

Fuites en ventilation mécanique

Auteur(s) : Alina ESTOIAN

Définition

Les fuites sont la conséquence de l'absence d'étanchéité du circuit du respirateur, de l'interface patient-respirateur, ou de l'appareil respiratoire du patient. Elles sont inhabituelles en ventilation invasive (VI), mais quasi constantes au cours de la ventilation non invasive (VNI), et leur importance est un facteur déterminant du confort et du succès de cette technique (1).

Présentation

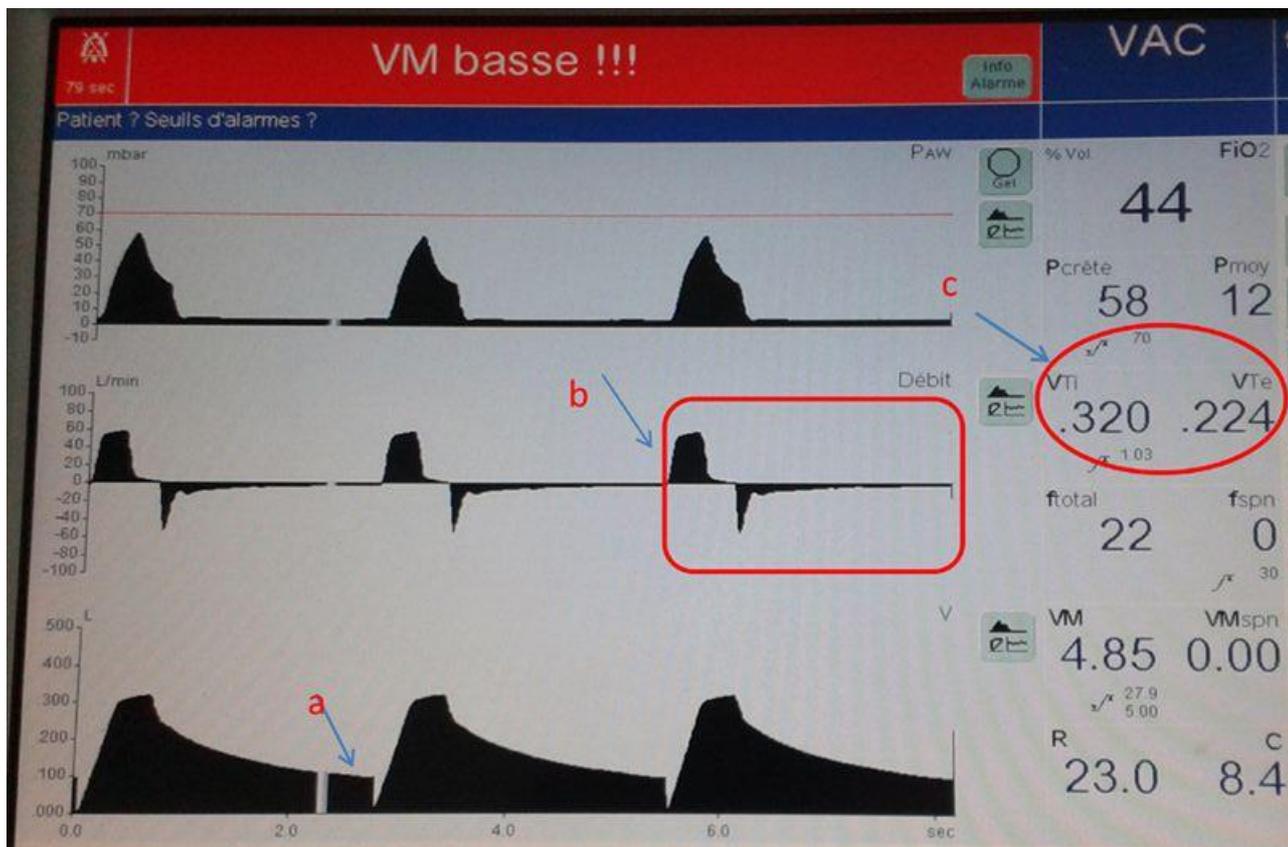
Les fuites peuvent survenir aux deux temps du cycle respiratoire, surtout pendant l'inspiration (2). Elles peuvent être détectées en VNI et VI de la façon suivante :

1. Bruit de fuite audible
2. Volume courant expiré (VTE) inférieur au volume courant inspiré (VTI), sous réserve d'une calibration correcte des capteurs de débit en mode volume contrôlé (Figure1)
3. Analyse des courbes de débit et de volume en fonction du temps (Figure1)
4. Recherche d'asynchronies patient-respirateur induites par les fuites (3, 4) :

- *auto-déclenchement* : déclenchement d'un cycle respiratoire en absence d'effort du patient
- *cyclage tardif* : insufflation par le respirateur prolongée au-delà du temps inspiratoire neural du patient

Particularités :

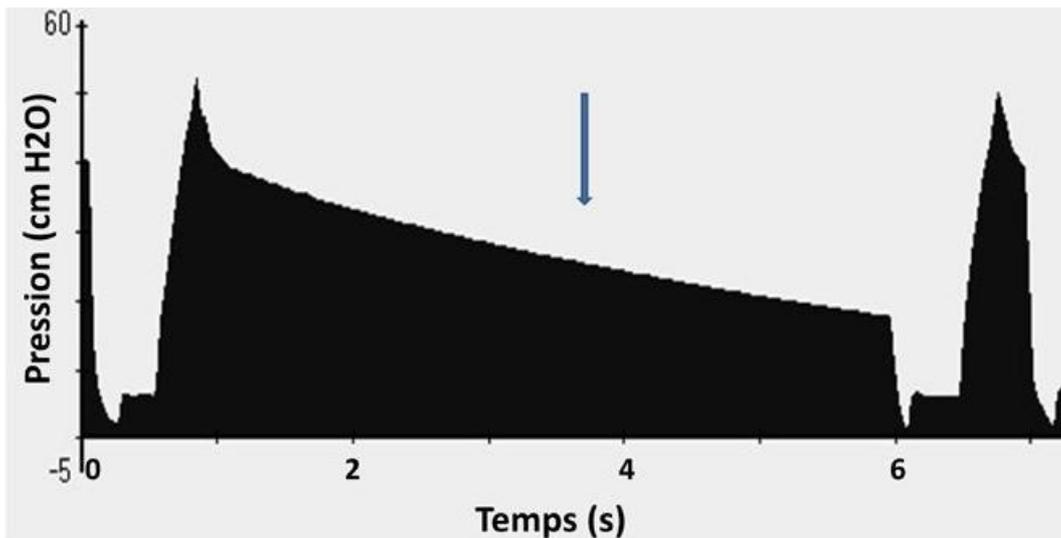
- En VNI : la détection des fuites est possible en passant les mains autour de l'interface.
- En VI : l'analyse de la courbe de pression lors d'une pause télé-inspiratoire permet la détection des fuites chez les patients sous sédation, sans activité musculaire respiratoire (Figure 2).



Courbes de pression, débit et volume en fonction du temps, en présence de fuites en mode volume assisté-contrôlé chez un patient sous sédation sans activité musculaire respiratoire.

- a) Courbe de volume ne revenant pas à la ligne de base en fin d'expiration.
- b) Aire sous la courbe débit-temps inférieure en expiration par rapport à l'inspiration.
- c) Volume courant expiré (VTE) inférieur au volume courant inspiré (VTI), sous réserve d'une calibration

Figure 1 : Fuites en ventilation mécanique



Courbe pression-temps en présence de fuites chez un patient en mode volume assisté-contrôlé sans activité musculaire respiratoire : chute de la pression de plateau (flèche) lors de la réalisation d'une pause télé-inspiratoire.

Figure 2 : Fuites en ventilation mécanique

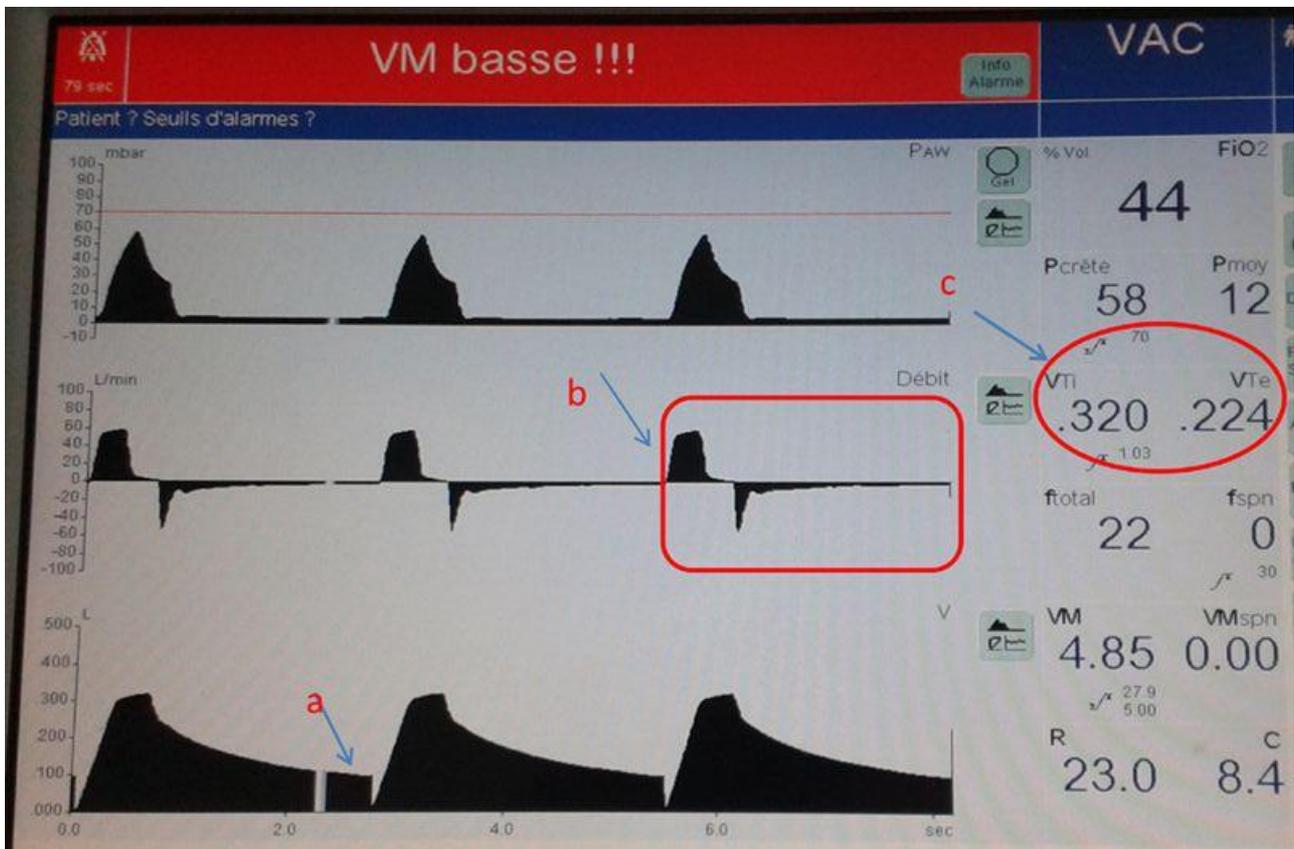
Indications

Les fuites peuvent survenir aux deux temps du cycle respiratoire, surtout pendant l'inspiration (2).

Mise en oeuvre pratique

Les fuites peuvent être détectées en VNI et VI de la façon suivante :

1. Bruit de fuite audible
2. Volume courant expiré (VTE) inférieur au volume courant inspiré (VTI), sous réserve d'une calibration correcte des capteurs de débit en mode volume contrôlé



Courbes de pression, débit et volume en fonction du temps, en présence de fuites en mode volume assisté-contrôlé chez un patient sous sédation sans activité musculaire respiratoire.

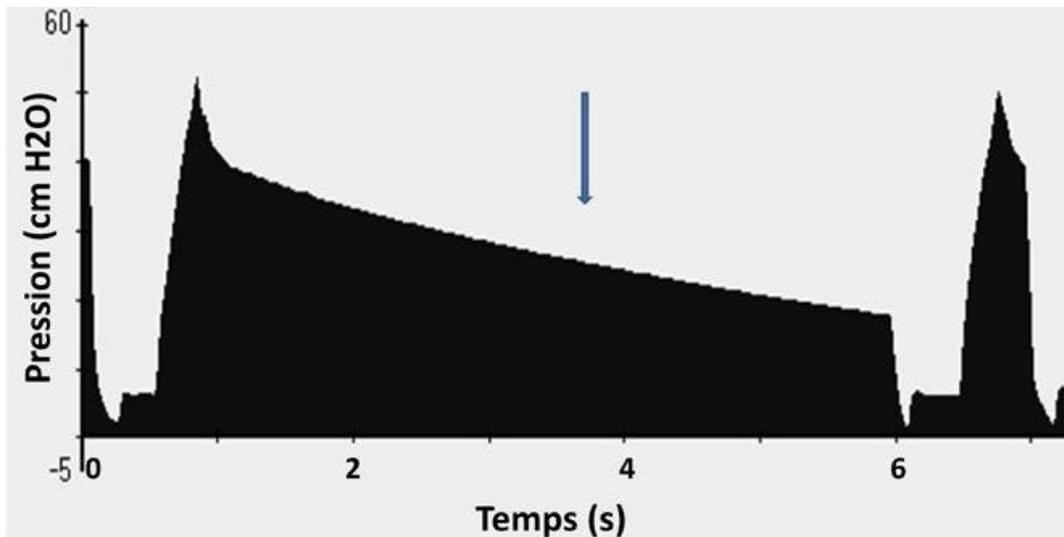
a) Courbe de volume ne revenant pas à la ligne de base en fin d'expiration.

b) Aire sous la courbe débit-temps inférieure en expiration par rapport à l'inspiration.

c) Volume courant expiré (VTE) inférieur au volume courant inspiré (VTI), sous réserve d'une calibration

Figure 1 : Fuites en ventilation mécanique

3. Analyse des courbes de débit et de volume en fonction du temps



Courbe pression-temps en présence de fuites chez un patient en mode volume assisté-contrôlé sans activité musculaire respiratoire : chute de la pression de plateau (flèche) lors de la réalisation d'une pause télé-inspiratoire.

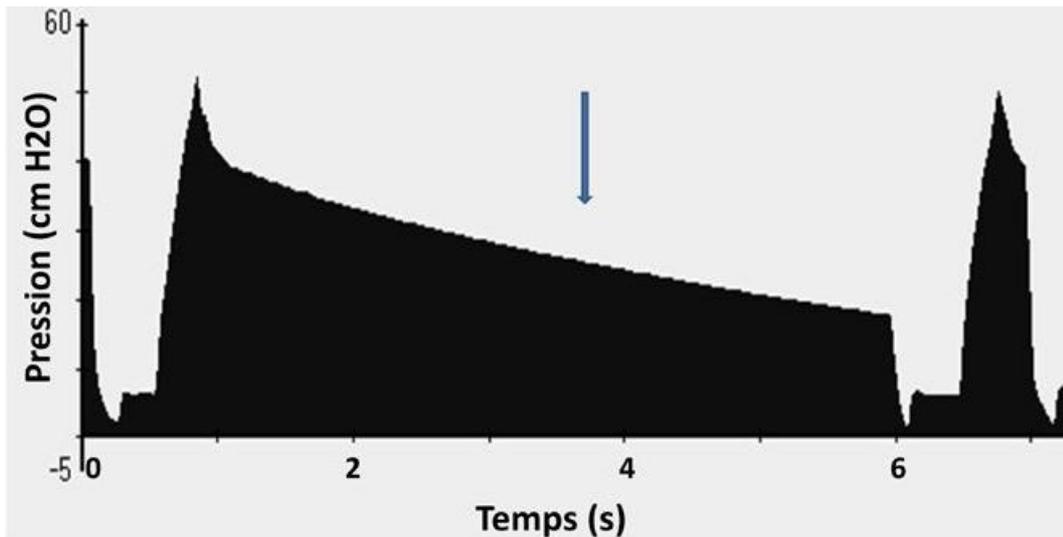
Figure 2 : Fuites en ventilation mécanique

4. Recherche d'asynchronies patient-respirateur induites par les fuites (3, 4) :

- *auto-déclenchement* : déclenchement d'un cycle respiratoire en absence d'effort du patient
- *cyclage tardif* : insufflation par le respirateur prolongée au-delà du temps inspiratoire neural du patient

Particularités :

- En VNI : la détection des fuites est possible en passant les mains autour de l'interface.
- En VI : l'analyse de la courbe de pression lors d'une pause télé-inspiratoire permet la détection des fuites chez les patients sous sédation, sans activité musculaire respiratoire



Courbe pression-temps en présence de fuites chez un patient en mode volume assisté-contrôlé sans activité musculaire respiratoire : chute de la pression de plateau (flèche) lors de la réalisation d'une pause télé-inspiratoire.

Figure 2 : Fuites en ventilation mécanique

La présence de fuites en VNI doit faire rechercher :

- Un problème d'interface principalement : type, forme du masque ou mode de fixation inadaptés, fuites liées à la présence d'une sonde nasogastrique ou à un facies particulier (1)
- Une déconnexion ou une fuite au niveau du circuit du respirateur
- Une pression excessive dans les voies aériennes
- Un obstacle à l'insufflation (réflexe de fermeture glottique, corps étranger, ...) (5)

La présence de fuites en VI témoigne d'un problème d'étanchéité localisé à différents niveaux :

- Déconnexion ou fuite au niveau du circuit du respirateur
- Ballonnet de sonde d'intubation dégonflé, non étanche, ou mal positionné
- Extubation partielle
- Fistule : broncho pleurale, trachéo-oesophagienne...

Complications

Conséquences des fuites communes en VNI et VI (6, 7) :

- asynchronies patient-respirateur

Type d'asynchronie	Auto-déclenchement	Cyclage tardif
Cause	Fuites expiratoires	Fuites inspiratoires
Mécanisme	- Impossibilité de maintien de la PEP - Chute de pression en début d'expiration interprétée comme un effort inspiratoire - Réglage du trigger inspiratoire trop sensible	L'insufflation se poursuit car le débit reste supérieur au trigger expiratoire réglé ; le cyclage inspiration-expiration se faisant alors lorsque le temps inspiratoire maximal est atteint
Effet	Déclenchement d'un cycle inspiratoire en absence d'effort spontané du patient	Le patient lutte contre le respirateur pour expirer
Diagnostic	En VI sous sédation : FR > FR réglée En mode assisté (VI ou VNI): -FR élevée -absence de chute de pression en début de cycle (pour les triggers en pression) -élévation brutale de la pression des voies aériennes en VAC	Insufflation prolongée Augmentation de la pression en fin d'insufflation
Conséquences spécifiques	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Alcalose respiratoire	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Induction d'une PEP intrinsèque
Gestion (après avoir cherché à minimiser les fuites)	- Diminuer la sensibilité du trigger inspiratoire (sans pour autant favoriser les efforts inefficaces) - Privilégier les triggers en débit, car le maintien de la PEP est plus facile	Limiter le temps d'insufflation: - en augmentant le trigger expiratoire -en réduisant le temps inspiratoire maximal -en raidissant la pente d'insufflation

FR = fréquence respiratoire ; PEP = pression expiratoire positive ;
VAC = ventilation assistée contrôlée ; VI = ventilation invasive ; VNI = ventilation non invasive.

Asynchronies liées aux fuites

- inefficacité ventilatoire traduite par une hypoxémie et/ou une hypoventilation alvéolaire
- majoration du travail respiratoire
- mauvaise tolérance de la ventilation
- dissémination des particules infectieuses dans l'environnement du patient

Conséquences particulières à la VNI: irritation de la cornée

Surveillance / Conduite à tenir

Dans tous les cas, viser à minimiser les asynchronies patient-respirateur

Type d'asynchronie	Auto-déclenchement	Cyclage tardif
Cause	Fuites expiratoires	Fuites inspiratoires
Mécanisme	- Impossibilité de maintien de la PEP - Chute de pression en début d'expiration interprétée comme un effort inspiratoire - Réglage du trigger inspiratoire trop sensible	L'insufflation se poursuit car le débit reste supérieur au trigger expiratoire réglé ; le cyclage inspiration-expiration se faisant alors lorsque le temps inspiratoire maximal est atteint
Effet	Déclenchement d'un cycle inspiratoire en absence d'effort spontané du patient	Le patient lutte contre le respirateur pour expirer
Diagnostic	En VI sous sédation : FR > FR réglée En mode assisté (VI ou VNI): -FR élevée -absence de chute de pression en début de cycle (pour les triggers en pression) -élévation brutale de la pression des voies aériennes en VAC	Insufflation prolongée Augmentation de la pression en fin d'insufflation
Conséquences spécifiques	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Alcalose respiratoire	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Induction d'une PEP intrinsèque
Gestion (après avoir cherché à minimiser les fuites)	- Diminuer la sensibilité du trigger inspiratoire (sans pour autant favoriser les efforts inefficaces) - Privilégier les triggers en débit, car le maintien de la PEP est plus facile	Limiter le temps d'insufflation: - en augmentant le trigger expiratoire -en réduisant le temps inspiratoire maximal -en raidissant la pente d'insufflation

FR = fréquence respiratoire ; PEP = pression expiratoire positive ;
VAC = ventilation assistée contrôlée ; VI = ventilation invasive ; VNI = ventilation non invasive.

Asynchronies liées aux fuites

Conduite à tenir particulière en cas de VNI (1) :

1. Gestion de l'interface : position et fixation du masque, changement du type et/ou de la taille de masque, éviter si possible la sonde nasogastrique.
2. Diminuer le niveau de pression télé-inspiratoire : réduction du niveau de l'aide inspiratoire, ou du VTI (titrage pour obtenir un compromis entre fuites et efficacité), réduction du niveau de pression expiratoire positive.
3. Utiliser les modes VNI sur les respirateurs de réanimation (amélioration de la tolérance et compensation des fuites, limitation des auto-déclenchements), même si leur fiabilité est assez hétérogène (8,9).
4. Réglage adapté des alarmes pour dépister les fuites excessives et leurs conséquences : spirométrie, temps d'apnée, fréquence respiratoire, et VTE
5. Réglage du temps inspiratoire maximal

Type d'asynchronie	Auto-déclenchement	Cyclage tardif
Cause	Fuites expiratoires	Fuites inspiratoires
Mécanisme	- Impossibilité de maintien de la PEP - Chute de pression en début d'expiration interprétée comme un effort inspiratoire - Réglage du trigger inspiratoire trop sensible	L'insufflation se poursuit car le débit reste supérieur au trigger expiratoire réglé ; le cyclage inspiration-expiration se faisant alors lorsque le temps inspiratoire maximal est atteint
Effet	Déclenchement d'un cycle inspiratoire en absence d'effort spontané du patient	Le patient lutte contre le respirateur pour expirer
Diagnostic	En VI sous sédation : FR > FR réglée En mode assisté (VI ou VNI): -FR élevée -absence de chute de pression en début de cycle (pour les triggers en pression) -élévation brutale de la pression des voies aériennes en VAC	Insufflation prolongée Augmentation de la pression en fin d'insufflation
Conséquences spécifiques	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Alcalose respiratoire	- Inconfort respiratoire - Désadaptation du respirateur - Induction d'une PEP intrinsèque
Gestion (après avoir cherché à minimiser les fuites)	- Diminuer la sensibilité du trigger inspiratoire (sans pour autant favoriser les efforts inefficaces) - Privilégier les triggers en débit, car le maintien de la PEP est plus facile	Limiter le temps d'insufflation: - en augmentant le trigger expiratoire -en réduisant le temps inspiratoire maximal -en raidissant la pente d'insufflation

FR = fréquence respiratoire ; PEP = pression expiratoire positive ;
VAC = ventilation assistée contrôlée ; VI = ventilation invasive ; VNI = ventilation non invasive.

Asynchronies liées aux fuites

6. Privilégier les modes barométriques pour plusieurs raisons (1,10) :

- la pression consigne sera maintenue ce qui permettra de compenser partiellement la fuite par l'augmentation du VTI
- la pression d'insufflation étant contrôlée, les fuites et leurs effets indésirables seront réduits
- la tolérance des patients est meilleure

Particularités de la VI : contrôler la cause de la fuite :

- Regonfler le ballonnet, repositionner la sonde d'intubation
- Gestion d'une fistule broncho pleurale éventuelle
- Reconnexion du circuit...

Références

1. [Jaber S, Chanques G, Sebbane M, Verzilli D, Eledjam JJ. La ventilation non invasive. SFAR Conférence d'actualisation 2005 : 167-186](#)
2. [Thille A-V, Brochard L. Interactions patient ventilateur. Réanimation 2007 ; 16 : 13-19](#)
3. [Georgopoulos D, Prinianakis G, Kondili E. Bedside waveforms interpretation as a tool to identify patient-ventilator asynchronies. Intensive Care Med 2006; 32:34-47.](#)
4. [Roeseler J, Michotte J-B, Sottiaux T. Asynchronies patient-machine en aide inspiratoire : intérêt des courbes affichées par le respirateur. Réanimation 2010 ; 19 : 62-65](#)
5. [Glérant JC, Rodenstein DO, Jounieaux V. Voies aériennes supérieures et ventilation non invasive. Réanimation 2004; 13 : 13-20](#)
6. [Vignaux L, Vargas F, Roeseler J, Tassaux D, Thille AW, Kossowsky MP, Brochard L, Jolliet P. Patient-ventilator asynchrony during non-invasive ventilation for acute respiratory failure: a multicenter study. Intensive Care Med. 2009 May; 35\(5\):840-6](#)
7. [Thille AW, Rodriguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. Intensive Care Med. 2006 Oct; 32\(10\):1515-22.](#)
8. [Vignaux L, Tassaux D, Jolliet Ph. Performance of noninvasive ventilation modes on ICU ventilators during pressure support: a](#)

[bench model study. Intensive Care Med 2007 Aug; 33 \(8\):1444-51](#)

9. [Carteaux G, Lyazidi A, Cordoba-Izquierdo A, Vignaux L, Jolliet P, Thille AW, Richard JC, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during noninvasive ventilation: a bench and clinical study. Chest. 2012 Aug;142\(2\):367-76](#)

10. [Girault C, Richard JC, Chevron V, Tamion F, Pasquis P, Leroy J, Bonmarchand G. Comparative physiologic effects of noninvasive assist control and pressure support ventilation in acute hypercapnic respiratory failure. Chest 1997; 111 : 1639-48.](#)