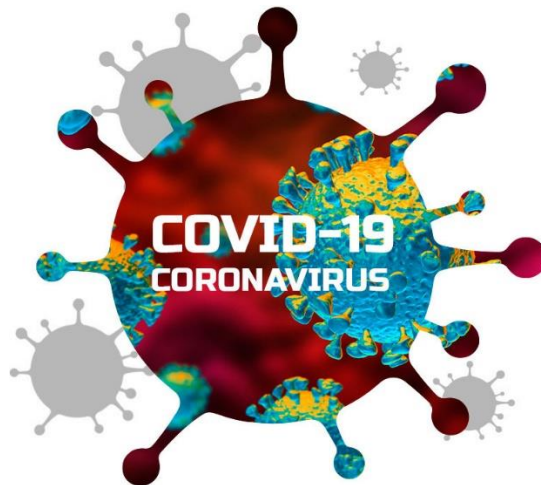


VENTILATION D'UN PATIENT **COVID-19** AVEC UN VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE DE TYPE *DRÄGER PRIMUS*



Dr. Lise Piquilloud,
Dr. Arnaud Potié,
Dr. Pierre Schläpfer,
M. Olivier Malézieux,
Validé par Prof. P. Schoettker,

Service des Soins Intensifs
Service d'Anesthésiologie
Service d'Anesthésiologie
Service d'Anesthésiologie
Service d'Anesthésiologie CHUV, Lausanne

Ce document est destiné à aider la prise en charge de certains patients nécessitant une ventilation artificielle dans le cadre spécifique de la pandémie Covid-19 et n'engage ni les auteurs ni l'institution ou le service dont ils sont employés. Ce document est à usage interne, il est susceptible d'être réactualisé régulièrement, son usage externe n'engage en rien la responsabilité du CHUV.

TABLE DES MATIÈRES

I. PRINCIPE GÉNÉRAL DE FONCTIONNEMENT D'UN VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE	2
A) CIRCUIT DE VENTILATION MACHINE	2
B) CIRCUIT DE VENTILATION PATIENT COVID-19	2
II. MODES VENTILATOIRES APPLICABLES AU PATIENT COVID-19 VENTILATION PROLONGÉE..3	3
A) VOLUME CONTRÔLE (VC)	3
PRINCIPE ET UTILISATION	3
RÉGLAGES TYPES EN MODE VOLUME CONTRÔLÉ	4
MONITORAGE	4
B) AIDE INSPIRATOIRE (AI)	5
PRINCIPE ET UTILISATION	5
RÉGLAGES TYPE MODE AIDE INSPIRATOIRE	6
MONITORAGE	6
C) MODE « ASSISTÉ CONTRÔLÉ EN PRESSION »	7
PRINCIPE ET UTILISATION	7
RÉGLAGES TYPE MODE « ASSISTÉ-CONTRÔLÉ EN PRESSION »	7
D) CHANGEMENT DE MODE	8
RÉGLAGES TYPE EN CAS DE RETOUR EN MODE VC DEPUIS LE MODE AI	8
III. PROBLÈMES RENCONTRÉS AVEC DRÄGER PRIMUS ET SOLUTIONS PROPOSÉES	9
IV. QUE FAIRE EN CAS DE DÉSATURATION BRUSQUE ?	11
V. PROCÉDURE EN CAS DE CHANGEMENT DE VENTILATEUR	12
ANNEXE 1 : SPÉCIFICITÉS DU VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE.....	13

CONTACT

Dr. Lise Piquilloud
Dr. Arnaud Potié
Dr. Pierre Schläpfer
M. Olivier Malézieux
Pr. Patrick Schoettker

lise.piquilloud@chuv.ch
arnaud.potie@chuv.ch
pierre.schlaepfer@chuv.ch
olivier.malézieux@chuv.ch
patrick.schoettker@chuv.ch

I. PRINCIPE GÉNÉRAL DE FONCTIONNEMENT D'UN VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE

A) CIRCUIT DE VENTILATION MACHINE

Le ventilateur d'anesthésie est un système en circuit semi fermé (Fig. 1) avec :

- Débit de gaz frais (DGF) (froid et sec) pour compenser la consommation O_2 patient
- CO_2 essentiellement capté par la chaux sodée, mais en cas de DGF élevé une partie est éliminée hors du circuit.
- L'extérieur (sur prise murale - système fermé)

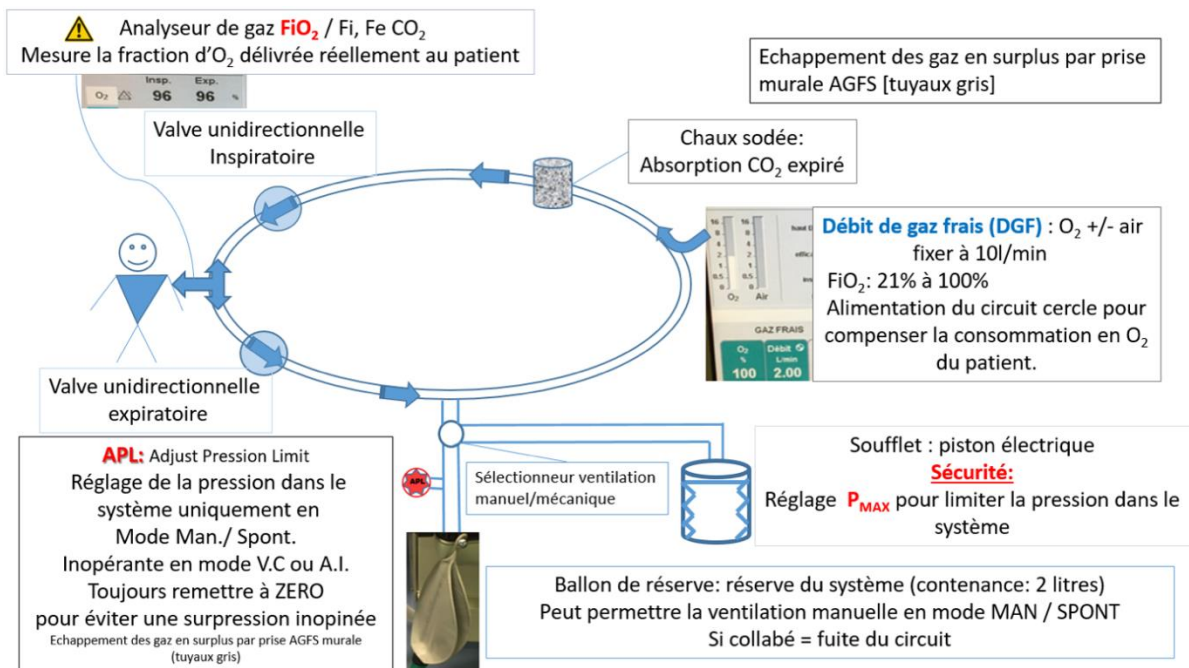


Fig. 1. Schéma d'un circuit d'un ventilateur d'anesthésie

Réalisé par Olivier Malézieux. ALG, CHUV

B) CIRCUIT DE VENTILATION PATIENT COVID-19

Le circuit de ventilation du patient (circuit patient) se compose d'un circuit double branche (inspiratoire et expiratoire) relié par une pièce en «Y», sur lequel on rajoute des filtres (Fig. 2).

! L'utilisation d'un **système d'aspiration clos** est recommandée pour éviter les déconnexions du circuit lors des aspirations (à placer entre le tube et le filtre patient, non visible sur Fig. 2).

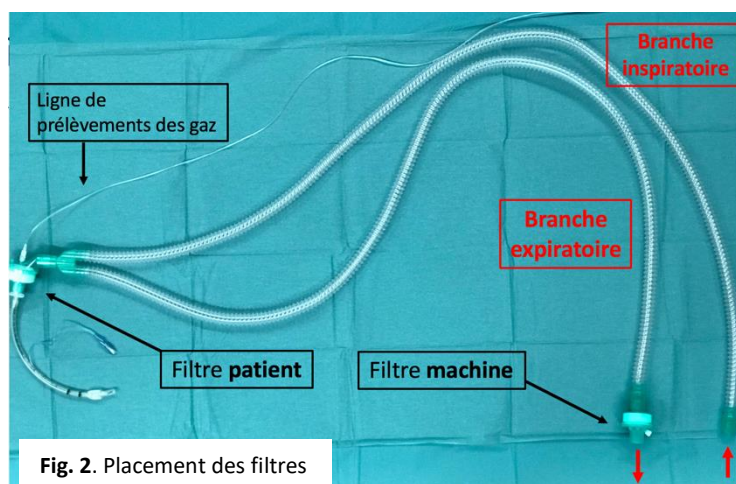


Fig. 2. Placement des filtres

II. MODES VENTILATOIRES APPLICABLES AU PATIENT COVID-19 VENTILATION PROLONGÉE

A) VOLUME CONTRÔLE (VC)

PRINCIPE ET UTILISATION

Utilisation de ce mode en **phase aiguë**, lorsque le patient est profondément sédaté +/- curarisé, **ne respirant pas spontanément** (Fig. 3).

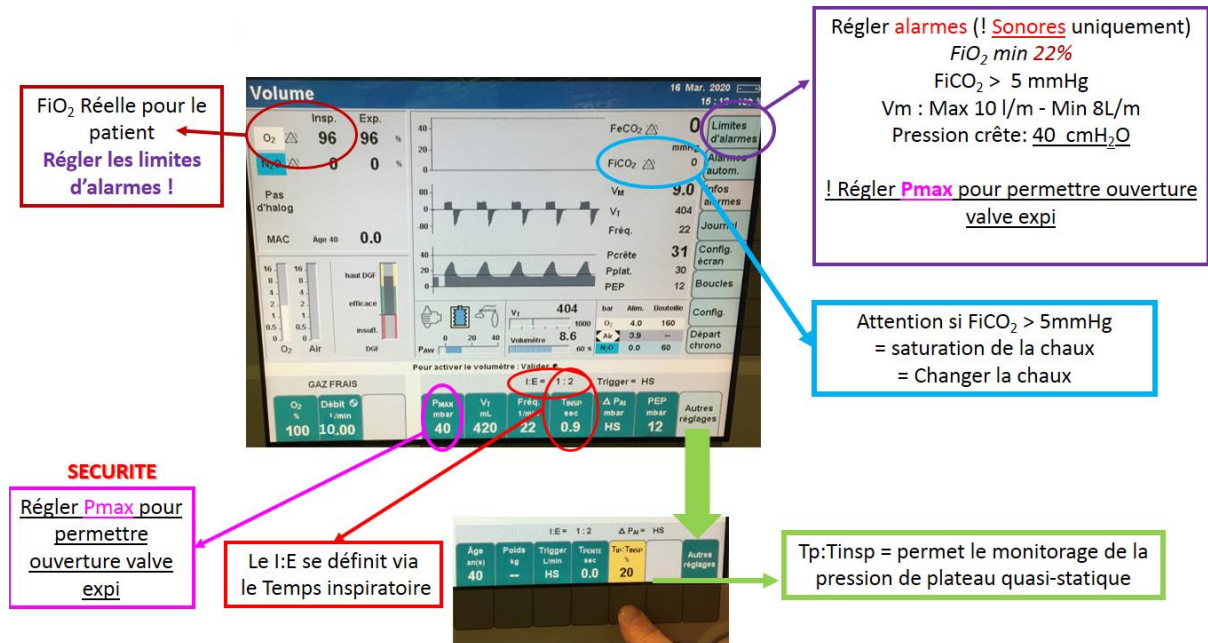


Fig. 3. Réglage par défaut en volume contrôlé (VC)

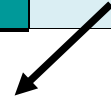
- Paramétrer l'écran pour affichage en continu de la pression de plateau et de la pression de crête
- Les limites d'alarmes ne limitent ni le volume ni la pression d'insufflation. Il faut régler Pmax (<40mbar) pour limiter la pression d'insufflation (encadré rose).

IL FAUT RÉGLER DANS L'ORDRE

- Débit de gaz frais : 10 L/minute pour éviter l'apparition de condensation dans le circuit
- FiO_2 selon cible SpO₂
- Volume courant : 6 ml/kg (max 8ml/kg) de poids idéal (prédit par la taille)
- Fréquence respiratoire : 15 à 28 /minute, attention à la rétention gazeuse !
- Pourcentage de plateau : 20% du temps inspiratoire
- Temps inspiratoire pour I : E entre 1:2 et 1:3
- Pression expiratoire positive (PEEP) : 10 - 15 mbar selon situation et compliance statique
- Trigger sur HS pour éviter le passage en VACI qui est contre indiqué
- Pmax : 40 mbar.

RÉGLAGES TYPES EN MODE VOLUME CONTRÔLÉ

GAZ FRAIS		I :E = 1 : 2 Trigger = HS						
O ₂ %	Débit L/min	Pmax mbar	Vt mL	Freq /min	Tinsp sec	ΔPai mbar	PEEP mbar	Autres réglages
21-100	10	40	6 ml / kg poids idéal	15 - 28		HS	10-15	

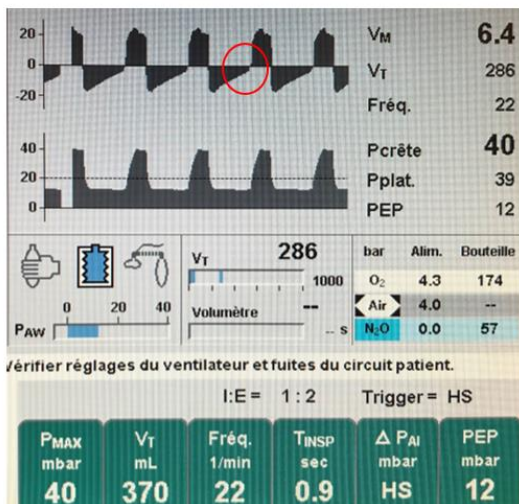


I :E = 1 : 2 Δ P _{AI} = HS					
Age	Poids	Trigger L/min	Tpente sec	Tp :Tinsp %	Autres réglages
...	...	HS	0,0	20	

MONITORAGE

- Pression de plateau pour cible ≤ 28 mbar
- Pression motrice (Pression de plateau – PEEP) pour cible ≤ 14 mbar
- **Airtrapping** (rétention gazeuse dynamique) (Fig. 4) → à éviter !

Pas de retour à zéro de la courbe de débit en fin d'expirium «**Marche d'escalier**» : **airtrapping**



Retour à zéro de la courbe de débit en fin d'expirium **absence d'airtrapping**

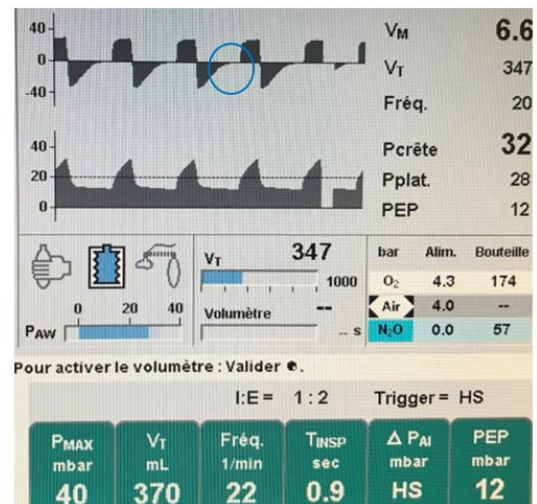


Fig. 4. Air trapping visualisé sur la courbe des débits.

B) AIDE INSPIRATOIRE (AI)

PRINCIPE ET UTILISATION

Utilisation de ce mode en **phase sub-aiguë**, patient avec **ventilation spontanée suffisante** (Fig. 5).

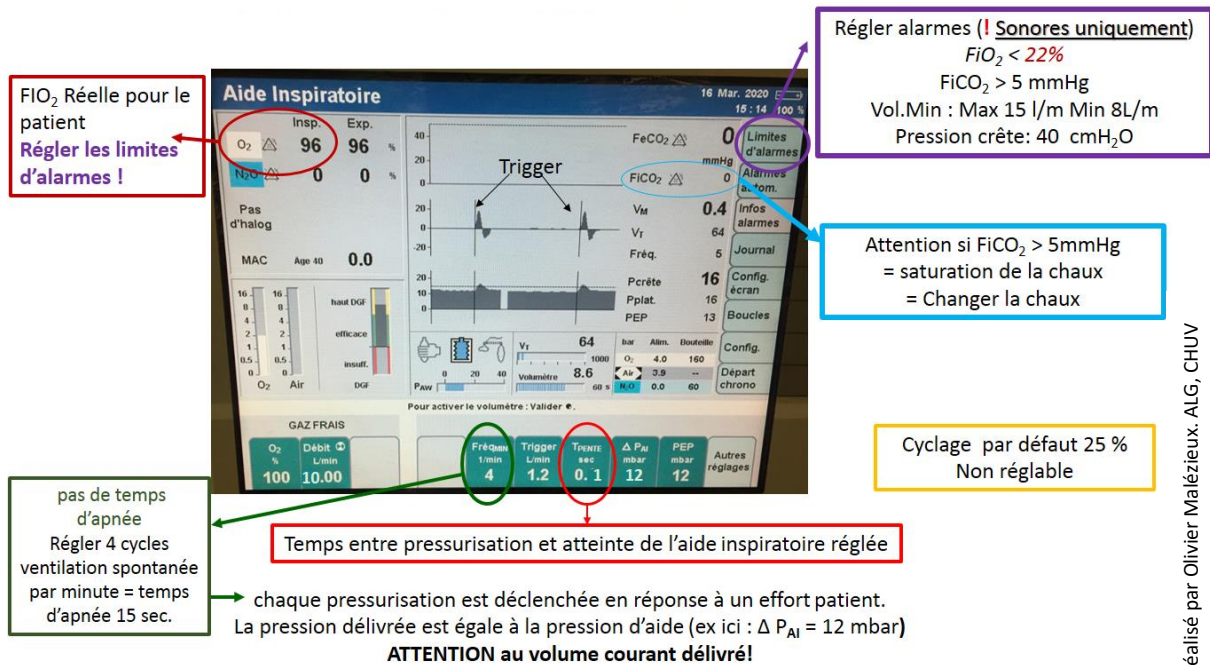


Fig. 5. Réglage par défaut en Aide Inspiratoire (AI)

IL FAUT RÉGLER DANS L'ORDRE

- Débit de gaz frais : **10 L/minute** pour éviter l'apparition de condensation dans le circuit
- FIO₂ selon cible SpO₂
- Aide inspiratoire : **5 -15 mbar**
- T_{pen} : **0.1-0.2 secondes**
- Consigne de cyclage fixe 25% (non réglable)
- Pression expiratoire positive (PEEP) : **5 -10 mbar** selon situation
- Trigger : **1.2 L/min**
- Fréquence respiratoire à **4/minute** → 15 secondes de temps d'apnée

RÉGLAGES TYPE MODE AIDE INSPIRATOIRE

GAZ FRAIS			Freq /min	Trigger L/min	T _{pende} sec	ΔPai mbar	PEEP mbar	Autres Réglages
O ₂ %	Débit L/min		4	1,2	0.1	5-15	5-10	

MONITORAGE

- Volume courant : **MAX 8ml/kg poids idéal** (prédit par la taille).
Si ce n'est pas le cas, discuter de la reprise de la sédation.
- **Fréquence respiratoire**
- **Ventilation minute**
- **Évaluation clinique** : recherche de signes de détresse respiratoire.

C) MODE ASSISTÉ CONTRÔLÉ EN PRESSION

PRINCIPE ET UTILISATION

Utilisation chez le patient en **phase de réveil**, respirant spontanément **mais avec une ventilation spontanée encore insuffisante**.

Mode A.I mais avec une **fréquence minimale élevée : 15 /min**.

Il s'agit ainsi d'un mode de type « pression assistée contrôlée/aide inspiratoire » (Fig. 6).

Le patient peut déclencher en tout temps. S'il ne déclenche pas, il reçoit alors un cycle contrôlé en pression.

- **Attention !** Particularité de ce réglage : les cyclages sont variables soit sur le temps (si cycle machine) soit sur la décroissance du débit inspiratoire (si cycle déclenché par le patient).
Il ne s'agit pas d'un mode « Pression Assistée Contrôlée » classique où les cycles machine et patient sont cyclés sur le temps inspiratoire réglé.

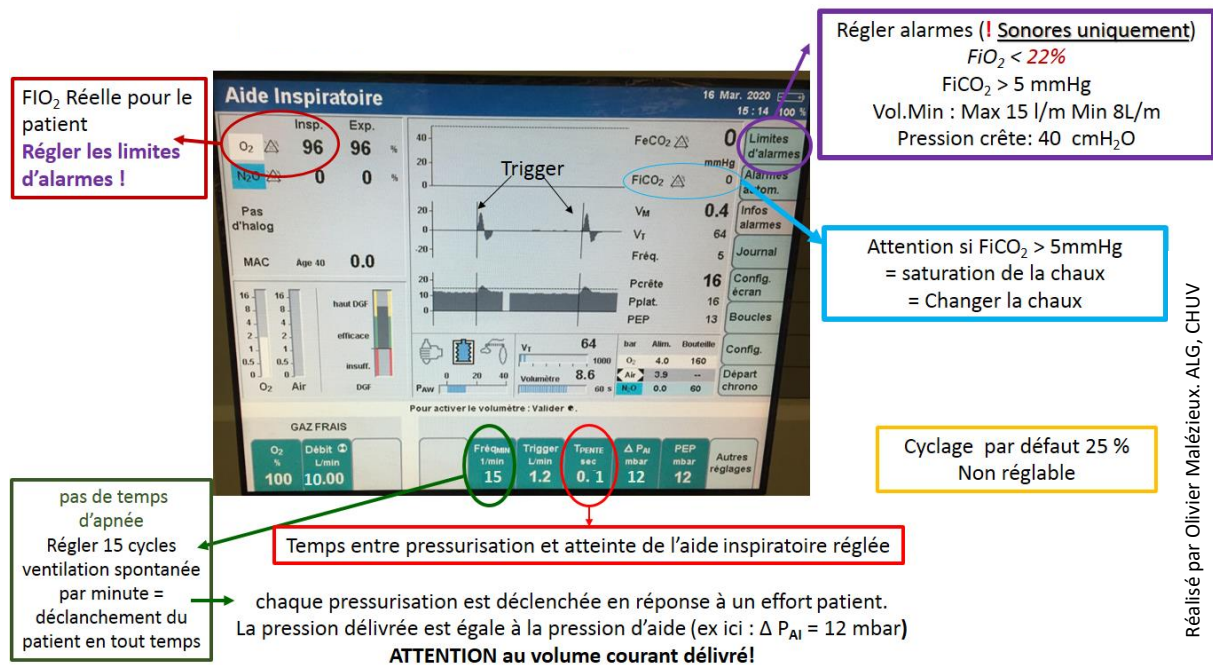


Fig. 6. Réglage par défaut en « assisté contrôlé en pression ».

RÉGLAGES TYPE MODE ASSISTÉ-CONTRÔLÉ EN PRESSION

GAZ FRAIS			Freq /min	Trigger L/min	T _{pende} sec	ΔP _{ai} mbar	PEEP mbar	Autres Réglages
O ₂ %	Débit L/min		15	1,2	0.1	10 - 15	5-10	

D) CHANGEMENT DE MODE

- Ne JAMAIS utiliser le mode VACI ni en volume ni en pression (affichage « sync. Al. » en haut à gauche de l'écran du ventilateur)



Ces modes ont des périodes réfractaires au déclenchement patient. Ils ont été associés à une prolongation de la durée de sevrage.

(Probablement en lien avec des lésions diaphragmatiques sur contractions isovolumétriques)

Lorsqu'il est nécessaire de passer du mode Aide Inspiratoire au mode Volume Contrôlé (échec de sevrage) le trigger **doit être réglé** sur HS.

Le ventilateur garde en effet en mémoire l'aide et le trigger pré-réglé au moment du retour en Volume Contrôlé.

RÉGLAGES

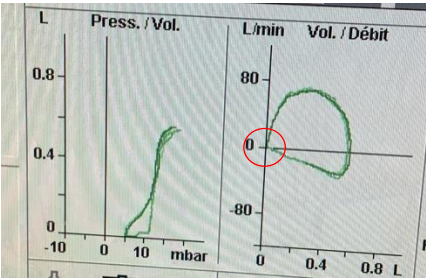
- 1) Sélectionner 'Autre réglage'
- 2) Mettre trigger sur HS

RÉGLAGES TYPE EN CAS DE RETOUR EN MODE VC DEPUIS LE MODE AI

GAZ FRAIS		I : E = 1 : 2					Trigger = HS	Autres réglages
O ₂ %	Débit L/min	Pmax mbar	Vt mL	Freq /min	Tinsp sec	ΔPai mbar	PEEP mbar	
21-80	10	40	6 ml / kg poids idéal	15 - 28		0	> 10	

I : E = 1 : 2				Δ P _{AI} = 0		Autres réglages
Age	Poids	Trigger L/min	Tpente sec	Tp : Tinsp %		
...	...	HS	0,0	20		

III. PROBLÈMES RENCONTRÉS AVEC DRÄGER PRIMUS ET SOLUTIONS PROPOSÉES

FONCTIONNEMENT DU VENTILATEUR	
PAS DE MODE VAC DISPONIBLE SUR LE VENTILATEUR	Utiliser Mode « assisté contrôlé en Pression » (Aide Inspiratoire avec fréquence minimale élevée, cf. ci-dessus)
PEEP NON MAINTENUE EN TOUTES CIRCONSTANCES (NOTAMMENT SI EFFORT INSPIRATOIRE IMPORTANT/SOUIPIR)	Utiliser un ballon de réserve de 2L pour limiter le risque de perte de PEEP
PERFORMANCE LIMITÉE EN AIDE INSPIRATOIRE POUR LA PHASE DE SEVRAGE	En cas de problème avec les réglages pour le sevrage, considérer un relais vers un ventilateur de soins intensifs
AFFICHAGE DE FUITES À L'ÉCRAN SANS FUITE OBJECTIVÉE	<p>Après vérification du circuit et du ventilateur : Mettre un DGF inférieur à la fuite affichée Si le ballon de réserve ne se collabe pas : vérifier les courbes</p> <p>Si retour à zéro de la courbe Vol/Débit = pas de réelle fuite</p>  <p>Imprécision des capteurs de débit (Erreur de mesure jusqu'à 8% du volume minute)</p>
CHANGEMENT DE CIRCUITS OU DU VENTILATEUR EN MODE AIDE INSPIRATOIRE (VENTILATION SPONTANÉE)	<p>Déconnecter en fin d'expirium pour limiter les risques d'aérosolisation. Porter masque FFP2.</p> <p>NE JAMAIS CLAMPER LE TUBE (SAUF si ventilation contrôlée)</p>
TRANSPORT DU PATIENT	Préférer un ventilateur de soins intensifs Éviter d'utiliser un ventilateur de transport ancien

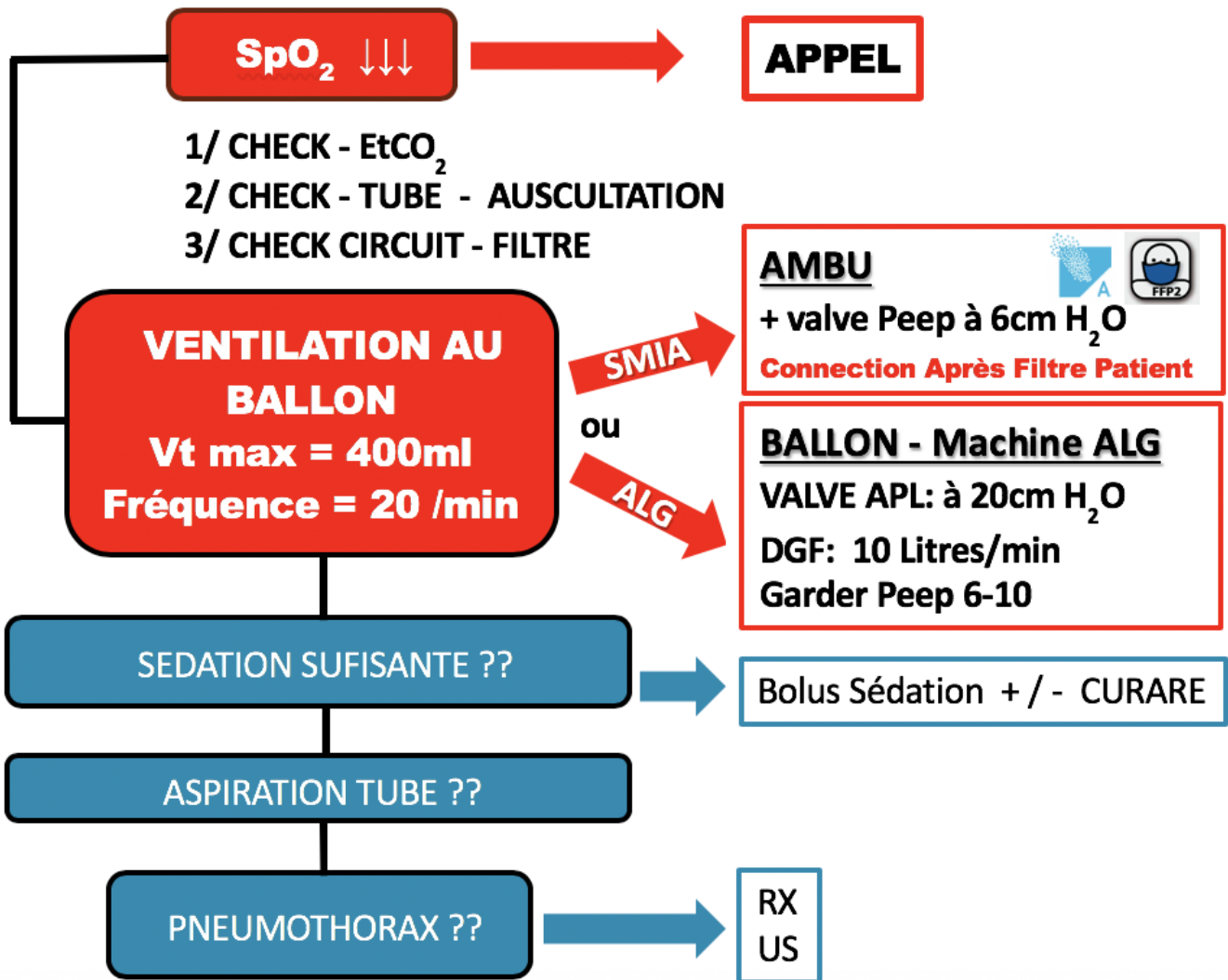
VENTILATEURS ET CIRCUITS

« EAU » DANS LES TUYAUX DU CIRCUIT PATIENT	<p>Augmenter le DGF à 10 L/minute (en général suffisant)</p> <p>Surveillance régulière des filtres, changement si nécessaire</p> <p>Ajout d'un piège à eau (en position déclive) si néc.</p>
TYPE DE FILTRE À UTILISER	<p>Filtre mécanique si disponible</p> <p>Utilisation de filtre électrostatique possible, à condition de surveiller régulièrement l'humidité du circuit et le piège à eau</p>
RISQUE DE CONTAMINATION DU CIRCUIT MACHINE	<p>Mettre un filtre sur la branche expiratoire du circuit</p> <p>Il y a une perte de l'efficacité anti-microbienne des filtres électrostatiques si saturé en eau</p>

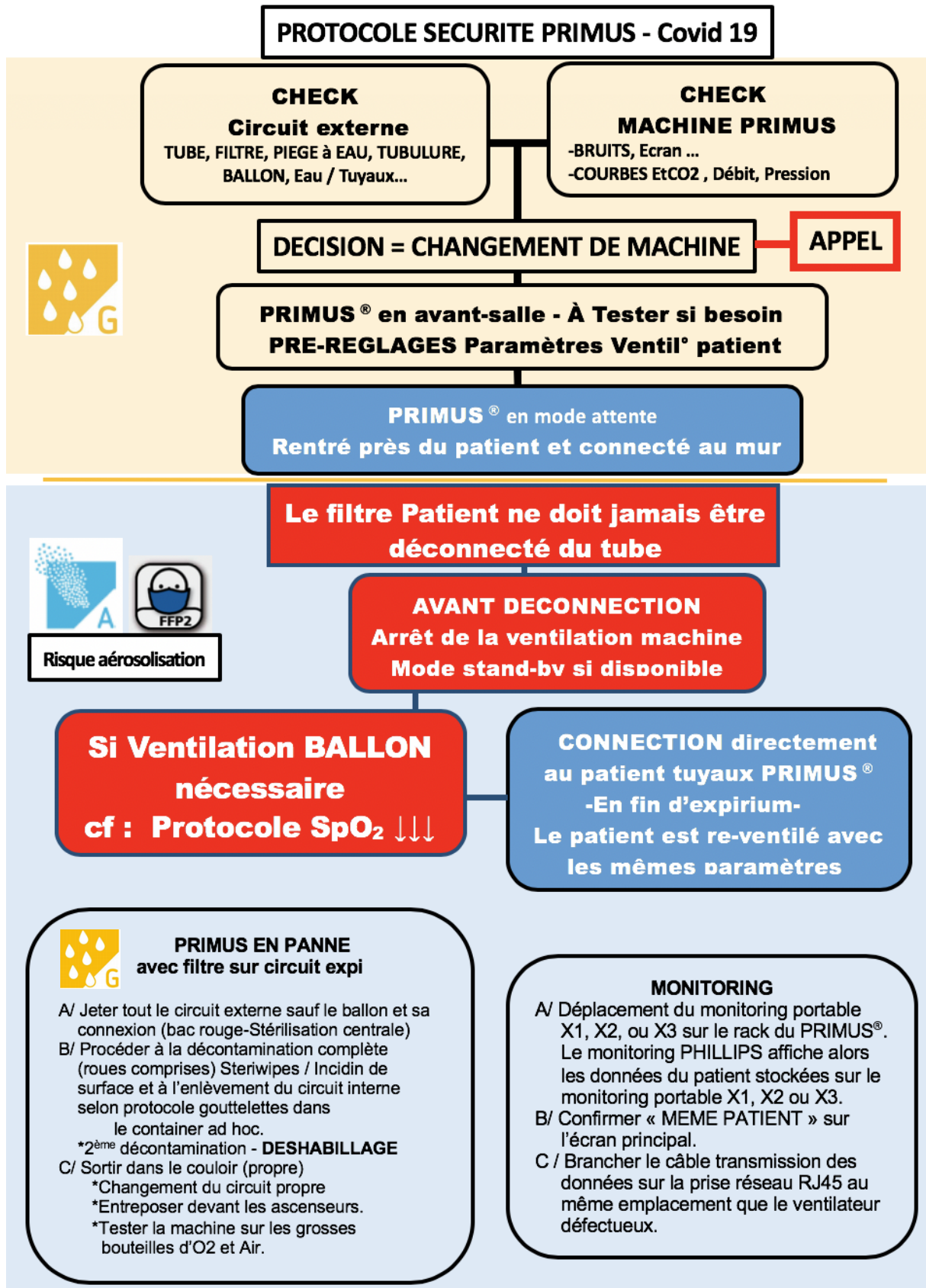
MAINTENANCE ET NETTOYAGE

LE VENTILATEUR DOIT AVOIR UNE MAINTENANCE AU PLUS TARD APRÈS 72 HEURES D'UTILISATION CONTINUE	<p>Établir un protocole de changement de machine avec relais sur un autre ventilateur pendant la maintenance</p> <p>Pour chaque maintenance : changement des circuits et des 2 filtres + changement du système d'aspiration <u>clos</u> selon recommandation du fabricant</p>
CHANGEMENT DE VENTILATEUR	<p>Tout changement de ventilateur est associé à un changement du circuit et des 2 filtres.</p>
NETTOYAGE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêter le ventilateur avant déconnection ▪ Jeter le circuit (avec filtres connectés) dans la poubelle de la chambre ▪ Isolement et nettoyage de type gouttelettes pour nettoyage ▪ Ne pas allumer un ventilateur avant le branchement du nouveau circuit et des 2 filtres
CHAU SODEE	<p>La chaux sodée doit être maintenue sur le circuit du ventilateur et maniée selon les précautions habituelles en vigueur dans l'institution</p>

IV. QUE FAIRE EN CAS DE DÉSATURATION BRUSQUE ?



V. PROCÉDURE EN CAS DE CHANGEMENT DE VENTILATEUR

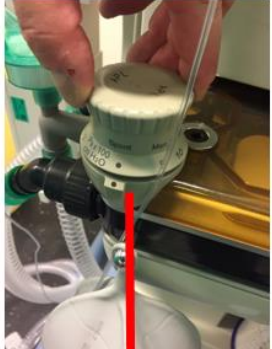


ANNEXE 1 : SPÉCIFICITÉS DU VENTILATEUR D'ANESTHÉSIE

POUR PERSONNEL DES SOINS INTENSIFS NON HABITUÉS AUX VENTILATEURS D'ANESTHÉSIE

PROBLEMES POTENTIELS

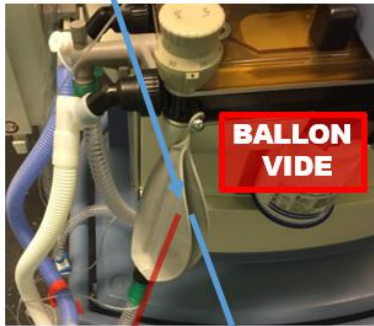
APL



APL Toujours
Réglée à 0 cm H₂O
Risque barotrauma

APNÉE
CO₂
FUITE DU
CIRCUIT


Alarme fuite circuit
**RECONNECTION
CIRCUIT / TUBE** ⚠





BALLON
VIDE

Monter les débits de gaz frais
Au delà de 15 L/ min +/- FLUSCH O₂

Le ballon = reflet du
poumon
Ni trop
Ni trop peu



Si accumulation d'eau dans le filtre (piège à eau)

Vider à la seringue ou remplacer

Risque d'accumulation d'eau dans le circuit / Chaux
* Vérification 1X/Jour par
équipe anesthésie ? Responsable?
Si nécessité de purger le système patient / machine.
* Passer sur un autre ventilo de réa en attendant
Pour éviter dérecrutement patient et
contamination box

VALVE APL (ADJUST PRESSION LIMIT)

- Valve de sécurité (= valve de surpression).
- Cette valve APL est active uniquement en mode Manuel / Spontané. Elle doit être réglée à 0 cmH₂O en tout temps pour éviter un risque de surpression. Moyennant une ventilation manuelle appropriée, le niveau surpression est déterminé par la valeur réglée sur la valve.
- Lors d'une ventilation au ballon (patient intubé), elle est à régler sur 20 cmH₂O considérant un DGF de 10L/min (cf. protocole désaturation).
- Dans les autres modes de ventilation, la pression maximale régnant dans le système est contrôlée par le bouton P_{MAX}.

ALARME FUITE DU CIRCUIT

Si ballon de réserve collabé/vide : fuite importante sur le circuit. S'assurer de l'étanchéité du circuit puis remplir le circuit en augmentant le débit de gaz frais (15-18L/min) ou utiliser le Flush O₂

EAU DANS LE « PIÈGE À EAU » DE L'ANALYSEUR DE GAZ

L'analyseur de gaz permet la mesure des gaz inspirés et expirés présents dans le système cercle. L'eau perturbe l'analyse et donnera des valeurs erronées pour l'EtCO₂, et une courbe perturbée. Il est donc nécessaire de changer ou vider (aspiration par orifice bleu) ce piège à eau.