

# Notes de cours supplémentaires

Par :

Nicolas Blais St-Laurent

Septembre 2019

# 1 Contrôles du cyclage à haute fréquence

Contrairement à ce que suggère l'identification des contrôles de l'appareil, les paramètres de cyclage à haute fréquence contrôlés sont : la *durée du temps inspiratoire (Ti)* des percussions (contrôle identifié *Fréquence*) et leur *ratio inspiration : expiration (i:e)*. La fréquence de percussion (Fperc) et la durée du temps expiratoire des percussions seront le résultat de ces deux réglages combinés.

TABLE 1 – Paramètres du cyclage à haute fréquence		
Réglage direct		Réglage indirect
Temps inspiratoire (Ti)	→	Temps expiratoire (Te)
Rapport <i>i:e</i>		Fréquence de percussion (Fperc)

## 1.1 Monitoring du rapport *i:e*

On se rappellera que l'affichage du rapport *i:e* sur le Monitron n'est fonctionnel que lorsque le Ti est plus petit que le Te. Lorsque le Ti devient plus grand que le Te (rapport inversé), le Monitron affiche en permanence 1 : 1.0.

La meilleure façon de juger du rapport *i:e* est alors d'observer l'apparence de la courbe de pression sur le monitron.

Les éléments à observer sont :

- Durée du Ti (montée de pression et plateau) versus celle du Te (chute de la pression) (observer à 1 ou 2 s par écran) ;
- Présence d'un plateau. Un plateau où la pression plafonne complètement est suggestif d'un ratio inversé. Voir Figure 2, courbe du bas. (observer à 1 ou 2 s par écran) ;
- Espace sous la courbe de pression. L'augmentation de l'espace sous la courbe pendant l'inspiration convective est aussi suggestive d'un ratio inversé. Elle témoigne d'une diminution de l'amplitude des percussions. Voir Figure 3, courbe du bas. (observer à 5 ou 8 s par écran) ;

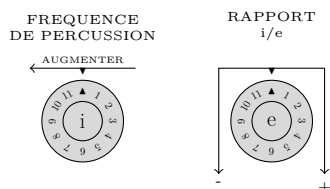


FIGURE 1 – Contrôles du cyclage à haute fréquence, tels qu'identifiés sur l'appareil. Ce qui est réellement contrôlé par le bouton *i* est le temps inspiratoire des percussions. Et le rapport *i:e* *diminue* lorsqu'on tourne le bouton *e* en sens horaire.

TABLE 2 – Avantages et inconvénients d'un  $i:e$  bas ou élevé.

Ti < Te	Ti > Te
Augmente amplitude de percussion	Diminue amplitude de percussion
Pressions inspiratoires moins élevées	Pressions inspiratoires plus élevées

## 1.2 Implications du rapport $i:e$ des percussions

Malgré la difficulté technique qu'il représente (absence de lecture fiable et contrôle contre-intuitif), le réglage du rapport  $i:e$  des percussions est un paramètre à ne pas négliger. Ce réglage influence notamment :

- L'amplitude des percussions (différence entre la pression la plus basse et la plus élevée pendant une percussion),
- La pression moyenne pouvant être atteinte pendant les phases inspiratoire et expiratoire de la convection.

Ainsi, un rapport  $i:e$  plus petit ( $Ti < Te$ ) favorisera une plus grande amplitude de percussion en permettant à la pression de redescendre entre chaque percussion. Il sera par conséquent plus difficile d'atteindre des pressions élevées, notamment pendant la phase inspiratoire de la convection.

Inversement, un rapport  $i:e$  plus élevé ( $Ti > Te$ ) permettra d'atteindre des pressions plus élevées étant donné qu'il y aura moins de temps pour que la pression diminue entre chaque percussion. L'amplitude de variation de pression générée par chaque percussion sera par conséquent diminuée.

Le bon réglage sera par conséquent (*ou pourrais être*) le plus petit rapport  $i:e$  ( $Ti$  court et  $Te$  long) permettant d'atteindre les pressions inspiratoires souhaitées.

## 2 Données monitorées

On retrouve à la fois des données mesurées sur le multimètre situé sur le dessus du module de contrôle et sur le Monitron. Certaines données sont même affichées aux deux endroits.

*Il est important de noter que pour l'application du protocole de ventilation du CHUM, c'est toujours les pressions affichées sur le multimètre du module de contrôle que l'on doit utiliser (moyenne inspiratoire et moyenne expiratoire). Les pressions affichées par le Monitron (PEAK PRESSURE et PEEP/CPAP) sont lues à la crête de l'oscillation et sont par conséquent peu représentatives des pressions subies par les alvéoles pulmonaires.*

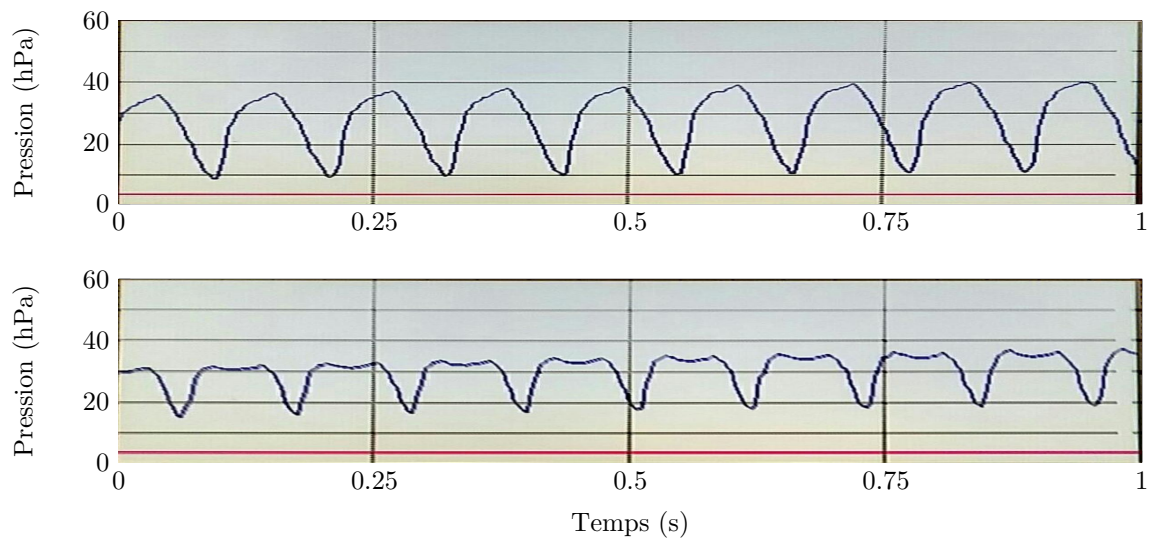


FIGURE 2 – Rapport  $i:e$  adéquat (en haut) et rapport  $i:e$  inversé (en bas). On observe sur le tracé du bas un  $T_e$  trop court ne permettant pas à la pression de redescendre entre chaque percussion. La pression d'équilibre est donc rapidement atteinte à la percussion suivante. Il en résulte une faible amplitude de variation de pression à chaque percussion. Vitesse de défilement à 1 s par écran.

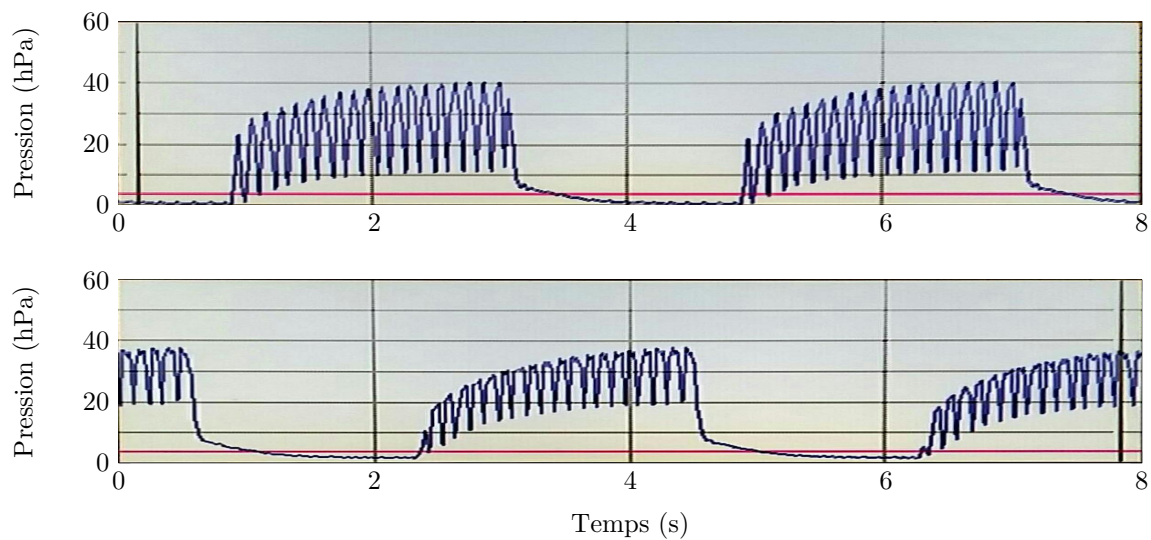


FIGURE 3 – Rapport  $i:e$  adéquat (en haut) et rapport  $i:e$  inversé (en bas). On observe une diminution de l'amplitude de percussion sur le tracé du bas. Vitesse de défilement à 8 s par écran.

TABLE 3 – Données affichées par le Multimètre numérique et par le Monitron.

Multimètre du module de contrôle	Monitron
	Pression inspiratoire de crête
	Pression expiratoire de crête (PEP)
<i>Pression inspiratoire moyenne *</i>	Pression moyenne globale
<i>Pression expiratoire moyenne *</i>	$T_i$ (convection) *
Pression moyenne globale	$T_e$ (convection) *
<i>Fréquence de percussion (<math>F_{perc}</math>) *</i>	I:E
	$F_{conv}$
	<i>Fréquence de percussion (<math>F_{perc}</math>) *</i>
	i:e
* Données utilisées dans le protocole clinique du CHUM	

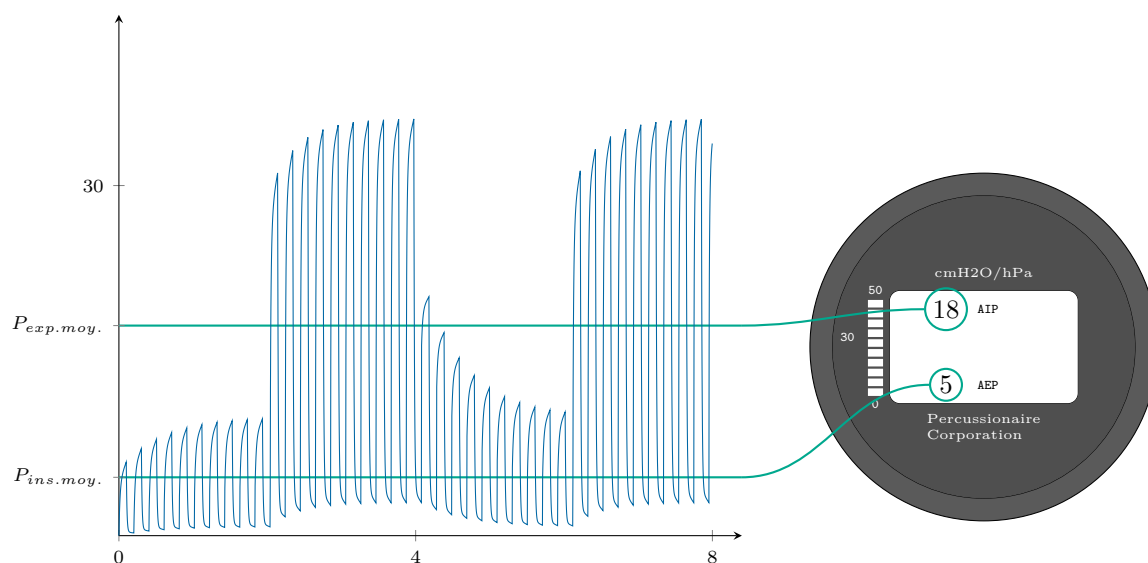


FIGURE 4 – La pression inspiratoire moyenne et la pression expiratoire moyenne sont affichées sur le multimètre numérique se trouvant sur le dessus du ventilateur.

## 3 Alarmes

### 3.1 Alarmes du module de contrôle

#### Alarme de surpression

Il s'agit d'une alarme pneumatique se déclenchant lors d'une surpression dans le module de contrôle. Son déclenchement entraîne une chute de la pression délivrée. Une fois la cause corrigée, il faut réarmer l'alarme (bouton poussoir rouge) pour que la ventilation reprenne normalement.

Au réglage le plus sensible (rotation en sens antihoraire) l'alarme se déclenche lorsque la pression dans le circuit avoisine les 80  $cmH_2O$ .

Lorsque cette alarme se déclenche, il faut en premier lieu suspecter un réglage inadéquat (par exemple fonction *PRESSION DE CONVECTION* ou *PEP non oscillante* activées ou fréquence de percussion inférieure à 100) ou une tubulure blanche coincée.

Il est improbable qu'une condition clinique (par exemple toux ou résistances augmentées) entraîne l'activation de cette alarme.

#### Alarme de déconnection

Il s'agit d'un module indépendant situé sur le côté de l'appareil et alimenté par une batterie. Cette alarme se déclenche lorsqu'aucune pression n'est détectée dans le circuit pour une période donnée. Cette période peut (en théorie...) être ajustée au moyen de la roulette noire.

#### Alarme du mélangeur air-oxygène

Il s'agit d'une alarme pneumatique se déclenchant lorsque le mélangeur perd son alimentation en air ou en oxygène. Il n'y a pas de fonction *silence* ou *réarmer* : l'alarme s'arrête automatiquement lorsque l'alimentation des deux gaz est rétablie.

### 3.2 Alarmes du Monitron

#### Alarme de pression haute

Cette alarme se déclenche dès que la pression dans le circuit est supérieure à la limite réglée. La valeur du réglage est indiquée par une ligne rouge dans la zone de graphiques.

Son réglage répond même logique que l'alarme de pression haute en ventilation conventionnelle (par exemple 10  $cmH_2O$  de plus que la pression de crête actuelle). Il faut cependant se rappeler que le déclenchement de l'alarme n'interrompt pas la ventilation étant donné que le Monitron et le module de contrôle sont indépendants l'un de l'autre.

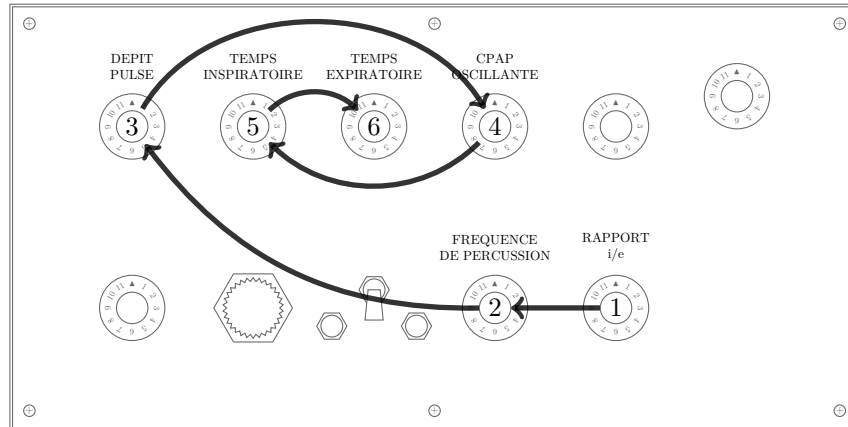


FIGURE 5 – Séquence de réglage des paramètres.

### Alarme de pression basse

Cette alarme s'active lorsque la pression dans le circuit est inférieure au seuil réglé pour plus de 6 s (alarme visuelle) et 12 s (alarme sonore).

Il est à noter qu'une fois la pression rétablie, l'alarme continue à sonner tant qu'elle n'a pas été réarmée.

## 4 Séquence des réglages

En raison des interactions entre les différents réglages, il est judicieux de régler en premier les paramètres ayant beaucoup d'influence sur les autres réglages, ou influençant plusieurs autres réglages.

Ainsi, avant d'effectuer quelque réglage que ce soit, on s'assurera que la pression de travail est réglée à 40 lb/po<sup>2</sup> et que la nébulisation est en fonction. On s'assurera aussi que la PEP non oscillante et l'augmentation des pressions de convection (3<sup>e</sup> phase) sont désactivées (tourné complètement en sens horaire).

Ensuite, étant donné que le rapport  $i:e$  des percussions (haute fréquence) influence à la fois la fréquence de percussion et l'amplitude des percussions (donc les pressions de ventilation), il est judicieux d'ajuster ce paramètre en tout premier lieu.

Une fois le rapport  $i:e$  des percussions ajusté, le temps inspiratoire des percussions peut être ajusté à n'importe quel moment pour régler la fréquence de percussion.

Pour les paramètres d'amplitude de percussion, l'amplitude des percussions pendant l'inspiration influence celle pendant l'expiration. Il convient donc de toujours ajuster la pression inspiratoire avant la pression expiratoire.

Finalement, les pressions de ventilation ayant une influence sur le temps inspiratoire et expiratoire de la convection (basse fréquence), on attendra d'avoir ajusté les pressions de ventilation avant de régler avec précision ces deux paramètres.