Hôpitaux de Toulouse

Hôpital des Enfants

Ventilation invasive pratique !

Comment je règle un ventilateur chez l'enfant ?

Un respirateur !

Journées d'Urgences Pédiatriques, 9ème édition

Dr Sonia Pelluau
PH réanimation pédiatrique spécialisée
Hôpital des enfants
Purpan

Comment vont fonctionner les cas cliniques

- Interactif : j'ai besoin de volontaires pour m'aider
  - Télécharger SOCRATIVE STUDENT salle : PELLUAU

- Je vous présente le cas
  - Vous me poser toutes les questions que vous voulez
  - vous me proposer vos options thérapeutiques

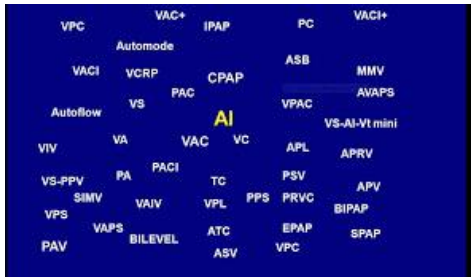
- On conclut ensemble à la prise en charge la plus adapté

Petit rappel bassement « matériel »

© SH - Association SPARADRAP

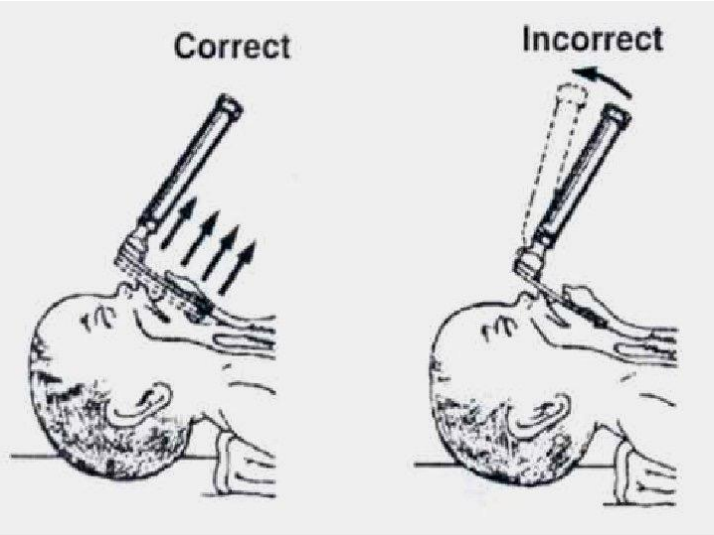
- Adapté l'interface au patient
  - VNI versus VI
  - SIT de taille adapté

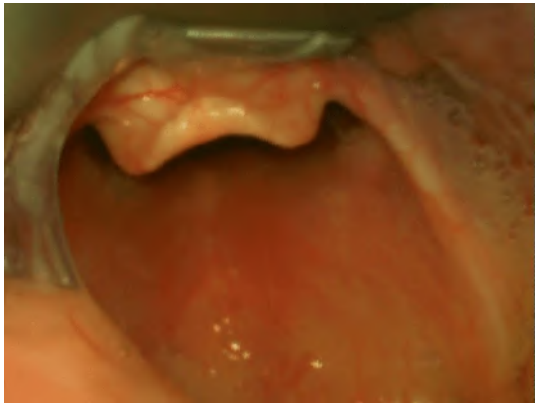
- Différents respirateurs
  - Bien connaitre son matériel



- Différents mode ventilatoire
  - Ventiler avec un mode que l'on maitrise

Intubation : Laryngoscopie





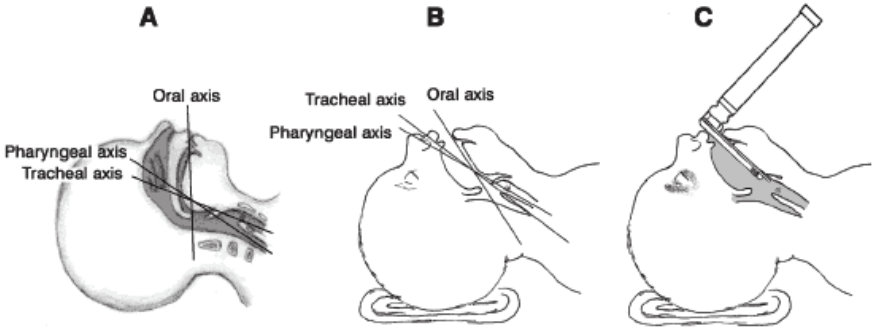
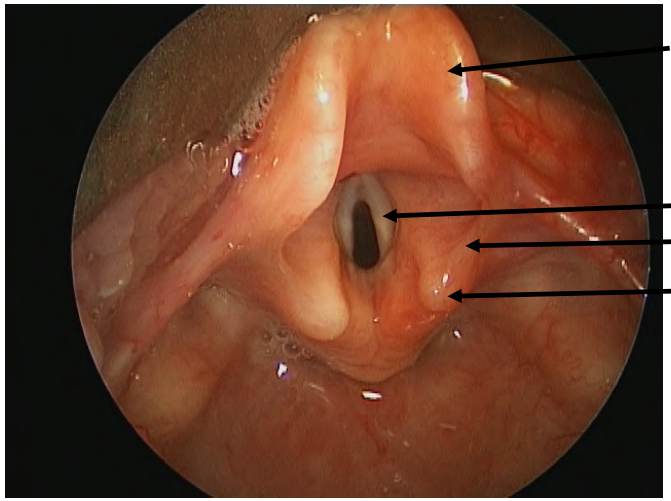


Figure 3 - A) Illustration of the axes (oral, pharyngeal and tracheal); B) alignment of these axes with correct positioning; C) viewing the glottic fold with a straight blade



1/ **Epiglotte**

2/ **CV**

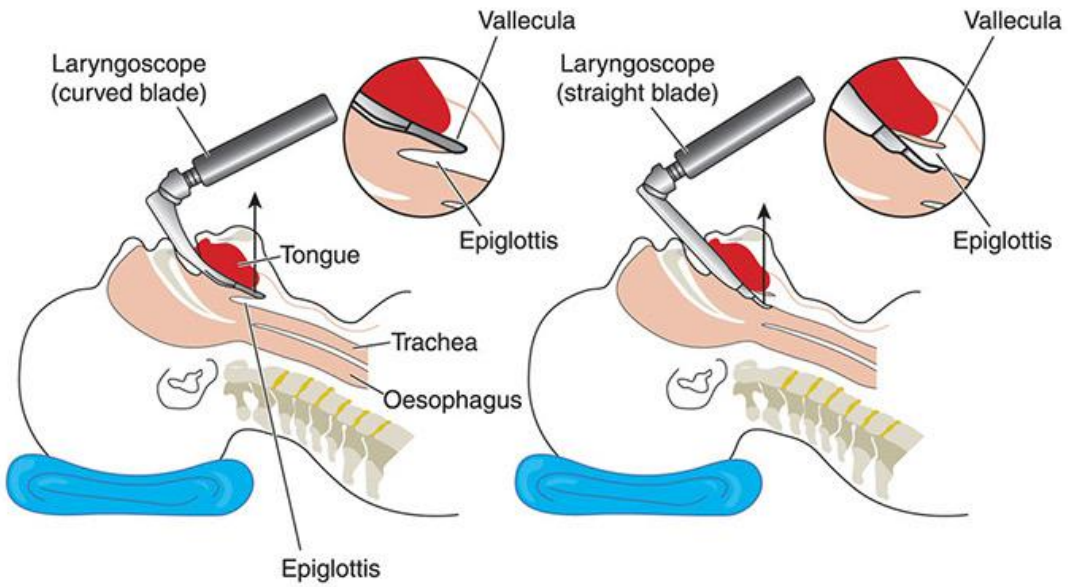
3/ **Replis aryténoïdiens**

4/ **Aryténoïdes**

Intubation

Lame courbe : plus grands

Lame droite : NNés
+/- charger l'épiglotte



SI et repère

Age	SB	AB
Préma < 2 kg	**2,5**	-
NN 2 à 3 kg	**3**	-
NN > 3 kg	**3,5**	3
6 mois	**3,5**	3
1 an	**4**	**3,5**
2 ans	4,5	**4**
4 ans	5	**4,5**
6 ans	5,5	**5**
8 ans	6	**5,5**
10 ans	6,5	**6**
12 ans	7	**6,5**
> 12 ans	(7 à 8)	

- 0,5

Taille SI:
SB = 4 + (âge/4)
AB = 3,5 + (âge/4)

TTRDN :
NN = P + 7
Age/2 + 15

TTRDB :
Age/2 + 12

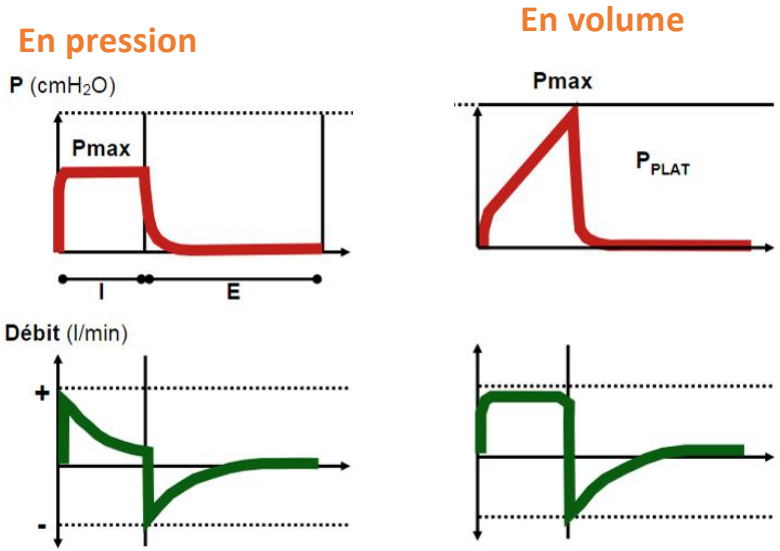
Naso trachéale
jusqu'à 3 – 4 ans

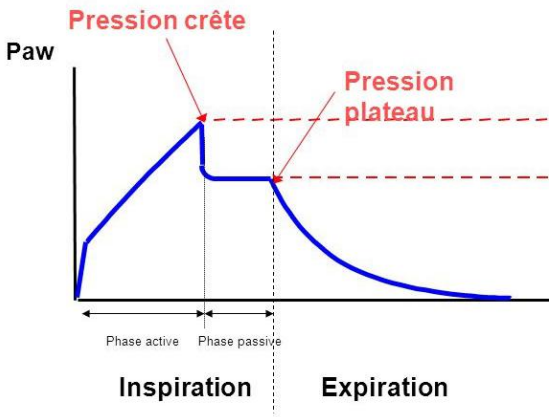
Votre matériel : les respirateurs

MOINS DE 5 Kg

Plus DE 3 Kg

2 modes de ventilation





	En pression	En volume
Réglage fixe	Pression fixe	Volume fixe
Ce qui varie (= à surveiller)	Le volume	La pression

Particularités

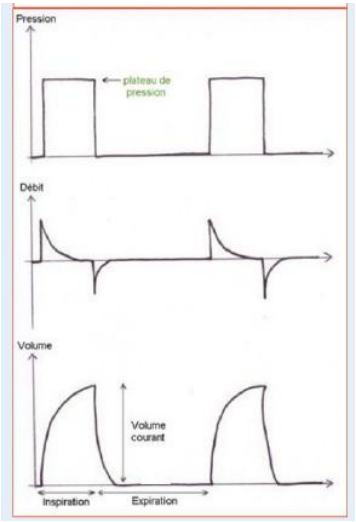
Exemples en ventilation pression contrôlée

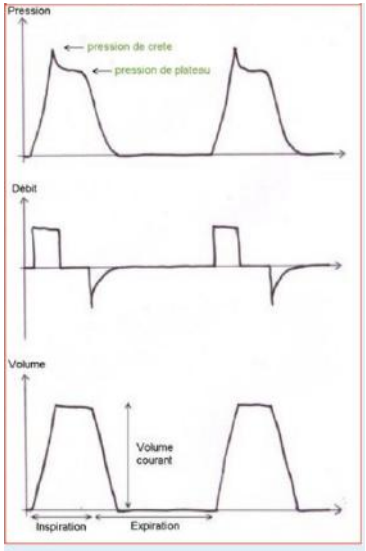
PC-VC	Cycles délivrés de manière fixe et réglée sans synchronisation au patient : **NE PAS UTILISER**
PC-VAC	**Assistée** Le cycle délivré est synchronisé à l'effort inspi du patient : **trigger**
PC-VACI	**Intermittent** Le ventilateur ne délivre pas un cycle ventilatoire à chaque effort du patient (fréquence fixe)
PC-VAC **VG**	**Volume garanti ou VCRP** Ventilation en pression : la machine envoie une pression pour obtenir un volume souhaité
VS **AI**	**Aide inspiratoire** Le ventilateur délivre une aide en pression fixée à chaque cycle du patient, pas de cycle si ne trigge pas : réglage d'une ventilation d'apnée ++

Différence VG/VCRP et VAC

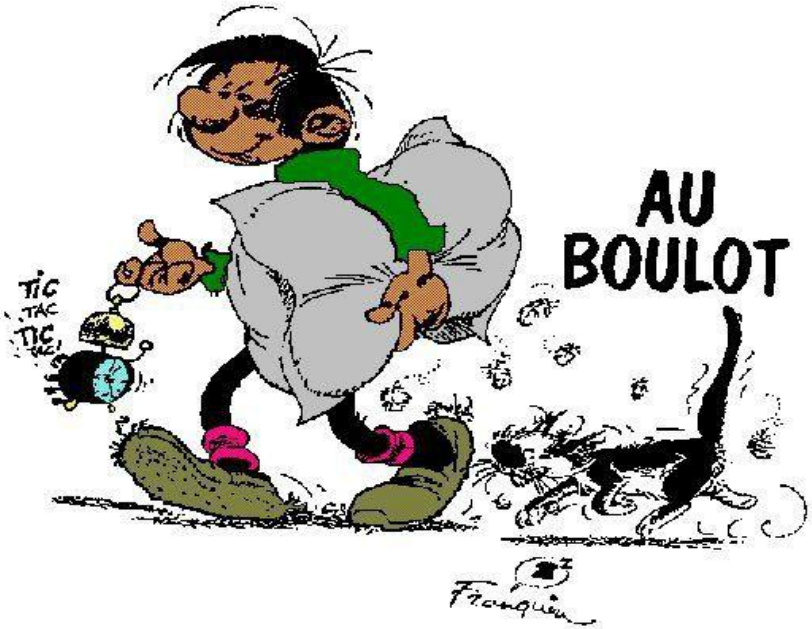
Mode VG/VCRP :
On règle **un volume <u>cible</u>**
La machine regarde sur les derniers cycles combien de pression il faut pour atteindre ce volume
Et elle **administre une pression**
= Réglage d'une pression max

Ventilation en volume :
On règle le **volume souhaité**
La machine **administre un volume**
= Surveillance des pressions



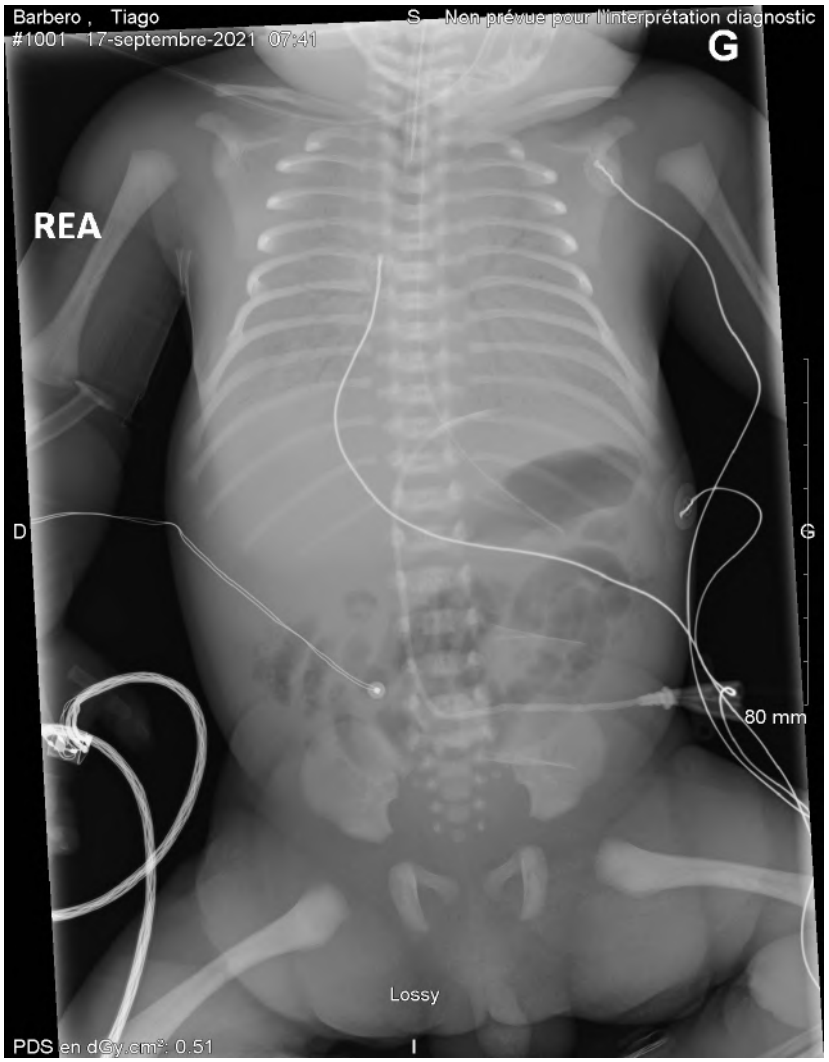


C’est finit pour la théorie



Thibault

- AVBS à 34 SA + 5j
- Liquide amniotique sanglant ++, contexte d'HRP de diagnostic post-natal
- MAVEU. Ap 1/1, pH 6,89, lactates 9 au cordon
- FC > 100 dès la naissance
- DR d'emblée, intubé à M3 avec SIT de 3. Silverman 0 à M5, 3 à M20 et H1.
- Curosurf 480 mg. A noter : aspi après curosurf sur difficulté de ventilation et aspiration sanglantes ++, non refait.
- Défaillance hémodynamique ayant nécessité un remplissage de 50 cc/kg et dopa
- Saignement actif cordon ombilical



À votre avis comment régler votre respirateur

- PAC (VAC) Pinspi 20 PEP 4 FR 50 Ti 0,33 Fio2 100%
- PAC (VAC) Pinspi 25 PEP 4 FR 45 Ti 0,38 Fio2 100%
- PAC (VAC) Pinspi 20 PEP 6 FR 50 Ti 0,33 Fio2 100%
- PAC (VAC) Pinspi 30 PEP 5,5 FR 40 Ti 0,38 Fio2 100%

À quoi servent les différentes composantes ?

Pinspi

C’est la pression dynamique, c’est qui va ouvrir le poumon

Pep

C’est la pression résiduelle celle qui laisse le poumon ouvert

Éviter le collapsus pulmonaire

Objectif :
Générer un volume courant inspiré et expiré

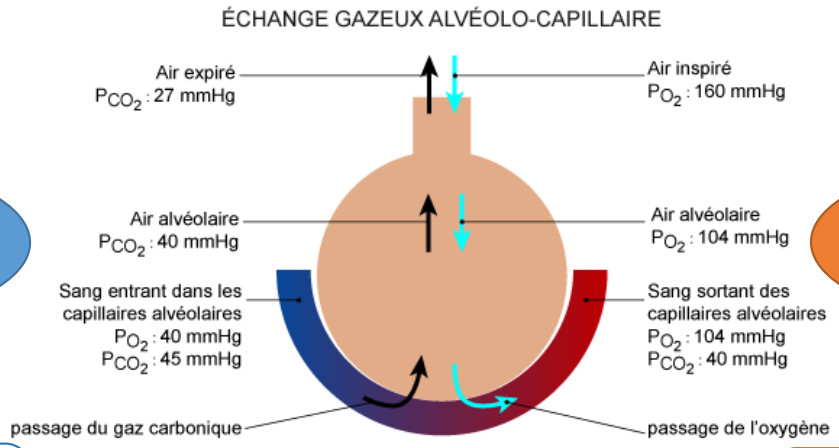
Ti

C’est le temps d’insufflation, temps pendant laquelle l insufflation va ouvrir le poumon

FR

Elle assure le balayage alvéolaire

Echanges gazeux



Décarboxylation

$CO_2 = FR \times V_t$

FR VT Pinspi Pplat

Oxygénation

$O_2 = P_{alv}$ moy x FiO_2

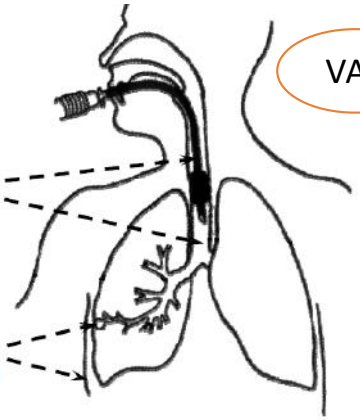
PEP FiO_2

50 % de fuite avec sonde de 3 sans ballonnet

- Vous réintubez avec une 3 AB avant l'arrivée du SAMU
- Vous cherchez un position sans fuite
- Vous ne réintubez pas, vous attendez une deuxième main
- Vous sédatez le patient

Résistance et compliance

50% des R totales de l'arbre pulmonaire



① Forces résistives
(résistance)

② Forces élastiques
(compliance / élastance)

Propriétés élastiques du poumon
= ΔV / Δ P

VAS

Forme « conique » avec cartilage cricoïde moins large que cartilage thyroïde : **ballonnet non indispensable**

Trachée plus courte : ↗ risque d'extubation accidentelle

Résistances VA ↗ :
- **petite taille** VAS
- **langue** volumineuse
- **glotte** en haut et en avant

NB : Si inflammation, ↗ encore plus rapide des R

SI

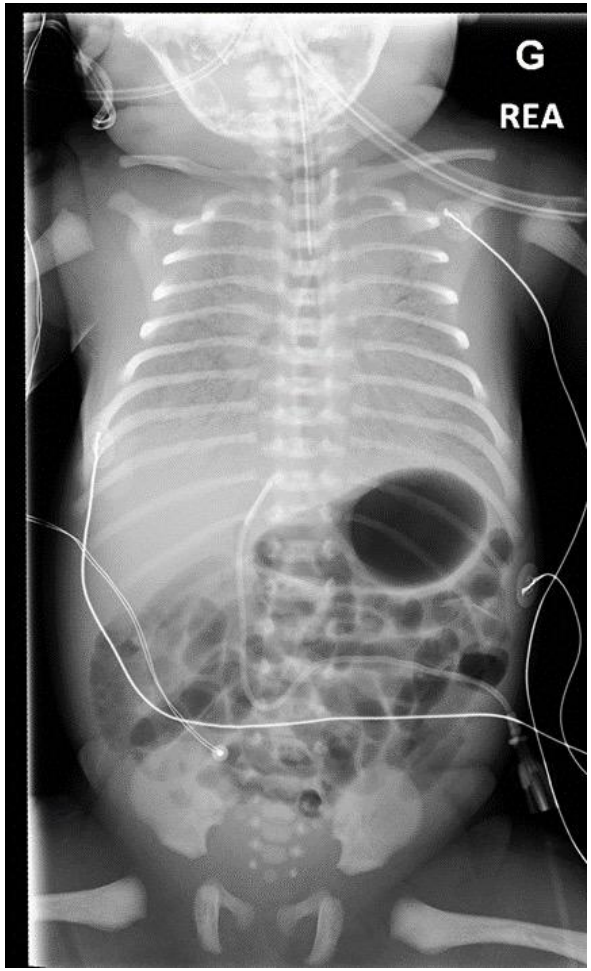
Diamètre de la SI

Cage thoracique

- V_{pulm} rapporté au poids plus faible que l'adulte : **compliance statique** pulmonaire ↘
- ↗ **compliance thoracique** : CFR à 0-10% CPT (vs 40% chez l'adulte) via le travail des muscles respiratoires persistant à l'expiration

→ Compliance globale plus faible

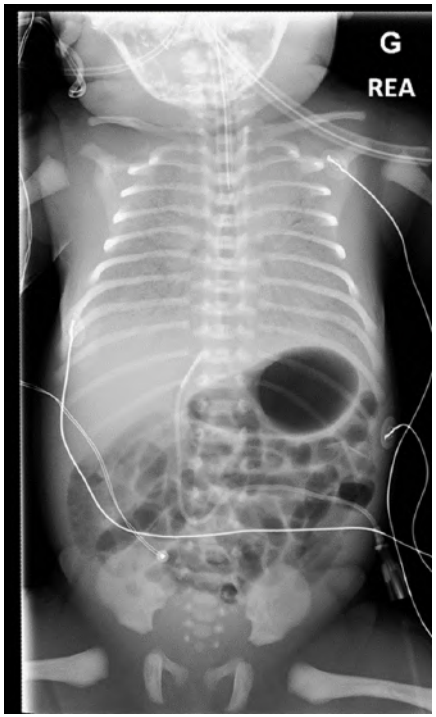
9h30

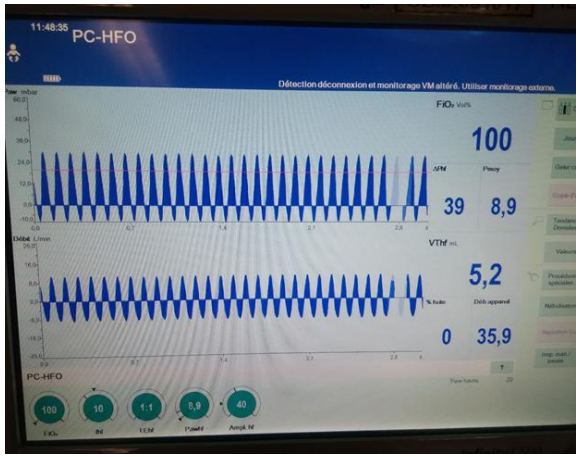


- Il est réintubé avec une 3,5
- Sédaté et adapté à la ventilation
- C’est mieux mais reste sous 100 %
- VT 4,5 ml/kg
- Pco2 50 mmHg
- Pinspi 30, pep 6, FR 50 Fio100 %

Quelle est votre stratégie à venir :

- Vous rester comme cela, il sature
- Vous introduisez du NO
- Vous décidez de switcher la ventilation en haute fréquence
- Vous augmentez la fréquence à 60

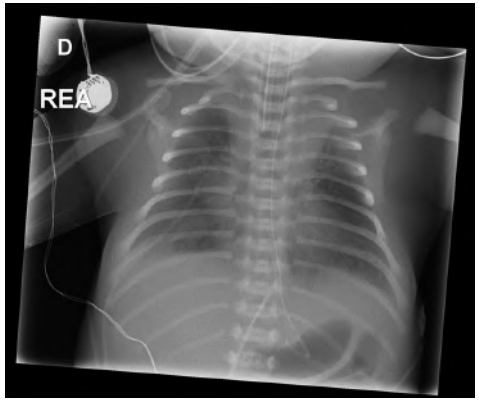


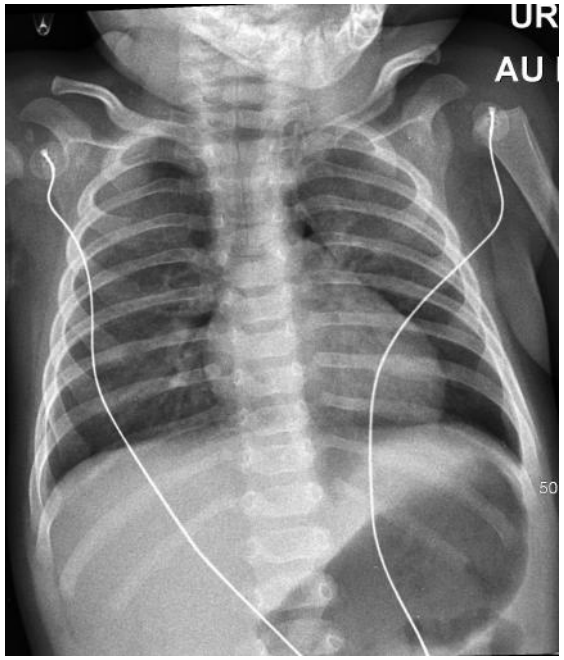


Nous avons optez pour l'HFO

- Principe : insufflations à haute fréquence de volumes courants inférieurs à l'espace mort anatomique : objectif maintien constant d'une même pression alvéolaire

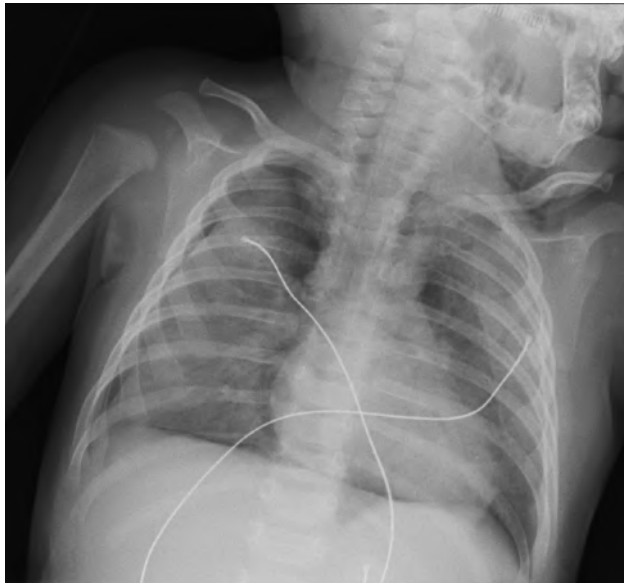
- On règle
  - P moyenne : C'est la pression d'ouverture alvéolaire
    - Comment la choisir : au moins 2 point au dessus de la pression moyenne en conventionnelle (12 à 20)
  - Fréquence : La vitesse d oscillation en hertz entre 6 et 11
    - Comment la choisir : quand le thorax fibre, entre 6 et 11
  - L'amplitude ou ΔP : la taille de l'oscillation
    - Comment la choisir : selon le VT rechercher
  - Le tout génère un volume qui correspond à l'aire sous la courbe : doit être entre 2 et 3 ml/kg à adapter à la capnie





Mathilda 3 mois

- Ex préma 28 SA, Contexte familiale …VRS +
- Hospitalisé, perfusé, oxygène à 0,5L/min, AEG
- Aérosol d adré
- Le lendemain majoration des besoin à 3L/min
- Signes d'épuisement respiratoire
- Appel pour transfert
- Malaise à l arrivée du SAMU
- Intubation orotrachéale



Quand vous reprenez le dossier imaginez ce que vous auriez fait différemment

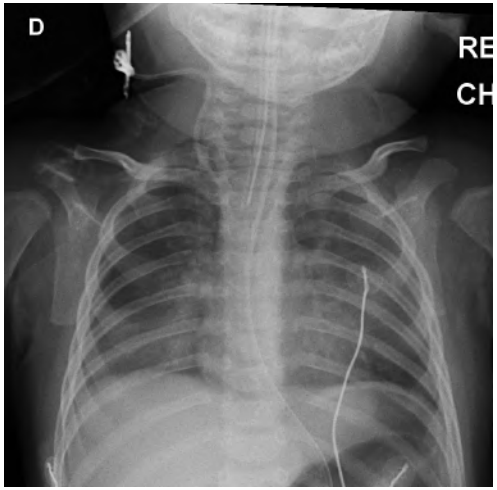
socrative

- J’aurais transféré hier !
- J’aurais placé une VNI en attendant le transfert
- J’aurais pratiqué une intubation naso-trachéale
- J’aurais probablement fait pareil

A l'admission Pinspi 20, Pep 5, FR 30, Fio2 50%
Sédation analgésie coopérative

Comment adapter vos paramètres ventilatoires ?

1. Attendre que le patient s'adapte
2. Augmenter la fréquence
3. Augmenter les pressions inspi
4. Baisser la PEP



Nature du prélèvement	Sang Artériel
Température du patient	37,0 °C
pH (T)	7,14 ↓
pO2 (T)	33,1 mmHg ↓
pCO2 (T)	63,1 mmHg ↑
Bicarbonates (c)	21,1 mmol/L
Excès de bases (ecf) (c)	-7,9 mmol/L ↓
Contenu total en CO2 (c)	23,0 mmol/L
Hémoglobine	11,9 g/dL ↓
Saturation en O2	60,3 % ↓
Oxyhémoglobine	59,6 % ↓
Carboxyhémoglobine	0,8 %
Methémoglobine	0,3 %
Hémoglobine réduite	39,3 % ↑
Teneur en O2 (c)	4,40 mmol/L ↓
FiO2	
Ca2+ à pH réel	1,38 mmol/L ↑
Sodium	130 mmol/L ↓
Potassium	4,7 mmol/L
Chlore	97 mmol/L ↓
Glucose	6,1 mmol/L
Bilirubine totale	<34 µmol/l
Acide lactique artériel	2,6 mmol/L ↑

Capnie

Décarboxylation

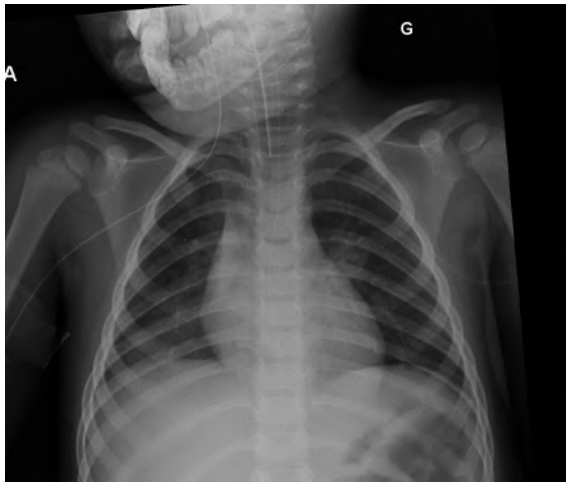
$CO_2 = FR \times V_t$

Environ 6 mL/kg

Hypercapnie :
- ↗ FR
- ↗ VT

Hypocapnie :
- ↘ FR
- ↘ VT

VT	En mode pression : ↗ P° = ↗ VT En mode volume : ↗ Volume fixé
Pièges	FR : $FR_{enfant} > FR_{fixée}$ pas d'intérêt à jouer sur la FR => jouer sur P° Attention à ne pas dépasser les P° max (28-30) Attention à ne pas diminuer trop la P° : <15 : dé-recrutement



NAYA 2 ANS, 15 kg

- Syndrome de guillain barré avec avec atteinte respiratoire
- Intubé ventilé pour hypoventilation
- Pinspi 20, pep 5, FR 35

Fio2 35%, VT 150 ml

socrative 2.0

Comment adaptez vous la ventilation ?

- Vous diminuez la fréquence, elle ne trigge pas
- Vous baissez les volumes
- Vous baisser la Fio2
- Vous passez en VS AI

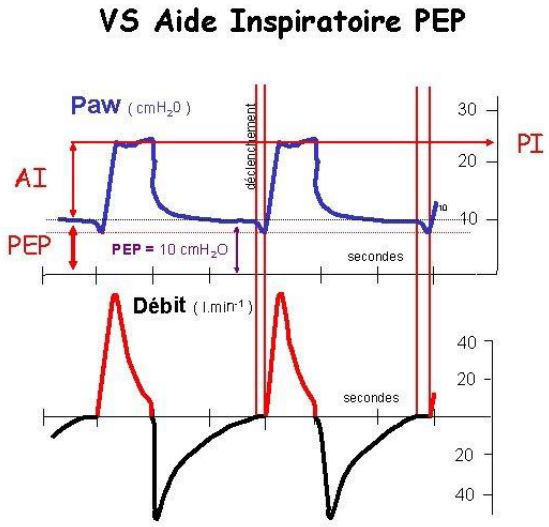
ACIDE/BASE 37.0 °C		
pH	7.468	
pCO_2	27.3	mmHg
pO_2	141.3	mmHg
HCO_3^-act	19.3	mmol / L
BE(ecf)	- 4.4	mmol / L
$ctCO_2$	20.2	mmol / L
CO-OXIMETRIE		
tHb	9.7	g / dL
sO_2	98.3	%
FO_2Hb	97.8	%
FCOHb	0.2	%
FMetHb	0.3	%
FHHb	1.7	%
nBili	<34	µmol / L
OXYGENATION 37.0 °C		
$ctO_2(a)$	6.1	mmol / L
CORRIGE 36.3 °C		
pH(T)	7.479	
$pCO_2(T)$	26.5	mmHg
$pO_2(T)$	137.1	mmHg
ELECTROLYTES		
Na^+	139.7	mmol / L
K^+	2.72	mmol / L
Ca^{++}	1.22	mmol / L
Cl^-	109	mmol / L
METABOLITES		
Glu	4.7	mmol / L
Lac	1.27	mmol / L

Qu'est que la VS AI : c'est une ventilation participative

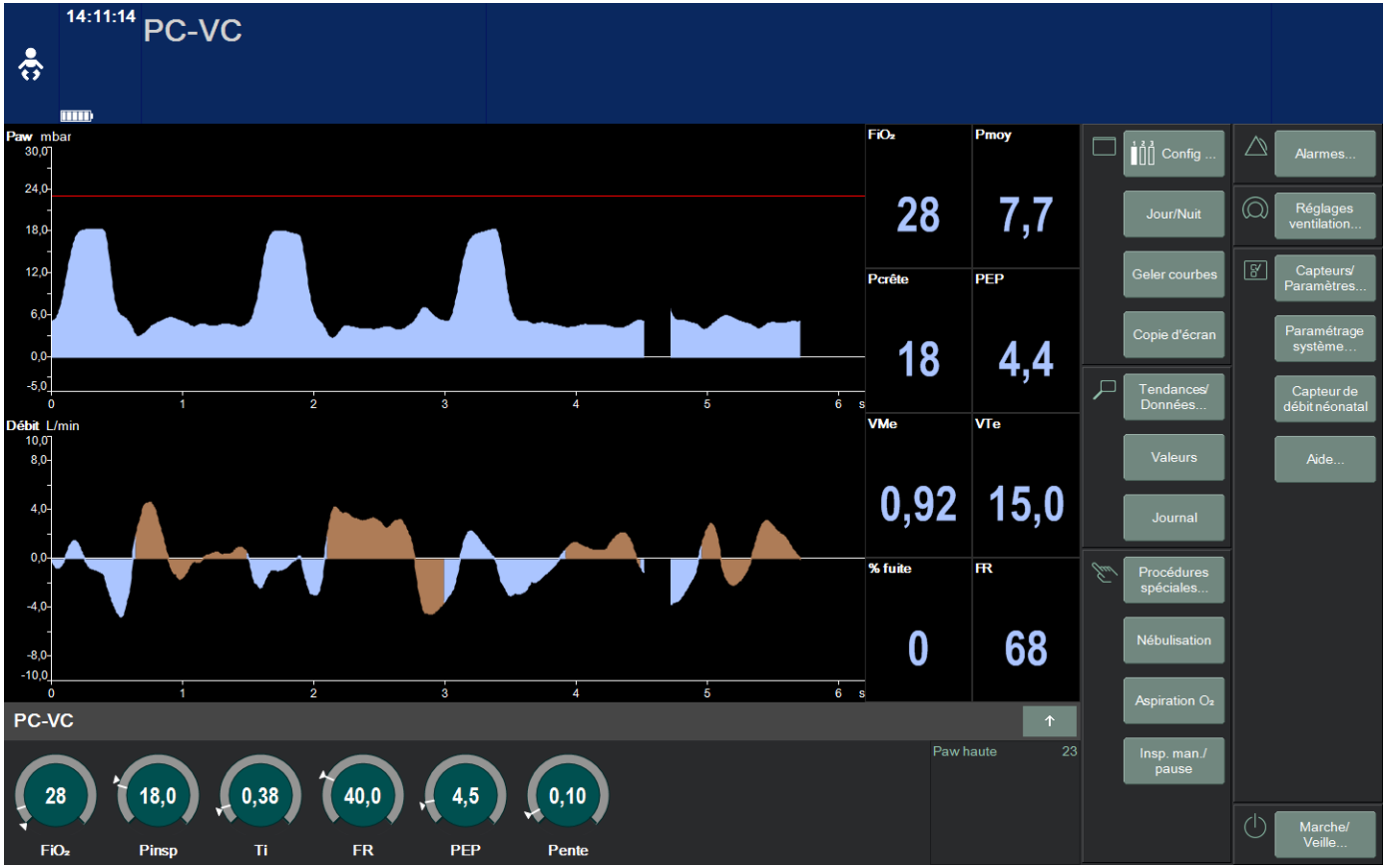
- Lors qu'un effort patient est détecté par le TRIGGER une aide en pression AI est délivré au patient
- Une ventilation dites d'apnée est réglé en sécurité en cas de pause respiratoire

Quel intérêt ?

- Meilleur synchronisation du patient avec la machine
- La possibilité de lever la sédation pour une meilleur interaction
- Un maintien de l activité diaphragmatique
- Une réduction de la durée de ventilation et des pneumopathie acquise sous ventilation

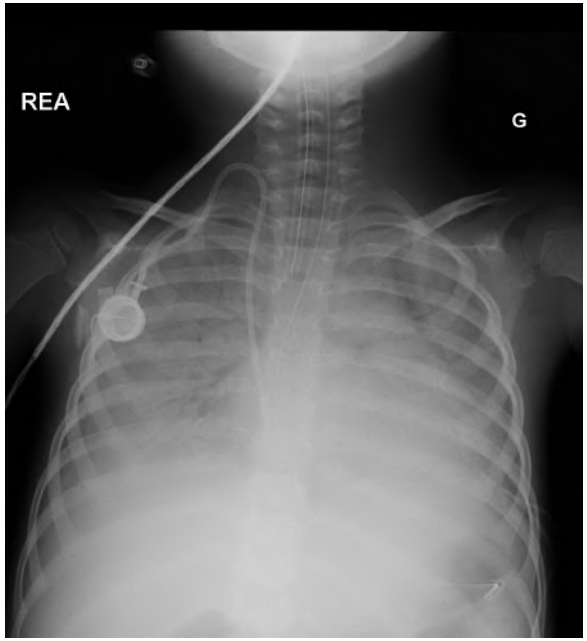


Pensez vous que ce patient est bien ventilé ?



Anastasia 3 ans 12 kg

- Neuroblastome en cours de chimio par antiGD2
- Syndrome de fuite capillaire, dégradation respiratoire, œdème pulmonaire lésionnel



Comment ventiler ce patient

- En pression ou en volume
  - Plutôt en volume
- Pourquoi
  - Car la courbe de ventilation est plus adapté à l'ouverture alvéolaire
- Objectif
  - Pression de plateau max 30
  - VT 6 mL/KG
- Choix de la PEP : 6 à 12
  - Selon oxygénation
  - Mais également tolérance hémodynamique
- Adapté le Ti
  - Allonger pour recruter
  - I/E 1/1: hypercapnie permissive

Oxygénation

Oxygénation

$O_2 = P_{alv}$ moy x FiO_2

P° inspi
PEEP
Débit/Pente/Ti
I/E

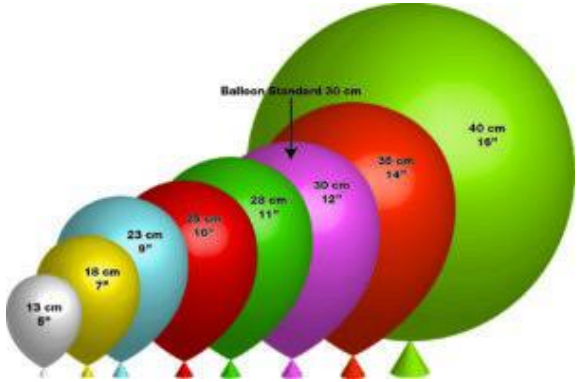
Hypoxie :

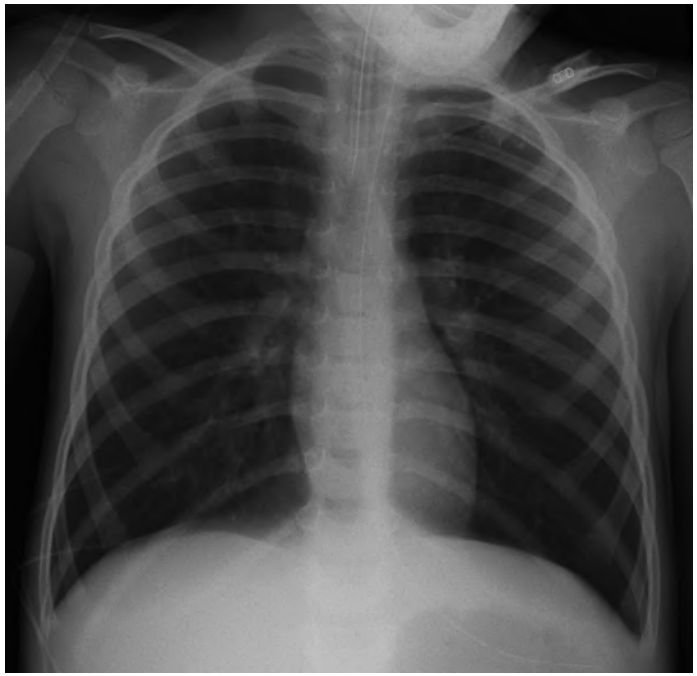
- ↗ FiO2
- Niveau de PEEP optimal
  - Physio : 4
  - ↗ si besoin
- ↗ P° inspi (max 28-30)
- Ti plus long

Attention

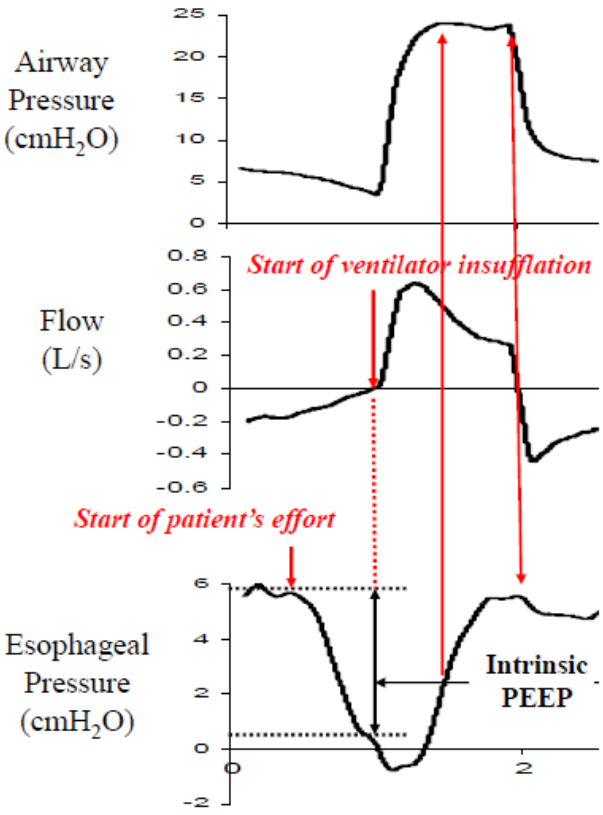
Ne pas trop augmenter la PEEP hors contexte de SDRA/OAP
Asthme : PEEP basse
Cause hypoxie : HTAP ? Besoin NO ?
Echec : HFO ?

Louna crise d asthme sévère





- Comment ventilez vous ce patient ?
  - Vous choisissez un mode en Volume plus adapté
  - Vous préférez le mode en pression que vous connaissez mieux
  - Vous luttez contre l auto pep en mettant la PEP à 0
  - Vous choisissez la VS AI pour être mieux synchronisé



Patient-Ventilator Asynchrony: Adapt the Ventilator, Not the Patient!

September 2013 • Volume 41 • Number 9

www.ccmjournal.org

QUESTION
RÉPONSE