

# POINT DE COURS : Ventilation Non Invasive

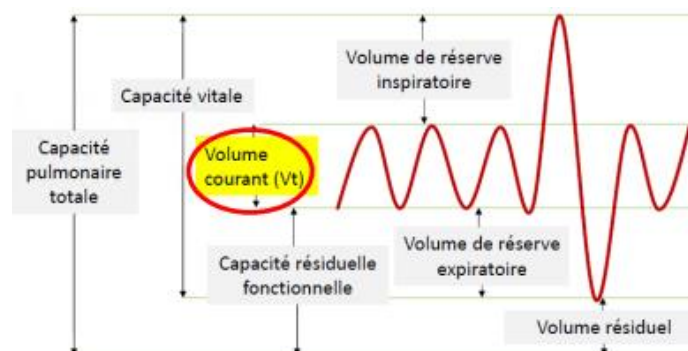
La **Ventilation Non Invasive** concerne l'ensemble des techniques d'aide à la ventilation du patient, à travers une interface non invasive (*non en contact direct avec les VAS, par opposition avec la ventilation invasive*).

Il n'existe donc pas une seule façon de faire de la VNI, mais plusieurs modes de ventilation non invasive.

A noter qu'on associe souvent à la VNI l'**Oxygène à Haut Débit** (OHD). L'OHD à proprement parler est une technique d'assistance respiratoire mais plutôt centrée sur l'oxygénation que sur la ventilation. Cependant, de par ses caractéristiques, elle a un petit effet sur la ventilation (lavage de l'espace mort et effet PEP modéré), raison pour laquelle nous l'aborderons ici.

## RAPPELS ET DEFINITIONS

### Rappels sur les volumes pulmonaires



<http://www.ile-de-france.ce-mir.fr/UserFiles/2/File/modules-2018-19/respiratoire/physiologie-respiratoire-g-carteaux.pdf>

## Interface

Définition : dispositif qui permet la communication entre deux éléments d'un système. Ici, l'interface est le dispositif qui permet de faire le lien entre la machine et les voies aériennes du patient.

Il existe différentes interfaces possibles

- masque complet
- masque nasal (*non utilisé dans le cadre de l'urgence*)
- canules nasales (OHD)
- casque (« *helmet* » en anglais)



<https://be-fr.intersurgical.com/info/interfaces-patient>

Pour optimiser la ventilation, il est important de limiter les fuites au niveau de l'interface. Aux urgences, on utilise principalement le masque. Pour limiter les fuites, il faut s'assurer d'utiliser un masque à la bonne taille, serrer les liens à 4 mains (*contrairement à ce qu'on pourrait penser, il ne faut pas trop serrer*). Pour les patients qui portent un dentier, il est conseillé de le laisser en place pour éviter un creusement des joues.

## MODES DE VNI

Le premier paramètre à prendre en compte lorsqu'on fait de la ventilation, c'est le mode (*c'est à dire quel type de commande sera transmise au respirateur*) :

- en pression
- en volume

La VNI aux urgences se fait principalement avec un mode en pression, raison pour laquelle je n'aborderai pas les modes en volumes dans ce point de cours.

Une fois qu'on a déterminé que la ventilation se fait avec un mode en pression, il faut déterminer si on veut une consigne de pression continue, ou variée selon le cycle respiratoire. Il s'agit des modes CPAP et BiPAP.

### **CPAP Continious Positive Airway Pressure** = PPC Pression Positive Continue

La pression est délivrée en continu.

La CPAP permet de maintenir ouvertes les VAS (*exemple : SAOS*), et de recruter les alvéoles collabées ou comblées (*exemple : OAP*).

Deux possibilités :

- via respirateur : soit utiliser un mode spécifique CPAP (*réglage CPAP + FiO<sub>2</sub>*), soit utiliser le mode BiPAP et mettre une AI à 0 cmH<sub>2</sub>O
- via une CPAP de Boussignac

### **CPAP de Boussignac**

La CPAP de Boussignac est constituée d'un prolongateur qui amène les gaz dans une chambre circulaire, d'où ils ne peuvent s'échapper que par quelques micro canaux. Cette résistance à l'échappement des gaz entraîne des turbulences, ce qui génère une pression positive, dont le niveau dépend du débit de gaz injecté.

Mode d'emploi :

- brancher le dispositif à une source d'O<sub>2</sub>. Ce dispositif est relié à un débitmètre
- connecter le dispositif à un masque (masque de BAVU ou de VNI)
- ouvrir la source d'O<sub>2</sub>
- varier le débit d'O<sub>2</sub> selon le niveau de PEP atteint sur le débitmètre (*augmenter le débit d'O<sub>2</sub> pour augmenter la PEP et inversement*)

*Je vous invite à regarder une vidéo sur Youtube pour le montage de la CPAP de Boussignac. C'est un montage très facile qui ne nécessite pas de respirateur. « Réaliser une CPAP de Boussignac » sur la chaine Neuroréanimation Ile de la Réunion sur Youtube.*



<https://thoracotomie.files.wordpress.com/2014/03/vni-cpap-boussignac-oap.jpeg>

**BiPAP Bilevel Positive Airway Pressure** = VS-AI (Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire)

Il s'agit du mode le plus utilisé. Elle est réglée avec deux niveaux de pression :

- pression expiratoire = PEP (habituellement entre 2 et 10 cmH<sub>2</sub>O)
- aide inspiratoire = AI (à titrer selon le volume courant. Cible de 6 à 8 ml/kg de poids

théorique, avec une aide habituellement entre 5 et 12 cmH<sub>2</sub>O)



*Note : pour calculer votre volume courant cible, vous pouvez vous aider de l'application VentilO qui vous fera également des rappels sur la ventilation*

On admet que la somme de la PEP et de l'aide ne doit pas dépasser 20 cmH<sub>2</sub>O la plupart du temps.

A ces deux paramètres se rajoutent :

- trigger inspiratoire : il correspond au % de la dépression intra-thoracique générée par le patient en début d'inspiration, qui sera reconnu par le ventilateur comme signal d'insufflation.

Il doit toujours être réglé au minimum, sans être responsable d'auto-déclenchement (*si le trigger est trop sensible, le respirateur prendra la moindre variation de pression*)

*comme consigne pour « pousser » l'air même si le patient n'était pas en train d'inspirer. Par contre s'il n'est pas assez sensible, le patient devra faire plus d'effort sans aide du respirateur)*

- trigger expiratoire : il n'est pas présent sur tous les respirateurs. Il correspond au % de chute du débit maximum. Il permet de limiter le temps inspiratoire. La valeur de base est souvent de 25 % du débit. Quand on ne dispose pas de trigger expiratoire, on peut régler un temps d'inspiration maximal (T<sub>imax</sub>) généralement de l'ordre de 1s.
- pente : vitesse à laquelle la pression augmente. On a plutôt tendance à mettre des pentes courtes (= montée rapide en pression), mais à moduler selon le confort du patient

## **INDICATIONS DE LA VNI**

Ne seront traitées ici que les indications en cas d'insuffisance respiratoire aiguë. Ces indications sont celles citées par la conférence de consensus de 2006 organisée par la SFAR, la SPLF et la SRLF (*avec participation de la SFMU*).

### **Indications certaines de la VNI**

- Décompensation de BPCO : acidose respiratoire avec pH < 7.35
- OAP cardiogénique : en cas de signes cliniques de détresse respiratoire, d'hypercapnie (PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg) ou non réponse au traitement médicamenteux

### **Indication non établie de façon certaine mais bénéfique probable**

- IRA hypoxémique de l'immunodéprimé : en cas d'IRA (PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> < 200 mmHg) avec infiltrat pulmonaire
- Traumatisme thoracique fermé isolé
- Décompensation de maladies neuromusculaires chroniques et autres IRC restrictives : en cas de signes de lutte, même frustrés, ou hypercapnie dès 45 mmHg
- Mucoviscidose décompensée
- Post-opératoire de chirurgie thoracique et abdominale
- Stratégie de sevrage de la ventilation invasive chez les BPCO
- Prévention d'une IRA post extubation

### **Aucun avantage démontré**

- Pneumopathie hypoxémiante
- SDRA
- Traitement de l'IRA post-extubation
- Maladies neuromusculaires aiguës réversibles

### **Contre-indications absolues de la VNI**

- environnement inadapté, expertise insuffisante de l'équipe
- patient non coopérant, agité, opposant à la technique
- intubation imminente (*sauf VNI en pré-oxygénation*)
- coma (*sauf coma hypercapnique de l'insuffisance respiratoire chronique*)

- épuisement respiratoire
- état de choc, troubles du rythme ventriculaire graves
- sepsis sévère
- immédiatement après un arrêt cardio-respiratoire
- pneumothorax non drainé, plaie thoracique soufflante
- obstruction des voies aériennes supérieures (*sauf apnées du sommeil, laryngo-trachéomalacie*)
- vomissements incoercibles
- hémorragie digestive haute
- traumatisme crânio-facial grave
- tétraplégie traumatique aiguë à la phase initiale

A noter : La VNI peut être réalisée chez des patients pour lesquels la ventilation invasive n'est pas envisagée en raison du refus du patient ou de son mauvais pronostic. Chez les patients en fin de vie, la VNI ne se conçoit que si elle leur apporte un confort.

Il me semble important de souligner que cette conférence de consensus datent de 2006. Il existe une recommandation plus récente : **European Respiratory Society (ERS) / American Thoracic Society (ATS) Clinical Practice Guidelines : noninvasive ventilation for acute respiratory failure 2017.**

TABLE 2 Recommendations for actionable PICO questions

Clinical indication <sup>#</sup>	Certainty of evidence <sup>¶</sup>	Recommendation
Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation	⊕⊕	Conditional recommendation against
Hypercapnia with COPD exacerbation	⊕⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Cardiogenic pulmonary oedema	⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Acute asthma exacerbation		No recommendation made
Immunocompromised	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
De novo respiratory failure		No recommendation made
Post-operative patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Palliative care	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Trauma	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Pandemic viral illness		No recommendation made
Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis)	⊕⊕	Conditional recommendation for
Post-extubation respiratory failure	⊕⊕	Conditional recommendation against
Weaning in hypercapnic patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for

<sup>#</sup>: all in the setting of acute respiratory failure; <sup>¶</sup>: certainty of effect estimates: ⊕⊕⊕⊕, high; ⊕⊕⊕, moderate; ⊕⊕, low; ⊕, very low.

Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J* 2017; 50: 1602426 [<https://doi.org/10.1183/13993003.02426-2016>].

Depuis la vague COVID, l'indication de la VNI s'est élargie avec notamment un effet prouvé en cas de détresse respiratoire en lien avec une pneumopathie à SarsCov2.

## GUIDE PRATIQUE DE LA VNI

### Patient en OAP

On a le choix entre le mode BiPAP ou la CPAP, puisque le paramètre le plus important est la PEP. L'aide importe moins en cas d'OAP. Les études ne montrent pas de différence entre les deux modes.

La CPAP de Boussignac a l'avantage de pouvoir être mise facilement en place, sans nécessité de respirateur, et peut avoir son intérêt notamment en SMUR.

## **Patient avec exacerbation aiguë de BPCO**

Dans ce cas, il va falloir apporter une aide inspiratoire au patient, raison pour laquelle il n'est pas envisageable d'utiliser le mode CPAP.

Il est conseillé de privilégier l'aide inspiratoire. Cependant, il est nécessaire d'apporter une petite PEP, afin de lutter contre son auto-PEP

### **Qu'est-ce que l'auto-PEP ?**

Le patient BPCO aura des difficultés à expirer l'air. S'il n'arrive pas à expirer l'ensemble du volume inspiré, la petite partie restante s'accumule dans le thorax et augmente progressivement la pression présente dans le thorax à la fin de l'expiration : c'est ce qu'on appelle l'auto-PEP, ou PEP intrinsèque. Ce phénomène s'appelle hyperinflation dynamique.

Le problème de cette PEP intrinsèque, c'est que pour inspirer au cycle suivant, le patient doit diminuer la pression intra-thoracique pour déclencher le trigger inspiratoire, et faire rentrer l'air. Plus la PEP intrinsèque est élevée, plus le patient devra faire un effort pour atteindre ce seuil. Si on règle la PEP extrinsèque (= celle du respirateur) à une valeur approchant celle de la PEP intrinsèque, le patient aura moins d'efforts inspiratoires à fournir.

*Pour plus d'explications sur le sujet, je vous renvoie vers l'article très bien expliqué d'un anesthésiste surnommé nfbk (<https://www.nfbk0.com/medecine/faut-il-mettre-une-peg-au-patient-bpco/>)*

***Note :** chez les patients qui ont un SAOS appareillé, on peut consulter les paramètres habituels de leur machine pour s'aider dans les réglages de la PEP et de l'aide*

### **Et pour le reste des paramètres ?**

- pour la pente il vaut mieux favoriser une pente raide
- il est important de favoriser le temps expiratoire et ainsi de régler un rapport I/E faible

## **Patient avec insuffisance respiratoire restrictive, ou pathologie neuromusculaire**

La difficulté pour ces patients concerne principalement l'inspiration. Ainsi il est recommandé de titrer leur aide inspiratoire, et de régler un rapport I/E plus élevé que pour la BPCO. Ils ne nécessitent pas une grande PEP.

## **SURVEILLANCE**

### **Tolérance**

Le patient est scopé, et les alarmes sont réglées (*notamment la FR : +/- 25% de sa FR actuelle pour détecter une variation*).

Les réglages sont modulables selon la tolérance du patient au cours de la séance.

## Contrôle gazométrique

- VNI indiquée pour une hypoxémie : GDS à 1 heure de la mise en route de la VNI (évolution cible : PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> doit augmenter d'au moins 20%)
- VNI indiquée pour une hypercapnie : GDS à 2 heures de la mise en route de la VNI (évolution cible : baisse de la PaCO<sub>2</sub> de plus de 15 mmHg)
- contrôle GDS 2 heures après l'arrêt de la VNI

## **OXYGENE A HAUT DEBIT**

Délivrance d'oxygène à haut débit (jusqu'à 60L/min), qui est humidifié et chauffé.

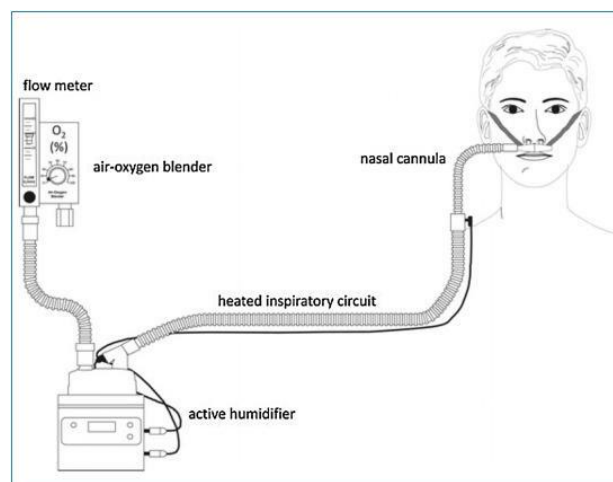
L'OHD permet de délivrer des FiO<sub>2</sub> élevées (proches de 100%), de générer un faible niveau de PEP (1 à 4 cmH<sub>2</sub>O, mais cette PEP tend à disparaître si le patient ouvre la bouche) et de générer un lavage continu de l'espace mort des voies aériennes.

## Indications aux urgences

- pneumopathie hypoxémiante
- défaillance respiratoire hypoxémique
- défaillance respiratoire hypercapnique (*quelques études en faveur, d'autres sont toujours en cours*)
- oxygénothérapie pré-intubation

## Mode d'emploi

- générateur de débit : 10 à 60-70 L/min (débuter à 30 L/min et augmenter progressivement par paliers de 10 L/min)
- régler la FiO<sub>2</sub> : ajuster à partir du débitmètre sur l'arrivée de l'oxygène, pour atteindre une FiO<sub>2</sub> variant de 21% à 100%
- chambre d'humidification et réchauffement : sélectionner la température (habituellement 37°C, à moduler selon le confort du patient)
- interface = canules nasales, à adapter selon la taille du patient



*Note : il faut au moins une dizaine de minutes le temps que l'air soit bien réchauffé. Une anticipation est donc nécessaire*

La ventilation est un vaste sujet. Il n'existe pas un réglage pour une pathologie, mais des réglages, qui sont à adapter au patient et à son évolution.

Le message clef est la ré-évaluation ++

Voici mes sources, que vous pouvez consulter pour approfondir le sujet :

- Webinar de la SFMU - Ventilation aux urgences
- Fun MOOC Ventilation artificielle (les fondamentaux ; niveau avancé)
- Application eICU (SRLF)
- Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. Eur Respir J 2017; 50: 1602426 [<https://doi.org/10.1183/13993003.02426-2016>].
- Nicolas Marjanovic. Approche globale du support ventilatoire en médecine d'urgence. Médecine humaine et pathologie. Université de Poitiers, 2020. Français. NNT : 2020POIT1404. tel-03178058
- Article du blog de nfkb0 « Faut-il mettre une PEP au patient BPCO ? » <https://www.nfkb0.com/medecine/faut-il-mettre-une-pep-au-patient-bpco/>

Vous pouvez également vous perfectionner grâce aux formations suivantes :

- DU et DIU sur la ventilation : Angers, Grenoble, Lyon, Montpellier, Paris, ...
- Ateliers et pré-cours sur la ventilation au Congrès Urgences

Gaëlle