

# Insuffisance respiratoire aiguë et ventilation non invasive

---

*Geneviève V. Janelle, MD, FRCPC*

*1<sup>er</sup> novembre 2019*

# OBJECTIFS

---

- Connaître les indications de la ventilation non invasive (VNI)
- Reconnaître les contre-indications de la VNI
- Être en mesure d'initier, de surveiller et d'ajuster la VNI

- Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure ; Eur Respir J 2017; 50: 1602426  
<https://erj.ersjournals.com/content/erj/50/2/1602426.full.pdf>
- Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting; CMAJ, February 22, 2011, 183(3)  
<http://www.cmaj.ca/content/cmaj/183/3/E195.full.pdf>
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure British Thoracic Society Standards of Care Committee; Thorax 2002; 57: 192-211;  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1746282/pdf/v057p00192.pdf>



Conflit  
D'intérêts

# PLAN

---

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

# PLAN

---

- **Notions de base**
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

# NOTION DE BASE : LA VENTILATION

---

- La ventilation d'un patient repose sur les mêmes principes que la ventilation d'une pièce
  - Entrée d'air et d'O<sub>2</sub>
  - " Nettoyage" de l'air ambiant = élimination du CO<sub>2</sub> chez le patient
- Oxygénation ≠ ventilation !!
  - Ventilation ➡ élimination du CO<sub>2</sub>

# NOTION DE BASE

---

- Définition de VNI
  - Assistance ventilatoire administrée sans tube/ masque laryngé DONC SANS MANIPULATION DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES (VRS)
  - VRS NON PROTÉGÉES !!!!!
  - Interface non invasive entre patient et ventilateur
  - Interface la plus utilisée = masque nasal



# INTERFACES



# EFFETS RECHERCHÉS AVEC LA VNI

---

- Objectifs de la VNI
  - ↑ l'oxygénation et la ventilation +
  - ↓ travail respiratoire
- ... En évitant IET et les complications qui lui sont associées

# NOTION DE BASE: CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !

---

- PI = pression inspiratoire
  - P positive fournie par le ventilateur durant l'inspiration
  - Son rôle : ↑ ventilation alvéolaire ➔ élimination  $CO_2$  =  
↓  $PaCO_2$
  - DONC surtout utile si patient hypercapnique
  - Synonyme : IPAP = *inspiratory positive airway pressure*

# CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

---

- PEEP = *positive end expiratory pressure*
  - P positive maintenue par le ventilateur dans voies respiratoires en fin d'expiration
  - Ses effets :
    - Éviter collapsus des voies respiratoires supérieures lors de l'expiration
    - Recruter alvéoles collabées/garder alvéoles ouvertes en fin d'expiration = ↓ atélectasie

# CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

---

- Contrebalancer peep intrinsèque ( auto-peep) = ↓ travail respiratoire ( en partie fait par ventilateur)
- DONC peep aide à ↑ l'oxygénation
- Synonymes : PE = pression expiratoire
  - EPAP = *expiratory positive airway pressure*
  - PEP = *pression expiratoire positive*

# CPAP, BPAP, PS, AI, PEEP, EPAP... ON S'Y PERD !!!

---

- AI = aide inspiratoire
  - AI = IPAP - EPAP OU PI - PEEP
    - = P que le patient n'a pas à générer lors de son inspiration
  - Son rôle: rôle de support
    - ↑ VC ( VC variable selon caractéristiques propres au patient)
    - ↓ le travail respiratoire du patient
  - Synonyme : PS = *pressure support*

# VNI: CPAP ET BPAP

---

- VNI= terme général utilisé pour parler du CPAP et du BPAP sans distinction... Un peu à tort...!!!
- CPAP= *continuous positive airway pressure*
  - VS + PEEP
  - Pas de gradient de P généré ➡ pas de wash out de CO<sub>2</sub>
  - AU SENS STRICT, CE N'EST PAS UNE VENTILATION
  - Indications du CPAP différentes du BPAP

# VNI: CPAP ET BPAP

---

- BPAP = *Bilevel positive airway pressure*
  - **B**IPAP = utilisation inappropriée d'un nom commercial
  - 2 niveaux de P : AI et PEEP
  - Patient inspire ➡ déclenchement ventilateur qui fournit AI prédéterminée
  - Ventilateur génère un PEEP lorsqu'il détecte un changement entre inspiration et expiration
  - Présence d'un gradient de P ➡ wash out CO<sub>2</sub> = ventilation



# VNI: CPAP ET BPAP

---

- En résumé

- Problème principal est L'OXYGÉNATION:

Recruter alvéoles pour ↑ zones d'échanges gazeux ➡ PEEP

➡ CPAP

- Problème principal est L'ACIDOSE ET L'HYPERCAPNIE:

↑ ventilation ( donc le VC ) pour ↑ élimination CO<sub>2</sub> ➡ AI

➡ BPAP

# PLAN

---

- Notions de base
- **Indications de la VNI**
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

# INDICATIONS

---

- Indications classées en 3 "catégories"
  - Indications de prédilection = succès chez majorité de ces patients
  - Indications " conditionnelles" = succès chez certains patients bien ciblés
  - Conditions pour lesquelles il n'y a pas de consensus = manque d'étude et d'évidence pour émettre recommandations claires

# INDICATIONS DE PRÉDILECTION: EAMPOC

---

- BPAP = 1<sup>ere</sup> ligne pour TX EAMPOC AVEC ACIDOSE RESPI.  
( PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg et pH ≤ 7,35)
  - ↓ IET, mortalité, infections nosocomiales, complications diverses et du temps de séjour à l'hôpital
  - Pas de limite inférieure de pH sous laquelle essai de BPAP est inapproprié... mais plus pH est bas, plus risque d'échec est élevé...

# INDICATIONS DE PRÉDILECTION: EAMPOC

---

- BPAP pour PRÉVENIR ACIDOSE RESPI. lors EAMPOC  
( PaCO<sub>2</sub> > 45 et pH N)
  - Manque d'évidences démontrant bénéfiques consistants chez ce sous-groupe et potentiels effets délétères
  - Focus principal = tx médical standard + viser SpO<sub>2</sub> 88-92%
- CPAP : pas de recommandation car manque d'études randomisées contrôlées

# INDICATIONS DE PRÉDILECTION: OEDÈME AIGU DU POUMON (OAP) D'ORIGINE CARDIOGÉNIQUE

---

- CPAP et BPAP
  - Les 2 modalités sont recommandées et ont des bénéfices clairement démontrés
  - Amélioration des sx et du confort
  - ↓ mortalité et du besoin IET
  - Bémols:
    - BPAP surtout bénéfique si OAP avec hyperCO<sub>2</sub> + échec avec CPAP...
    - Patients en choc cardiogénique ou nécessitant revascularisation cardiaque très souvent exclus des études...

# INDICATIONS "CONDITIONNELLES": TRAUMA THORACIQUE

---

- CPAP et BPAP suggéré pour tx de l'hypoxémie SI:
  - Hypoxémie persiste malgré O<sub>2</sub> à haut débit
  - Analgésie adéquate ( peu importe la modalité...)
  - Absence de PTX OU si PTX, DOIT ÊTRE DRAINÉ!!!!
  - Absence de lésion a/n voies respiratoires ( fx laryngée....)
  - Devrait être monitoré aux SI
- ↓ IET, mortalité, pneumonie nosocomiale et durée de séjour aux SI

# INDICATIONS "CONDITIONNELLES": EN POST-EXTUBATION

---

- Indications concernant surtout le BPAP
- 3 usages possibles :
  - Aide au sevrage de la ventilation invasive
  - En prévention IR post-extubation (= VNI prophylactique)
  - Comme tx IR en post-extubation (= VNI thérapeutique)



# POST-EXTUBATION: AIDE AU SEVRAGE DE VENTILATION INVASIVE

---

- Méthode : extubation précoce immédiatement suivie de BPAP
- Condition dans laquelle il y a des bénéfices à procéder à ce type de sevrage :
  - MPOC intubé pour détresse respiratoire hypercapnique **ET** échec de branche en T ( patient stable mais nécessitant encore ventilation)

# POST-EXTUBATION: AIDE AU SEVRAGE DE VENTILATION INVASIVE

---

- Bénéfices
  - ↓ mortalité
  - ↓ pneumonie acquise sous ventilateur
  - ↓ échec au sevrage
  - ↓ durée de ventilation invasive
  - ↓ durée de séjour aux SI et à l'hôpital
- Pas recommandé chez patients hypoxémiques

# POST-EXTUBATION: EN PRÉVENTION IR

---

- BPAP installé immédiatement après extubation planifiée sans qu'il n'y ait de signes/sx IR post-extubation
- Bénéfices notés
  - ↓ mortalité
  - ↓ de ré-intubation

# POST-EXTUBATION: EN PRÉVENTION IR

---

- Bénéfices uniquement chez patients à haut risque IR post-extubation:
  - > 65 ans
  - Mx pulmonaire chronique ou mx cardiaque sous-jacente
  - Présence > 1 de ces facteurs :
    - PaCO<sub>2</sub> > 45 post-extubation
    - EAMPOC
    - Stridor post-extubation
    - Essais infructueux au sevrage ventilatoire

# POST-EXTUBATION: EN TRAITEMENT IR

---

- Présence  $\geq 2$  facteurs EN DEDANS DE 48H
  - Hypoxémie
  - Acidose respiratoire
  - Tachypnée
  - Utilisation muscles accessoires
- Aucun bénéfice de VNI pour traitement IR post-extubation
- Pourrait même être délétère 2<sup>nd</sup> au délai de ré-intubation...

# INDICATIONS "CONDITIONNELLES": EN POST-OPÉRATOIRE

---

- L'anesthésie, type de chx et dlr altèrent fonction respiratoire avec comme conséquences:
  - Atélectasie
  - ↓ volumes pulmonaires ( CRF entre autres)
  - Hypoxémie
- S'ajoutent à cela les comorbidités préexistantes...
- Toujours éliminer une complication en lien avec la chx

# POST-OPÉRATOIRE: EN TRAITEMENT IR

---

- Bénéfices BPAP et/ou CPAP surtout démontrés pour les patients suivants:
  - Chx abdominale : CPAP suggéré/ manque d'études RC pour BPAP
  - Chx thoracique ( R/S pulm) : BPAP suggéré/ manque d'études RC pour CPAP
  - Chx cardiaque
- Bénéfices notés a/n du taux d'IET, de la morbidité, de la mortalité et des infections nosocomiales

# ABSENCE DE CONSENSUS: EN POST-OPÉRATOIRE POUR PRÉVENIR IR

---

- Prévention = BPAP ou CPAP utilisé d'emblée en post-op
- Les experts n'émettent aucune recommandation pour l'utilisation du BPAP et/ou CPAP en post-op dans le but de prévenir une IR
  - Évidences insuffisantes pour recommander la VNI à visée préventive chez tous les patients post-op
  - Plusieurs facteurs à considérer et rendant une recommandation universelle difficile ( type de chx, facteurs de risques du patient, déroulement de la chx...)



# ABSENCE DE CONSENSUS: EXACERBATION AIGUË ASTHME

---

- CPAP et BPAP:
  - Peu d'évidence d'un effet bénéfique sur taux d'IET et mortalité p/r au tx standard = empêche les experts de recommander VNI dans ce contexte
  - Certaines études ont démontré amélioration VEMS...
  - Petite place possible si exacerbation asthme chez patient également MPOC...

# ABSENCE DE CONSENSUS: IR DE NOVO SANS ATCD PULMONAIRE

---

- Le manque d'évidence quant aux potentiels bénéfiques du CPAP et BPAP dans IR hypoxémique pure ne permet pas de suggérer l'usage de VNI comme tx de 1<sup>ère</sup> ligne
- **MAIS SURTOUT:**
  - Pourrait même être délétère et ↑ mortalité
- Alternative prometteuse : oxygénothérapie à haut débit (optiflow) pour IR de novo

# ABSENCE DE CONSENSUS: MX À TRANSMISSION AÉRIENNE

---

- Pas d'étude RC pour évaluer bénéfices et efficacité BPAP/CPAP chez patients souffrants IR dans ces situations... qui peuvent rapidement devenir pandémiques...
- Donc pas de recommandation émise pour ces situations

# SITUATIONS PARTICULIÈRES

---

- Lorsque les autres alternatives ne sont pas une option...
  - *Statut do not intubate*
  - *Soins palliatifs*
- Une tentative de VNI pourrait peut-être améliorer confort du patient....

# PLAN

---

- Notions de base
- Indications de la VNI
- **Contre-indications de la VNI**
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

# CONTRE-INDICATIONS

---

- Incapacité à protéger VRS/ ↓ EC
- Toute condition nécessitant IET immédiate
- Brûlures et trauma facial : brûlures visage ➡ risque de brûlure a/n VRS ➡ risque d'œdème important et perte des VRS ➡ indication IET
- Obstruction intestinale : = estomac plein = risque +++ d'aspi

# CONTRE-INDICATIONS

---

- **Instabilité HD** : choc de toutes causes/ arythmie instable/ ischémie cardiaque avec instabilité/ saignement GI non contrôlé
- **Obstruction fixe des voies respiratoires sup.:** risque PTX/PTX sous tension
- **PTX non drainé:** DT... !
- **Patient agité/non-collaborateur**

# CONTRE-INDICATIONS

---

- *Présence de sécrétions excessives*: risque d'aspiration
- *Chx récente VRS/digestive haute/visage*
- *Défaillance  $\geq 2$  organes* : probabilité que patient ne soit pas intubé = faible!!
- *Hypoxémie life-threatening*



# PLAN

---

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- **Initiation, surveillance et ajustement de la VNI**
- Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit

# FACTEURS PRÉDICTIFS DE SUCCÈS

---

- Avant initiation de la VNI
  - ↑ PaCO<sub>2</sub>
  - ↓ acidose avec pH 7,25-7,35
  - Bon niveau de conscience
- Avec VNI
  - Amélioration de PaCO<sub>2</sub> + pH + ↓ FR après 1h de VNI

# FACTEURS PRÉDICTIFS D'ÉCHEC

---

- Sévérité de la maladie :  $\text{pH} < 7,25$  et/ou  $\text{PaCO}_2 > 80$   
score APACHE II  $> 20$
- Absence d'amélioration après 12h
- Pneumonie à la RXP
- Présence de sécrétions abondantes
- Patient édenté
- Altération état conscience

# AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

---

- Objectifs primaires:
  - Fournir ventilation et oxygénation adéquate
  - Amélioration de l'IR ( signes, sx et biochimie)
  - Maximiser confort et tolérance du patient
- Installation monitoring : SpO<sub>2</sub>, TA, ECG, FR, ET<sub>CO</sub><sub>2</sub>
- Gazométrie de base

# AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

---

- Déterminer immédiatement plan B, C...
- S'assurer que matériel pour IET rapidement dispo prn...
- Choisir la bonne interface et bonne grandeur pour le patient
- Déterminer si on veut un CPAP ou BPAP

# AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

---

- Paramètres à régler
  - FiO<sub>2</sub>: débuter à 100% et diminuer pour atteindre SpO<sub>2</sub> désirée OU débuter au "min" ( 30-50%) et augmenter pour SpO<sub>2</sub> désirée  
À ajuster pour SpO<sub>2</sub> ≥ 90%
  - PI/ IPAP ( si BPAP): 8 cmH<sub>2</sub>O + évaluer VC généré avec cette P  
Visez VC 5-7 ml/kg de poids idéal
  - PEEP/EPAP ( CPAP et BPAP): 4-5 cmH<sub>2</sub>O

# AJUSTEMENT INITIAL DE LA VNI

---

- S'assurer que les fuites sont minimales et que le patient est confortable
- Vérifier synchronisation patient-ventilateur
- Évaluer état clinique du patient et SV durant quelques minutes pour faire les 1<sup>er</sup>s ajustements prn

# SUIVI ET AJUSTEMENTS

---

- Évaluation/suivi
  - Clinique aux 30 min ad amélioration notée : état de conscience, SV, utilisation muscles accessoires, expansion thoracique
  - Gazométrie 1h post initiation puis selon évolution...  
Plusieurs études avec gaz à 1h et à 4h puis variable par la suite
- Amélioration normalement notée après 1-2h VNI



# SUIVI ET AJUSTEMENTS: GAZ ARTÉRIEL, VEINEUX OU CAPILLAIRE??

---

- Artériel = meilleur reflet de l'oxygénation tissulaire
  - $\text{PaO}_2$  = pression partielle  $\text{O}_2$  dans le sang artériel  
= quantité d'oxygène se rendant aux organes
  - Permet de calculer  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  = gravité de hypoxémie
  - Permet aussi d'évaluer  $\text{PaCO}_2$ , pH et  $\text{HCO}_3$

## SUIVI ET AJUSTEMENTS: GAZ ARTÉRIEL, VEINEUX OU CAPILLAIRE??

---

- Veineux et capillaire = mauvais reflet de l'oxygénation tissulaire
  - $PvO_2$  = qté  $O_2$  encore disponible une fois organes oxygénés
  - $PO_2$  cap = mélange de sang artériel et veineux
  - $PCO_2$  et pH reflètent bien l'équilibre acido-basique = bonne alternative pour évaluer acidose et hyper $CO_2$
  - **Gaz veineux > gaz capillaire**

# AJUSTEMENTS SUBSÉQUENTS

---

- Si amélioration sous-optimale
  - S'assurer que tx de condition sous-jacente est optimal
  - R/O apparition d'une complication ( PTX, aspiration...)
  - +/- physio respiratoire si sécrétions

# AJUSTEMENTS SUBSÉQUENTS

---

- Hypoxémie persistante ( $SpO_2 < 90\%$  et/ou  $PaO_2$  sous optimale)
  - ↑ PEEP de 2 cmH<sub>2</sub>O → Max 10-15 cmH<sub>2</sub>O = 1<sup>er</sup> ajustement
  - ↑ FiO<sub>2</sub> graduellement
- HyperCO<sub>2</sub>/ acidose persistante
  - ↑ IPAP de 2 cmH<sub>2</sub>O → Max 20-25 cmH<sub>2</sub>O ( distension gastrique + inconfort)
  - R/O dysfonction valve expiratoire (= *rebreathing*)

# AJUSTEMENTS

---

- Durée du tx avec la VNI
  - **En phase aiguë ( premières 24h ou ad amélioration):**  
VNI tant que le patient la tolère  
Périodes d'arrêt pour physio respiratoire/autres tx/repas
  - **Lorsqu'amélioration et stabilité:**  
Diminuer durée des périodes avec VNI

# ÉCHEC AU TX

---

- Échec au tx devrait être considéré si:
  - Peu/ pas d'amélioration après 4-6h VNI
  - Détérioration état du patient ( détérioration FR/dyspnée/SpO<sub>2</sub>, détérioration gaz, instabilité HD, altération EC...)
  - Apparition de nouveaux sx ou de complications
- Essais prolongés sans amélioration notable ne font que retarder IET = peut causer plus de dommages que nécessaire!!

# PLAN

---

- Notions de base
- Indications de la VNI
- Contre-indications de la VNI
- Initiation, surveillance et ajustement de la VNI
- **Nouvelle avenue prometteuse: oxygénothérapie à haut débit**

# OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT (OPTIFLOW)

---

- Alternative thérapeutique relativement récente
- Administration d'un mélange air- $O_2$  ( $FiO_2$  0.21-1.0) à haut débit (ad 60 L/min) via canules nasales
  - LN : max 6 L/min ;  $FiO_2$  max ~ 45%
  - VM : max 12-15 L/min ;  $FiO_2$  max ~ 80-85%



# OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT

---

- Avantages
  - $FiO_2$  administrée ~  $FiO_2$  réglée
  - Mélange gazeux humidifié et réchauffé à 37° = rend l'usage de haut débit confortable pour le patient
  - Possibilité de parler et manger sans retrait du dispositif
  - Diminution de l'effet anxiogène

# OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT: EFFETS PHYSIOLOGIQUES

---

- $FiO_2$  administrée constante
- ↓ résistance voies respiratoires
- ↓ travail respiratoire
- Effet *CPAP-like* ( génération d'un faible PEEP ; ~ 3 cmH<sub>2</sub>O)
- Lavage de l'espace mort anatomique = *wash out* du CO<sub>2</sub>
- Amélioration fonction mucociliaire

# OXYGÉNOTHÉRAPIE HAUT DÉBIT

---

- Principale indication = insuffisance respiratoire aiguë pure ( sans OAP ni hyperCO<sub>2</sub>)
- Alternative plus efficace qu'oxygénothérapie conventionnelle ET non-inférieure à VNI dans ces situations:
  - Insuffisance respiratoire post-extubation
  - Hypoxémie 2<sup>nd</sup> à insuffisance cardiaque
  - Instrumentation voies respiratoires
  - Soins de fin de vie

# OXYGÉNOTHÉRAPIE À HAUT DÉBIT

---

- Perspectives pour le futur:
  - Études précisant davantage indications et contre-indications
  - Démonstration/infirmerie des bénéfices
  - Mise en place de recommandations claires

# TAKE HOME MESSAGES

---

- CPAP surtout pour pallier un problème d'oxygénation
- BPAP davantage pour les cas d'acidose et/ou hyperCO<sub>2</sub>
- La clinique est aussi, sinon plus importante, que les valeurs de gazométrie
- Surveillance et réévaluation = primordiale!!!

# RÉFÉRENCES

---

- Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure; Eur Respir J 2017; 50 : 1602426; <https://erj.ersjournals.com/content/erj/50/2/1602426.full.pdf>
- Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting; CMAJ, February 22, 2011, 183(3) <http://www.cmaj.ca/content/cmaj/183/3/E195.full.pdf>
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure British Thoracic Society Standards of Care Committee; Thorax 2002; 57 : 192-211;
- Non-invasive ventilation in acute respiratory failure; Lancet 2009; 374 : 250-259; <http://www.emergpa.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/NIV.pdf> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1746282/pdf/v057p00192.pdf>
- Noninvasive Ventilation; <https://emedicine.medscape.com/article/304235-overview>;
- A Systematic Review of the High-flow Nasal Cannula for Adult Patients; Helviz and Einav Critical Care (2018) 22:71; [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5861611/pdf/13054\\_2018\\_Article\\_1990.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5861611/pdf/13054_2018_Article_1990.pdf)

# RÉFÉRENCES

---

- Optimisation de la ventilation non invasive dans l'insuffisance respiratoire aiguë: indications de la VNI; Rev Mal Respir 2004; 21 : 75168-75170
- Quelles indications reste-t-il pour la ventilation non invasive? <http://www.mapar.org/>
- Indications de la ventilation non invasive en 2016; <https://reanesth.chu-bordeaux.fr/Formation-continue/Cours-européens-du-grand-Sud-Ouest/Cours-Européens-du-Grand-Sud-Ouest-2016/Textes/Indications-de-la-VNI-en-2016-A-Demoule.pdf/>
- Ventilation non invasive en dehors des soins intensifs : principes de base et modalités; <https://www.revmed.ch/contentrevmed/download/90030/852808>
- Comment régler un ventilateur? <http://splf.fr/wp-content/uploads/2014/06/ReglageVentilateur-10062014.pdf>
- Oxygénation et VNI aux urgences pour les nuls; <http://la-mine.net/2019/05/26/oxygenation-et-vni-aux-urgences-pour-les-nuls/>

---

QUESTIONS ?????