

# Quand la ventilation se prolonge:

## La transition entre intensiviste et pneumologue

Dr Maura Prella  
Service de Pneumologie / CHUV

## **Liens d'intérêt**

Oratrice pour des symposiums industriels:

Löwenstein

Philips Respironics

SOS Oxygène

Membre du comité de la LPV

Le b.a-ba

Après la phase aiguë,  
Comment je ventile ....un patient SOH  
un patient BPCO  
un patient neuromusculaire ?

Cas cliniques

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Les ventilateurs de domicile

Niveau de ventilation	I	II	III Support de vie
batterie	NON	OUI (<2h)	OUI (>2h)
turbine	+	+	++
alarmes			déconnection
circuit	mono	mono	mono/double
programmes	unique	unique	multiples
monitoring	chiffre	chiffre/courbe	courbes
indication	≤8h/j	≥8h/j <16h/J	≥16/j

Patients dépendants >16h/j:

- Prescrire 2 ventilateurs de type support de vie avec les mêmes réglages
- Prescrire 2 sets de consommables ( tuyau, masque) .
- Instruire le patient que le 2<sup>e</sup> ventilateur doit être toujours en charge
- But: sécurité + confort (chaise électrique, circuit différent, contrainte architecturale)



Mode VNI dédié  
Pas de contrôle FiO<sub>2</sub>

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Les ventilateurs de domicile

I



12 x 25 x 15 cm  
1.3kg  
33 db (IPAP 10)



II



22 x 19 x 11.5 cm  
2kg  
30 db (IPAP 10)



III



22 x 16 x 15 cm  
2.5kg  
< 28db (IPAP 10)

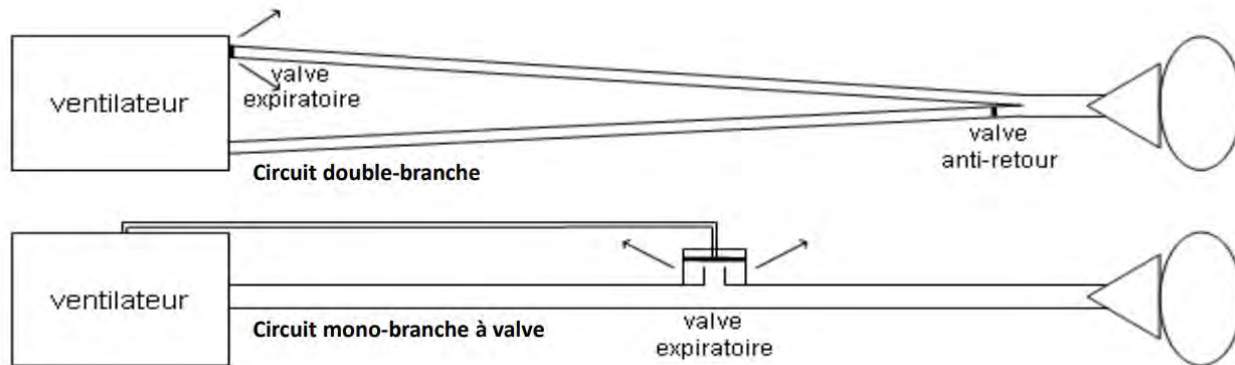


Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Les circuits de domicile

### AUX SOINS INTENSIFS

Monitoring du volume expiré



Encombrant

Peu de choix de ventilateurs de domicile

Masques non ventés: peu de choix

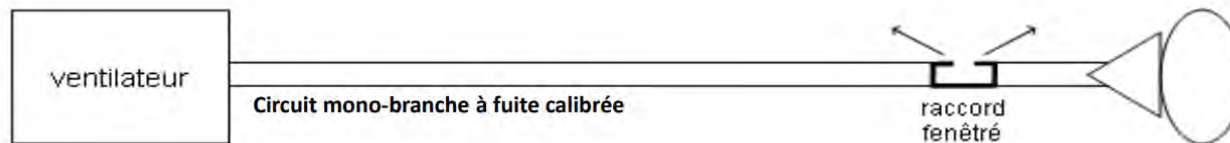


### A DOMICILE

Nombreux ventilateurs

Peu encombrant

Nombreux masques



EPAP > 4cmH<sub>2</sub>O

Volume non assuré  
non mesuré

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Les interfaces de domicile



Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Les fuites

Masques non  
ventés

coude bleu



Masques ventés



Fuites intentionnelles

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue



## Les fuites non intentionnelles



### Facteurs favorisants

- Mauvaise taille
- Mauvais ajustement
- Mauvais entretien
- Non adapté: barbe, bouche ouverte, agitation

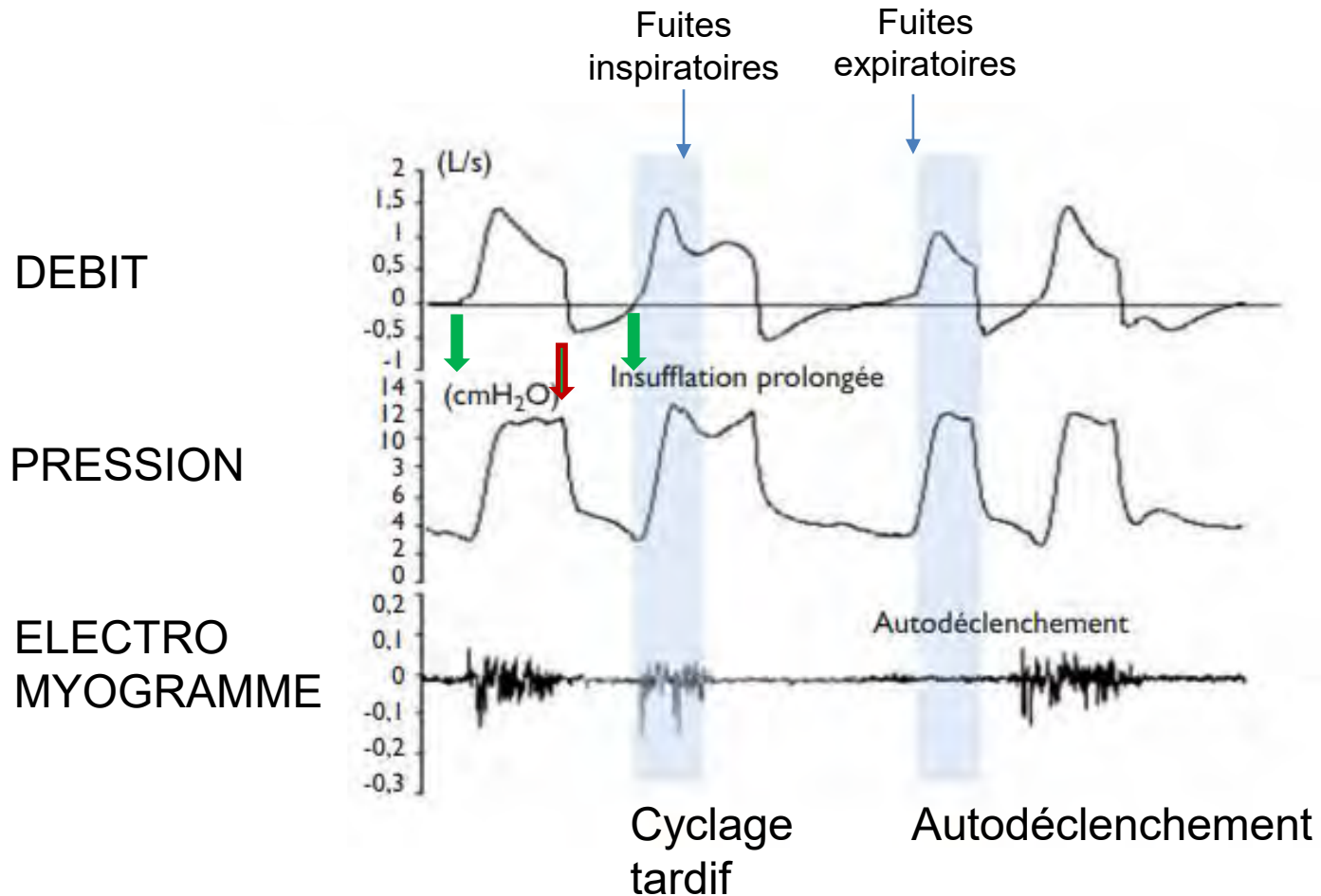


- autre



- Conséquences:**
- bruit
  - xérostomie
  - sécheresse oculaire, conjonctivite
  - utilisation complète de l'eau de l'humidificateur
  - asynchronies patient-ventilateur

## Les fuites non intentionnelles



ASYNCHRONIE PATIENT-VENTILATEUR

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

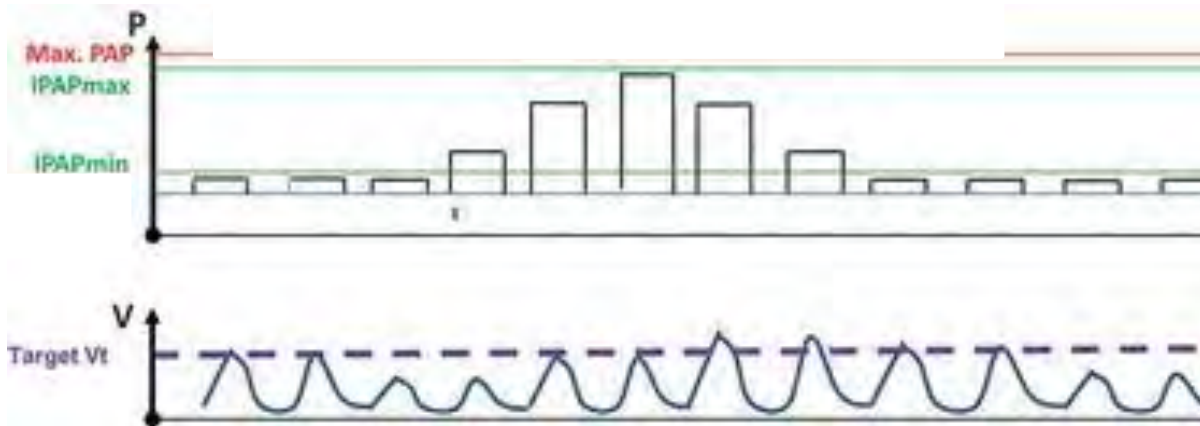
## Les modes ventilatoires à domicile

Le plus fréquent: **Mode en pression semi-contrôlée ST = spontaneous timed**

~ ventilation spontanée avec aide inspiratoire (VSAI) et FR de sécurité

### Modes hybrides semi-automatiques

- Garantie de volume: VAPS = volume-assured pressure support
  - AVAPS: average volume-assured pressure ventilation
  - iVAPS: intelligent volume-assured pressure ventilation



+ autoRR

+ autoEPAP

AVAPS:

*calcul du « volume expiré » avec ajustement automatique de la sensibilité du trigger et du cyclage expiratoire*

iVAPS:

*calcul de la ventilation alvéolaire en calculant l'espace mort anatomique*

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

**Volume targeted versus pressure support non-invasive ventilation in patients with super obesity and chronic respiratory failure: a randomised controlled trial.** *Murphy PB, Thorax. 2012*

*Etude bicentrique anglaise  
50 patients SOH  
Paramétrage intra-hospitalier  
Suivi 3 mois*

**Comparing the effects and compliance between volume-assured and pressure support non-invasive ventilation in patients with chronic respiratory failure.** *Huang XA, Clin Respir J. 2019*

*Méta-analyse 8 études*

**AVAPS-AE versus ST mode: A randomized controlled trial in patients with obesity hypoventilation syndrome.** *Patout M et al. Respiriology. 2020*

*Étude multicentrique française  
60 patients SOH  
Paramétrage intra-hospitalier  
Suivi 2 mois*

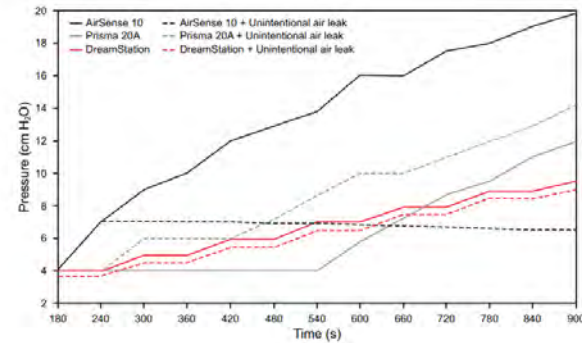
**Temps nécessaire  
pour le paramétrage  
plus court en AVAPS-AE**

**Même effet positif en AVAPS-AE et en ST  
sur les échanges gazeux et sur la qualité du sommeil**

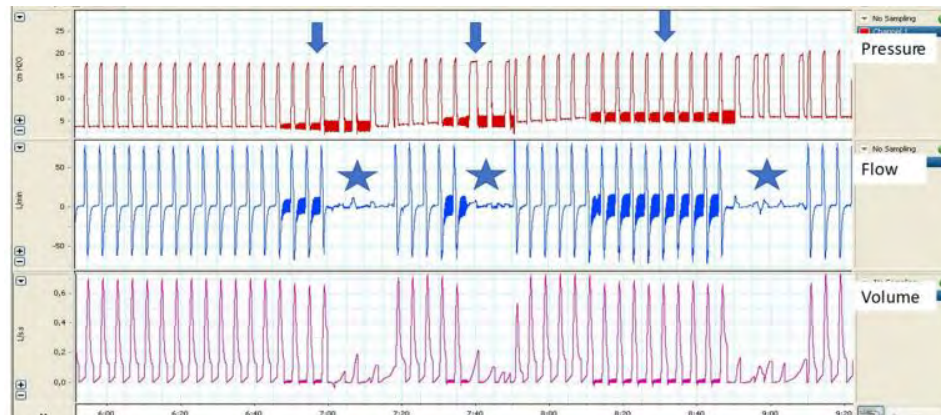
**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Auto-EPAP

- Performance inégale des algorithmes existants
- Influence des fuites non intentionnelles



- Intolérance possible à la technique d'oscillation forcée



- Toutes les fermetures des VAS ne répondent pas à une augmentation de l'EPAP

*Fasquel L, Respir Care. 2023*

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Fermeture glottique

- L'activité de tous les muscles dilatateurs des VAS et des muscles inspiratoires est coordonnée par un mécanisme central intégré.
  - Cette activité dépend de l'état de vigilance, du stade de sommeil et de la  $paCO_2$ .
- ➡ Rétrécissement glottique lors d'hyperventilation
- ➡ Rétrécissement glottique lors d'augmentation de la pression inspiratoire
- ➡ En l'absence d'activité diaphragmatique la glotte peut se fermer



### **Nocivité de la ventilation prolongée ( >48h)**

- Trouble de la proprioception
- Atrophie musculaire
- Altération de la synchronisation
- + retard de déglutition, altération de la toux

*Jounieaux V, Respir Physiol Neurobiol. 2019*

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**



## Les paramètres de ventilation

- ✓ **EPAP  $\geq 4\text{cmH}_2\text{O}$**  pour éviter le rebreathing



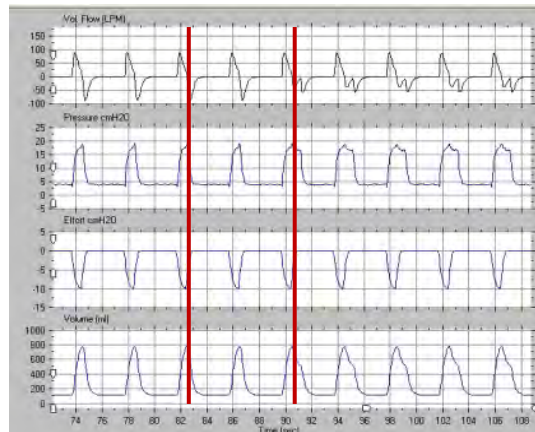
Exception

**EPAP titrée pour maintenir les VAS ouvertes > recrutement, autoPEEP**

- ✓ **IPAP/AI initiale titrée pour un VT à 8-9 ml/kg de poids idéal pour compenser les fuites**

**IPAP/AI titrée pour  $\text{paCO}_2 < 45\text{mmHg}$  et tolérance/clinique du patient**

- ✓ **Ti (rapport I:E)**
  - **Ti max:** limite la pressurisation en cas de fuites
  - **Ti min:** assure un temps inspiratoire minimal lors de compliance abaissée



flux

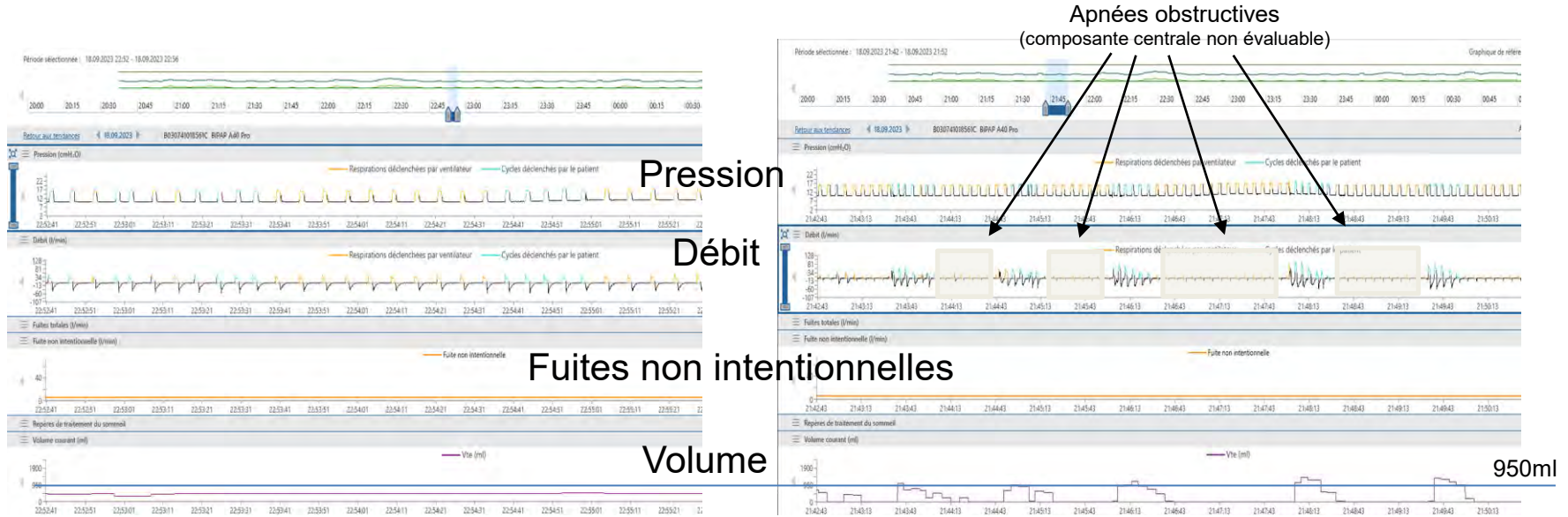
pression

volume

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Outils de monitoring à domicile

### Lecture détaillée de la carte mémoire de l'appareil de ventilation



### Télémonitoring

	Day	Current Period		17/01	18/01	19/01	20/01	21/01	22/01	23/01	24/01	25/01
		Remaining	Average Usage									
	9	21	6h 0m									
	9	21	6h 0m									
	9	21	6h 0m									
	9	21	6h 0m									
	9	21	6h 0m									
	9	21	6h 0m									
	10	20	2h 55m									
	10	20	2h 55m									
	10	20	2h 55m									

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

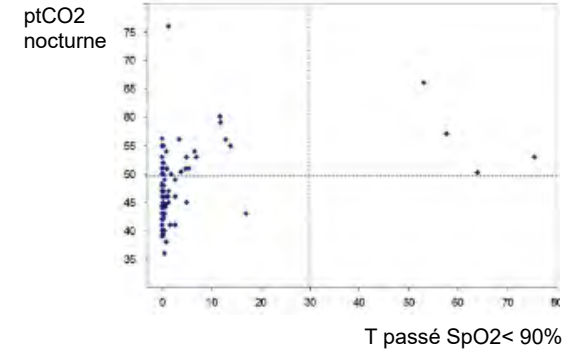
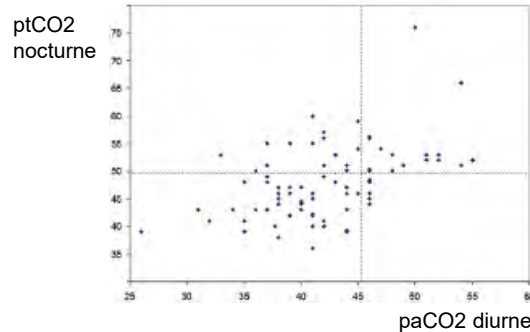
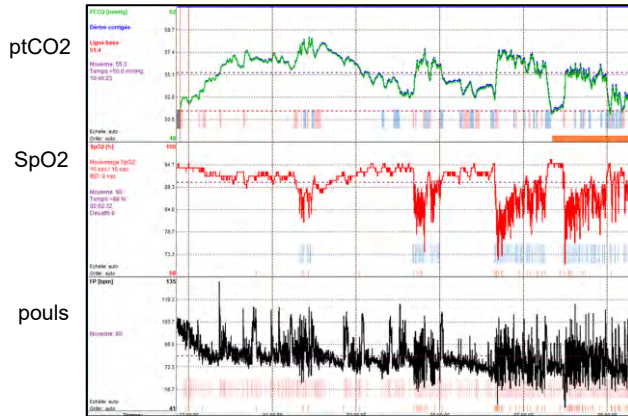


## Outils de monitoring

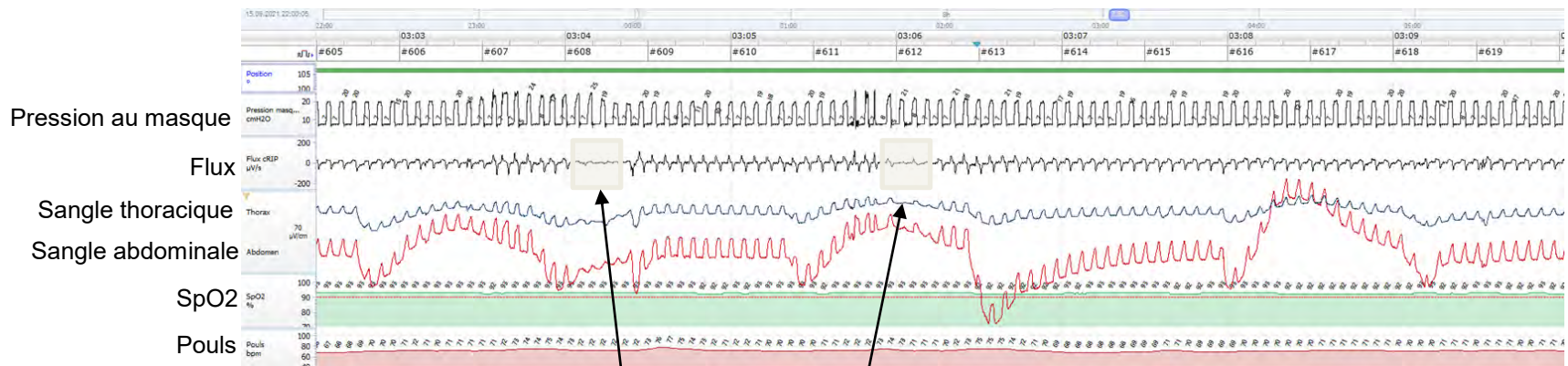
➤ Capnométrie nocturne: Définition de l'hypoventilation nocturne non consensuelle

AASM:  $ptCO_2 > 55mmHg$   $pd \geq 10min$  ou

$\uparrow ptCO_2 \geq 10mmHg$   $pd \geq 10 min > 50mmHg$



➤ Polygraphie couplée à la VNI

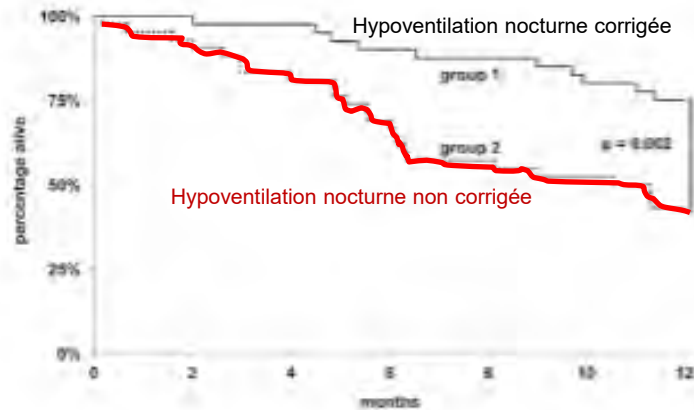


Apnées obstructives

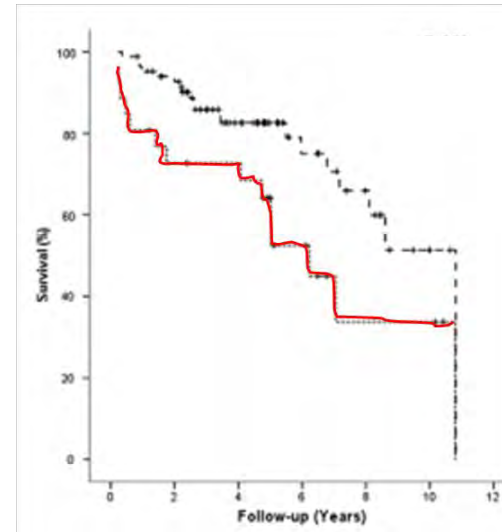
Aarrestad S, Respiratory Med 2018  
Georges M Respiriology 2016

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Utilité du monitoring



82 patients avec SLA sous VNI  
Gonzalez-Bermejo. *ALS Journal* 2013



110 patients avec déformation thoracique  
Marti S. *Resp Med* 2010

La correction de l'hypoventilation nocturne impacte sur la survie

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Mon patient obèse a une insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique, puis-je commencer une VNI?

Etude rétrospective française, 4 unités de réa  
115 patients très obèses, BMI 41kg/m<sup>2</sup>

Cause de l'IRA: 54% IC, 29.7% SOH

1<sup>re</sup> ligne de tx: 97% VNI

Succès VNI: 92%

Délai correction pH: 2.9j

**OUI**

Chebib N, Resp Care 2019

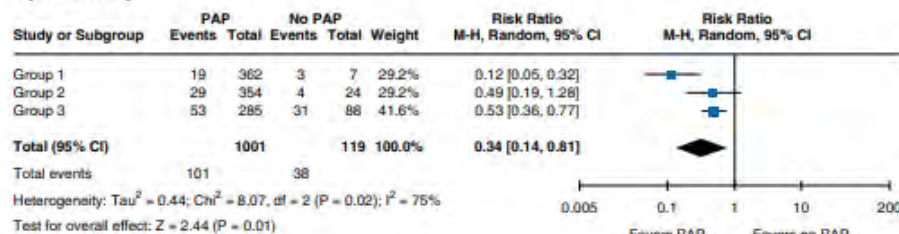
## Après correction de l'insuffisance respiratoire aiguë, dois-je poursuivre la VNI?

### 3-month mortality



**OUI**

### 1-year mortality



Mokhlesi B, Ann Am Thorac Soc. 2020

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Passée la phase aiguë, comment je ventile mon patient avec SOH?

- ✓ IPAP : élevée vu le syndrome restrictif avec compliance thoracique abaissée  
cible:  $\text{paCO}_2 < 45 \text{ mmHg}$
- ✓ EPAP : élevée vu la forte prévalence de SAOS + recrutement (CRF ↑)
  - EPAP habituelle - 2cmH<sub>2</sub>O si CPAP déjà en placecible: IAH résiduel < 5/h
- ✓ FR de back-up: élevée vu la prévalence des apnées centrales et la diminution du collapsus des VA qui en découle (16-20/min)
  - FR éveillé - 2cmH<sub>2</sub>O
- ✓ Interface: nasale

### Nasal vs Oronasal CPAP for OSA Treatment



A Meta-Analysis *Chest* 2018

Rafaela G. S. Andrade, RPT, PhD; Fernanda M. Viana, MD; Juliana A. Nascimento, RPT; Luciano F. Drager, MD, PhD; Adriano Moffa, PsyD, Mphi; André R. Brunoni, MD, PhD; Pedro R. Genta, MD, PhD; and Geraldo Lorenzi-Filho, MD, PhD

13 études , 4563 patients , BMI >30kg/m<sup>2</sup> dans 9 études

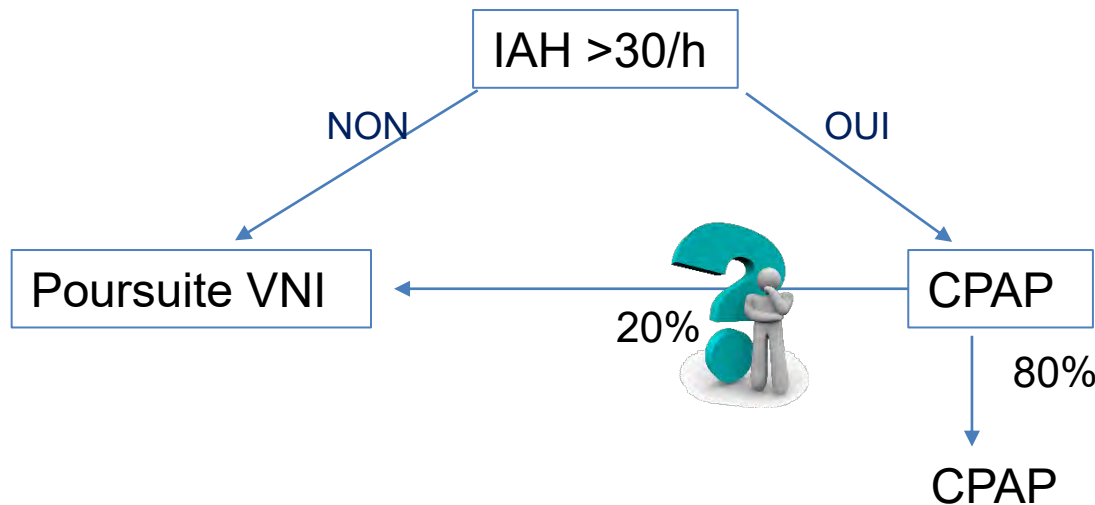
**Avec un masque nasal , le niveau de pressions est moins grand, l'IAH résiduel est plus bas et l'adhérence est meilleure**

Carlucci A, *Breathe* 2023

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Que fait le pneumologue pour le suivi de mon patient avec SOH?

- Visite à domicile par les prestataires de soins à J0-3 de la sortie  
Visite successive à domicile selon besoin
- Réévaluation pneumologique à  $\leq 3$  mois de l'exacerbation
  - Polygraphie native



Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Mon patient BPCO a une insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique, puis-je commencer une VNI?

Etude rétrospective américaine, 420 hôpitaux  
25'628 patients BPCO

*La VNI diminue la mortalité*

*le risque de pneumonie acquise à l'hôpital*

*la durée de séjour*

*les coûts*

*le risque de réadmission à 30j*

**OUI**

*Lindenauer PK, JAMA Intern Med. 2014*

## Après correction de l'insuffisance respiratoire aiguë, dois-je poursuivre la VNI?

Etude randomisée hollandaise, multicentrique (Rescue trial)

201 patients BPCO avec hypercapnie persistante

( $\text{paCO}_2 > 56\text{mmHg}$ ) sans VNI 48h après résolution IRA

Suivi 1 an

VNI (IPAP 21 / EPAP 5 / FR 15) efficace

**NON,... mais**

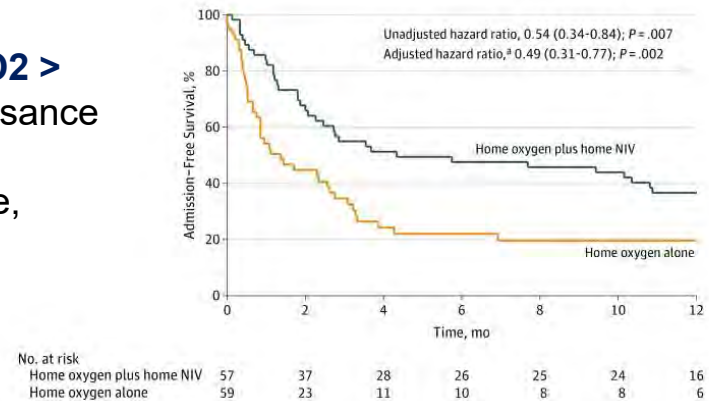
*Aucune différence sur la mortalité et les réadmissions*

*Struik FM. Thorax. 2014*

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Après correction de l'insuffisance respiratoire aiguë, dois-je poursuivre la VNI?

- Etude anglaise randomisée, 13 centres
- 116 patients BPCO avec **hypercapnie persistante ( $\text{paCO}_2 > 53$  /  $\text{pH} > 7.3$ ) 2-4 semaines** après résolution d'une insuffisance respiratoire aiguë malgré une VNI < 6h/nuit
- Exclusion: patients ayant été intubés, SAO symptomatique,  $\text{BMI} > 35$
- Suivi 1 an
- VNI (IPAP 24 / EPAP 4 / FR 14)



### *Le traitement par VNI diminue la mortalité et les réadmissions*

Poursuite de la VNI  
jusqu'à résolution  
de l'hypercapnie

Ventilation à  
haute pression

Réévaluation de  
l'indication à 2-4  
semaines

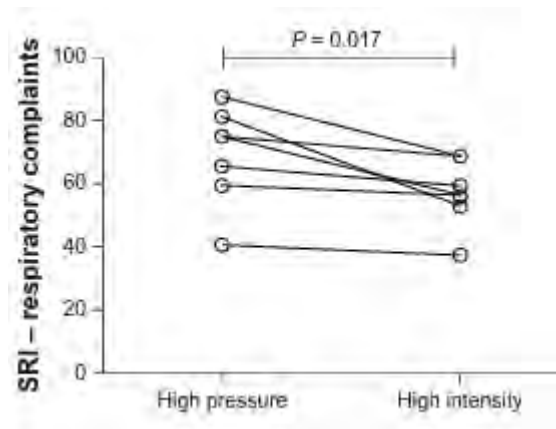
Murphy PB, JAMA 2017

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue



## Passée la phase aiguë, comment je ventile mon patient avec une BPCO?

- ✓ IPAP : élevée vu effet du HP sur la mortalité  
cible:  $\text{paCO}_2 < 49 \text{ mmHg}$  ou diminution de 20%
- ✓ EPAP : titration selon SAOS + auto-PEEP  
cible: IAH résiduel  $< 5/\text{h}$
- ✓ FR de back-up: haute intensité n'apporte pas plus de bénéfice mais augmente l'inconfort



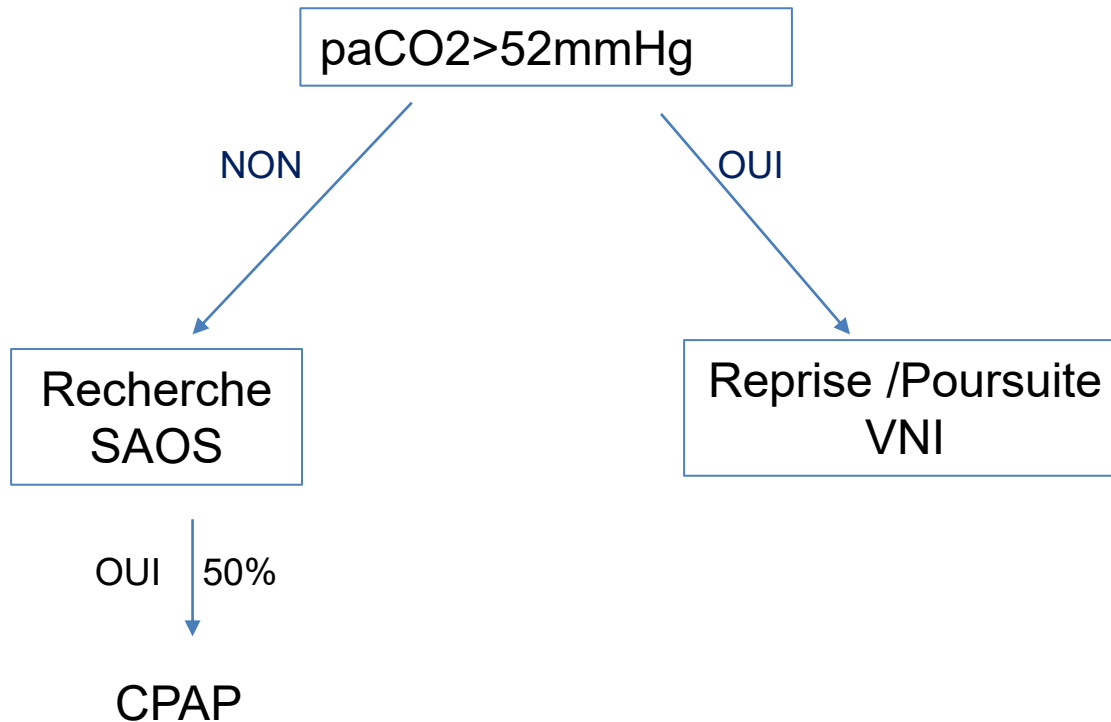
20 patients BPCO  
Murphy PB, International J COPD 2012

- ✓ Rôle du HF?



## Que fait le pneumologue pour le suivi de mon patient BPCO?

Visite à domicile par les prestataires de soins à J0-3  
Réévaluation à 2-4 semaines de l'exacerbation



Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Mon patient neuromusculaire a une insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique, puis-je commencer une VNI?

- Moins de sédation
- Durée d'hospitalisation diminuée
- Moins de mortalité

**OUI**

*Orlikowski D, JEUR 2008*

## Après correction de l'insuffisance respiratoire aiguë, dois-je poursuivre la VNI?

- CVF < 50% (<80%)
- PIM < 50%
- CV assis-couché > 20%/paradoxe abdominal
- Symptômes
- Hypoventilation nocturne
- Trouble bulbaire accutisé
- Fatigue musculaire
- Déconditionnement
- Moins d'échec d'extubation
- Durée d'hospitalisation diminuée
- Moins de mortalité

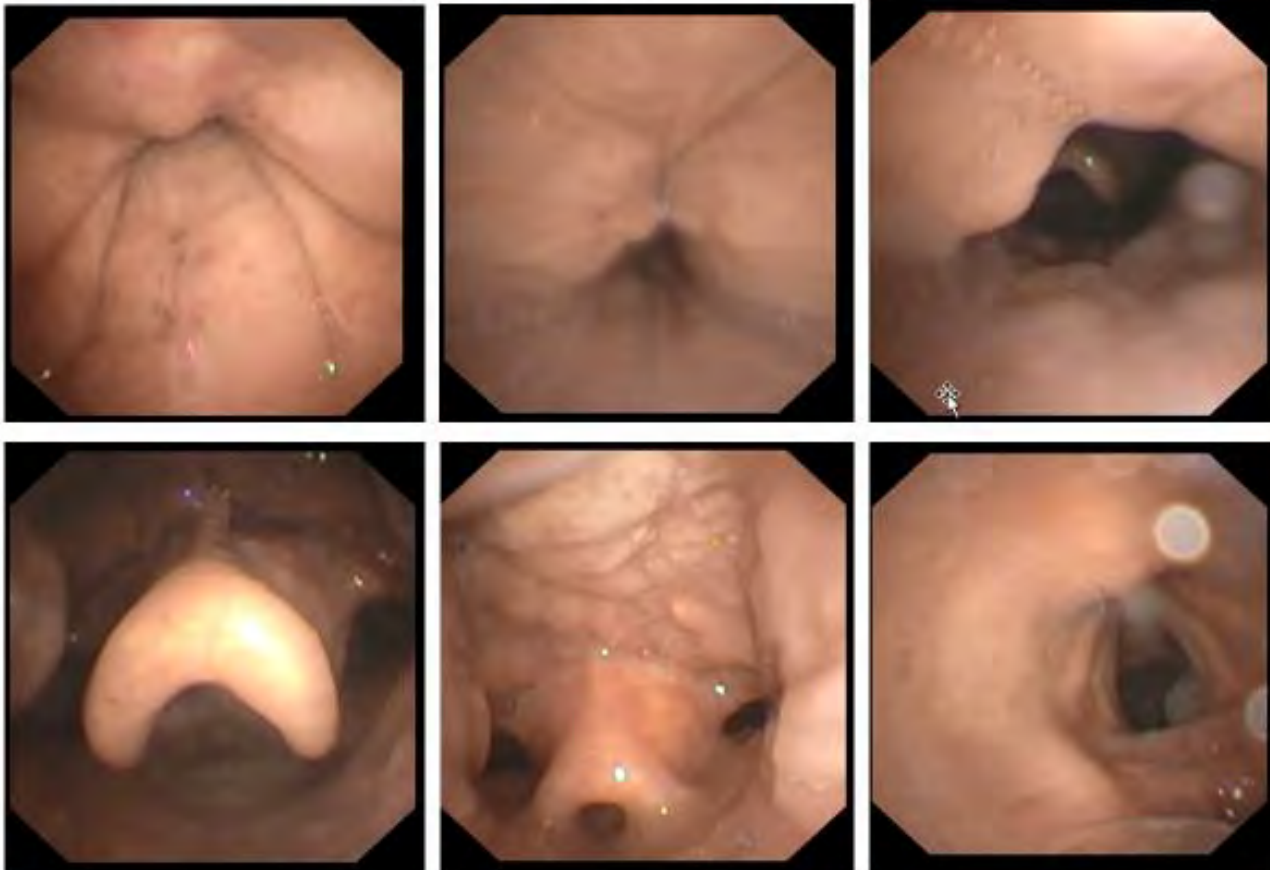
**OUI**

Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue

## Comment je ventile mon patient avec une maladie neuromusculaire?

- ✓ IPAP : modérée vu compliance normale  
titration pour tolérance (aérophagie, fuites) / clinique
  - cible:  $\text{paCO}_2 < 45 \text{ mmHg}$  et  $\text{ptCO}_2$  nocturne normale
- ✓ EPAP : niveau le plus bas possible  
dépend de l'atteinte bulbaire qui favorise le collapsus des VAS
  - approche: interface nasale +/- mentonnière  
ajustement de la position dans le lit  
augmentation de l'EPAP jusqu'à tolérance / titration par DISE
- ✓ Interface diurne: (mouth piece ventilation) MPV

## Drug-induced sleep endoscopy



- Niveau de l'obstruction
- Titration de l'EPAP/IPAP
- Autre prise en charge: mentonnière, prothèse d'avancement mandibulaire, harnais de positionnement

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Mouth-piece ventilation



- Absence de masque – parole – alimentation
- Participation active à la ventilation - adaptation du patient à son activité du moment (déconnexions-reconnexions intentionnelles)
- Trigger par interruption de débit – pas d'effort inspiratoire nécessaire

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**

## Que fait le pneumologue pour le suivi de mon patient avec maladie neuromusculaire?

- ✓ Visite à domicile à J0-3 par les prestataires de soins
- ✓ Suivi pneumologique à 1 – 3 mois puis trimestriel
- ✓ Interventions ponctuelles aux besoins: prestataires de soins à domicile, téléconsultation, télésuivi

Issue	Treatment options	Health care and support professionals involved
Disease progression	Riluzole	Neurologist/rehabilitation physician
Breathing difficulty	Assisted ventilation	Respiratory physician Respiratory therapist Nursing
Eating and drinking difficulties	Gastrostomy	Gastroenterologist Dietitian Speech pathologist Nursing
Saliva management	Medication Botox	Neurologist/general practitioner/palliative care team Neurologist
Mobility	Mobility equipment	Physiotherapist Occupational therapist ALS association
Cognitive, behavior, and mood issues	Counseling and support for patient and family	Neuropsychologist Psychologist
Self-care	Assistive equipment	Occupational therapist Nursing ALS association
Communication	Alternative communication devices	Speech pathologist Occupational therapist ALS association
Grief and loss	Counseling and support for patient and family	Social worker Psychologist ALS association Palliative care team
Carer support	Counseling and support for patient and family	Social worker ALS association Palliative care team

# Cas clinique - Maladie neuromusculaire

F, 71 ans, fumeuse, démence débutante

Motif d'admission (1): **carbonarcose** traitée par VNI dans un contexte de pneumonie

Motif d'admission (2): carbonarcose nécessitant une **intubation** en chambre

Evolution aux soins intensifs: échec de sevrage ventilatoire

Diagnostics à la sortie des soins intensifs:

**SLA avec atteinte prédominante des muscles respiratoires**

- Dénutrition protéino-calorique (poids 42kg)

Démence débutante avec aphasie motrice

Prise en charge: VNI 24h/24h + cough-assist

Evolution: 9 mois régression de la démence, garde ses petits-enfants 2j par semaine  
insuffisance respiratoire traitée par VNI 7h/j (pCO<sub>2</sub> 40.3, CVF 1.31 45%)  
alimentation hâchée fin (poids 45kg)

Echec de sevrage (BPCO/SOH/NM)  Collaboration intensiviste- pneumologue

**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**



## Cas cliniques - Maladie neuromusculaire

H, 37 ans, maladie de Duchenne  
Tétraparalysie flasque, scoliose traitée par spondylodèse  
Hypotonie faciale, macroglossie  
Hypotonie pharyngo-laryngée: alimentation adaptée

Motif d'admission: choc septique dans un contexte de pneumonie d'aspiration  
Evolution aux soins intensifs: échec de sevrage ventilatoire

Diagnostics à la sortie des soins intensifs:

### Troubles de déglutition majeure avec malacie épiglottique

Prise en charge:

VNI 24h/24h + O2 la nuit  
Désencombrement par percussionnaire couplé à la VNI et cough-assist  
Alimentation entérale exclusive  
Botox + atropine à hautes doses  
Physiothérapie intensive complexe

Evolution à 2 ans: vit à domicile avec des assistants de vie  
travaille à 60% dans un atelier de production adaptée  
fait du powerchair hockey



**Quand la ventilation se prolonge - la transition entre intensiviste et pneumologue**



# MERCI

