services médicaux, de petits réseaux peuvent être créés pour alimenter environ 10 lits dans un seul service médical. Les bouteilles d'oxygène et la connexion doivent alors être installées dans une cage protégée en dehors du service.
- Les responsabilités pour le contrôle des niveaux d'oxygène dans les bouteilles et le changement des bouteilles doivent être clairement définies. Il peut s'agir de l'infirmier superviseur (infirmière superviseure), du technicien biomédical (de la technicienne biomédicale) ou même des gardien(ne)s, selon la situation.
- Il est essentiel que la personne responsable de cette tâche soit formée sur place conformément aux consignes de sécurité de cette note d'information et au manuel d'utilisation du réseau d'oxygène.



- Ces solutions relient plusieurs bouteilles à un collecteur central qui régule l'apport d'oxygène au réseau et la pression du réseau. Des connexions individuelles avec des régulateurs de pression amènent les connexions au chevet du patient.
- Habituellement, on compte 2 rampes de bouteilles avec un système de commutation, automatique ou manuel. Des alarmes sont souvent disponibles en option. Dans certains pays, la législation les rend obligatoires. Cependant, elles peuvent être défectueuses et ne doivent pas remplacer le contrôle par une personne physique.

BOUEILLES D'OXYGÈNE POUR LE BLOC OPÉRATOIRE

- Si des bouteilles d'oxygène sont utilisées dans le bloc opératoire comme alimentation de secours en oxygène, elles doivent être fermement fixées au mur, comme dans tout autre service médical.
- Des chariots spéciaux peuvent être disponibles pour donner plus de mobilité tout en garantissant que le cylindre ne tombera pas.



Lorsque vous manipulez des bouteilles d'oxygène dans ou hors d'un bloc opératoire, et pendant qu'elles sont installées dans le bloc, suivez les recommandations et procédures de contrôle et prévention des infections, comme pour tout autre équipement.

BOUEILLES D'OXYGÈNE PORTABLES POUR LE TRANSPORT DE PATIENTS

- Parfois, les patients peuvent également avoir besoin d'oxygène lors d'un transfert entre les services médicaux, par exemple pour effectuer une radiographie. Pour ces scénarios, les plus petites bouteilles d'oxygène (<10 litres) sont souvent utilisées.
- Une variété de supports différents sont disponibles pour attacher les bouteilles à un lit, un chariot patient ou un fauteuil roulant.

ANNEXES

(Voir page 5 à 12)

- Les pages suivantes peuvent être imprimées et plastifiées (ou protégées contre les intempéries), puis placardées dans les zones appropriées où l'oxygène en bouteille est présent.
- Les différents panneaux en annexes sont à placarder dans les zones où des bouteilles d'oxygène sont soit stockées soit utilisées. Des indications d'affichage se trouvent sous chaque panneau.

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Auteurs du groupe de travail biomédical de MSF: Séan King (Réfèrent Biomed OCA), Hassen Ben Slama et Jonathan Delchambre (Réfèrent Biomed OCB), Juliana Ascolani et Hugues Gaertner (Réfèrent Biomed OCBA), Malcolm Townsend et Jean-Michel Bonjour (Réfèrent Biomed OCG), Ribhar Ndouba et Benoit-Pierre Ligot (Réfèrent Biomed OCP)
Rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM /
Relecture et validation technique : Professionnels médicaux et biomédicaux de MSF/
Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)

ANNEXE 1 : SIGNALISATION

NE PAS FUMER



OXYGÈNE STOCKÉ ICI

ANNEXE 1 : SIGNALISATION

STOCKAGE ET MANUTENTION EN SECURITE DES BOUTEILLES

- 1) **Fixez correctement** les bouteilles lors du stockage et de l'utilisation.
- 2) **Entreposer les bouteilles** dans un endroit frais, bien ventilé et résistant au feu.
- 3) **Placez les bouteilles** là où ils ne seront pas cognés ou endommagés.
- 4) **Fermer les vannes et les capots de sécurité** lorsqu'ils ne sont pas en cours d'utilisation.
- 5) **Inspectez les bouteilles** pour les fuites et vérifiez régulièrement les fixations.
- 6) **Transporter à l'aide d'un chariot à main** conçu à cet effet.
- 7) **Signalez immédiatement toute fuite** ou dommage à votre superviseur.



EN CAS D'URGENCE :

Placardé partout où des bouteilles d'oxygène sont stockées et utilisées

ANNEXE 1 : SIGNALISATION



**CHAUSSURES DE
PROTECTION
OBLIGATOIRES**

Placardé partout où des bouteilles d'oxygène sont stockées

ANNEXE 1 : SIGNALISATION



**GANTS
DE PROTECTION
OBLIGATOIRES**

Placardé partout où des bouteilles d'oxygène sont stockées

ANNEXE 1 : SIGNALISATION



**LUNETTES
DE PROTECTION
OBLIGATOIRES**

Placardé partout où des bouteilles d'oxygène sont stockées

ANNEXE 1 : SIGNALISATION



Placardé partout où des bouteilles d'oxygène sont stockées

ANNEXE 1 : SIGNALISATION

OXYGENE

**BOUTEILLES
PLEINES**

Placardé dans le STOCK de bouteilles d'oxygène pour identifier la zone pour les bouteilles PLEINES

ANNEXE 1 : SIGNALISATION



Placardé dans le STOCK de bouteilles d'oxygène pour identifier la zone pour les bouteilles VIDES

Version 2024-06

D

—

**FICHES DE GESTION
D'UN SERVICE BIOMÉDICAL**





MISE EN PLACE DE L'ACTIVITÉ DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Inventaire du parc d'équipements
- Inventaire des accessoires et pièces détachées (via les fiches de stock)
- Manuels d'utilisation et manuels techniques des équipements
- Protocoles de maintenance
- Référentiel de maintenance



Planifier la maintenance préventive des équipements médicaux est une tâche indispensable et nécessaire pour une bonne gestion des technologies médicales de son établissement. Sans cette planification, l'ingénieur ou le technicien biomédical n'aura pas la capacité de réaliser correctement cette activité de maintenance pour notamment s'assurer que tous les équipements ont été bien suivis et soient sans danger pour les patients et le personnel soignant. La mise en place de l'activité de maintenance préventive des équipements biomédicaux nécessite la réalisation de 6 étapes successives qui vont être décrites dans la procédure suivante.

DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE

1. RÉALISER L'INVENTAIRE DU PARC D'ÉQUIPEMENTS

- Pour assurer une bonne gestion des dispositifs médicaux dans une structure, il s'avère nécessaire de bien répertorier et localiser tous ses dispositifs et d'en connaître l'état de fonctionnement. L'inventaire est donc la base de tout travail de gestion de parc et d'organisation de la maintenance. Il faut répertorier dans un tableur Excel, un logiciel de GMAO, une fiche papier ou autre tous les équipements médicaux présents dans la structure de santé, en service ou non, fonctionnels ou non.
- L'annexe 1 présente un exemple de tableau d'inventaire intégrant les principales informations indispensables à recueillir lors du travail d'inventaire.
- Il est primordial de mettre à jour ce tableau d'inventaire à chaque arrivée de nouveaux équipements, et régulièrement (environ tous les 6 mois) car les équipements peuvent se déplacer de service en service.

2. RÉALISER L'INVENTAIRE DES PIÈCES DÉTACHÉES ET DES ACCESSOIRES

- Dans l'objectif de réaliser une maintenance planifiée dans de bonnes conditions, il faudra veiller à anticiper l'acquisition des pièces d'usure nécessaires à la maintenance préventive.
- Un inventaire et une fiche de stock de suivi des accessoires et pièces détachées sont nécessaires pour anticiper une rupture de stock. Ils devront être mis à jour à chaque nouvelle acquisition d'équipements (pour renseigner les pièces détachées associées), et à chaque nouvelle acquisition/consommation de pièces
- **L'annexe 2** présente un exemple de fiche de stock intégrant les principales informations indispensables.
- **L'annexe 3** présente un exemple de tableau d'inventaires des accessoires et pièces détachées intégrant les principales informations indispensables.

3. DOCUMENTATION TECHNIQUE ET UTILISATEUR : RÉPERTORIER ET PRENDRE CONNAISSANCE DES DOCUMENTS DISPONIBLES

- Le technicien biomédical doit rassembler et classer toute la documentation technique des dispositifs médicaux disponibles dans la structure.
- La lecture des documentations techniques permet au technicien biomédical :
 - d'avoir une connaissance plus ou moins avancée du dispositif médical.
 - d'avoir connaissance des tâches à réaliser préventivement, de leur occurrence ainsi que des pièces nécessaires pour leur réalisation.



4. RÉALISER UN RÉFÉRENTIEL DE MAINTENANCE

- En partant des informations contenues dans le paragraphe maintenance de la documentation technique et du manuel utilisateur de chaque équipement, un référentiel est à élaborer en reprenant les tâches de maintenance préventive ainsi que leur fréquence de réalisation.
- Il est intéressant aussi d'ajouter les outils nécessaires à chaque tâche ainsi que les pièces détachées récurrentes.
- Ce travail doit être fait pour tous les équipements médicaux du parc nécessitant une maintenance.
- **L'annexe 4** présente un exemple de référentiel de maintenance pour deux équipements intégrant les principales informations indispensables.
- Ce référentiel permet de guider la maintenance utilisateur ainsi que la maintenance préventive qui est sous la responsabilité du technicien biomédical de la structure hospitalière.

5. RÉDACTION DES PROTOCOLES DE MAINTENANCE ET D'ENTRETIEN UTILISATEUR : POUR CHAQUE DISPOSITIF MÉDICAL

- Lors de la lecture de la documentation technique, il s'avère nécessaire d'identifier les activités clés à réaliser pour une bonne prise en charge du dispositif médical concerné.
- Certaines de ces activités sont à réaliser par l'utilisateur et d'autre à réaliser par le technicien biomédical. D'où la nécessité d'élaborer deux protocoles dont un pour l'utilisateur à positionner dans le service médical concerné et un autre pour le technicien biomédical à conserver à l'atelier biomédical.
- **L'annexe 5** présente un exemple de procédure d'entretien utilisateur intégrant les principales informations indispensables.
- **L'annexe 6** présente un exemple de procédure de maintenance préventive / compte-rendu de test d'équipements intégrant les principales informations indispensables.

6. RÉALISATION DU PLANNING DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

- Pour finir, sur la base des informations répertoriées sur le référentiel de maintenance (étape 4 : tâches à effectuer et fréquence de réalisation pour chaque équipement) et les procédures de maintenance préventive (étape 5 : annexe 6), un planning de maintenance préventive peut être réalisé.
- Ce planning reprend les informations (pour chaque équipement) de désignation, marque modèle, numéro d'inventaire, numéro de série, localisation et date de mise en service. Dans les colonnes « semaines » pour chaque mois de l'année, sont reportées les différents types de maintenance à réaliser (mensuelle, trimestrielle, semestrielle et annuelle) de tel sorte à avoir semaine par semaine, une colonne indiquant toutes les maintenances à réaliser sur la semaine en cours.
- **L'annexe 7** présente un exemple planning de maintenance intégrant les principales informations indispensables.



Regrouper au maximum les dates de maintenance d'un même type d'équipement la même semaine afin de réaliser les maintenances de ce même type de façon groupée. Ceci est possible pour la plupart des services sauf dans les services difficiles d'accès, comme le bloc opératoire, où il sera plus intéressant de regrouper tous les types d'équipements au même moment.

- Le planning de maintenance ainsi réalisé, il ne reste plus qu'à l'imprimer, si besoin, et à le suivre semaine par semaine afin de s'assurer que tous les équipements médicaux nécessitant une maintenance préventive soient bien contrôlés en temps et en heure pour garantir la sécurité des patients et du personnel soignant.

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération/ Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



ANNEXES




ANNEXE 1 : ÉTAPE 1 – EXEMPLE DE TABLEAU D'INVENTAIRE

N° interne (ou n° d'inventaire)	Type dispositifs médicaux	Marque/ Modèle	Numéro de série	Date d'acquisition	Date mise en service	Liste accessoires	Liste pièces détachées	État de fonctionnement	Service d'affectation	Observations

ANNEXE 2 : ÉTAPE 2 – EXEMPLE DE FICHE DE STOCK

FICHE DE STOCK : Type d'accessoire ou pièce détachée / Fournisseur / Référence fournisseur										
Date	Numéros de bon	ENTRÉES			SORTIES			STOCK		
		Quantité	Prix unitaire	Total	Quantité	Prix unitaire	Total	Quantité	Prix unitaire	Total

ANNEXE 3 : ÉTAPE 2 – EXEMPLE DE TABLEAU D'INVENTAIRE DES ACCESSOIRES ET PIÈCES DÉTACHÉES

Structure	Désignation	Référence fournisseur	DM associé	Photo	Fournisseur	Prix	Stock	Seuil	À commander	Coût à la commande
Hôpital X	Tamis Concentrateur 10 LPM	Référence 1	Concentrateur 10 LPM		Fournisseur 1	250 €	0	2	2	500,00 €
Hôpital X	Filtre poussière mousse Concentrateur 10 LPM	Référence 2	Concentrateur 10 LPM		Fournisseur 2	2 €	0	10	10	20,00 €
Hôpital X	Filtre longue durée Concentrateur 10 LPM	Référence 3	Concentrateur 10 LPM		Fournisseur 3	6,5 €	0	40	40	260,00 €



ANNEXE 4 : ÉTAPE 4 – EXEMPLE DE RÉFÉRENTIEL DE MAINTENANCE POUR DEUX ÉQUIPEMENTS

RÉFÉRENTIEL DE MAINTENANCE PREVENTIVE							
Désignation de l'équipement	Marque / modèle	Catégorie d'équipement	Outillage et pièces détachées	Fréquence de maintenance et tâches à réaliser			
				Mensuelle	Trimestrielle	Semestrielle	Annuelle
Concentrateur d'oxygène	Concentrator 3000 10LPM	Equipement à vocation thérapeutique	Souffleur, jeu de tournevis, pinces, produit de désinfection, filtres longue durée, filtres feutre, filtres antibactériens, multimètre, analyseur d'oxygène, testeur de sécurité électrique.	Désinfection de l'équipement + Ouverture de l'équipement pour souffler l'intérieur + Tester le taux de concentration d'oxygène, le débit et la pression de l'oxygène avec l'analyseur d'O2	Maintenance mensuelle + Changement du filtre longue durée + Remplacement du filtre feutre		Maintenance trimestrielle + Remplacement du filtre antibactérien
Oxymètre de pouls	Oxymator 2000	Equipement de surveillance et de diagnostic	Produit de désinfection, multimètre électrique			Réaliser les contrôles mécaniques + Vérifier la saturation en O2, les BPM, les alarmes, les piles, batterie si applicable, les capteurs IR et rouge.	

ANNEXE 5 : ÉTAPE 5 – EXEMPLE DE PROCÉDURE D'ENTRETIEN UTILISATEUR

Nom du dispositif médical :

Numéro de Série S/N :

Périodicité de la maintenance :

Date	Activité à réaliser	Pourquoi ?	Par qui ?	Outils ou produits utilisés	Signature



ANNEXE 6 : ÉTAPE 5 – EXEMPLE DE PROCÉDURE DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE D'ÉQUIPEMENT



N°

PROCÉDURE DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET DE CONTRÔLE DE
CONSTANCES

1/

DÉSIGNATION DE L'ÉQUIPEMENT

CODE NOMENCLATURE EMDN :

Photo de
l'équipement

IDENTIFICATION DE L'APPAREIL

Marque :

Modèle :

Numéro de série :

Numéro inventaire :

Nom de l'intervenant.e technique :

Date :

Classe électrique (I, II, TBTS*) :

Périodicité de maintenance :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

-
-

DÉROULEMENT DE PROCÉDURE

COMPTE-RENDU DE TEST

1. CONTRÔLE VISUEL

OK

Echoué

NA*

Remarque

Titre

- Étape 1
- Étape 2
- ...

2. CONTRÔLE MÉCANIQUE

OK

Echoué

NA*

Remarque

Titre

- Étape 1
- ...

3. CONTRÔLE DE FONCTIONNEMENT

OK

Echoué

NA*

Remarque

Titre

- Étape 1
- ...

8. TEST DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

(voir fiche B1 : procédure de maintenance préventive et de contrôle de constances / Sécurité électrique)

OK

Echoué

NA*

Remarque

Titre

- Étape 1
- ...

CONCLUSION

COMMENTAIRES

- Appareil fonctionnel et complet
- Appareil fonctionnel nécessitant des acquisitions
- Appareil non fonctionnel nécessitant une réparation
- Appareil non fonctionnel à réformer

SIGNATURE DE L'INTERVENANT.E TECHNIQUE :

E

PROTOCOLES D'ENTRETIEN ET D'UTILISATION DES DISPOSITIFS MÉDICAUX (maintenance de niveau 1)





ASPIRATEUR À MUCOSITÉS



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Aspirateur à mucosités et ses accessoires (câble secteur, source de vide, bocal avec filtre, dispositif d'arrêt, tuyaux, sonde d'aspiration)
- Équipements de protection individuelle (EPI) : gants, masque, lunettes, chasuble
- Sérum physiologique de rinçage
- Solution décontaminante

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- S'équiper d'EPI adaptés : gants toujours, masque, lunettes, chasuble si besoin (COVID-19 ou autres pathologies infectieuses).
- Vérifier si l'appareil est complet : câble secteur, source de vide, bocal + filtre, dispositif d'arrêt (valve ou pince), tuyaux, sonde d'aspiration.
- Prévoir le sérum physiologique pour le rinçage de la sonde entre chaque aspiration.
- Prévoir si possible pour chaque patient : 2 sondes d'aspiration distinctes (1 pour voies aériennes et 1 pour voies digestives).
- Installer les accessoires, brancher l'appareil sur secteur, vérifier l'étanchéité des tuyaux d'aspiration, du bocal et de son couvercle.
- Connecter la tubulure à l'appareil, choisir une sonde d'aspiration de calibre adapté et la connecter à la tubulure.
- Vérifier le bon fonctionnement de l'appareil, de la sonde jusqu'à la source de vide.
- Vérifier la puissance de l'aspiration en bouchant le tuyau et en vérifiant la dépression sur le manomètre.
- Vérifier le dispositif anti-débordement.
- Installer le patient et lui expliquer la procédure.
- Positionner l'appareil selon la pathologie et le paramétrer.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Pendant toute la procédure, surveiller le patient et ses paramètres vitaux.
- Mettre en route l'aspiration.
- Tout en regardant le patient et en le rassurant, descendre la sonde sans aspirer (couder la sonde pour éviter l'aspiration pendant la descente), aspirer en remontant.
- L'aspiration ne dure pas plus de 10 secondes chez l'adulte et pas plus de 5 secondes chez l'enfant.
- Rincer la sonde (sérum physiologique) après chaque aspiration.
- Apprécier le type de sécrétions et la quantité aspirée dans le bocal.
- Procéder à un éventuel prélèvement bactériologique.
- Rincer le tuyau avec le sérum physiologique de rinçage et la ranger pour un usage ultérieur.



3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Arrêter l'aspiration (éteindre l'appareil électrique ou fermer le vide sur l'aspiration centralisée).
- Débrancher les tuyaux.
- Jeter la sonde après chaque utilisation. Réutilisation possible uniquement pour le même patient. Dans ce cas, rincer la sonde au sérum physiologique et l'emballer en indiquant le nom du patient et la date sur l'emballage.
- Rincer systématiquement le tuyau après toute utilisation (eau ou sérum physiologique avec antiseptique dilué).
- Vider le bocal.
- Décontaminer tuyaux et bocal selon le protocole de l'établissement.
- Rincer et sécher les accessoires (pendre les tuyaux).
- Reconstituer le dispositif.
- Ranger toujours à la même place et brancher sur secteur pour le recharger si présence de batteries.
- Se laver les mains.
- Noter les observations dans le dossier du patient et parapher.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers** : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)

Version 2024-06



CONCENTRATEUR D'OXYGÈNE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Concentrateur d'oxygène et ses accessoires (câble secteur, filtre à poussières, humidificateur, débitmètre, lunettes ou masque à oxygène, filtre antibactérien)
- Sérum physiologique ou de l'eau distillée
- Solution décontaminante

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- S'assurer que la maintenance préventive a bien été faite par le service biomédical et que l'appareil délivre bien une concentration d'O₂ > 90%). (voir fiche B3 : Procédure de maintenance préventive)
- Si présence d'un humidificateur, s'assurer que l'eau stérile (ou le sérum physiologique) a bien été changée, surtout entre deux patients.
- Vérifier la fonctionnalité des accessoires : filtre à poussières, humidificateur, débitmètre, lunettes ou masque à oxygène disponibles et adaptés selon âge, filtre antibactérien.
- Placer le concentrateur d'O₂ dans une zone aérée et de sans passage.
- Se laver les mains.
- Choisir le dispositif d'administration de l'O₂ : masque si > 5l/min, lunettes si < 5l/min, la taille doit être adaptée à l'âge du patient.
- Installer le patient et lui expliquer la procédure.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Mettre en route le concentrateur.
- Installer le dispositif d'administration (masque ou lunettes selon le débit d'O₂).
- Régler le débit prescrit selon le niveau de saturation en O₂ (selon les recommandations médicales) :
 - Sat O₂ entre 95 et 85 : lunettes nasales avec débit de moins de 5 litres
 - Sat O₂ entre 85 et 75 : masque facial avec débit de plus de 5 litres
 - Sat O₂ inférieure à 75 : masque facial à haut débit avec un réservoir
- Surveiller l'efficacité : la SpO₂* du patient et au besoin faire révéifier le bon fonctionnement du concentrateur (analyseur d'oxygène) par le technicien.
- Sevrage progressif selon les examens cliniques et la saturation O₂.
- Retirer le masque ou les lunettes du patient et éteindre la machine.
- Se laver les mains.
- Noter les observations dans le dossier médical et parapher.



Eviter d'utiliser le concentrateur plus de 12 à 18h consécutives : le mettre au repos éteint pendant 6h avant réutilisation en utilisant à la place un autre concentrateur.

* SpO₂ : Saturation percutanée en oxygène



3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Laver et décontaminer les dispositifs d'administration. En cas d'infection et en particulier de COVID-19 ou autres pathologies infectieuses, tous les dispositifs doivent être considérés comme étant à usage unique et doivent être jetés selon les protocoles en vigueur.
- Stocker le concentrateur sans le brancher.
- Dépoussiérer et laver le filtre extérieur au moins une fois par semaine et noter sur la fiche de suivi de l'appareil la date d'exécution de cette manœuvre.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

★ **Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes :** Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers :** MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)

Version 2024-06



TENSIOMÈTRE AUTOMATIQUE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Tensiomètre automatique et ses accessoires (câble secteur, tubulure adaptée, brassard adapté au patient)
- Solution décontaminante et chiffon propre

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- Choisir le brassard adapté au patient (le brassard doit couvrir 2/3 de l'arrière-bras au moins).
- Vérifier l'état visuel du brassard et du tuyau.
- Brancher l'appareil au secteur.
- Allumer l'appareil et vérifier l'auto-test.
- Connecter le brassard au tuyau et le tuyau à l'appareil en vérifiant la qualité des connexions.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Placer le brassard du côté opposé à la perfusion et au capteur de saturation quand le brassard est placé au membre supérieur.
- Respecter les indications de positionnement notifiées sur le brassard.
- Effectuer la première mesure.
- Régler ensuite la fréquence de gonflage du brassard et les alarmes en fonction des directives médicales.
- Après stabilisation du patient, adapter la fréquence de gonflage et les alarmes selon l'évolution du patient.
- Noter les valeurs dans le dossier médical et parapher.

3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Eteindre et débrancher l'appareil.
- Déconnecter le brassard afin de pouvoir le nettoyer en prenant soin de ne pas mettre d'eau dans les tuyaux.
- Décontaminer l'appareil avec un chiffon imbibé d'une solution décontaminante selon le protocole de l'établissement.
- Enrouler le brassard et le ranger dans son sachet et/ou tiroir de l'appareil le cas échéant.
- Ranger l'appareil dans un endroit sûr et le brancher pour le recharger s'il est doté de batteries.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers** : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



OXYMÈTRE DE POULS



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Oxymètre de pouls et ses accessoires (câble secteur, de SpO₂*) adaptés au patient (adulte, pédiatrie, néonatalogie)
- Solution décontaminante

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- En cas de maladies infectieuses, porter les EPI* adaptés.
- Choisir le capteur (pince) adapté, vérifier son état visuel, le désinfecter et le brancher à l'appareil.
- Si le patient est lucide, l'informer de la procédure et lui demander de rester calme et immobile durant la procédure.
- Réchauffer le patient si les extrémités sont froides, retirer le vernis à ongles si présent.
- Mettre en marche l'oxymètre.
- Vérifier que l'ensemble capteur/écran est fonctionnel (parties lumineuses allumées) et vérifier l'auto-test.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Installer le capteur du côté opposé au brassard de PNI*.
- S'assurer que le voyant lumineux soit bien placé du côté de l'ongle.
- Attendre la fin de l'auto-calibration avant de noter la première mesure.
- Surveiller après stabilisation du résultat, l'obtention d'une courbe ample et régulière.
- Noter dans le dossier médical la valeur de saturation affichée et parapher.

3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Éteindre l'oxymètre de pouls.
- Ôter la pince du doigt du patient.
- Nettoyer et décontaminer le capteur et l'ensemble sans jamais immerger l'appareil (utiliser le protocole de décontamination de l'établissement).
- Ne jamais faire tomber l'appareil.
- Ranger l'appareil et ses accessoires ensemble en lieu sûr, en branchant l'appareil sur le secteur s'il possède une batterie.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

* SpO₂ : Saturation percutanée en oxygène / EPI : Équipement de protection individuelle / PNI : Pression non invasive

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / Partenaires financiers : MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



POUSSE SERINGUE ÉLECTRIQUE (PSE)



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Solution décontaminante
- Pousse seringue électrique et ses accessoires.
- Seringue Luer-Lock adaptée et aiguille stériles
- Prolongateur (tubulure) adapté à la seringue
- Des compresses stériles
- Médicament dilué selon le protocole
- Etiquette adaptée à la taille de la seringue

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- Préparer le malade et vérifier son identité. Puis installer le patient et lui expliquer la procédure.
- Vérifier la présence d'un robinet à 3 voies sur la ligne de perfusion déjà installée.
- Réunir le matériel : pousse-seringue électrique et son câble d'alimentation, seringue Luer-Lock adaptée et son aiguille dans leurs emballages stériles, prolongateur (tubulure) adapté à la seringue, des compresses stériles.
- Vérifier l'état visuel général de l'appareil et le fonctionnement mécanique du piston et du verrou.
- Si possible, fixer le PSE sur un pied à perfusion stable.
- Brancher le PSE sur le secteur et vérifier la charge de la batterie.
- Préparer le médicament selon la prescription médicale et réaliser la dilution selon le protocole établi.
- Étiqueter la seringue avec la date, l'heure, le nom du médicament, la dilution du médicament et le nom de patient.
- Se laver les mains.
- A l'aide de compresses stériles, connecter la seringue « Luer-lock » au prolongateur.
- Installer la seringue dans le berceau du PSE en fermant bien les deux verrous au niveau du piston et de la collerette de la seringue grâce aux clamps du PSE.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Allumer le PSE.
- Valider le type de seringue, son volume et sa marque.
- Chasser l'air de la seringue à l'aide du bouton « purge » (ou manuellement).
- Vérifier la perméabilité de la voie veineuse et son reflux du sang dans la tubulure.



Pour l'administration de perfusion et de médication intra-veineuse en longue durée il est toujours préférable d'éviter le pli du coude.

- À l'aide de compresses stériles, fermer la voie du robinet 3 voies qui sera connectée au pousse-seringue, sans fermer les 2 autres voies.
- Toujours à l'aide de compresses stériles, connecter le prolongateur au robinet 3 voies en conservant le bouchon sur une surface stérile.
- Ouvrir toutes les voies du robinet 3 voies.
- Programmer le débit du PSE en ml/h en respectant bien les prescriptions médicales, valider et démarrer la perfusion.
- Vérifier l'absence de fuites au niveau des connections.
- Surveiller les paramètres du patient.
- Se laver les mains.
- Noter les différents éléments dans le dossier médical et parapher.



3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Une fois le médicament administré, l'alarme de fin de perfusion retentit, éteindre alors le pousse-seringue.
- À l'aide de compresses stériles, fermer le robinet à 3 voies du côté du PSE.
- Toujours à l'aide de compresses stériles, déconnecter le prolongateur de la perfusion du patient au niveau du robinet à 3 voies et revisser le bouchon.
- Enlever la seringue du PSE et jeter la seringue et prolongateur dans une poubelle dédiée aux déchets souillés lors des soins médicaux.
- Décontaminer le PSE selon le protocole établi sans jamais tremper la machine.
- Stocker le PSE à l'emplacement prévu, en le branchant au secteur pour recharger la batterie.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

★ **Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes :** Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers :** MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)

Version 2024-06



MONITEUR MULTIPARAMÉTRIQUE (MMP)



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Moniteur multiparamétrique et ses accessoires (câble secteur, câble ECG*, brassard de PNI*, capteur de SpO₂*, sonde de température) adaptés au patient (adulte, pédiatrie, néonatalogie)
- Solution décontaminante

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- Vérifier la présence de tous les accessoires (câble secteur, câble ECG*, brassard de PNI*, capteur de SpO₂*, sonde de température) après avoir choisi les accessoires adaptés (adulte, pédiatrie, néonatalogie).
- Brancher le MMP sur le secteur et vérifier le fonctionnement.
- Connecter les accessoires au moniteur.
- Allumer le moniteur.
- Régler le mode adapté à l'âge du patient (adulte, pédiatrie, néonatalogie).
- Installer le patient et lui expliquer la procédure.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Se désinfecter les mains.
- Installer les accessoires sur le patient en respectant les règles d'installation : code couleur pour le câble ECG*, indications notées sur le brassard de PNI*. Le cas échéant, installer le brassard du côté opposé à la perfusion et au capteur de SpO₂*.
- Placer le brassard au niveau du bras selon protocole PNI*. (voir fiche E3 : protocole d'entretien et d'utilisation des dispositifs médicaux)
- Placer la pince du saturomètre selon le protocole Oxymètre. (voir fiche E4 : protocole d'entretien et d'utilisation des dispositifs médicaux)
- Coller et connecter les électrodes de l'ECG* selon les codes couleurs de placement en évitant les mauvais contacts (pas de nœuds dans les câbles).
- Choisir le site et placer la sonde de température (site propre, sec et pilosité faible, zone plane) : veiller à une adhésion correcte de la sonde avec la peau et que la partie du capteur en contact avec la peau soit bien la partie de captation.
- Sélectionner les alarmes soit sur le tableau général des alarmes soit paramètre par paramètre en sélectionnant ces derniers (en suivant les instructions médicales adaptées au patient).
- Sélectionner la fréquence de gonflage du brassard de PNI* en fonction de l'état du patient (en suivant les instructions médicales adaptées au patient).
- Adapter ces paramètres en fonction des instructions médicales (évolution et état du patient).
- Se laver les mains.
- Noter régulièrement (selon les indications médicales) les différents paramètres dans le dossier médical et parapher.

* ECG : électrocardiogramme / PNI : Pression non invasive / SpO₂ : Saturation percutanée en oxygène



3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Eteindre le moniteur.
- Déconnecter les accessoires du patient.
- Jeter les consommables (électrodes, capteur de SpO2* auto-collant) dans une poubelle dédiée.
- Nettoyer puis décontaminer tous les accessoires et le moniteur selon le protocole de l'établissement.
- Ranger l'appareil et les accessoires ensemble dans un endroit sûr.
- Brancher l'appareil s'il est doté de batteries pour le recharger.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.

* SpO2 : Saturation percutanée en oxygène

Version 2024-06

★ **Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes :** Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique Professionnels médicaux de l'ONG Médecins sans Vacances et de l'ONG ULB-Coopération, professionnels biomédicaux de de l'ONG Humatem, de l'AFIB, de l'AAMB, MSF / Partenaire du projet Jenga Maarifa II : les ONG Médecins Sans Vacances et ULB-Coopération / **Partenaires financiers :** MEAE-CDCS / PADISS / Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de la Haute-Savoie (projet Jenga Maarifa II) et FHF/AFD (dispositif PRPH3)



THERMOMÈTRE À INFRAROUGE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Thermomètre et ses accessoires
- Solution décontaminante et linge propre

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se laver les mains.
- S'assurer de l'état de propreté du thermomètre, au besoin le nettoyer avec un chiffon légèrement mouillé et le désinfecter.
- Allumer le thermomètre en appuyant sur le bouton « marche-arrêt ».
- S'assurer du bon état de la batterie lors de la mise en route en mode « ON ».
- Attendre 15 minutes pour laisser chauffer le thermomètre.
- Mettre le thermomètre en mode « Celsius » et en mode « température corporelle ».
- Travailler dans une pièce à l'abri du vent et du soleil.
- Si le patient est lucide, l'informer de la procédure.
- Se placer sur le côté de la personne (avec les protections EPI en cas de suspicion de maladies infectieuses : masque, gants, blouse et bonnet).
- Demander au patient de rester calme et immobile durant la procédure, d'éloigner ses cheveux du visage, de retirer chapeau et lunettes et d'essuyer sa transpiration.

2. PENDANT L'UTILISATION

- Diriger le thermomètre vers l'extrémité du sourcil, côté temporal sans toucher le patient.
- Tenir le thermomètre à 3 doigts de la tempe, c'est-à-dire à 3 cm de distance.
- Pousser sur la gâchette en gardant le thermomètre dans cette position jusqu'au signal sonore.
- Lire la température et noter celle-ci ainsi que la date et l'heure dans le dossier médical.
- Attendre 15 secondes avant une éventuelle nouvelle mesure.
- Si le résultat est anormalement bas, changer les piles et vérifier le changement de mesures.
- Ne jamais éteindre l'appareil avant la fin du service.

3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

- Nettoyer chaque jour avec un linge propre.
- Ranger l'appareil dans son étui à l'abri du soleil et dans un endroit propre et sécurisé.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.



ÉCHOGRAPHE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Échographe et ses accessoires (câble secteur, sondes)
- Gel à ultrasons
- Lingettes
- Solution détergente désinfectante qui ne nécessite pas de rinçage ou de l'eau savonneuse

GÉNÉRALITÉS

UTILISATION PRINCIPALE

- L'échographe est un appareil qui utilise l'échographie, une technique d'imagerie médicale permettant de visualiser les tissus mous du corps humain.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- Un échographe utilise des ondes ultra-sonores de hautes fréquences (entre 2 et 15 MHz) pour créer des images en temps réel des organes et des tissus internes du corps.
- Ces ondes sont émises par une sonde échographique. Lorsque les ultrasons rencontrent un tissu, une partie de l'onde est transmise dans le milieu, quant à l'autre, elle est réfléchiée et renvoie ainsi un signal appelé « écho ».
- L'écho est d'amplitude variable selon la densité du tissu. Cette amplitude est traduite par l'appareil en un certain niveau de gris visible sur l'image.
- La somme des échos recueillis par la sonde échographique permet à l'appareil de reconstruire une image anatomique fidèle de la zone explorée.

DOMAINE D'APPLICATION

- Exploration des tissus mous (reins, foie, glandes, muscles, tendons, ...).
- Gynécologie - obstétrique.
- Cardiologie et la médecine vasculaire.

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

- Se placer dans une pièce sombre pour réaliser l'examen ou la maintenance afin de bien visualiser les images.
- L'alimentation électrique de l'échographe est extrêmement sensible aux variations de tension. Le logiciel interne de l'appareil est lui aussi sensible aux coupures de courant intempestives. Relier l'appareil à un réseau électrique stable ou à un onduleur pour éviter les coupures de courant et les pics de tension qui pourraient endommager l'appareil (alimentation 110 ou 220 V / 50 à 60 Hz). Si ce n'est pas possible, brancher l'échographe en amont pour
- Lors des déplacements, tenir l'appareil par les **poignées** pour éviter tout dommage.
- S'assurer d'avoir du **gel** à ultrasons avec une date de péremption valide pour faciliter la transmission des ultrasons à travers la peau du patient.
- Se munir de **lingettes** pour essuyer le gel sur le patient et sur les sondes à la fin de l'examen.
- Si l'échographe est équipé d'un reprographe, veiller à disposer de **papier** pour l'impression des images.





2. PENDANT L'UTILISATION

Pendant l'utilisation de l'échographe, il est important de respecter les précautions suivantes :

- Le personnel utilisateur doit avoir suivi une formation à l'utilisation de l'appareil.
- L'interprétation des images relève de la compétence exclusive du médecin responsable.

Rappel des différentes sondes

Les sondes de l'échographe sont des dispositifs qui émettent et reçoivent les ondes ultra-sonores. Elles se différencient par leurs fréquences et leurs applications.

Type de sonde		Principaux types d'exams	Fréquence
Linéaire		<ul style="list-style-type: none"> • Vasculaires • Musculo-squelettiques 	• Fréquence moyenne à élevée
Convexe		<ul style="list-style-type: none"> • Abdominaux • Obstétriques 	• Fréquence basse à moyenne
Sectorielle		<ul style="list-style-type: none"> • Cardiaques 	• Fréquence basse à moyenne
Endocavitaire		<ul style="list-style-type: none"> • Gynécologiques • Prostatiques 	• Fréquence élevée

Précautions liées à l'utilisation des sondes

Les sondes sont des dispositifs fragiles et coûteux (entre 4000€ et 11000 € selon la marque et le modèle). Il est essentiel de prendre des précautions lors de l'utilisation des sondes pour garantir la longévité du matériel :

- **Nettoyage des sondes** : Entre chaque utilisation, nettoyer les sondes à l'aide d'un papier imbibé d'une solution détergente désinfectante qui ne nécessite pas de rinçage ou à l'eau savonneuse. Ne jamais utiliser de solvant, d'alcool pur, d'eau de javel pour le nettoyage des sondes, ce qui les endommagerait.
- **Précautions liées aux câbles de sonde** : Ne pas marcher sur les câbles et veiller à ce qu'ils ne soient pas écrasés sous les roulettes de l'échographe.
- **Précautions liées aux connecteurs des sondes à l'appareil** : manipuler les connecteurs avec précaution pour éviter les dommages.
- Avant de poser la sonde échographique sur la zone à explorer, appliquer du gel pour ultrasons sur la zone et sur la sonde.

Rappel des différents modes

Les échographes disposent de différents modes d'imagerie pour visualiser les tissus et les organes :

- **Mode B/2D (Brightness)** : ce mode permet d'afficher les images en coupe transversale ou longitudinale. Les échos sont représentés à un emplacement correspondant à leur profondeur et l'amplitude sert à moduler la brillance. Ce mode utilise une grille de pixels pour représenter les échos réfléchis. Chaque pixel correspond à une position spécifique dans le plan de l'image.
- **Mode M/TM (Time Motion)** : ce mode permet de visualiser le mouvement des structures en temps réel. Il affiche l'amplitude des échos en fonction du temps. Ce mode est souvent utilisé pour étudier le mouvement des valves cardiaques.
- **Mode Doppler** : ce mode permet d'évaluer le flux sanguin et les mouvements des structures vasculaires en se basant sur la réflexion des échos sur des réflecteurs (=globules rouges transportés). Lorsque l'onde ultrasonore traverse les vaisseaux, l'écho renvoyé par les réflecteurs aura une longueur d'onde plus longue s'ils s'éloignent du capteur et une longueur d'onde plus courte s'ils se rapprochent du capteur.

Les principaux modes Doppler sont :

- **Doppler Couleur** : Il indique la direction et la vitesse du flux sanguin en couleur sur l'image. Par convention, les flux positifs qui s'approchent de la sonde sont codés en rouge et les flux qui s'éloignent sont codés en bleu (la couleur n'est donc pas liée au contenu artériel ou veineux).

- **Doppler Pulsé (PW)** : Il mesure la vitesse du flux sanguin à un endroit spécifique, là où l'on place le curseur. La sonde fonctionne alternativement comme émetteur et récepteur et la mesure est effectuée sur le déphasage émission/réception.



- **Doppler Continu (CW)** : Il mesure la vitesse du flux sanguin sur toute la profondeur du faisceau.
- **Doppler puissance** : Il permet de réaliser une cartographie couleur des flux. Ce mode est adapté à la visualisation des flux de très faibles vitesses.

Deux autres modes moins courants peuvent être disponibles sur les échographes :

- **Mode 3D** : Ce mode permet de visualiser la zone explorée en 3D.
- **Mode 4D** : Ce mode ajoute la dimension temporelle à la 3D.

Rappel des différents réglages

- **Puissance d'émission** : elle permet d'agir sur la pénétration des ultrasons.
- **Fréquence d'émission** : elle permet d'agir sur la pénétration et sur la résolution.
- **Gain général** : il agit sur la qualité d'image rendue.
- **TGC (Time Gain Compensation)** : elle agit sur l'uniformité de l'image suivant la profondeur de la zone explorée.

Mise en garde sur les artéfacts

- Les artéfacts sont des erreurs ou des anomalies dans les images échographiques.
- Il est important de les reconnaître pour éviter les interprétations erronées
- Rappel sur les différents artéfacts : *Voir fiche E9 : Protocole d'entretien et d'utilisation des dispositifs médicaux.*

3. APRÈS L'UTILISATION (MAINTENANCE UTILISATEUR)

Après avoir utilisé l'échographe, il est nécessaire de prendre les mesures suivantes :

- L'utilisation des sondes d'échographie expose à des risques de contamination. C'est pourquoi l'entretien des sondes est primordial. Après l'utilisation de l'appareil, essuyer le gel de la sonde et nettoyer celle-ci à l'aide d'un papier imbibé d'une solution détergente désinfectante qui ne nécessite pas de rinçage ou à l'eau savonneuse.
- Ne jamais utiliser de solvant, d'alcool pur, d'eau de javel pour le nettoyage des sondes, ce qui les endommagerait.
- La décontamination des sondes endocavitaires doit être faite selon des protocoles précis (communiqués par le constructeur).
- La surface de l'échographe doit être nettoyée avec un chiffon imbibé de détergent doux.
- Le filtre à poussière doit être nettoyé une fois par semaine.
- Ranger l'échographe avec ses accessoires dans un endroit sûr et adapté, à l'abri de la poussière et de l'humidité.
- Se laver les mains.
- En cas d'anomalie, contacter le technicien biomédical.



ÉCHOGRAPHE - ARTÉFACTS



GÉNÉRALITÉS

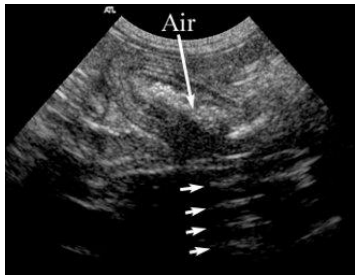
- Les artéfacts sont des erreurs ou des anomalies dans les images échographiques. Il est important de les reconnaître pour éviter les interprétations erronées. Il est à noter que certains artéfacts peuvent cependant apporter une aide au diagnostic clinique notamment pour faciliter la reconnaissance de tissus ou de lésions.

RAPPEL SUR LES PRINCIPAUX ARTÉFACTS

1. ARTÉFACTS LIÉS À LA PHYSIQUE

Artéfacts de réverbération

- C'est le phénomène où les ultrasons sont réfléchis plusieurs fois entre deux surfaces réfléchissantes. Cela crée des échos retardataires conduisant à une série de lignes hyperéchogènes ou à une image en queue de comète. Ces artéfacts peuvent se produire dans l'organisme notamment au niveau des structures qui contiennent du gaz.



Lignes hyperéchogènes

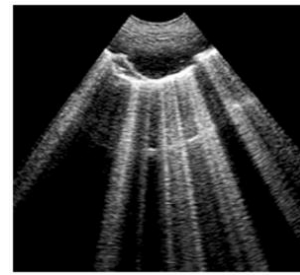


Image en queue de comète

Image en miroir

- Elle se forme en présence d'une interface courbe et très réfléchissante.

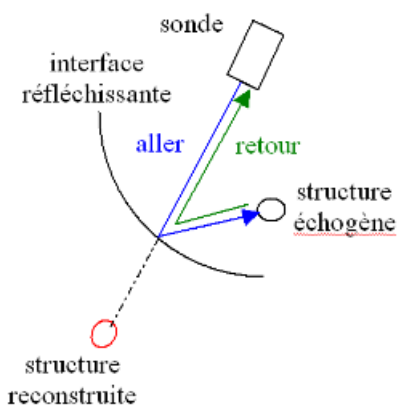
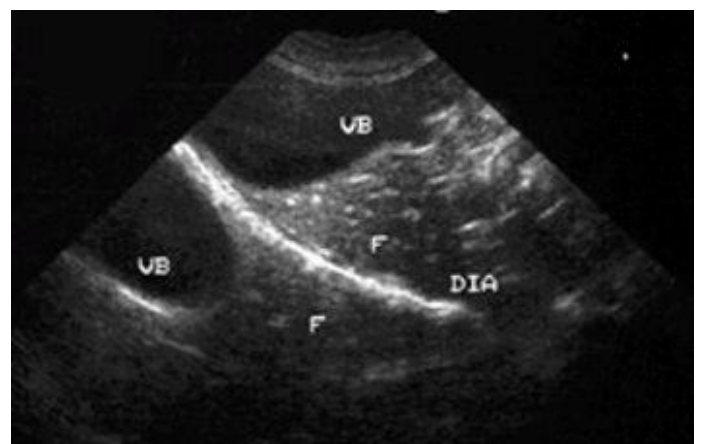


Schéma de formation d'une image en miroir



Interface réfléchissante : diaphragme (DIA)
Structure échogène : foie (F) et vésicule biliaire (VB)

Cône d'ombre

- Il survient lorsqu'un faisceau ultrasonore rencontre une structure très réfléchissante ou absorbante (généralement tissu très minéralisé). Comme pratiquement aucune onde n'est transmise, l'interface apparaît brillante tandis que la zone sous l'interface apparaît sombre.

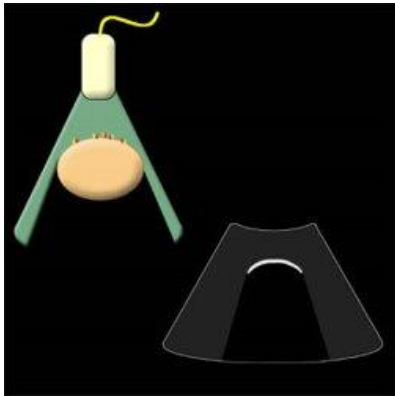


Schéma d'un artéfact de cône d'ombre

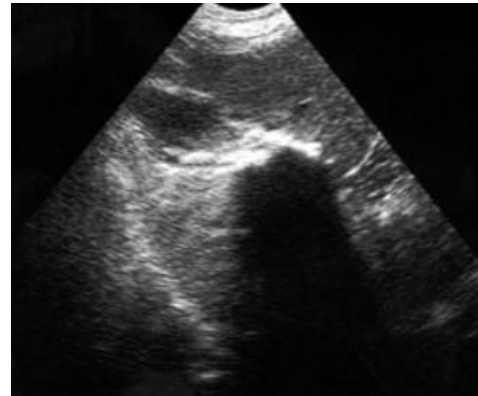


Image d'un artéfact de cône d'ombre

Ombre de bord :

- Elle est due à une déviation du faisceau ultrasonore sur les bords d'une structure arrondie (lésions kystiques, vésicule biliaire, reins). Les faisceaux réfléchis et réfractés ne reviennent pas vers la sonde. On observe alors des ombres acoustiques sous les bords.

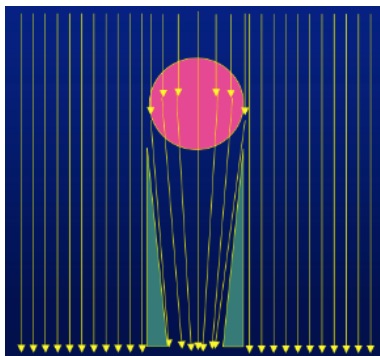


Schéma de formation d'ombre de bord

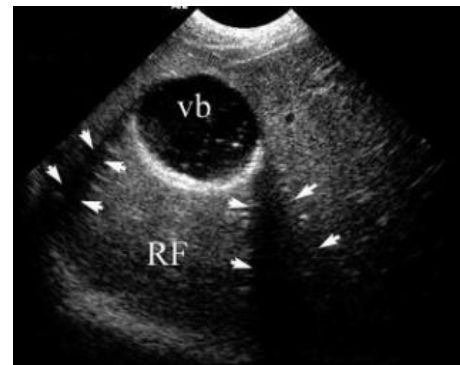


Image d'ombre de bord au niveau de la vésicule biliaire (VB)

Renforcement postérieur :

- Il se produit en présence d'une structure anéchogène (structure ne réfléchissant pas les ultrasons). Les ultrasons qui traversent cette structure ne sont pas atténués. La zone sous la structure anéchogène apparaît plus brillante.



Image d'un renforcement postérieur

2. ARTÉFACTS LIÉS A LA TECHNOLOGIE DES ÉCHOGRAPHES ET DES CAPTEURS

Lobes secondaires

- La sonde émet une majorité d'ultrasons dans une direction, qui forme le lobe principal, et quelques ultrasons dans d'autres directions, qui forment des lobes secondaires de faible intensité. Cependant, si la zone explorée est de faible atténuation, des faisceaux secondaires reviennent à la sonde, qui va les considérer comme faisant partie du faisceau principal.

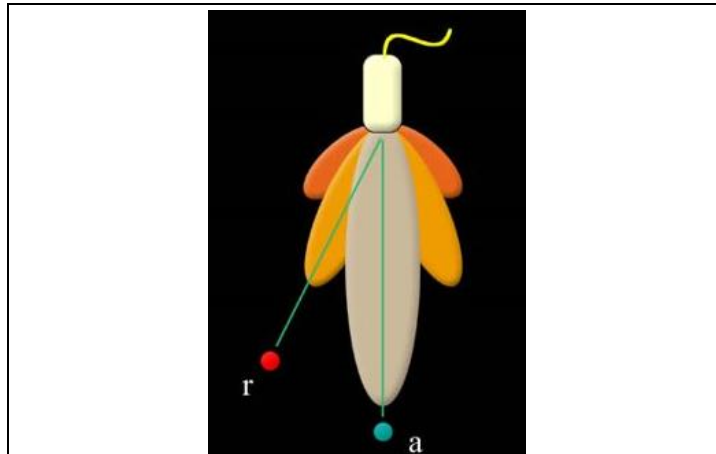
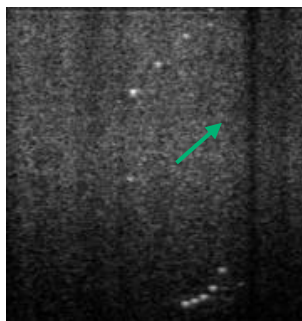


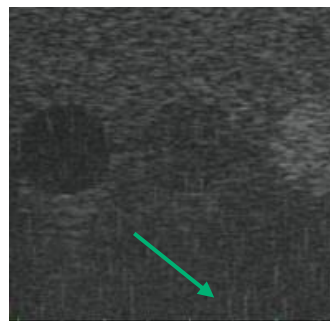
Schéma de formation de lobes secondaires

3. ARTÉFACTS LIÉS AUX DYSFONCTIONNEMENTS DE L'ÉCHOGRAPHE ET DES CAPTEURS

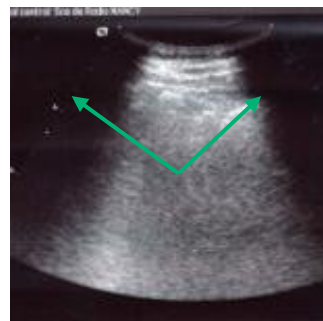
Échos surajoutés ou en moins



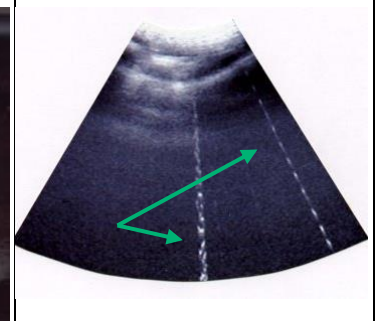
Cristaux cassés : échos en moins



Dégradation du blindage du câble de la sonde : échos surajoutés



Décollage de la membrane : échos en moins



Céramiques du capteur en courts-circuits : échos surajoutés

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Expertise technique et rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels biomédicaux de l'AFIB, de l'AAMB, de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)



BOUTEILLES D'OXYGÈNE



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Bouteille d'oxygène et son couvercle de protection
- Solution décontaminante
- Accessoires (canule, masque, etc.)
- Humidificateur
- Répartiteur d'oxygène

DÉROULEMENT DU PROTOCOLE

1. AVANT L'UTILISATION

Préparation et sécurité

- Se laver les mains pour s'assurer qu'elles sont propres et exemptes de toute graisse ou résidu gras.
- S'assurer que la bouteille est fermement fixée au mur.
- Ne jamais se tenir directement face à la vanne lors du montage du détendeur.

Retrait du couvercle de protection

- Avant la première utilisation, le couvercle de protection doit être retiré de la bouteille pleine.
- Le plus souvent, le couvercle est vissé sur la valve.
- Il ne doit être serré qu'à la main. Il peut donc être facilement retiré en le tenant à deux mains et en le tournant.
- Garder le couvercle dans le même endroit que les manodétendeurs.

Préparation de la valve

- Ouvrir doucement la vanne afin d'évacuer toute poussière qui pourrait se trouver dans l'orifice de la valve, puis refermer la vanne.

Vérification du matériel

- Vérifier le joint du manodétendeur et le manomètre pour s'assurer qu'ils sont en bon état et non endommagés.
- Le manomètre doit indiquer zéro.

Installation du manodétendeur

- Monter le manodétendeur sur l'ouverture de la vanne (connexion à étrier ou filetage).
- Ne pas trop serrer, un serrage manuel étant suffisant si le joint est en bon état.
- Ouvrir doucement la valve principale afin d'éviter de brusques changements de pression qui pourraient provoquer un échauffement et des détériorations des composants internes.
- S'assurer qu'il n'y a pas de fuites et que l'aiguille du manomètre se déplace pour indiquer le niveau de remplissage d'oxygène.
- Si des fuites sont détectées ou si l'aiguille ne bouge pas, fermer la valve et remplacer le détendeur.
- NE PAS essayer de serrer le détendeur.

Préparation à l'utilisation

- Une fois le bon fonctionnement du détendeur établi, fermer la valve principale pour éviter toute perte accidentelle d'oxygène. La bouteille est maintenant prête à être utilisée.



**Ne jamais utiliser d'outils pour serrer la valve principale, serrage manuel uniquement.
Ne jamais utiliser de graisse sur n'importe quelle pièce des bouteilles ou des détendeurs.
Les joints endommagés doivent être remplacés par des joints certifiés et compatibles avec l'oxygène.**



2. PENDANT L'UTILISATION

Connexion des accessoires

- Fixer les accessoires (canule, masque, etc.) au connecteur de sortie du patient, pour fournir de l'oxygène à un patient.
- Si on utilise un humidificateur, fixer le au connecteur de sortie et connecter le tube patient à la sortie de l'humidificateur.
- La valve principale peut alors être ouverte, régler et vérifier le débit, puis connecter l'oxygène au patient pour commencer le traitement.

Surveillance

- Vérifier régulièrement le manodétendeur et les accessoires pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites.
- Surveiller attentivement le manomètre pour s'assurer que la bouteille est suffisamment pleine pour continuer à fournir de l'oxygène au patient.



Lorsque la bouteille n'est pas en cours d'utilisation, la vanne principale doit être fermée et la pression libérée par le détendeur. Les bouteilles se vident souvent à cause d'un oubli de fermeture de valve !

Utilisation des répartiteurs d'oxygène

- Pour les patients qui nécessitent au maximum 2 litres/min d'oxygène, un répartiteur d'oxygène peut être utilisé pour fournir de l'oxygène à 5 patients au maximum à partir d'une seule bouteille.
- Le tuyau de raccordement du répartiteur d'oxygène a le même raccord fileté normalisé que sur un concentrateur d'oxygène. Il peut être connecté directement au manomètre de la bouteille.
- Si une humidification est nécessaire, les humidificateurs doivent toujours être installés entre le répartiteur d'oxygène et le patient. Les modèles de répartiteur d'oxygène avec raccord de tuyaux pour les sorties patient (voir photo) nécessitent un kit supplémentaire contenant les adaptateurs nécessaires pour connecter les humidificateurs et les filtres nécessaires pour le contrôle et la prévention des infections.
- Tout comme pour l'apport d'oxygène directement à partir de la bouteille, lorsque l'une des connexions patient n'est pas utilisée, le débitmètre correspondant doit être fermé pour éviter de gaspiller de l'oxygène. Si aucune des connexions n'est utilisée, fermer la vanne principale de la bouteille d'oxygène.



3. APRÈS L'UTILISATION

Gestion des bouteilles vides :

- Lorsque les bouteilles sont vides, fermer la valve principale fermement mais sans trop serrer.
- Déconnecter tout humidificateur ou tuyau connecté.
- Vérifier que le manomètre indique zéro pour s'assurer que de l'oxygène sous pression ne s'échappera pas.
- Actionner la valve d'égalisation (si disponible) pour faciliter le retrait du détendeur.
- Retirer le manodétendeur en dévissant ou en retirant l'étrier (selon le type utilisé).
- Si le détendeur n'est pas immédiatement réutilisé, le ranger dans son étui de protection dans un endroit sûr.
- Remettre le couvercle de protection sur la valve principale.



Les bouteilles vides doivent rester fixées en place, avec le couvercle de protection installé, jusqu'à ce qu'elles soient récupérées. Une demande de remplacement peut être faite au stock/magasin médical.

Entretien et nettoyage

- Les bouteilles d'oxygène sont généralement en acier, donc le nettoyage et la désinfection quotidiens doivent être effectués en utilisant le même produit et la même méthode que pour les autres équipements médicaux.



N'utilisez jamais de solutions chlorées car cela entraînerait une oxydation qui pourrait empêcher la vanne de tourner facilement ou endommager le détendeur, les joints et la bouteille.

- Après chaque nettoyage, les fixations de la bouteille doivent être vérifiées pour s'assurer qu'elle est toujours fermement fixée au mur, surtout si les fixations ont été déplacées pour faciliter le nettoyage.

Version 2024-06

★ Cette fiche a été réalisée par les organisations suivantes : Pilotage : ONG Humatem / Auteurs du groupe de travail biomédical de MSF: Séan King (Réfèrent Biomed OCA), Hassen Ben Slama et Jonathan Delchambre (Réfèrent Biomed OCB), Juliana Ascolani et Hugues Gaertner (Réfèrent Biomed OCBA), Malcolm Townsend et Jean-Michel Bonjour (Réfèrent Biomed OCG), Ribhar Ndouba et Benoit-Pierre Ligot (Réfèrent Biomed OCP) / Rédaction : Professionnels biomédicaux de l'ONG HUMATEM / Relecture et validation technique : Professionnels médicaux et biomédicaux de MSF / Partenaires financiers : FHF/AFD (Dispositif PRPH3)

PILOTÉ PAR :



AVEC L'APPUI DE :



AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE :



Avec la participation de



CONTACT :

www.humatem.org / contact@humatem.org