

# Objectifs du Travail Dirigé n°5

Référentiel de Sémiologie Respiratoire

Trouble ventilatoire restrictif  
Diffusion alvéolo-capillaire  
Physiologie du sommeil  
Apnées obstructives



Collège des Enseignants de Pneumologie

# Objectifs du Travail Dirigé n°5

1. Sémiologie: hippocratisme, crépitants
2. Définition du trouble restrictif
3. Exploration du transfert alvéolo-capillaire
4. Trouble hématoxe: shunt
5. Obésité: examen clinique, EFR
6. Physiologie du sommeil
7. Syndromes d'apnées du sommeil

Monsieur Fippe, âgé de 80 ans, vient consulter un pneumologue car cela fait environ 1 an qu'il est essoufflé, il ne peut pas faire plus de 100 mètres sans s'arrêter pour reprendre son souffle, il tousse aussi de façon régulière depuis 6 mois alors qu'il n'a jamais fumé et n'a pas d'ATCD cardiologique.

L'examen clinique montre un poids de 90 kg pour 165 cm, les doigts ont un aspect en baguettes de tambour, l'auscultation cardiaque est normale, l'auscultation pulmonaire révèle des râles crépitants de type velcro. Le pneumologue réalise immédiatement une exploration fonctionnelle respiratoire.

1. Faire l'analyse sémiologique

# Analyse sémiologique

Monsieur Fippe, âgé de 80 ans, vient consulter un pneumologue car cela fait environ 1 an qu'il est essoufflé, il ne pas faire plus de 100 mètres sans s'arrêter pour reprendre son souffle,

**Dyspnée d'effort stade 3 MRC**

il tousse aussi de façon régulière depuis 6 mois alors qu'il n'a jamais fumé et n'a pas d'ATCD cardiologique.

**toux**

L'examen clinique montre un poids de 90 kg pour 165 cm,

**IMC = 33 kg.m<sup>-2</sup> = obésité modérée**

**les doigts ont un aspect en baguettes de tambour:**

**hippocratisme digital,**

l'auscultation cardiaque est normale, l'auscultation

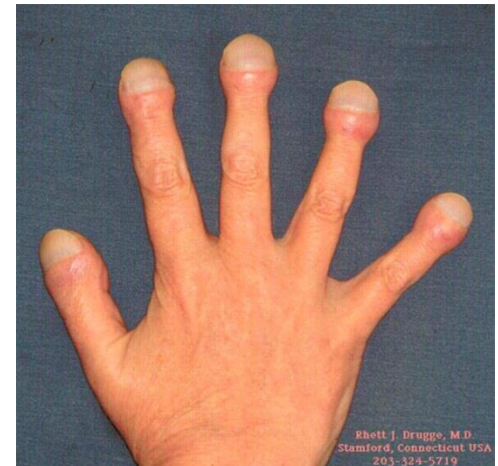
pulmonaire révèle des **râles crépitants de type velcro**

# Inspection: hippocratisme digital

Se voit au cours de:

maladies respiratoires chroniques (cancer du poumon, dilatation des bronches, fibrose pulmonaire, ...), cardiopathies cyanogènes, maladies inflammatoires du tube digestif, maladies hépatiques.

La physiopathologie reste inconnue mais il semble que certains facteurs de croissance soient impliqués



# Bruits respiratoires

Respiratory Sound	Amplitude-Time Plot	
	Unexpanded time	Expanded time
<b>A Tracheal Sound</b> White noise Typical frequency, 100–5000 Hz Drop of energy at 800 Hz		
<b>B Normal (Vesicular) Lung Sound</b> Low-pass-filtered noise Typical frequency, 100–1000 Hz Drop of energy at 200 Hz		
<b>C Bronchial Breathing</b> Strong expiratory component An intermediate sound between tracheal and normal breathing		
<b>D Stridor</b> Sinusoid Fundamental frequency, >500 Hz		
<b>E Wheeze</b> Sinusoid Typical frequency, >100–5000 Hz Typical duration, >80 msec		
<b>F Rhonchus</b> Sinusoid Typical frequency, about 150 Hz Typical duration, >80 msec		
<b>G Fine Crackle</b> Rapidly dampened wave deflection Typical frequency, about 650 Hz Typical duration, about 5 msec		
<b>H Coarse Crackles</b> Rapidly dampened wave deflection Typical frequency, about 350 Hz Typical duration, about 15 msec		
<b>I Pleural Friction Rub</b> Rhythmic succession of short sounds Typical frequency, <350 Hz Typical duration, >15 msec		
<b>J Squawk</b> Sinusoid Typical frequency, 200–300 Hz Typical duration, about 200 msec Followed or preceded by crackles		

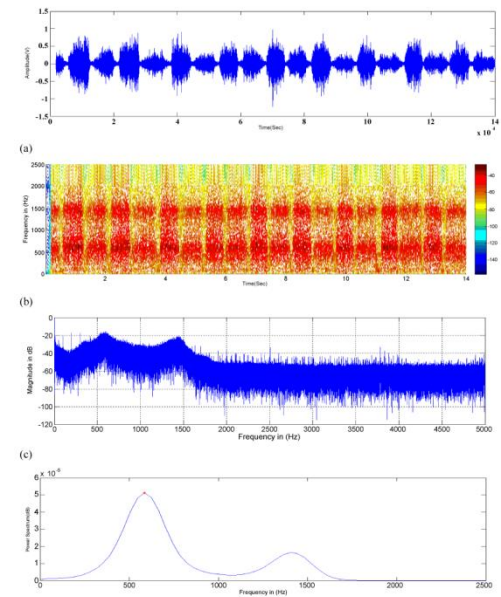
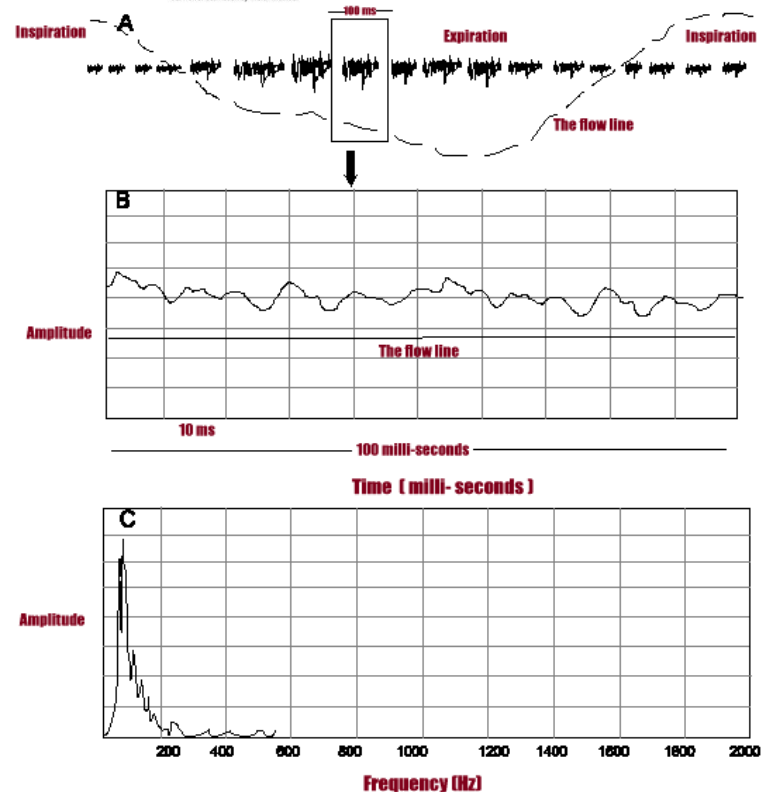


Figure 1: Respiratory sound of normal patient presented in (a) time domain, (b) Spectrogram (c) Frequency spectrum using a Kaiser window (d) Spectral Power estimation by Welch method.



# Auscultation pulmonaire crépitants

## Son:

- frottements de cheveux, pas dans la neige, bande velcro
- surtout inspiratoires, mais aussi expiratoires

## Mécanisme:

- fermeture soudaine VA distales pendant expiration, ouverture pendant inspiration (*Vyshedskiy, Chest, 2009*)

## Etiologies:

- œdème pulmonaire cardiogénique, pneumopathie, fibrose pulmonaire (mais aussi DDB, BPCO)

# Analysez l'EFR du patient

## DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES

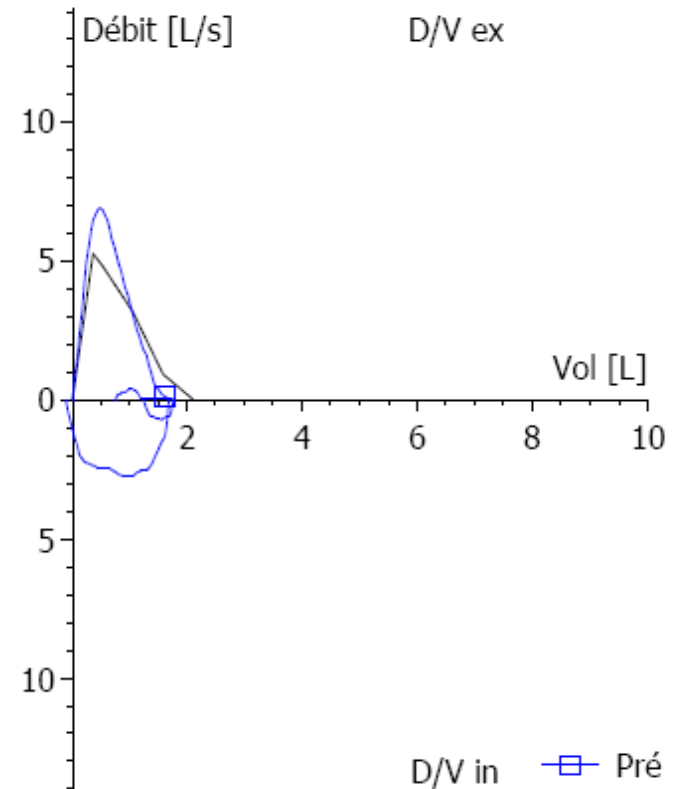
		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	1.39	1.66	79
CVL	[L]	1.52	1.76	80
VEMS	[L]	1.09	1.58	92
VEMS / CVF	[%]		95.41	
VEMS / CVL	[%]	64.36	89.78	120
CI	[L]	1.65	1.43	86
VRE	[L]	0.56	0.34	60
DEMM 25-75	[L/s]	0.96	3.62	154
DEM 75	[L/s]	2.56	6.89	144
DEM 50	[L/s]	1.33	4.47	143
DEM 25	[L/s]	-0.23	1.53	170
DEP	[L/s]	3.77	6.89	131
VIMS	[L]		1.76	

## RESISTANCE DES VOIES AERIENNES

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*S]	0.41	43.1
Raw	[kPa*s/L]	0.21	70.8

## VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	3.51	5.50	3.04	67
CPT-He	[L]	3.51	5.50		
VR-pl	[L]	1.43	2.58	1.28	64
VR-He	[L]	1.43	2.58		
VR / CPT-pl	[%]	34.56	53.68	42.01	95
VR / CPT-He	[%]	34.56	53.68		
CRF-pl	[L]	1.75	3.39	1.61	63
CRF-He	[L]	1.75	3.39		





# Analysez l'EFR du patient

## DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES

		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	1.39	1.66	79
CVL	[L]	1.52	1.76	80
VEMS	[L]	1.09	1.58	92
VEMS / CVF	[%]		95.41	
VEMS / CVL	[%]	64.36	89.78	120
CI	[L]	1.65	1.43	86
VRE	[L]	0.56	0.34	60
DEMM 25-75	[L/s]	0.96	3.62	154
DEM 75	[L/s]	2.56	6.89	144
DEM 50	[L/s]	1.33	4.47	143
DEM 25	[L/s]	-0.23	1.53	170
DEP	[L/s]	3.77	6.89	131
VIMS	[L]		1.76	

→ Absence de TVO

} Débits instantanés ↗  
↗ pression retract. elast

## RESISTANCE DES VOIES AERIENNES

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*s]	0.41	43.1
Raw	[kPa*s/L]	0.21	70.8

→ Absence de TVO, R normale

## VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	3.51	5.50	3.04	67
CPT-He	[L]	3.51	5.50		
VR-pl	[L]	1.43	2.58	1.28	64
VR-He	[L]	1.43	2.58		
VR / CPT-pl	[%]	34.56	53.68	42.01	95
VR / CPT-He	[%]	34.56	53.68		
CRF-pl	[L]	1.75	3.39	1.61	63
CRF-He	[L]	1.75	3.39		

→ CPT < LIN: TVR

} ↘ homogène vol stat.  
↗ pression retract. elast

Quel examen complémentaire demandez vous en première intention?



Radiographie pulmonaire

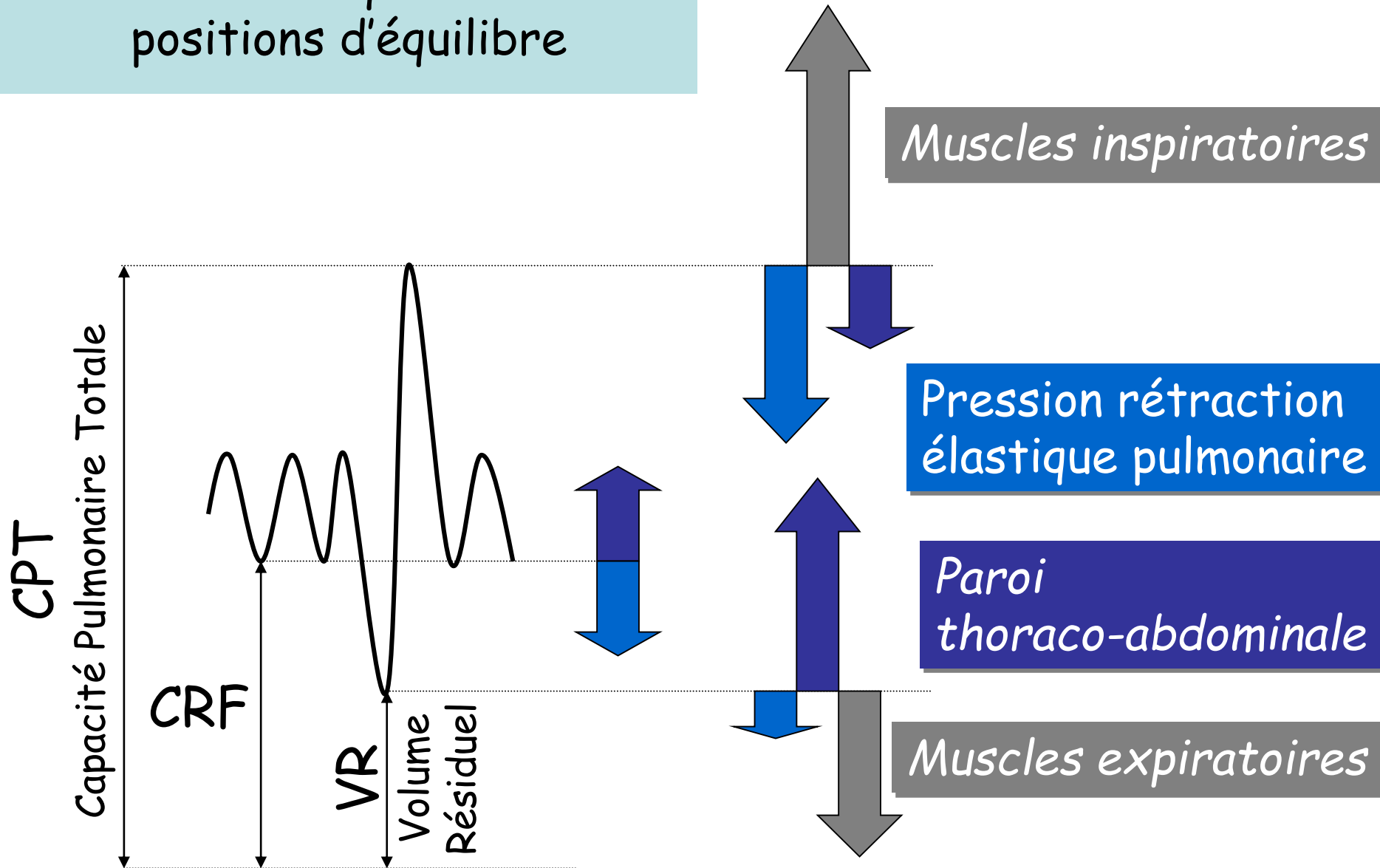


Scanner thoracique

Syndrome interstitiel

TDM: traction bronchique (↗ débits instantanés)  
(*petit poumon qui se vide vite...*)

Volumes pulmonaires  
statiques  
positions d'équilibre



Nom:  
Identification:

Prénom: ADIL  
Opérateur: F. LE BIHAN

Examen réalisé le : **Date** 28/01/09 **Heure** 12:22:04 **Poids** 52 kg **Taille** 166 cm

Homme de 32 ans

**DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES**

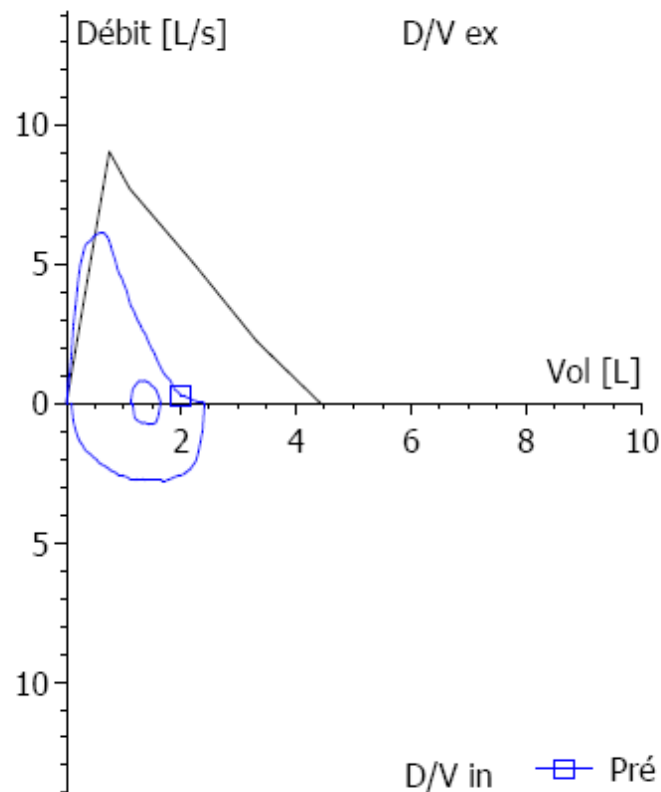
		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	3.42	2.39	54
CVL	[L]	3.69	2.39	52
VEMS	[L]	2.91	1.98	53
VEMS / CVF	[%]		83.11	
VEMS / CVL	[%]	69.87	83.11	102
CI	[L]	3.16	1.57	50
VRE	[L]	1.45	0.82	57
DEMM 25-75	[L/s]	2.88	2.42	53
DEM 75	[L/s]	4.89	6.12	79
DEM 50	[L/s]	2.82	3.17	64
DEM 25	[L/s]	0.91	0.83	38
DEP	[L/s]	7.03	6.12	68
VIMS	[L]		2.31	

**RESISTANCE DES VOIES AERIENNES**

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*S]	0.71	60.1
Raw	[kPa*s/L]	0.26	87.4

**VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES**

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	5.04	7.33	4.04	65
CPT-He	[L]	5.04	7.33		
VR-pl	[L]	0.95	2.30	1.65	101
VR-He	[L]	0.95	2.30		
VR / CPT-pl	[%]	17.10	35.00	40.86	157
VR / CPT-He	[%]	17.10	35.00		
CRF-pl	[L]	2.09	4.06	2.47	80
CRF-He	[L]	2.09	4.06		



Nom:  
Identification:

Prénom: ADIL  
Opérateur: F. LE BIHAN

Examen réalisé le : **Date** 28/01/09 **Heure** 12:22:04 **Poids** 52 kg **Taille** 166 cm

Homme de 32 ans

**DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES**

		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	3.42	2.39	54
CVL	[L]	3.69	2.39	52
VEMS	[L]	2.91	1.98	53
VEMS / CVF	[%]		83.11	
VEMS / CVL	[%]	69.87	83.11	102
CI	[L]	3.16	1.57	50
VRE	[L]	1.45	0.82	57
DEMM 25-75	[L/s]	2.88	2.42	53
DEM 75	[L/s]	4.89	6.12	79
DEM 50	[L/s]	2.82	3.17	64
DEM 25	[L/s]	0.91	0.83	38
DEP	[L/s]	7.03	6.12	68
VIMS	[L]		2.31	

→ Absence de TVO

**RESISTANCE DES VOIES AERIENNES**

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*s]	0.71	60.1
Raw	[kPa*s/L]	0.26	87.4

→ Absence de TVO et R normale

**VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES**

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	5.04	7.33	4.04	65
CPT-He	[L]	5.04	7.33		
VR-pl	[L]	0.95	2.30	1.65	101
VR-He	[L]	0.95	2.30		
VR / CPT-pl	[%]	17.10	35.00	40.86	157
VR / CPT-He	[%]	17.10	35.00		
CRF-pl	[L]	2.09	4.06	2.47	80
CRF-He	[L]	2.09	4.06		

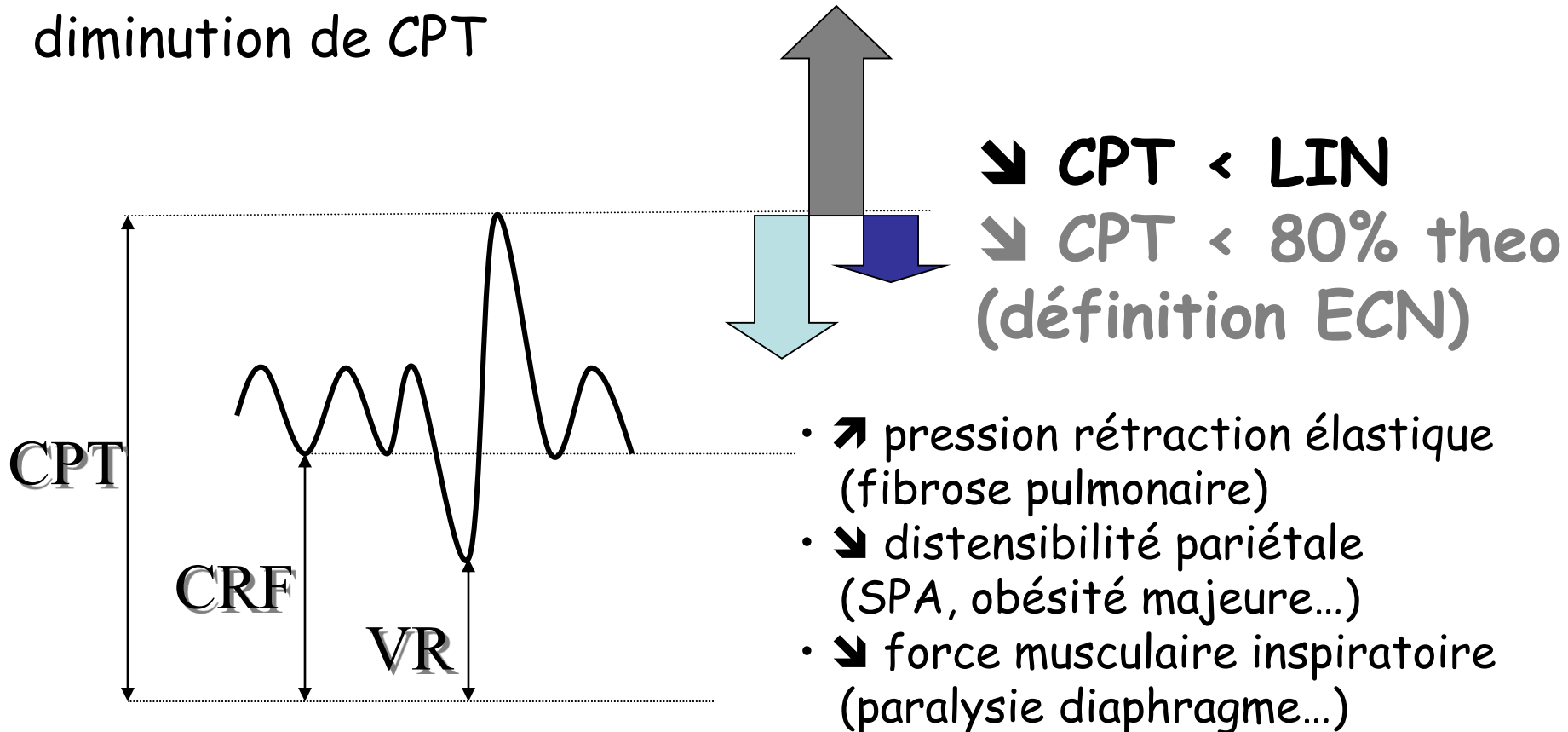
→ Présence d'un TVR

→ ↗ Relative de VR

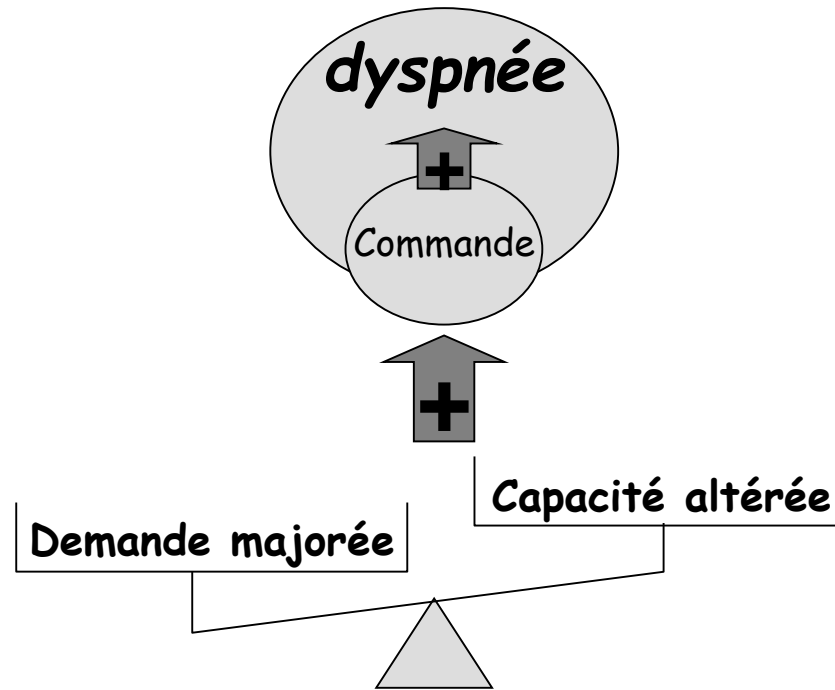
→ CRF normale: Cp normale

# Interprétation : volumes

**Trouble restrictif :**  
diminution de CPT



# Monsieur Fippe, dyspnée d'effort, MRC3



## **Demande:**

$V'CO_2$  (↗ à l'effort: décompensation à l'effort)

$PaCO_2$ : normale souvent

$VD_{ph}/V_T$ : destruction vasculaire pulmonaire (fibrose)

## **Capacité:**

Compliance: diminuée

Résistance: normale (voire diminuée)

Effort musculaire: augmenté

Lors de l'épreuve fonctionnelle respiratoire, par quelles investigations devrait être complété le bilan fonctionnel ?



# Transfert alvéolo-capillaire

## Transfert alvéole - sang

2 étapes: 1) diffusion puis 2) réaction sang capillaire

$$R_{\text{tot}} = R_m + R_s$$

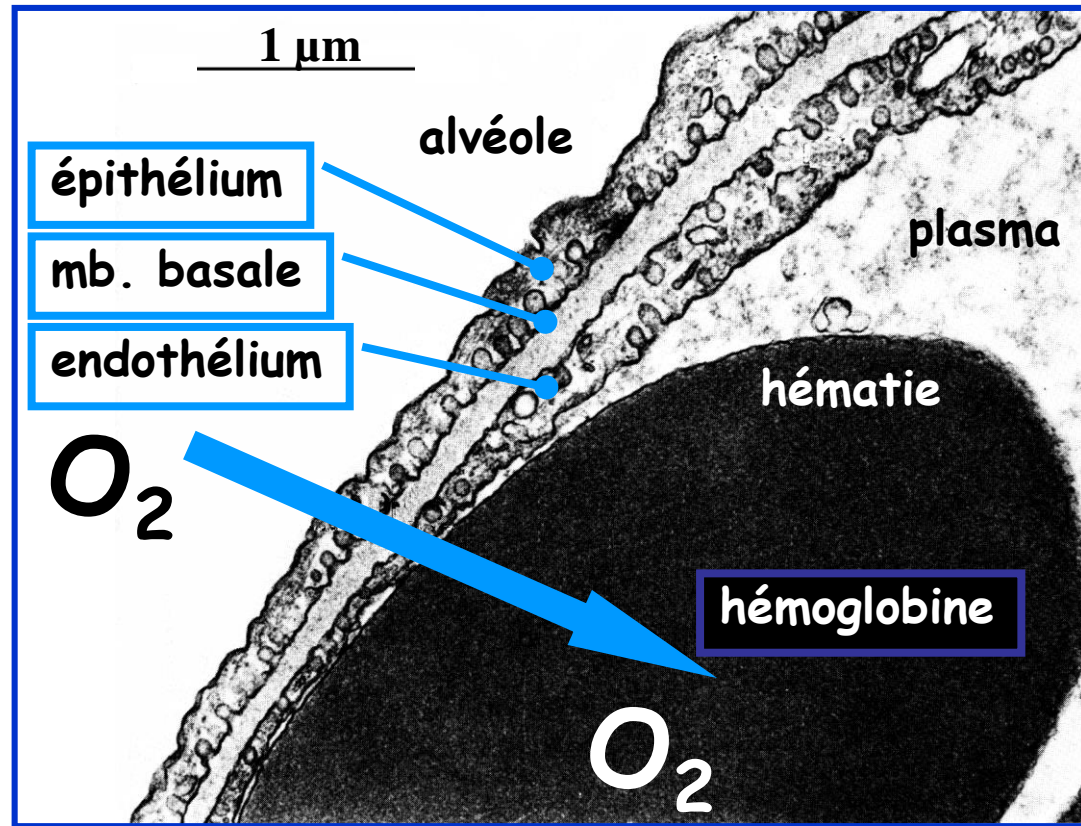
Capacité de transfert

$$DL = \dot{V} / (P_A - P_{\text{cap}})$$

(conductance pour le gaz)

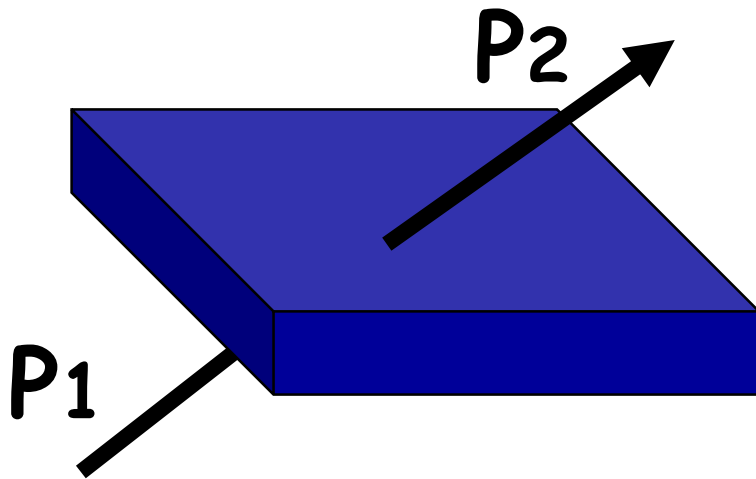
$$1/DL = 1/D_m + 1/D_s$$

membrane      sang



# Capacité de transfert de la membrane

## Diffusion: loi de Fick



surface :  $A$  (50-100 m<sup>2</sup>)

épaisseur :  $e$  (0,5 μm)

gaz: solubilité ( $\alpha$ ),  $PM$

débit de diffusion

$$\dot{V} = \underbrace{\alpha / \sqrt{PM} \times A / e}_{D_{mX}} \times (P_1 - P_2)$$

$D_{mX}$ : capacité de transfert  
(conductance membranaire)

# Capacité de transfert du sang

conductance  $DsX = \theta \times Vc$        $\theta$  : cinétique  
 $Vc$  : volume capillaire

Pour l' $O_2$  
$$\frac{1}{D_{LO_2}} = \frac{1}{D_{mO_2}} + \frac{1}{\theta_{O_2} \cdot Vc}$$

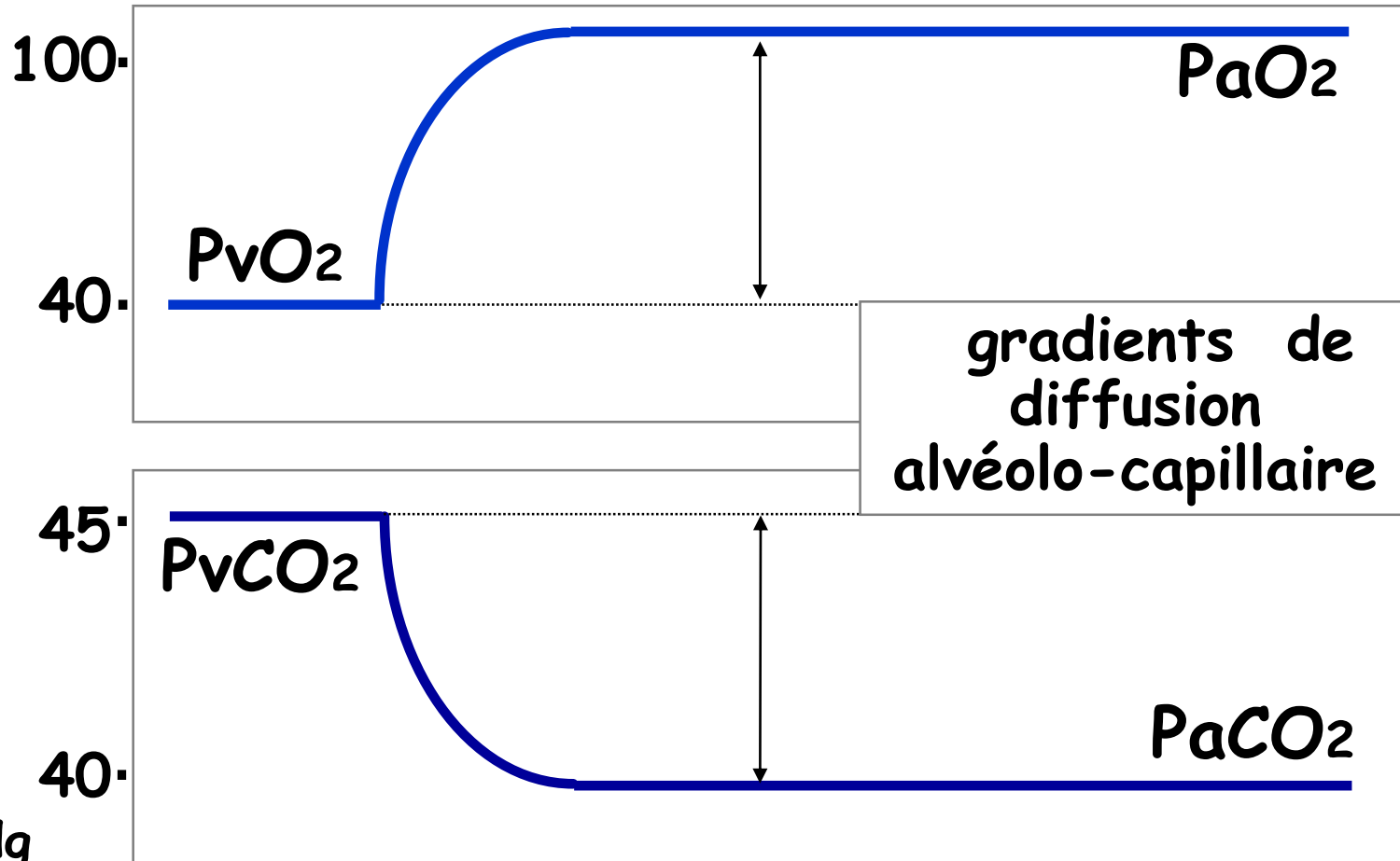
$$\dot{V}O_2 = D_{LO_2} \times (P_{AO_2} - P_{capO_2})$$

## Diffusion du $CO_2$

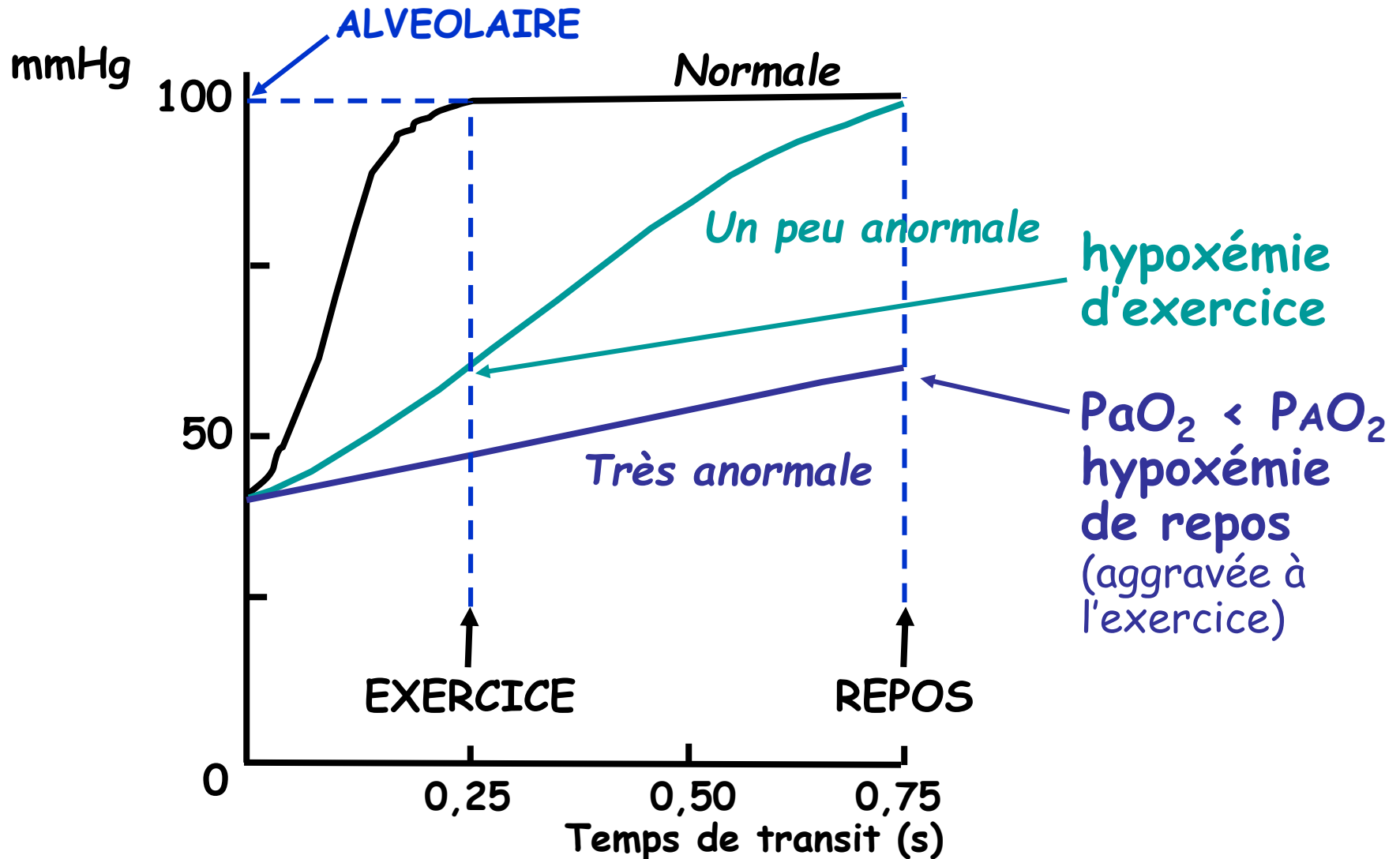
solubilité :  $\alpha$  ( $\alpha_{CO_2} \gg \alpha_{O_2}$ )       $D_{mCO_2} = 20 D_{mO_2}$

# Gradients de pression: O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>

artère pulmonaire      capillaire      veine pulmonaire



# Transfert de l'oxygène



*Facteurs limitant transfert O<sub>2</sub>: repos = perfusion; exercice = diffusion*

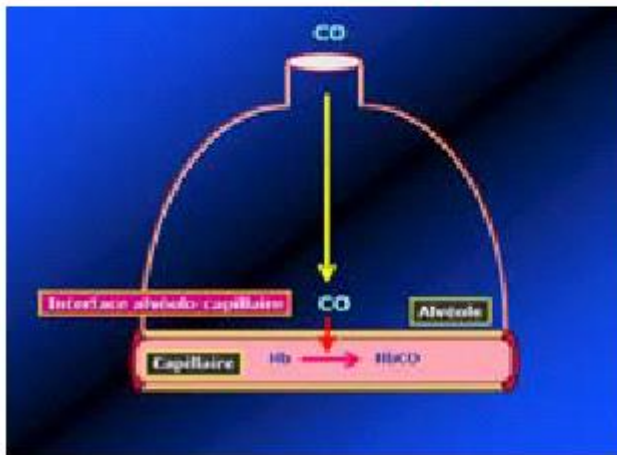
# Explorations Fonctionnelles du transfert

## Epreuve d'exercice: recherche d'hypoxémie

## Etude du transfert du CO: DLCO

$$D_{LCO} = \frac{\dot{V}_{CO}}{\Delta P}$$

$$D_{LCO} = \frac{\dot{V}_{CO}}{P_A - P_{cap}}$$



$$D_{LCO} = \frac{\dot{V}_{CO}}{P_A}$$

Analyse gaz  
• inspiré  
• expiré

*Gaz ayant une très grande affinité pour l'hémoglobine*

**CO: transfert limité par la diffusion**

*Epreuve fonctionnelle respiratoire explorant le lit vasculaire (Vc)*

Lors de l'épreuve fonctionnelle respiratoire, par quelles investigations devrait être complété le bilan fonctionnel ?

- Mesure de la DLCO
- Evaluation de l'hématose de repos (gaz du sang)
- Evaluation de l'hématose à l'effort (recherche de désaturation artérielle à la marche)

Monsieur Foppe est adressé aux explorations fonctionnelles respiratoires pour bilan d'une probable hypoxémie (découverte d'une SpO2 abaissée à 88%)

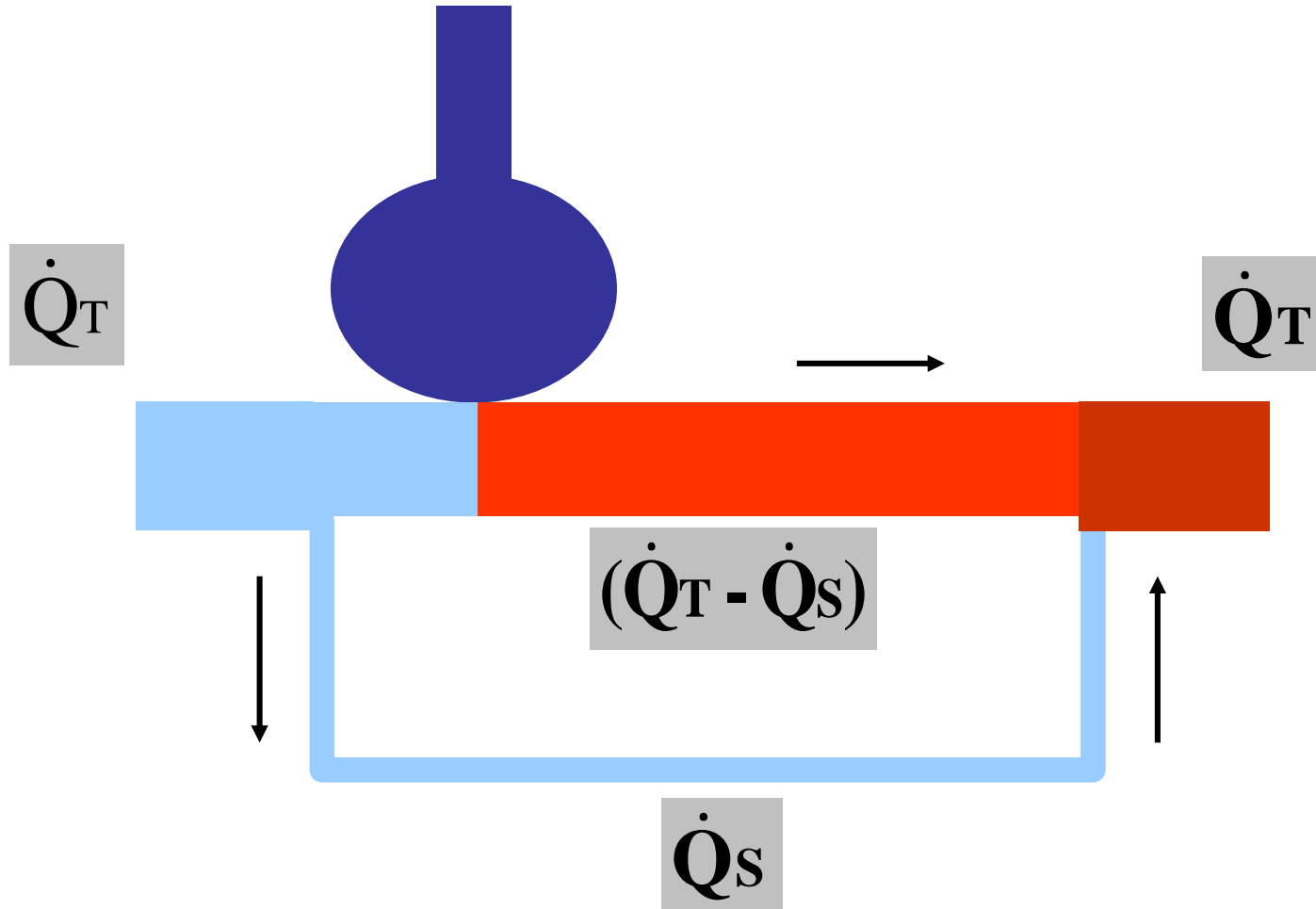
L'EFR réalisée montre:

- absence de trouble ventilatoire obstructif
- volumes pulmonaires statiques normaux
- mesure de la DLCO normale
- une hypoxémie de repos (PaO<sub>2</sub>=62 mmHg, PaCO<sub>2</sub>=40 mmHg)

Quel examen complémentaire proposez vous pour faire le diagnostic physiopathologique de cette hypoxémie ?



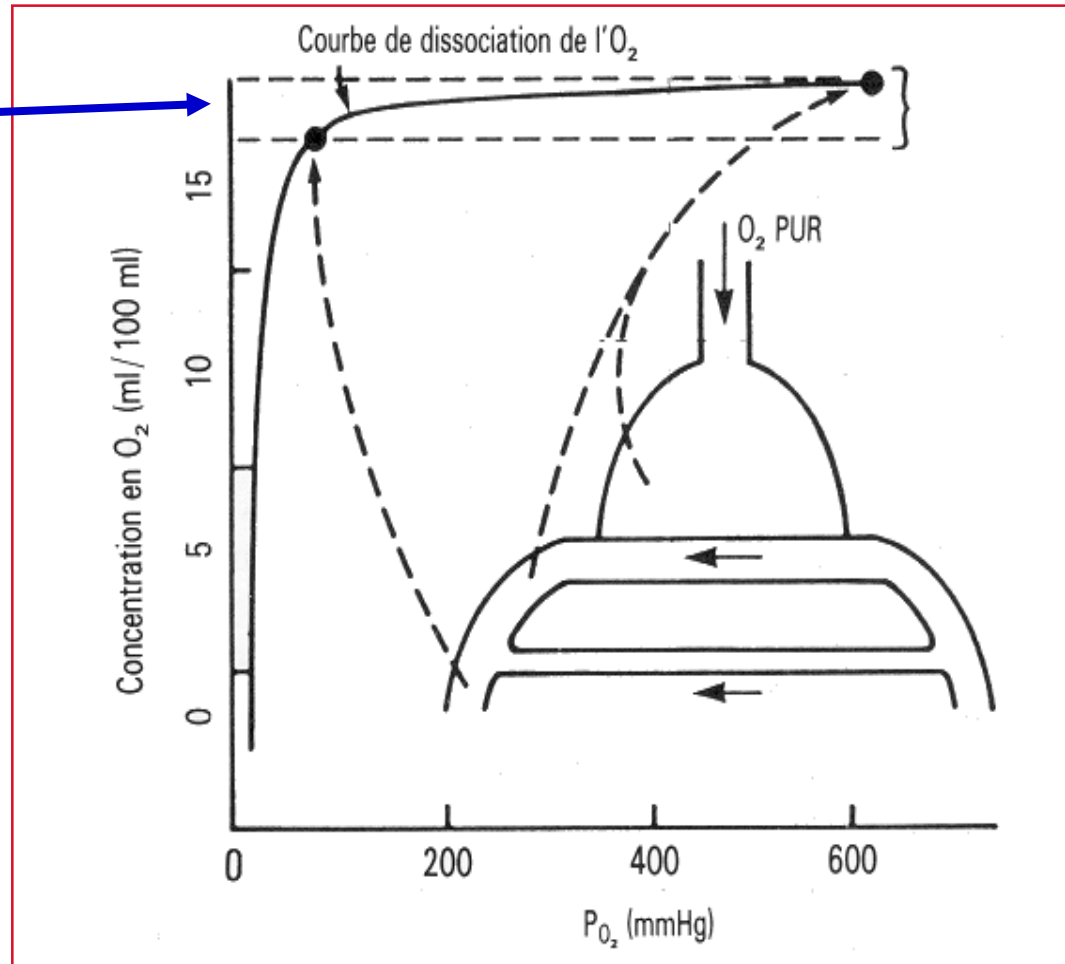
# SHUNT (court circuit)



*Territoire perfusé, non ventilé*

# Diagnostic: épreuve d'hyperoxie

Effet majeur  
du territoire  
shunté  
non corrigé par  
hyperoxie



Hyperoxie (FIO<sub>2</sub> 100%): PAO<sub>2</sub> ~ 660 mmHg  
Shunt physiologique ≤ 2% : limite inférieure normale PaO<sub>2</sub> = 500 mmHg

# Comment raisonner devant une hypoxémie ?

Calcul de la  
 $D(A-a)O_2$

$D(A-a)O_2$   
normale  
=  
↘  $PAO_2$   
alvéolaire

$D(A-a)O_2$  ↗  
=  
 $PAO_2$  alvéolaire  
normale

$PaCO_2$  normale  
•  $FIO_2 < 21\%$   
•  $P_{ATM} < 760$  mmHg

$PaCO_2$  ↗  
hypoventilation  
alvéolaire

- trouble diffusion
- hétérogénéité VA/Q
- shunt

*Insuffisance respiratoire chronique: incapacité du système respiratoire à assurer le maintien d'une hématoxe normale*

Monsieur Sahosse, âgé de 60 ans consulte son médecin parce qu'il est fatigué dans la journée et surtout il s'endort dès qu'il est inactif, même en voiture lorsque le feu passe au rouge...

A l'examen, le poids est de 152 kg pour 173 cm, le tour de cou est large, la pression artérielle est augmentée à 170/100 mmHg, l'auscultation cardio-pulmonaire est normale. L'interrogatoire révèle que la durée de sommeil est de 8 h/nuit, mais que le sommeil est non réparateur. Sa femme qui est présente dit qu'il ronfle toutes les nuits et que parfois il semble s'arrêter de respirer.

Le patient vous montre une exploration fonctionnelle respiratoire qu'il a réalisé parce qu'il est un peu essoufflé à l'effort (quand il marche vite).

Ces interruptions de respiration au cours de la nuit sont-elles anormales, peuvent elles participer à la symptomatologie du patient ?

# Analyse sémiologique

Monsieur Sahosse, âgé de 60 ans consulte son médecin parce qu'il est fatigué (**asthénie**) dans la journée et surtout il s'endort dès qu'il est inactif, même en voiture lorsque le feu passe au rouge... (**hypersomnolence diurne**)

A l'examen, le poids est de 152 kg pour 173 cm: **IMC=50.8**, le tour de cou est large, la pression artérielle est augmentée à 170/100 mmHg (**HTA**), l'auscultation cardio-pulmonaire est normale.

L'interrogatoire révèle que la durée de sommeil est de 8 h/nuit, mais que le sommeil est non réparateur. Sa femme qui est présente dit qu'il ronfle toutes les nuits (**ronchopathie**) et que parfois il semble s'arrêter de respirer (**apnée du sommeil?**).

Le patient vous montre une exploration fonctionnelle respiratoire qu'il a réalisé parce qu'il est un peu essoufflé à l'effort (quand il marche vite): **dyspnée d'effort, stade 2MRC**

# Obésité

## QUI EST OBÈSE ?

Quelqu'un ayant un indice de masse corporelle (IMC) égal ou supérieur à 30, est considérée comme obèse.

$$\text{IMC} = \frac{\text{poids (kg)}}{\text{taille}^2 \text{ (m)}}$$

Normal Surpoids



IMC entre  
18,5 et 25



Entre  
25 et 30

## OBÉSITÉ

modérée sévère morbide



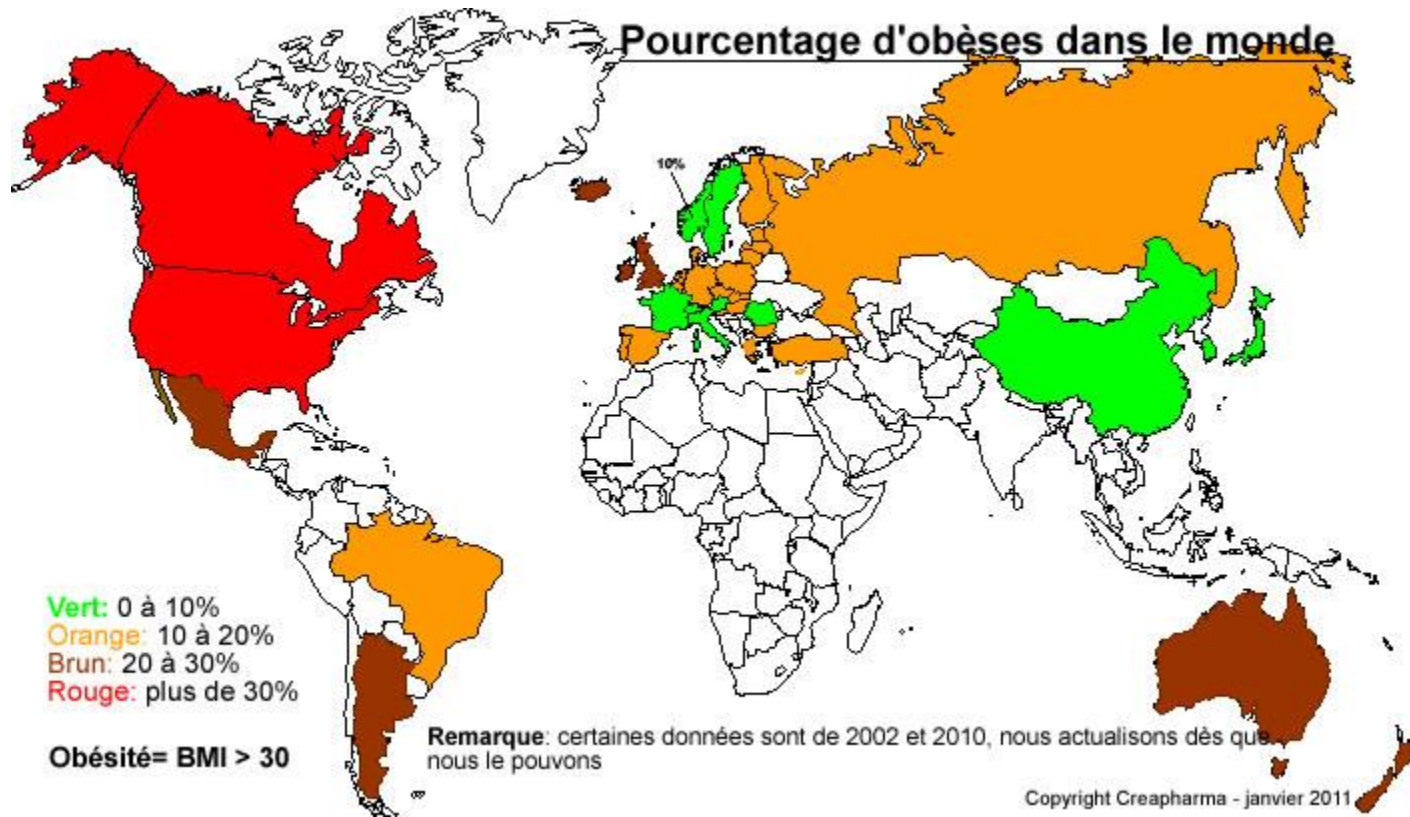
Entre  
30 et 35



Entre  
35 et 40

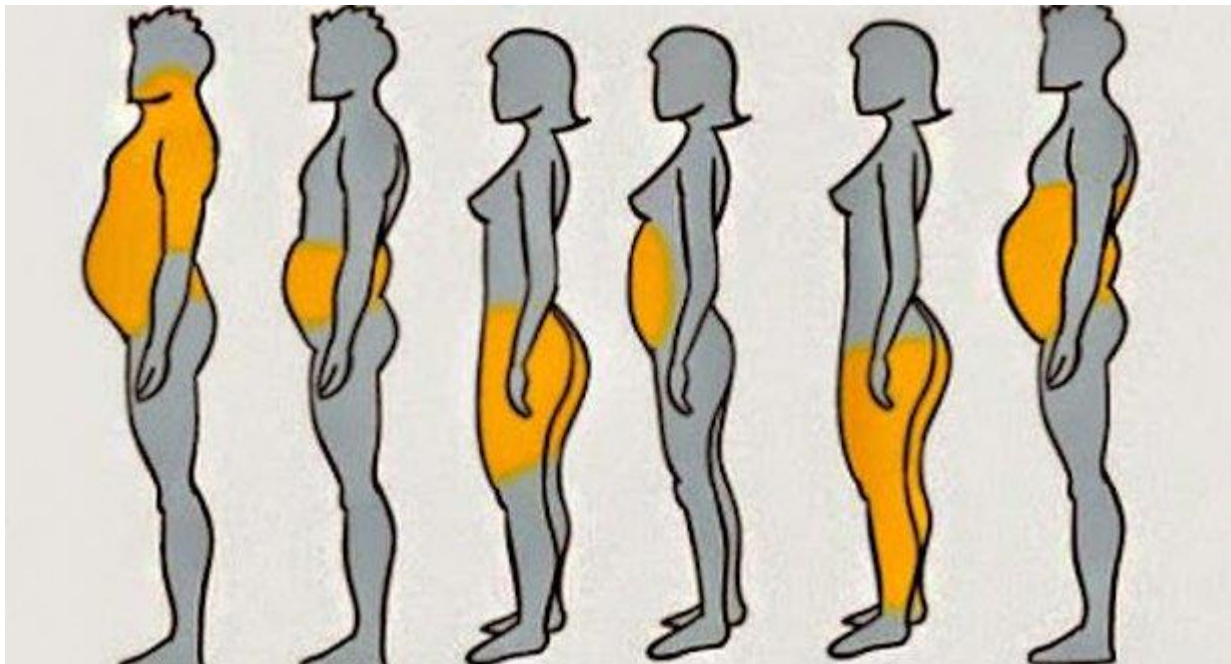


Plus  
de 40





## Répartition du surpoids variable





Tour de taille  
Obésité androïde

Tour de cou  
Risque d'apnées obstructives







**Tableau I. Définition du syndrome métabolique chez l'adulte selon le NCEP ATP III<sup>(9)</sup>. L'existence d'un syndrome métabolique est défini par la présence d'au moins 3 des 5 critères suivants**

<b>Obésité abdominale (tour de taille)</b>	
Homme	≥ 102 cm
Femme	≥ 88 cm
<b>HDL-cholestérol</b>	
Homme	< 1,04 mmol/l
Femme	< 1,29 mmol/l
<b>Triglycérides</b>	≥ 1,7 mmol/l
<b>Pression artérielle</b>	systolique ≥ 130 mmHg ou diastolique ≥ 85 mmHg
<b>Glycémie à jeun</b>	≥ 6,1 mmol/l



**Graisse viscérale**

Nom:  
Identification:

Prénom:  
Opérateur:

BIBICHE  
M.RIQUELME

Examen réalisé le :                      **Date**                      **Heure**                      **Poids**                      **Taille**  
 30/03/09                      14:43:20                      152 kg                      173 cm

**IMC 50.8**

**DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES**

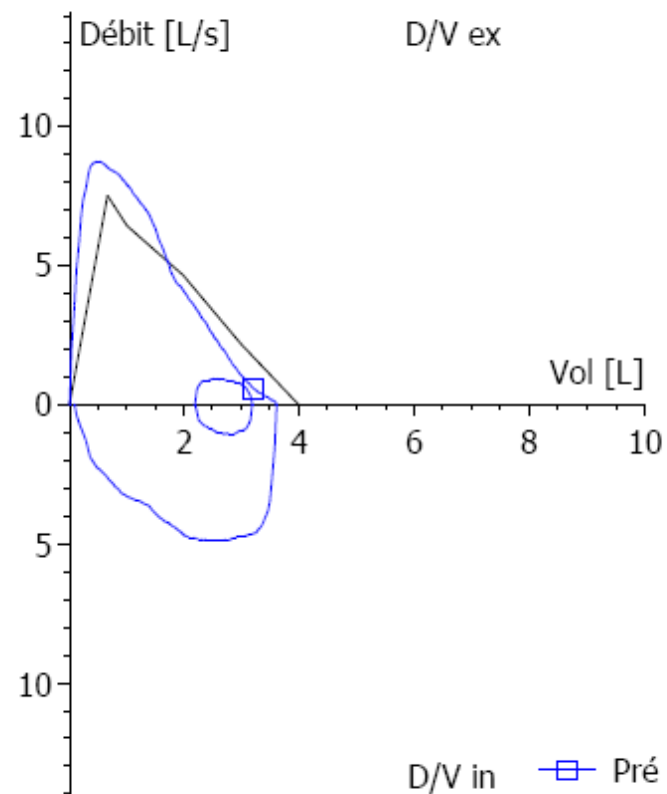
		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	3.26	3.57	90
CVL	[L]	3.35	3.72	92
VEMS	[L]	2.84	3.18	92
VEMS / CVF	[%]		89.13	
VEMS / CVL	[%]	72.53	85.60	103
CI	[L]	2.76	3.12	113
VRE	[L]	1.28	0.60	47
DEMM 25-75	[L/s]	2.63	4.20	104
DEM 75	[L/s]	4.18	8.15	127
DEM 50	[L/s]	2.82	4.63	100
DEM 25	[L/s]	1.02	1.94	90
DEP	[L/s]	6.00	8.70	116
VIMS	[L]		3.44	

**RESISTANCE DES VOIES AERIENNES**

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*s]	1.02	106.3
Raw	[kPa*s/L]	0.40	132.4

**VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES**

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	4.64	6.62	5.22	93
CPT-He	[L]	4.64	6.62		
VR-pl	[L]	1.05	2.20	1.50	92
VR-He	[L]	1.05	2.20		
VR / CPT-pl	[%]	19.94	39.06	28.81	98
VR / CPT-He	[%]	19.94	39.06		
CRF-pl	[L]	2.09	3.73	2.10	72
CRF-He	[L]	2.09	3.73		



# Effets respiratoires de l'obésité

Syndrome restrictif rare ( $CPT < LIN$ )

Anomalie presque constante:  $\searrow$  VRE ( $\nearrow$  volume abd. au dépend thorax)

Anomalie fréquente:  $\searrow$  CRF (modif complexe  $C_p$  du SR)

Sur le plan fonctionnel:

Dyspnée d'effort très fréquente

# Hôpital Européen Georges Pompidou - Service de Physiologie - Epreuves Fonctionnelles Respiratoires

Nom: LABRU  
 Identification: LAB09071970

Prénom: MURIELLE  
 Opérateur: F. LE BIHAN

Examen réalisé le : **Date** 31/03/09 **Heure** 10:57:02 **Poids** 174 kg **Taille** 177 cm

Femme de 38 ans

## DEBITS / VOLUMES MOBILISABLES

IMC = 55.5

		LIN	Mesure	%norme
CVF	[L]	3.26	2.69	68
CVL	[L]	3.37	2.77	68
VEMS	[L]	2.82	2.41	70
VEMS / CVF	[%]		89.62	
VEMS / CVL	[%]	71.20	86.84	106
CI	[L]	2.87	2.42	84
VRE	[L]	1.19	0.35	30
DEMM 25-75	[L/s]	2.45	3.24	84
DEM 75	[L/s]	4.14	4.13	65
DEM 50	[L/s]	2.74	3.66	81
DEM 25	[L/s]	0.89	1.52	75
DEP	[L/s]	6.01	4.13	55
VIMS	[L]		2.77	

## RESISTANCE DES VOIES AERIENNES

		Mesure	%norme
sRaw	[kPa*S]	0.61	63.2
Raw	[kPa*s/L]	0.30	98.8

## VOLUMES PULMONAIRES NON MOBILISABLES

		LIN	LSN	Mesure	%norme
CPT-pl	[L]	4.90	6.88	4.10	70
CPT-He	[L]	4.90	6.88		
VR-pl	[L]	1.24	2.39	1.33	73
VR-He	[L]	1.24	2.39		
VR / CPT-pl	[%]	22.32	41.44	32.42	102
VR / CPT-He	[%]	22.32	41.44		
CRF-pl	[L]	2.18	3.82	1.68	56
CRF-He	[L]	2.18	3.82		

→ CPT < LIN: TVR

Monsieur Sahosse, âgé de 60 ans consulte son médecin parce qu'il est fatigué dans la journée et surtout il s'endort dès qu'il est inactif, même en voiture lorsque le feu passe au rouge...

A l'examen, le poids est de 152 kg pour 173 cm, le tour de cou est large, la pression artérielle est augmentée à 170/100 mmHg, l'auscultation cardio-pulmonaire est normale. L'interrogatoire révèle que la durée de sommeil est de 8 h/nuit, mais que le sommeil est non réparateur. Sa femme qui est présente dit qu'il ronfle toutes les nuits et que parfois il semble s'arrêter de respirer.

Le patient vous montre une exploration fonctionnelle respiratoire qu'il a réalisé parce qu'il est un peu essoufflé à l'effort (quand il marche vite).

**Ces interruptions de respiration au cours de la nuit sont-elles anormales, peuvent elles participer à la symptomatologie du patient ?**

# Le sommeil

**Un tiers de notre existence**

**Une fonction bio - rythmique, réparatrice, adaptative**

Articulée sur l'alternance lumière - obscurité

Fin de période diurne ( sommeil nocturne) et début d'a-m (sieste)

Réparant la veille précédente et préparant la veille suivante

**Des variations inter - individuelles**

Du matin ou du soir / Court ou long dormeur

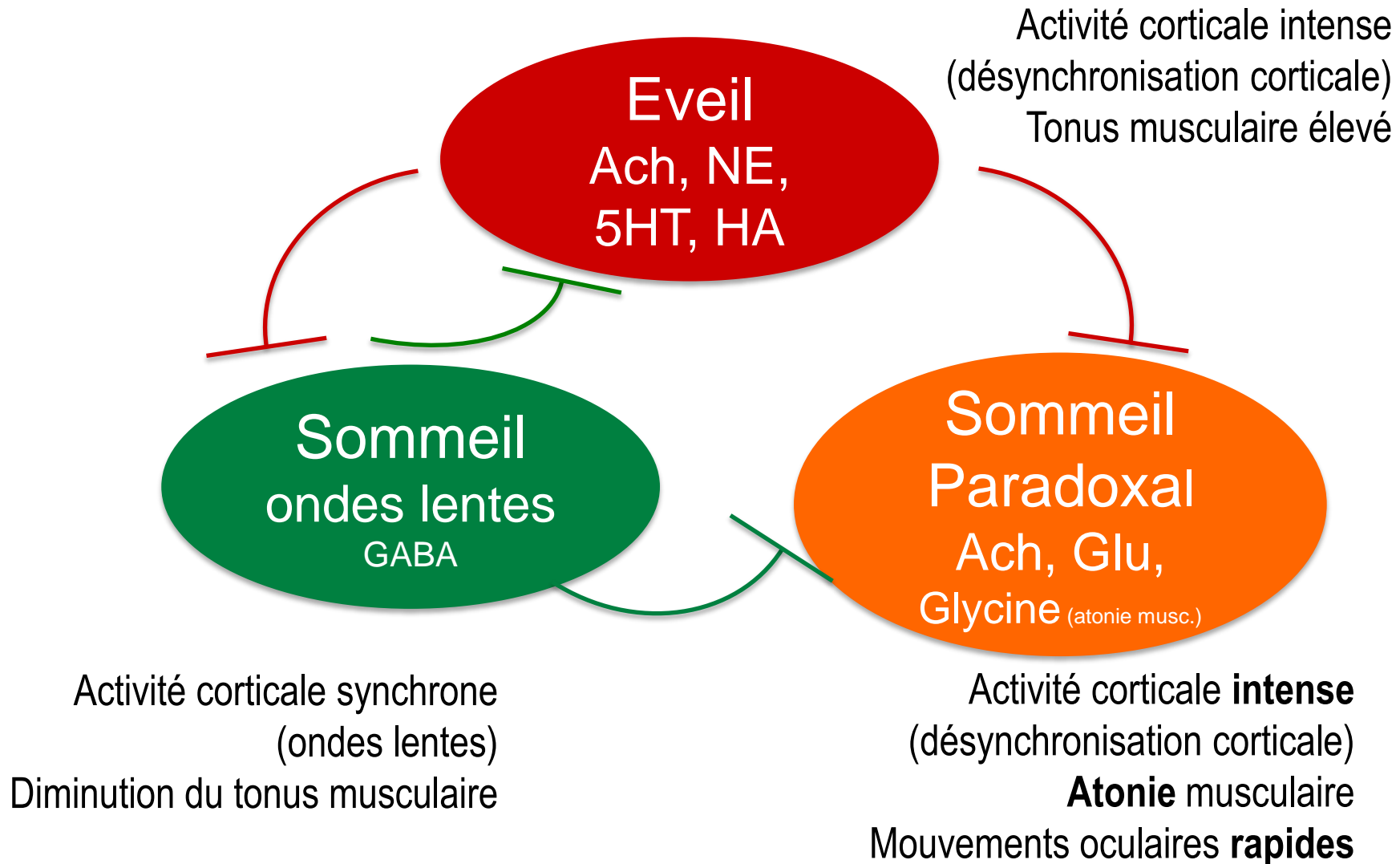
**Vital, complexe, subjectif**


















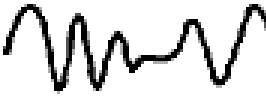
**Un sommeil de bonne qualité :**

s'endormir en moins de 20 minutes, dormir au moins 6 heures, se réveiller moins de deux fois dans la nuit, se rendormir en moins de 15 minutes, s'éveiller reposé le matin

# Rythme veille sommeil

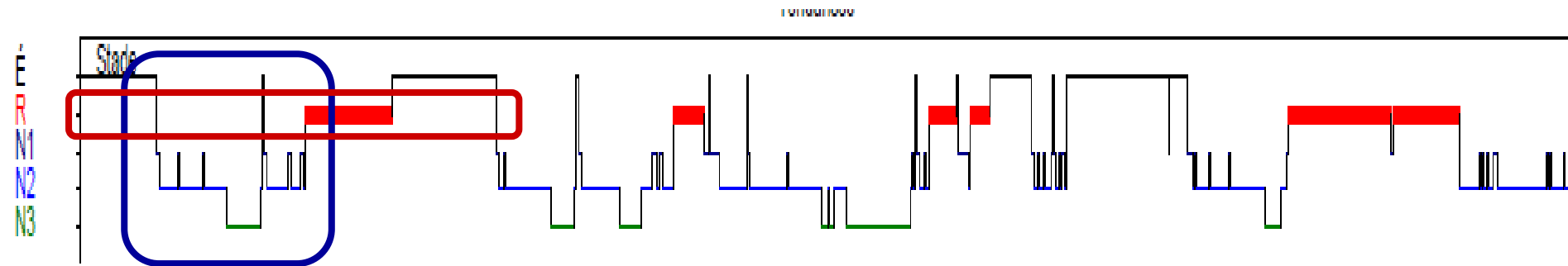
## 3 états distincts



CARACTERISTIQUES	VEIL	S. LENT (adulte) S. CALME (nouveau-né)	S. PARADOXAL (adulte) S. AGITE (nouveau-né)
 <b>Activité cérébrale</b> (Electroencéphalogramme)	 Activité rapide	S. lent léger (1+2)    S. lent profond (3+4)  Activité de plus en plus lente et ample	 Activité rapide
<b>Mouvements oculaires</b> (Electro-oculogramme)	 Yeux ouverts, mouvements oculaires rapides	 Yeux fermés, pas de mouvement oculaire	 Yeux fermés, mouvements oculaires rapides
<b>Tonus musculaire</b> (Electromyogramme)	 Tonus musculaire important	 Tonus musculaire réduit	 Tonus musculaire absent. Paralysie
 <b>Electrocardiogramme</b>	 Rapide, régulier	 Lent, régulier	 Rapide, irrégulier
 <b>Respirogramme</b>	 Rapide, irrégulière	 Lente, régulière	 Assez rapide, irrégulière
<b>Capacité d'éveil</b>		S. Lent léger = Réveil facile S. lent profond = Réveil très difficile	Adulte = Réveil difficile Nouveau-né = Réveil facile



# Organisation du sommeil chez un adulte d'âge moyen



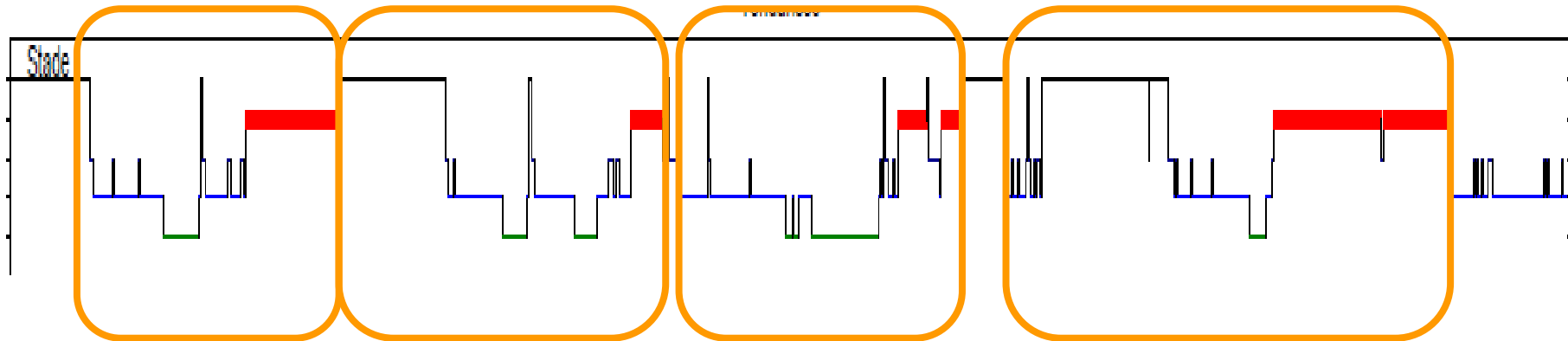
Sommeil lent

N1 N2 : SL léger

N3 : SL profond

R : Sommeil paradoxal  
(REM)

# Organisation du sommeil chez un adulte d'âge moyen



Sommeil lent

N1 N2 : SL léger

N3 : SL profond

R : Sommeil paradoxal  
(REM)

Organisé en cycles

# Apnées au cours du sommeil

On différencie donc principalement:

- apnées obstructives:

fermeture des VAS dans la région pharyngée  
l'activité des muscles respiratoires persiste  
pathologie fréquente

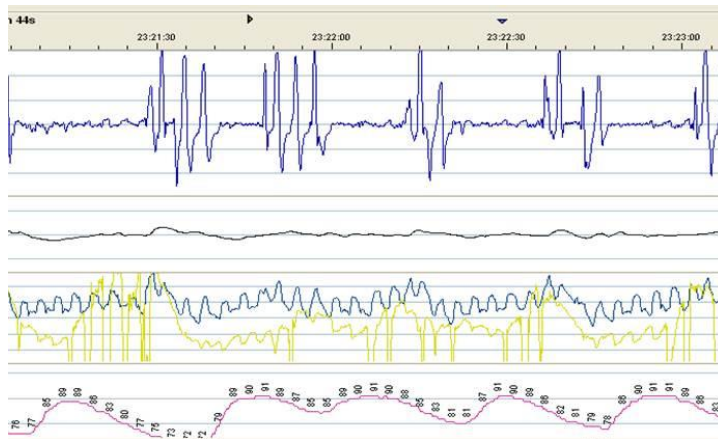
- apnées centrales:

défaut de la commande ventilatoire  
pas d'activité des muscles respiratoires  
pathologie + rare (physiopath. complexe)

# Définitions

## Obstructive

Obstruction des  
Voies aériennes sup.

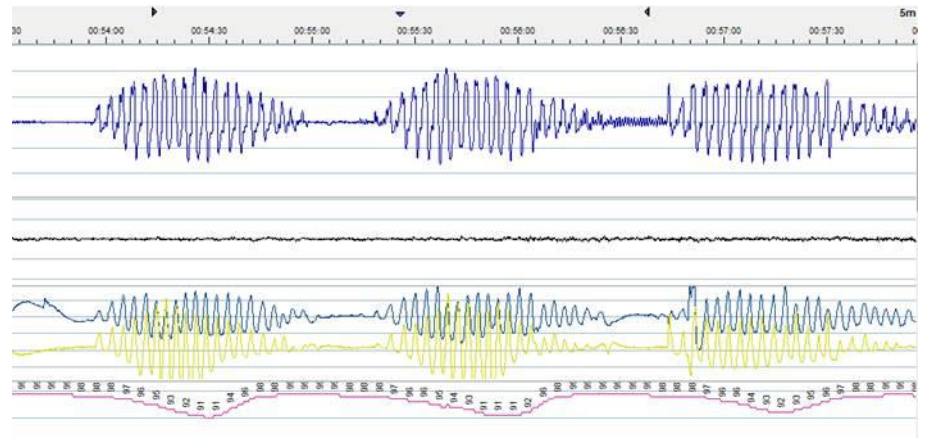


SAOS

≥ 50% apnées obstructives

## Centrale

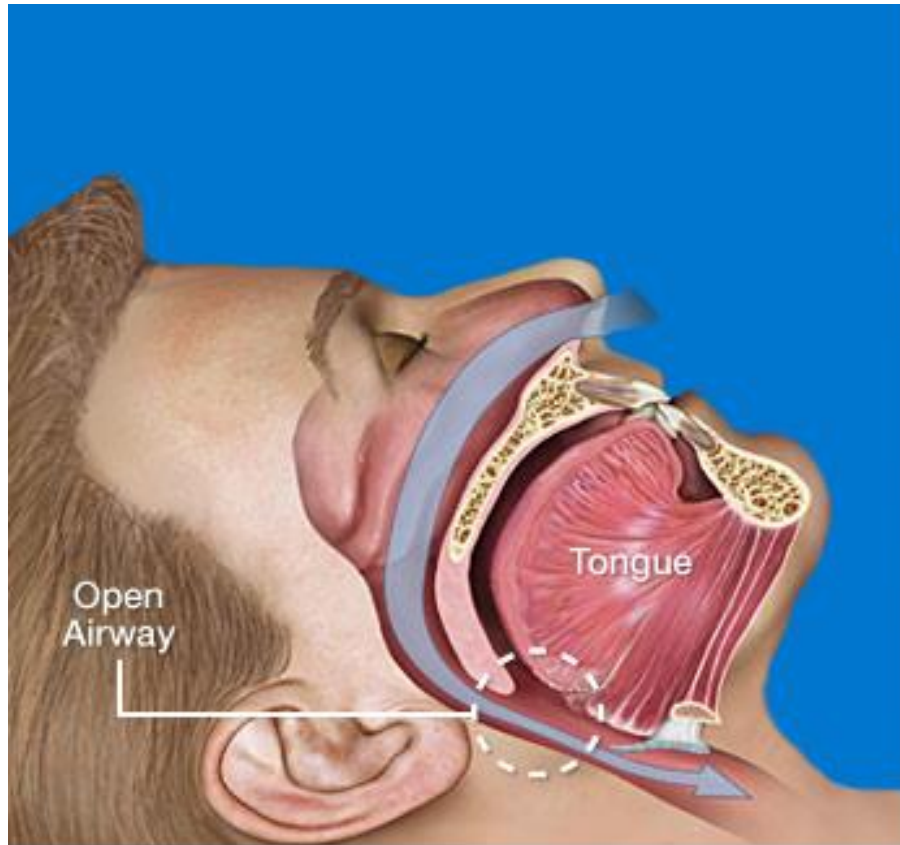
Altération du contrôle ventilatoire



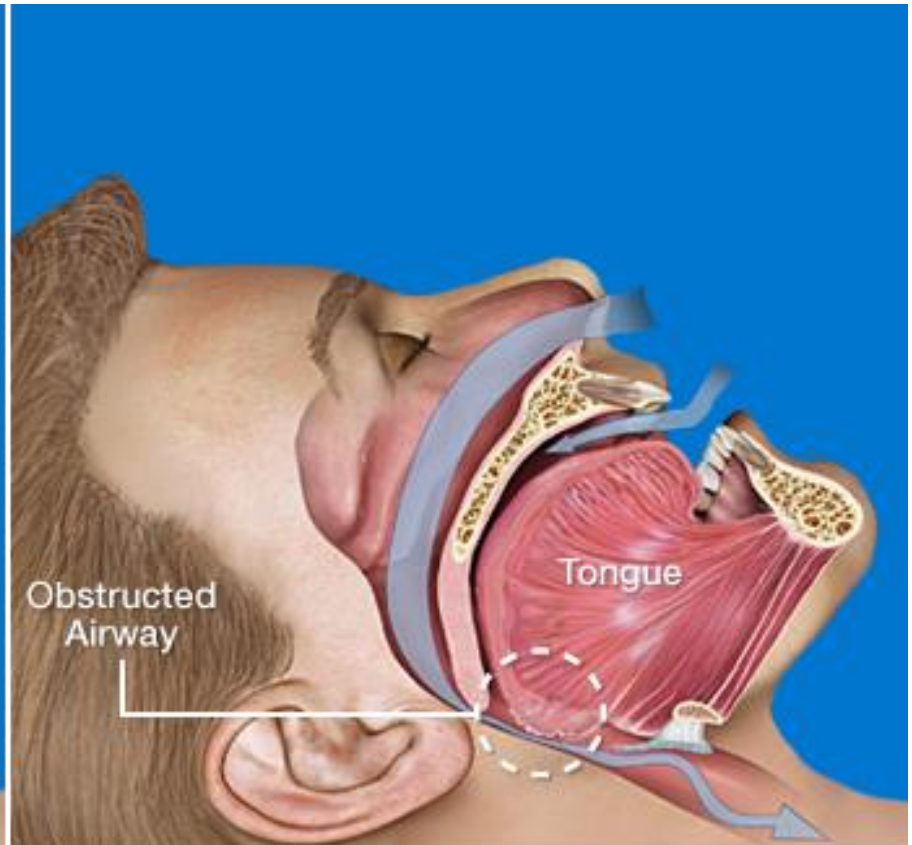
SASC

≥ 50% apnées centrales

# Apnée obstructive du sommeil



**Non-Obstructed Airway**

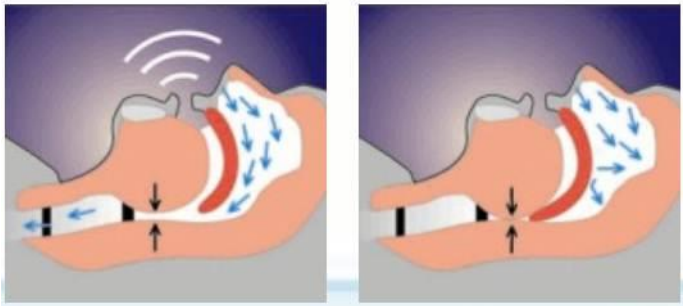


**Obstructed Airway**

# Physiopathologie apnées obstructives

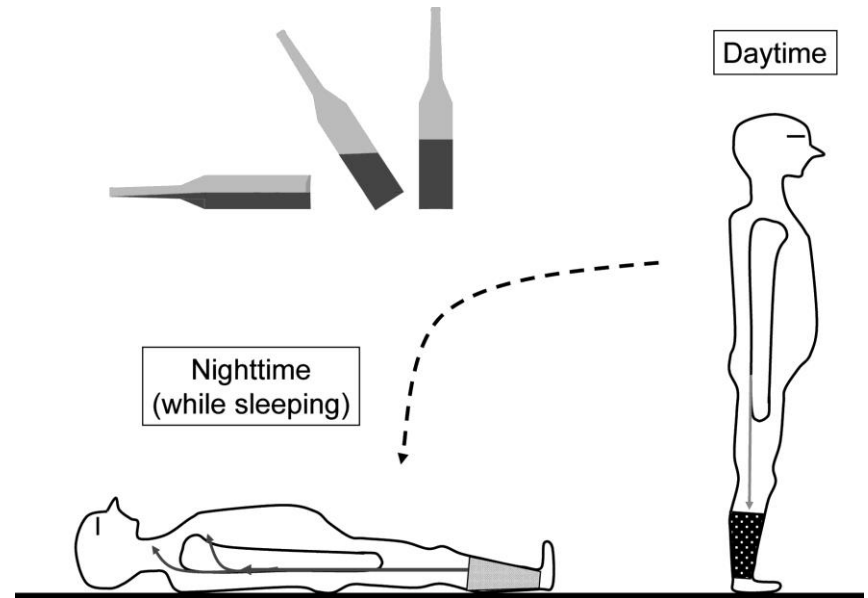
## Obstacles anatomiques

- Fixes



- **Dynamiques** = ↘ tonus musculaire pharyngé / sommeil

## Transfert rostral de fluides EV\*



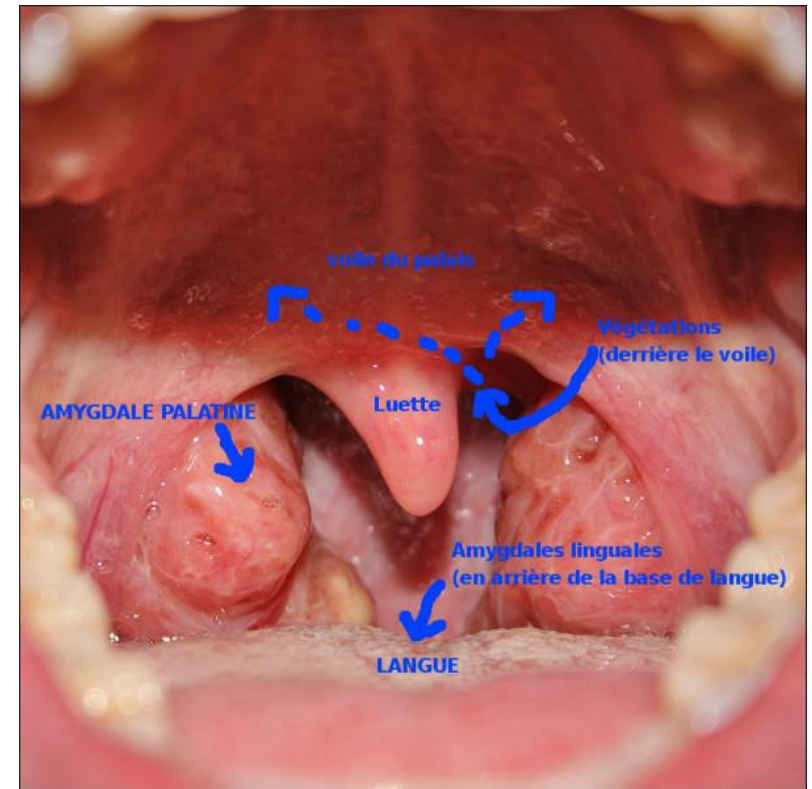
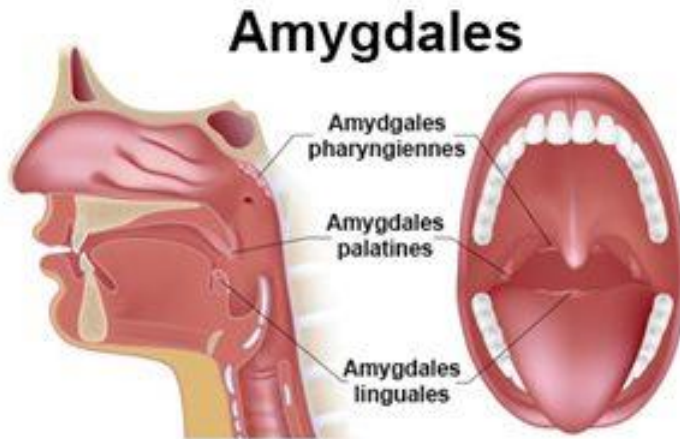
Kasai T et al. Circulation 2012;126:1495-1510

\*EV : extravasculaire

# Les amygdales...

Dans le pharynx, plusieurs paires d'amygdales (tonsilles):

- palatines (les plus grosses)
- linguales (base de langue)
- pharyngiennes (naso-pharynx: végétations adénoïdes)
- vélopalatines (voile palais)
- tubaires (trompes d'Eustache)



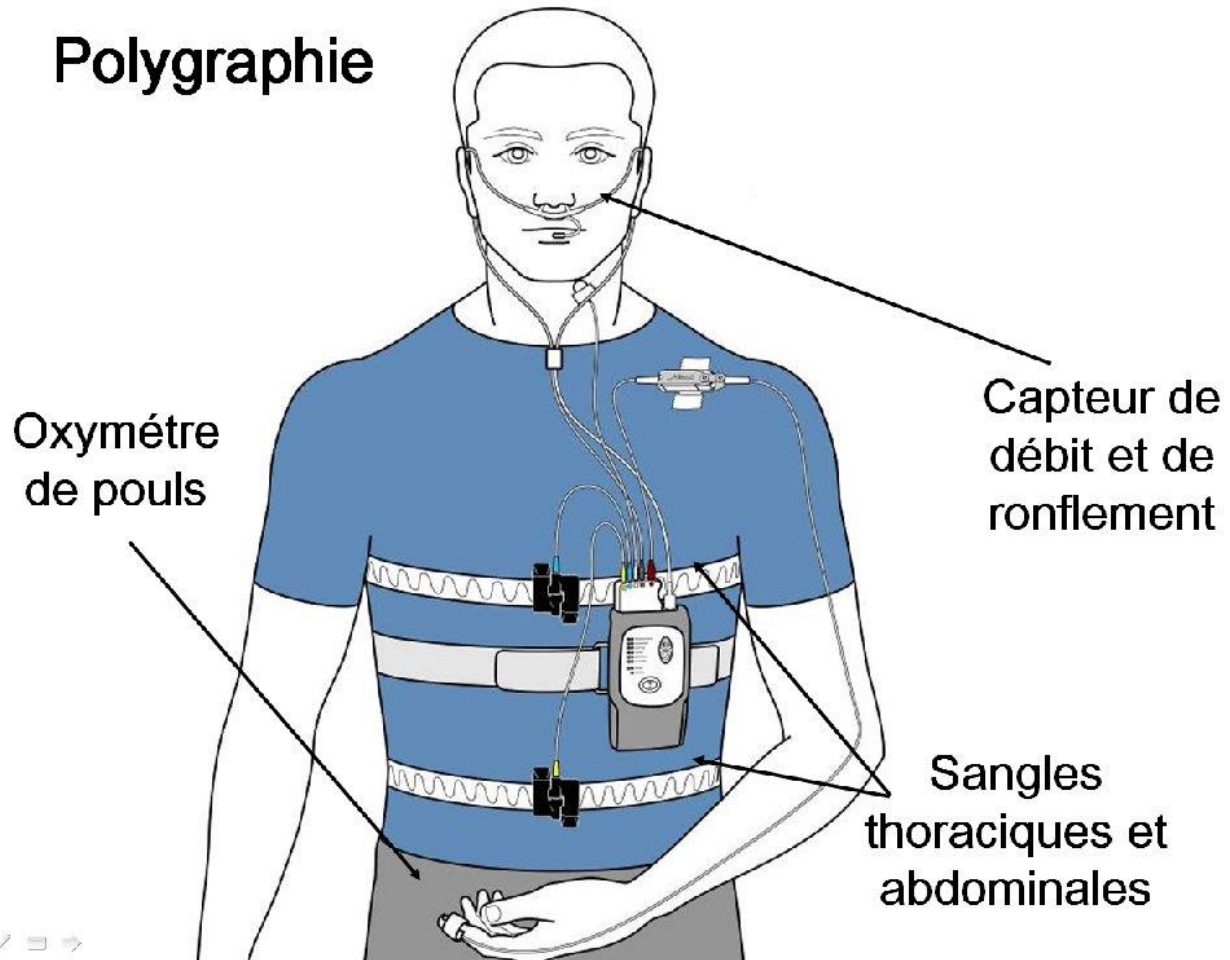
Attention : cause importante d'obstruction des VAS chez l'enfant  
Pas (rarement) chez l'adulte

# Polygraphie ventilatoire nocturne on enregistre quoi ?



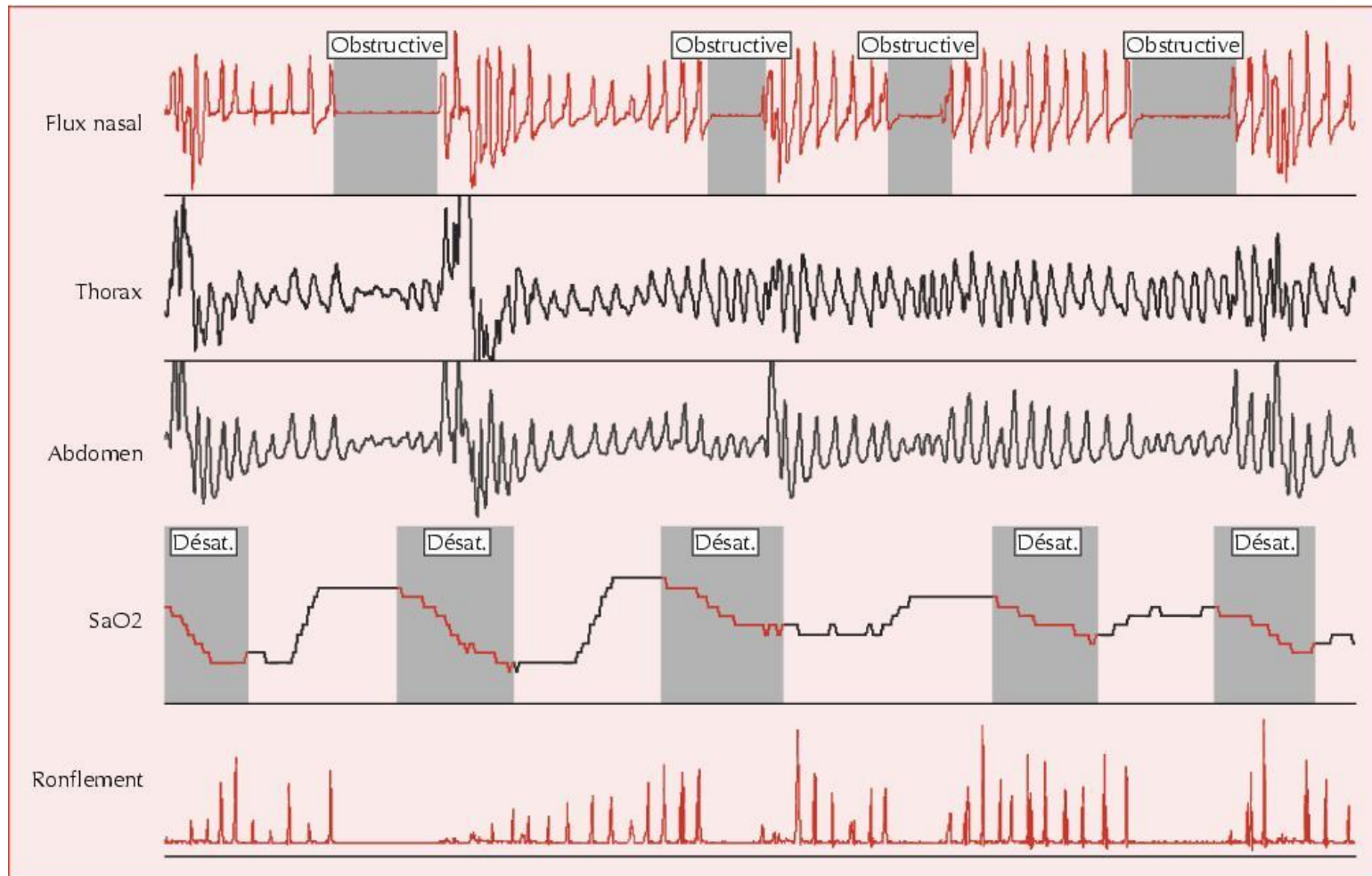


# Polygraphie

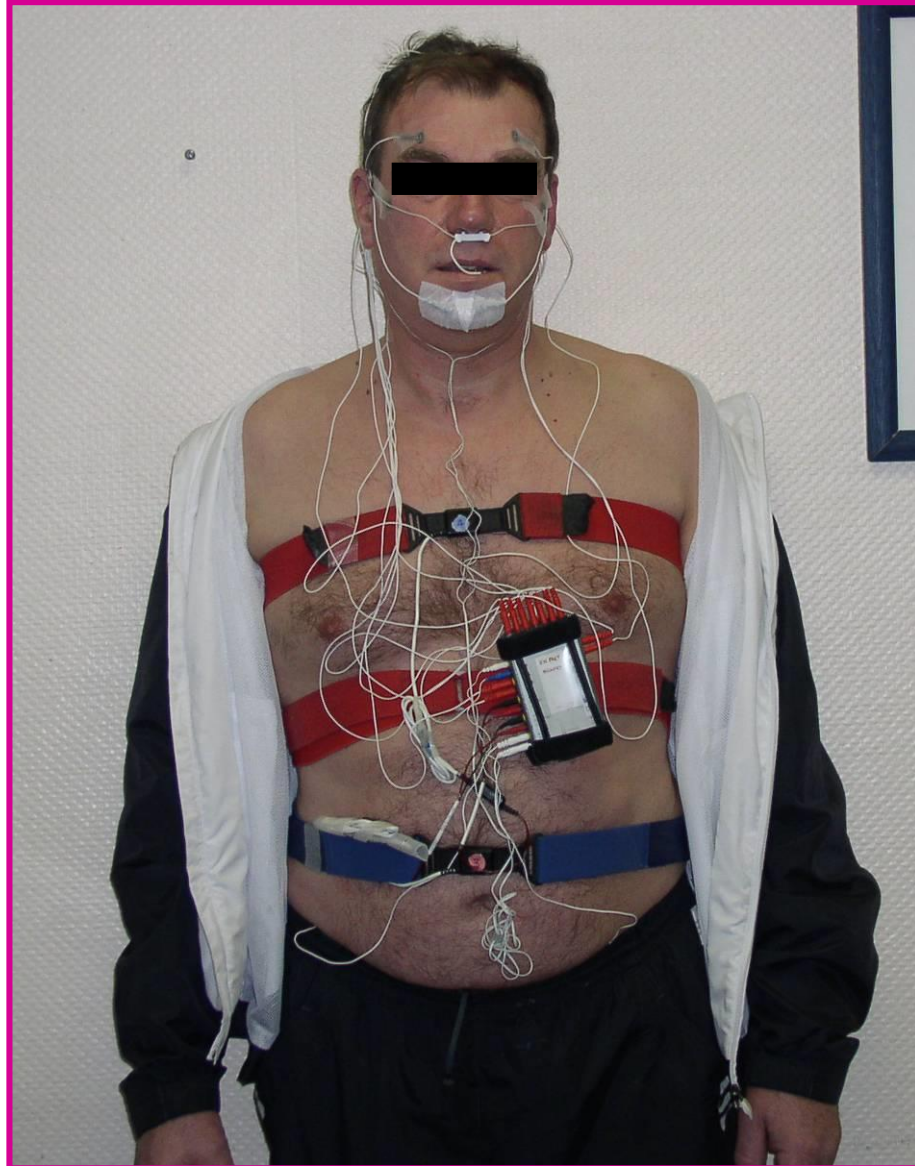


# POLYGRAPHIE VENTILATOIRE

(évaluation respiratoire de Mr Sahosse)



# Gold standard : Polysomnographie nocturne

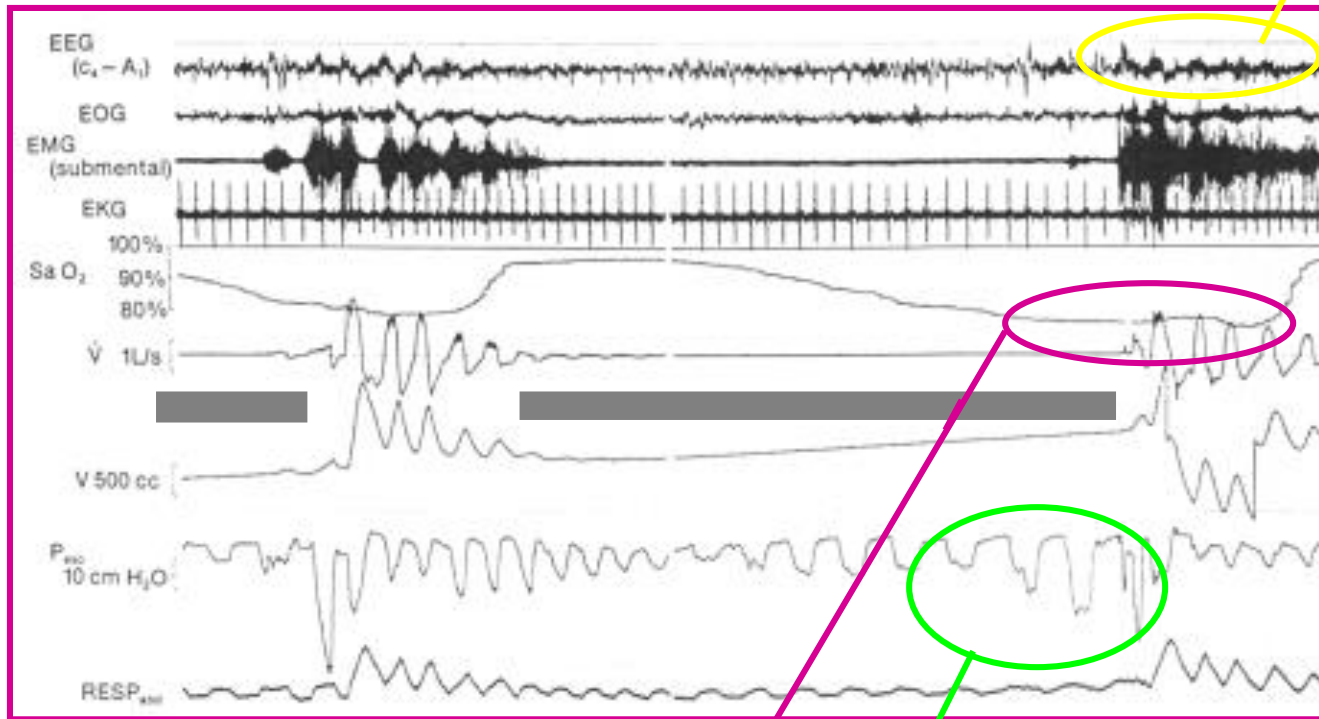


# POLYSOMNOGRAPHIE NOCTURNE

Éveils - microéveils

sommeil

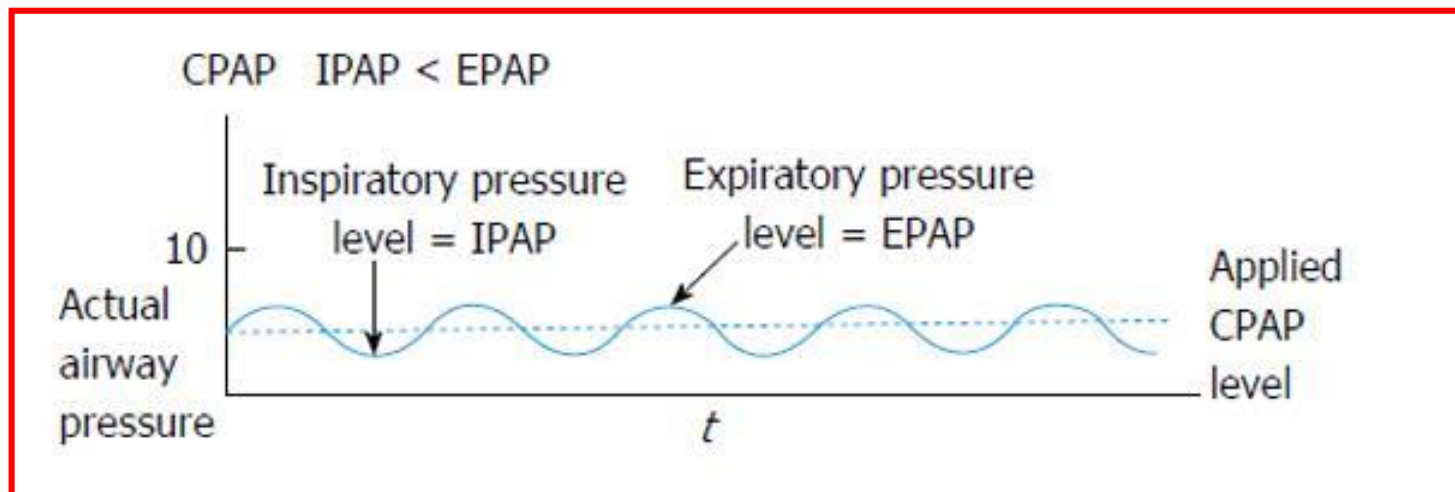
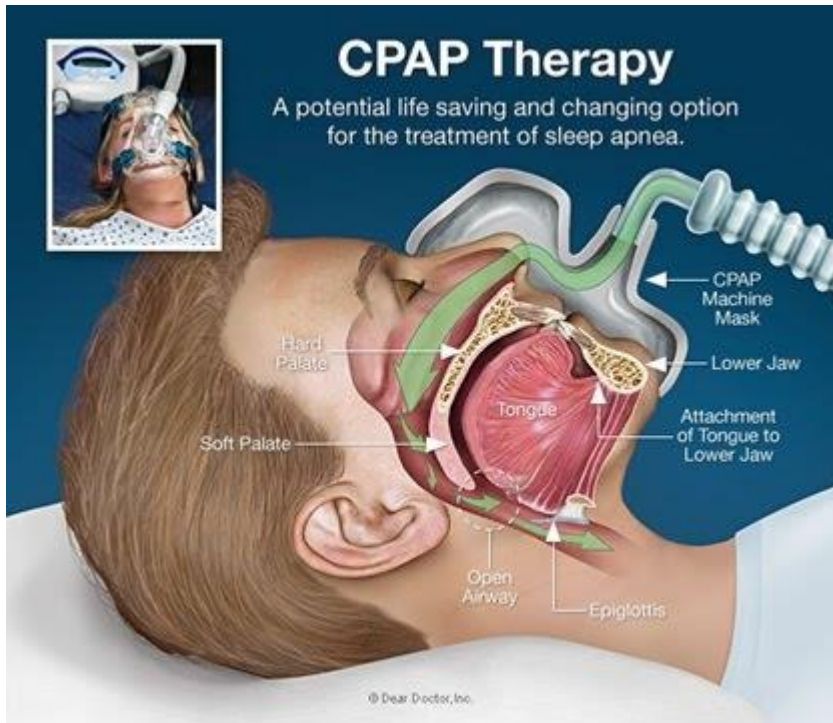
respiration



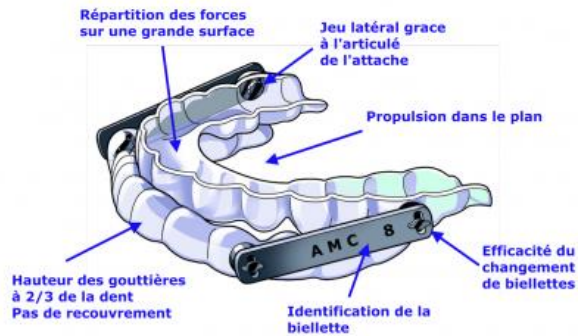
Désaturations O<sub>2</sub>

Dépansions  
Intrapleurales  
(non mesurées habituellement)

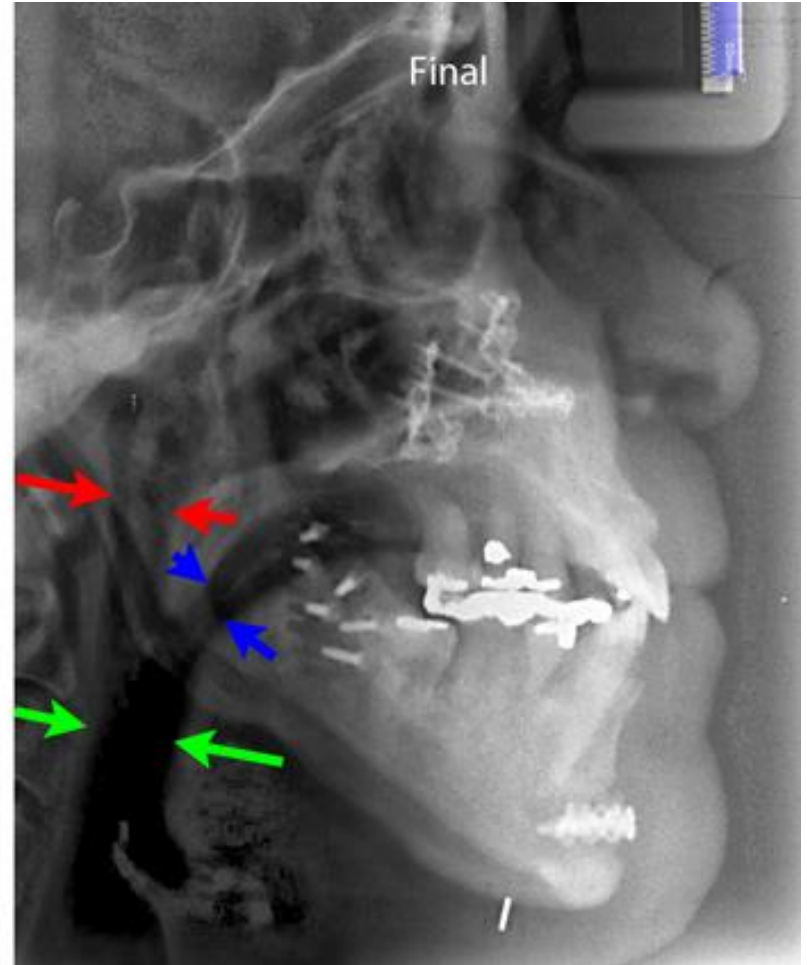
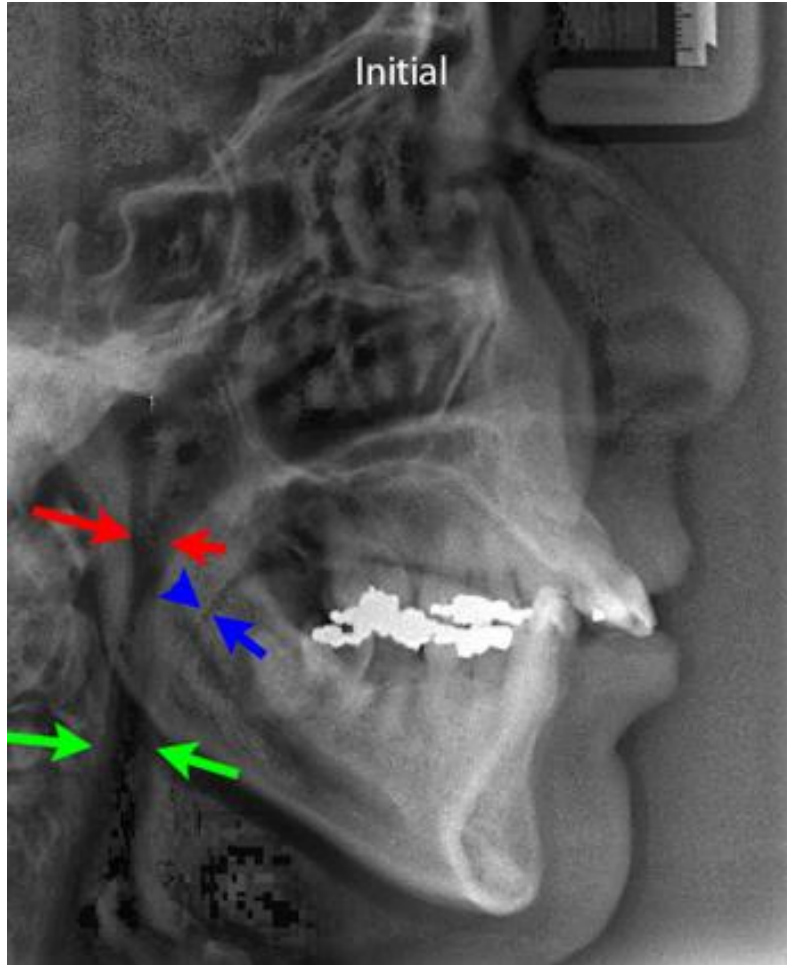
# Traitement palliatif: éviter collapsus par pression positive

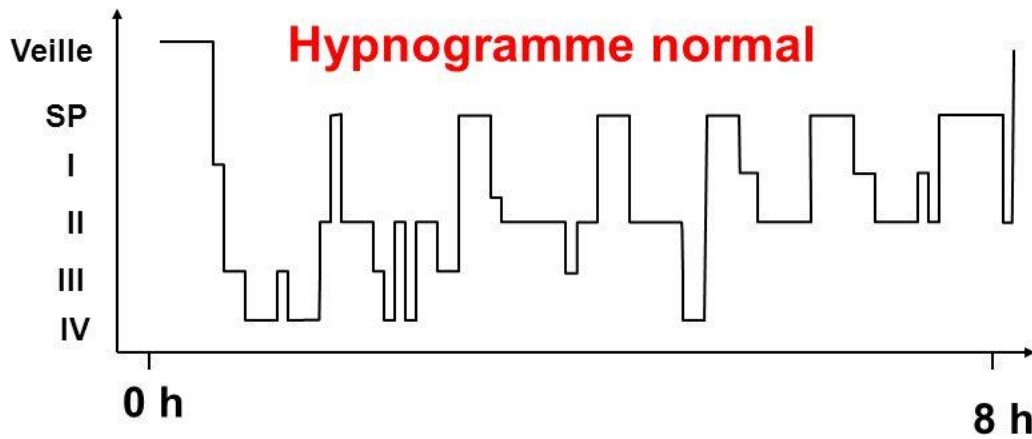


# Les orthèses d'avancée mandibulaire



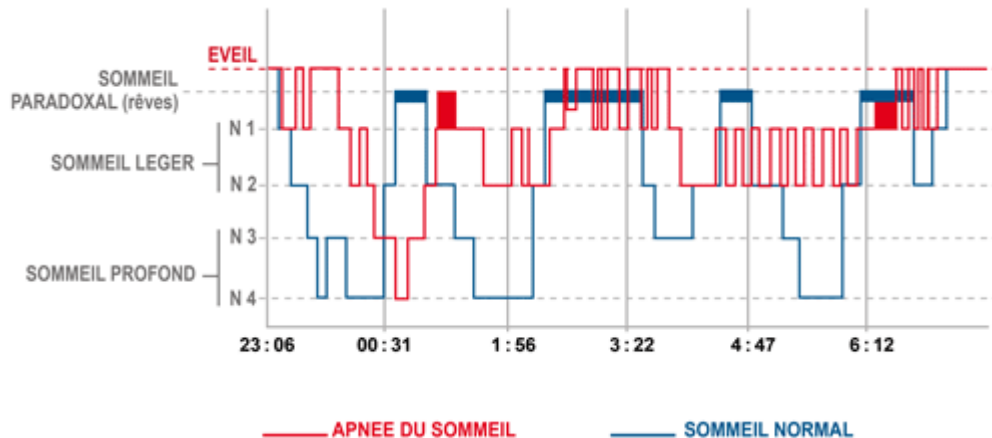
# Les orthèses d'avancée mandibulaire





Syndrome d'apnées obstructives du sommeil:

- sommeil fragmenté
- déficit SL
- déficit SP





Monsieur Sahosse,  
fatigué dans la journée : **asthénie**  
il s'endort dès qu'il est inactif, même en voiture lorsque le  
feu passe au rouge : **hypersomnolence diurne**

L'interrogatoire révèle que la durée de sommeil est de 8  
h/nuit, mais que le sommeil est non réparateur: **altération de  
la qualité du sommeil mais pas de la quantité**

Sa femme qui est présente dit qu'il ronfle toutes les nuits et  
que parfois il semble s'arrêter de respirer  
**Ronchopathie (limitation de débit) et apnées (interruption  
de débit)**

Ces interruptions de respiration au cours de la nuit sont-  
elles anormales, peuvent elles participer à la  
symptomatologie du patient ? **OUI**

# Pour l'ECN on retiendra...

## Notions simples de mécanique:

- résistance, conductance, débits (expiratoires forcés)
- compliance, élastance, volumes statiques
- système mécanique passif (poumon+paroi) actif (muscles)

## EFR:

- TVO:  $VEMS/CV < LIN$  (ou 0.70 pour ECN actuellement)
- TVR:  $CPT < LIN$  (ou 80% pour ECN actuellement)
- distension: augmentation volumes statiques ( $> LSN$ )

## Hématose:

- 4 mécanismes d'hypoxémie (1 avec hypercapnie)
- équation simplifiée des gaz alvéolaires
- anormale = insuffisance respiratoire

## Sommeil:

- Apnées centrales et obstructives (pharynx)