

Outils de surveillance de la VNI et plan d'interprétation



Dr Claudio Rabec
Service de Pneumologie et Réanimation Respiratoire
Centre Hospitalier Universitaire de Dijon



Pourquoi faut-il monitorer la VNI?

Lorsque une VNI est mise en route, les paramètres ventilatoires sont déterminés empiriquement en se basant sur:

- La pathologie de base
- La tolérance du patient pendant les essais d'éveil
- Les variations des GDS

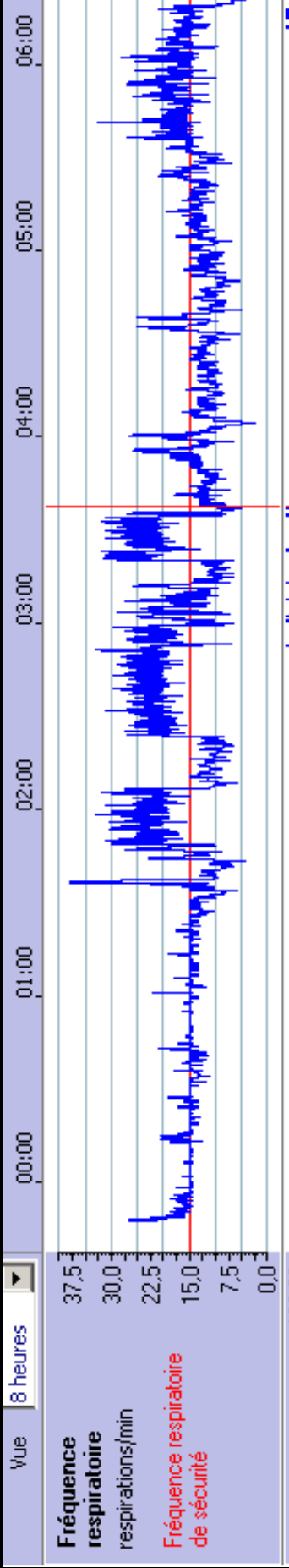
Pourquoi faut-il monitorer la VNI?

Mais...

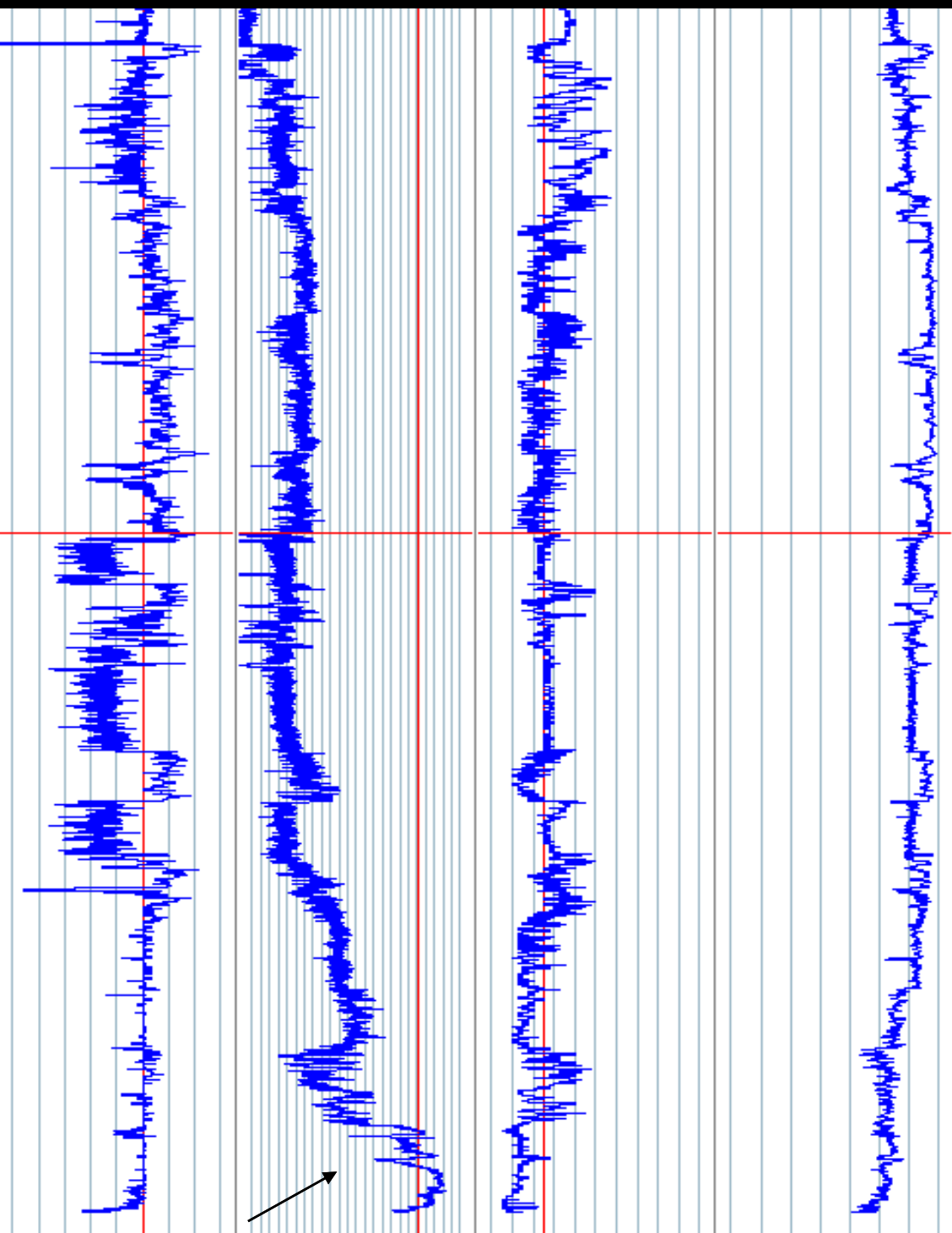
➤ La VNI est appliquée la nuit, période de profondes modifications, en particulier chez les IRC

→ paramétrer la VNI pendant la journée peut sous-estimer ces différences physiologiques

→ Ceci peut amener à méconnaître des événements pouvant réduire l'efficacité de la VNI pendant la nuit



Vue 8 heures



Fréquence respiratoire
respirations/min
Fréquence respiratoire de sécurité

Fuites
L/min
0,4 l/sec = 24 l/min

SpO2
%

Ventilation minute
l/min
— Réel

Comment monitorer l'efficacité de la VNI ?

➤ *Évaluation à titre systématique*

- ✓ à pratiquer périodiquement chez tout patient sous VNI.
- ✓ la périodicité de cette évaluation dépendra
 - du diagnostic,
 - de la sévérité de l'atteinte ventilatoire,
 - de l'évolutivité de la maladie
 - des résultats déjà observés avec la VNI.

➤ *Évaluation approfondie*

- ✓ a une place lorsque, lors de l'évaluation systématique, la ventilation est jugée comme non efficace
- ✓ a pour but de comprendre ces échecs afin de corriger leur cause

Évaluation à titre systématique

Le « pack basique »

Cette évaluation comporte en générale

➤ Résultat clinique

- ✓ Disparition de symptômes d'hypoventilation alvéolaire.
- ✓ Amélioration de la dyspnée
- ✓ Satisfaction du patient



Gaz du sang

SaO₂



Évaluation systématique

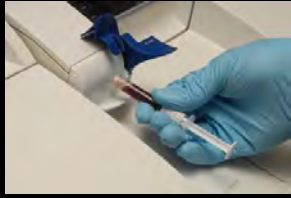
1) Gaz du sang

- Element clé pour juger de l'efficacité d'une VNI →
 - principal marqueur de la qualité de la ventilation nocturne
 - son amélioration est le principal objectif de l'appareillage
- Mais,
 - Invasif, douloureux
 - l'évaluation "ponctuelle" ne reflète pas la dynamique de la PaCO₂ au cours de la nuit (dans l'idéal échantillons répétées → impossible en routine → disruption du sommeil)



Gaz du sang. Quand et comment

- 1) En fin d'AM avec le patient en ventilation spontanée
- 2) Au petit matin 30' -1h après arrêt de la VNI
- 3) Chez le patient ventilé en séance d'AM
- 4) Chez le patient ventilé avant débranchement le matin



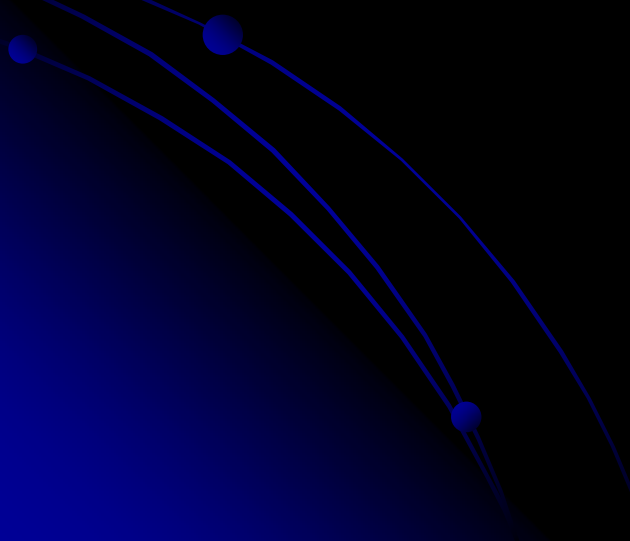
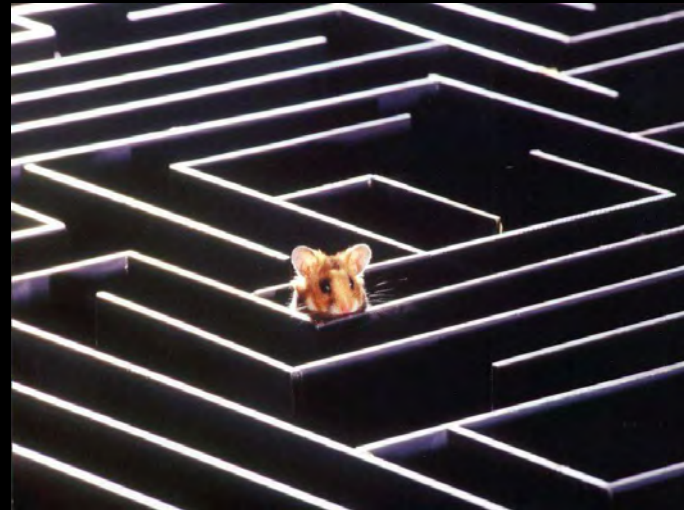
Évaluation systématique

1) Gaz du sang

- Peu de données disponibles sur:
 - ✓ Le bon timing (en fin de journée vs au petit matin)
 - ✓ La condition optimale :
 - sous VNI (patient éveillé!) (Janssens Chest 2003, Pepin Eur Resp Mon 2008)
 - l'éveil rétablissant le tonus musculaire et le contrôle volontaire de la respiration, surestime l'efficacité de la VNI
 - ou sous air après une nuit sous VNI
(Clini ERJ 2002, Barbé Chest 1996, Annane ERJ 1999, Rabec ERJ 2009).
- Si l'on assume que le but de la VNI est d'améliorer les GDS diurnes, le timing idéal semble être de les réaliser sous ventilation spontanée, lorsqu'un état stable est atteint après arrêt du respirateur

Gaz du sang: scénarios

- 1) GDS pathologiques
- 2) GDS normaux



Puisque l'objectif princeps de la VNI est de corriger

l'hypercapnie, si la PaCO₂ reste > 45 mm Hg, on

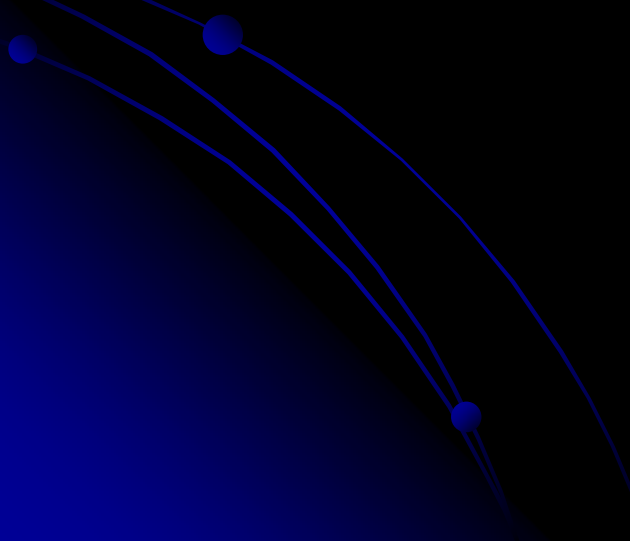
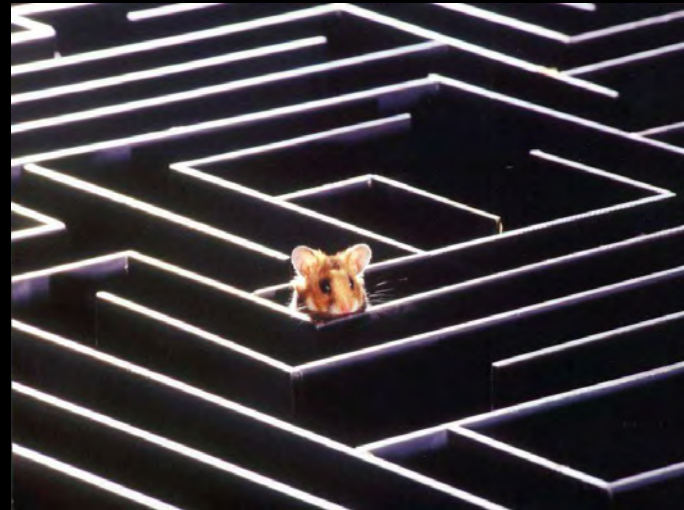
peut considérer un patient insuffisamment ventilé

NB: Quid des BPCO?



Gaz du sang: scénarios

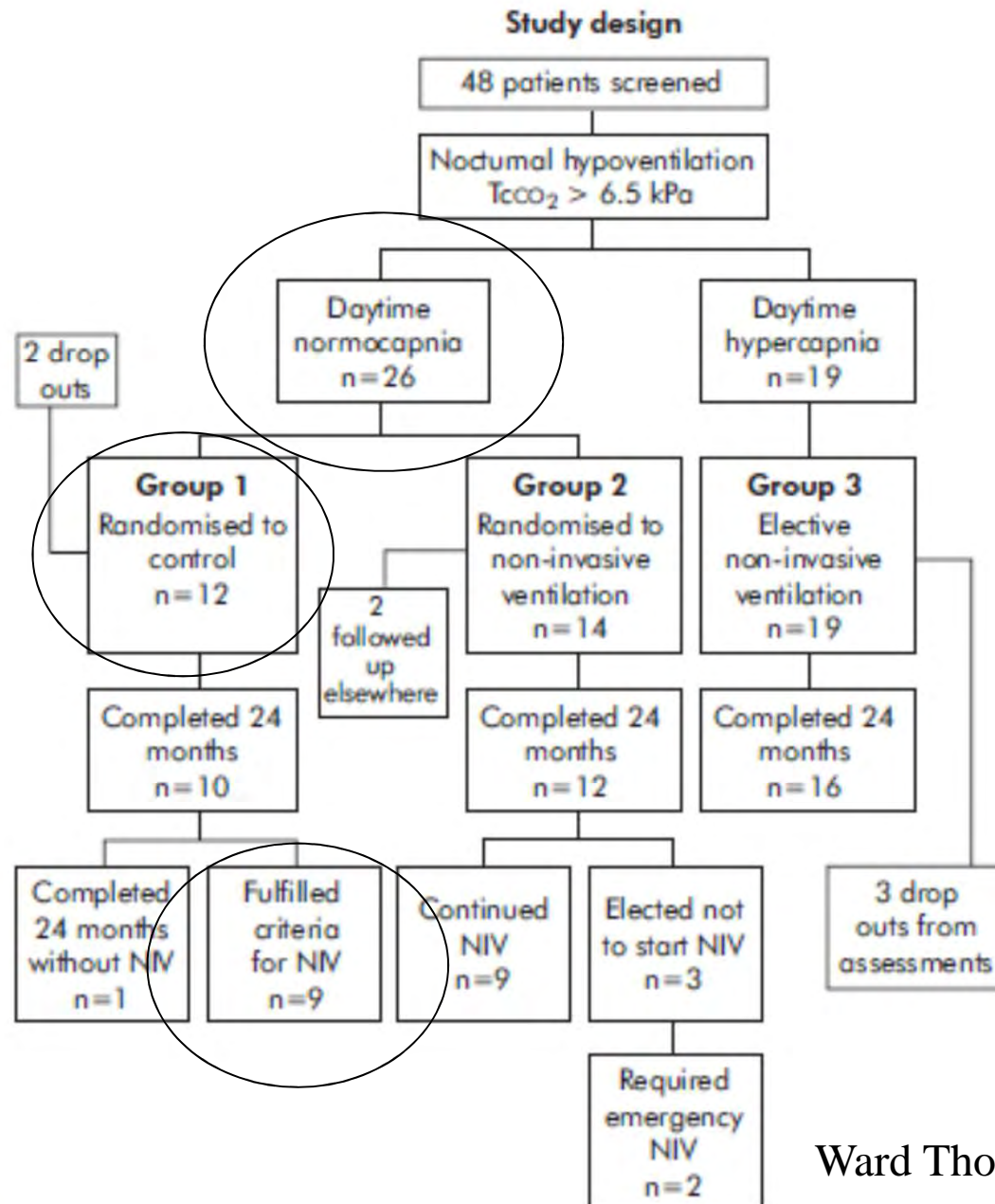
- 1) GDS pathologiques
- 2) GDS normaux



Si sous VNI au long cours un patient a des gaz
du sang diurnes normaux

Peut on affirmer que la ventilation est
efficace?





Ward Thorax 2005

Capno vs PaCO₂ chez des sujets non ventilés

Usefulness of transcutaneous PCO₂ to assess nocturnal hypoventilation in restrictive lung disorders

Respirology (2016)
doi: 10.1111/resp.12812

MARJOLAINE GEORGES,^{1,2*} Danièle NGUYEN-BARANOFF,^{1*} Lucie GRIFFON,¹ Clement FOIGNOT,¹
Philippe BONNIAUD,^{1,2} Philippe CAMUS,^{1,2} Jean-Louis PEPIN^{3,4‡} AND Claudio RABEC^{1,2‡}

Table 4 Overnight TcPCO₂ compared with diurnal PaCO₂

	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total recordings <i>n</i> = 80 (%)
<i>Total population</i>			
PaCO ₂ ≤45 mm Hg	16 (20)	43 (53.8)	59 (73.8)
PaCO ₂ >45 mm Hg	16 (20)	5 (6.2)	21 (26.2)
<i>NMD</i>			
PaCO ₂ ≥45 mm Hg	9 (16.7)	30 (55.6)	39 (72.3)
PaCO ₂ <45 mm Hg	12 (22.2)	3 (5.5)	15 (27.7)
<i>CWD</i>			
PaCO ₂ ≥45 mm Hg	7 (26.9)	13 (50)	20 (76.9)
PaCO ₂ <45 mm Hg	4 (15.4)	2 (7.7)	6 (23.1)

**> 30% des patients avec une PaCO₂ diurne normale
ont une hypercapnie nocturne par des critères « durs »
(PtcCO₂ > 50 mm Hg)**

Capno vs PaCO₂ chez des sujets ventilés

Intensive Care Med (2009) 35:1068–1074
DOI 10.1007/s00134-009-1408-5

ORIGINAL

Rebeca Paiva
Uros Krivec
Guillaume Aubertin
Emmanuelle Cohen
Annick Clément
Brigitte Fauroux

Carbon dioxide monitoring during long-term noninvasive respiratory support in children

Table 3 Daytime partial arterial carbon dioxide pressure (PaCO₂) and nocturnal transcutaneous carbon dioxide (PtcCO₂) recording with the combined PtcCO₂/SpO₂ monitor in the 50 patients

	Patients with normal overnight PtcCO ₂ <i>n</i> = 29 (%)	Patients with abnormal overnight PtcCO ₂ <i>n</i> = 21 (%)
PaCO ₂ < 45 mm Hg	29 (48%)	18 (36%)
PaCO ₂ ≥ 45 mm Hg	0 (0%)	3 (6%)

> 17 % des enfants avec une PaCO₂ diurne normale ont une hypercapnie nocturne (> 10% de la nuit avec PtcCO₂ > 50 mm Hg)



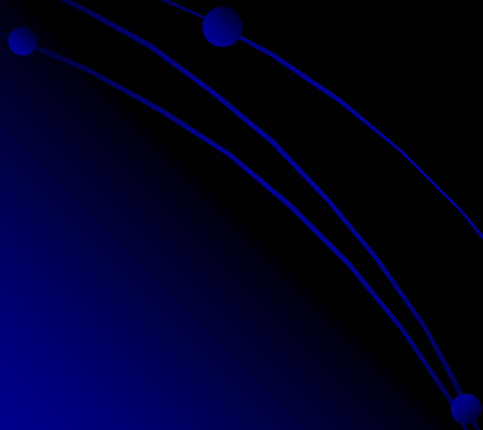
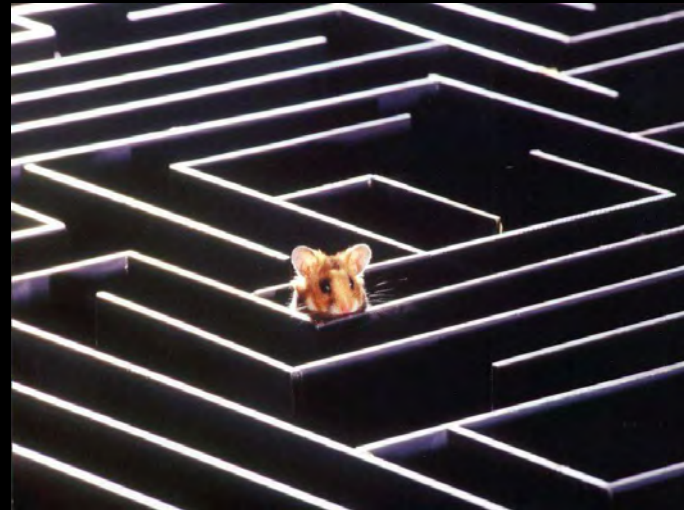
Évaluation systématique

2) SaO₂ nocturne

- Non invasive
- Permet le monitoring en continue (évaluation dynamique)
- Peut être fait à domicile
- En pratique courante, la suspicion d'une hypoventilation nocturne repose sur les arguments oxymétriques suivants :
 - La présence d'une hypoxémie nocturne sévère
 - La présence d'un aspect typique de la courbe, avec chute non cyclique et soutenue de la SpO₂ toutes les 90 minutes, correspondant au sommeil paradoxal. Cet aspect diffère de celui des apnées du sommeil qui est oscillant

SaO2 nocturne: scénarios

- 1) SaO2 pathologique
- 2) GDS normaux



Usefulness of transcutaneous PCO₂ to assess nocturnal hypoventilation in restrictive lung disorders

Respirology (2016)
doi: 10.1111/resp.12812

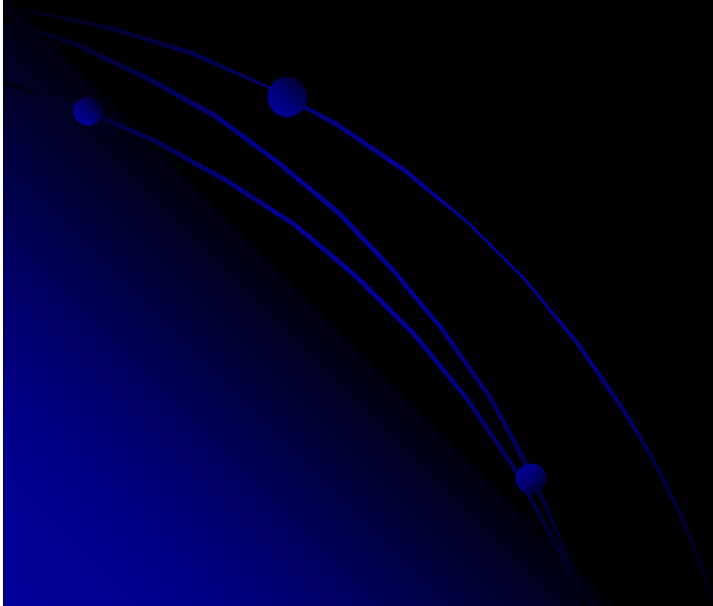
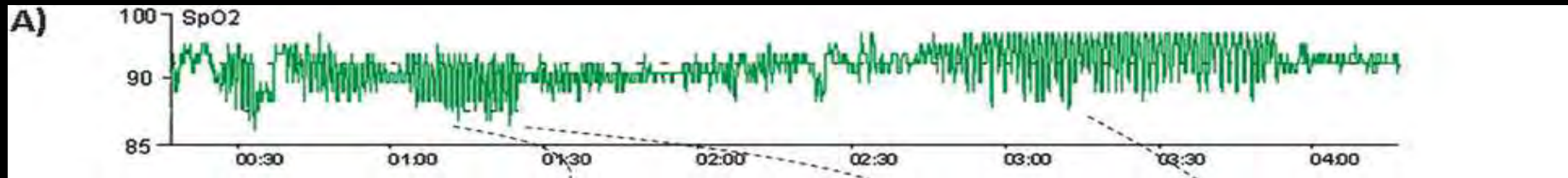
MARJOLAINE GEORGES,^{1,2*} Danièle NGUYEN-BARANOFF,^{1*} Lucie GRIFFON,¹ Clement FOIGNOT,¹
Philippe BONNIAUD,^{1,2} Philippe CAMUS,^{1,2} Jean-Louis PEPIN^{3,4‡} AND Claudio RABEC^{1,2‡}

Table 3 Overnight TcPCO₂ recording results compared with NPO data

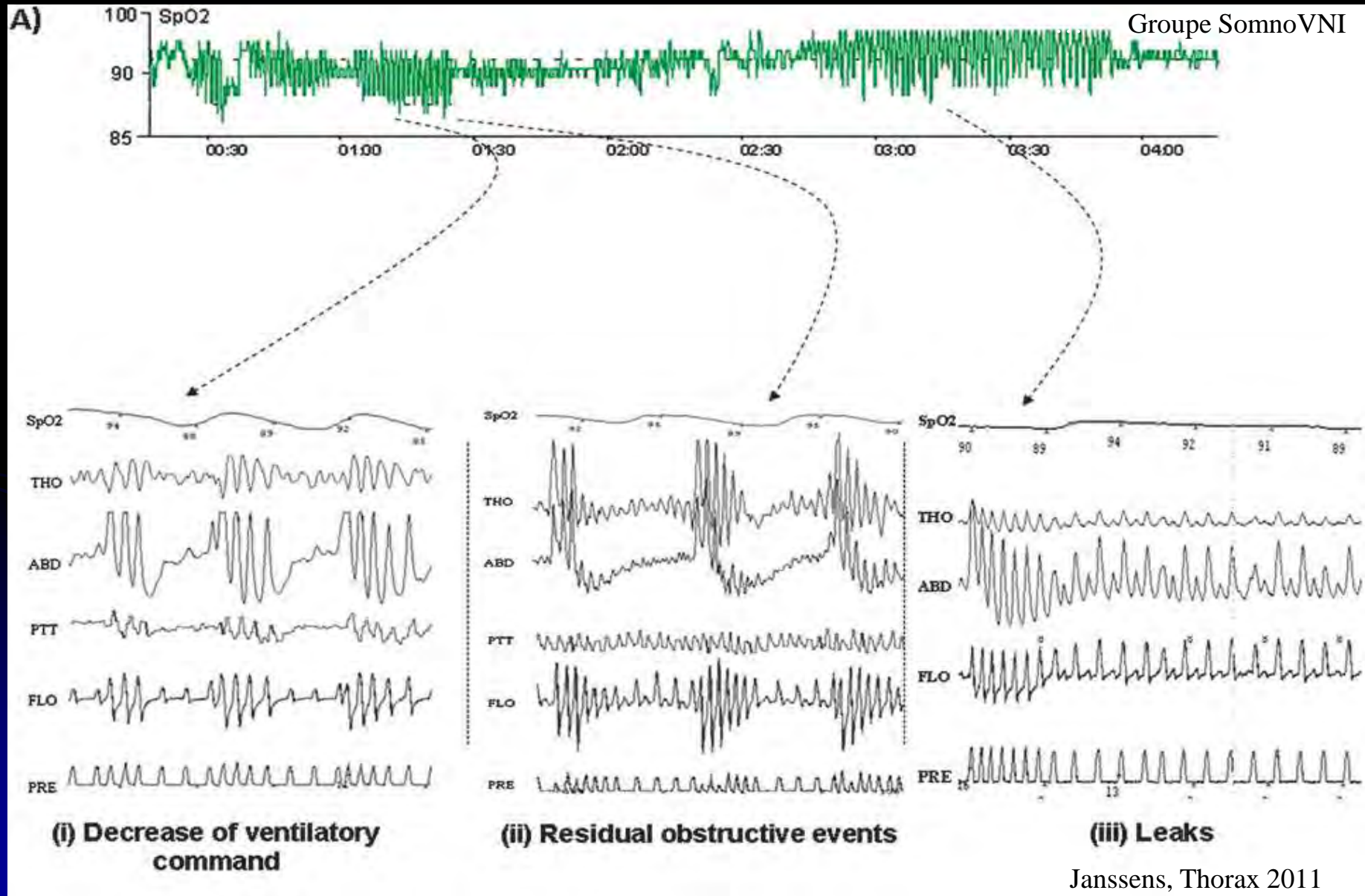
	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)	47 (59)	66 (84)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	10 (12)	4 (5)	14 (17)
<i>SpO₂ cut off of 95%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤95%	12 (15)	36 (45)	48 (60)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤95%	17 (21)	15 (19)	32 (40)
<i>SpO₂ cut-off of 88%</i>			
<5 consecutive min of the night spent with SpO ₂ ≤88%	26 (32)	51 (64)	77 (96)
≥5consecutive min of the night spent with SpO ₂ ≤88%	3 (4)	0 (0)	3 (4)

Une SaO₂ anormale (deux critères acceptés) permet d'affirmer l'existence d'une hypercapnie nocturne chez les patients atteintes d'une pathologie restrictive (thoracique ou neuromusculaire)

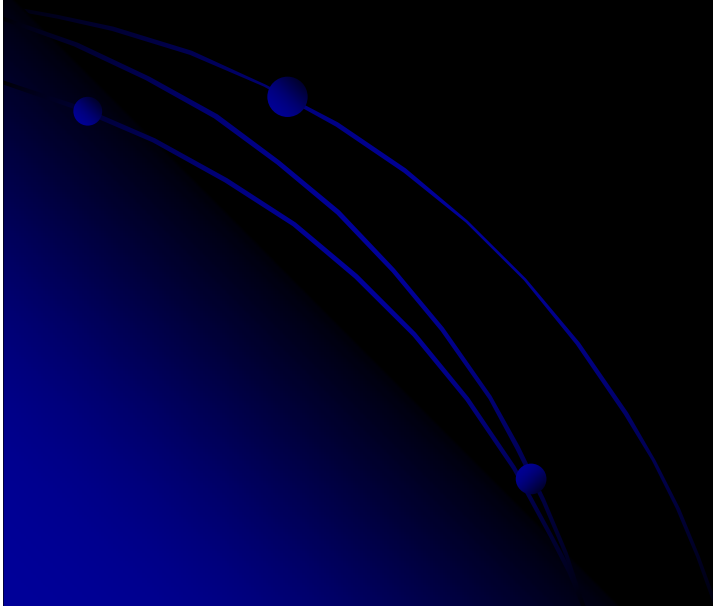
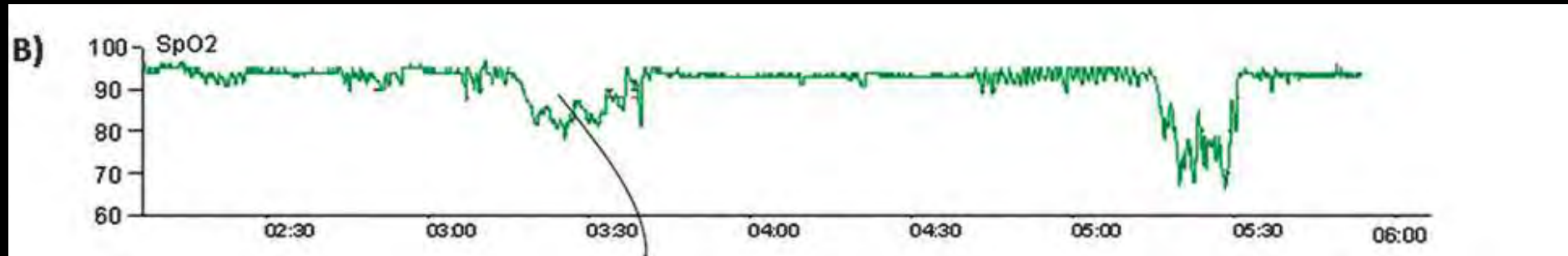
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



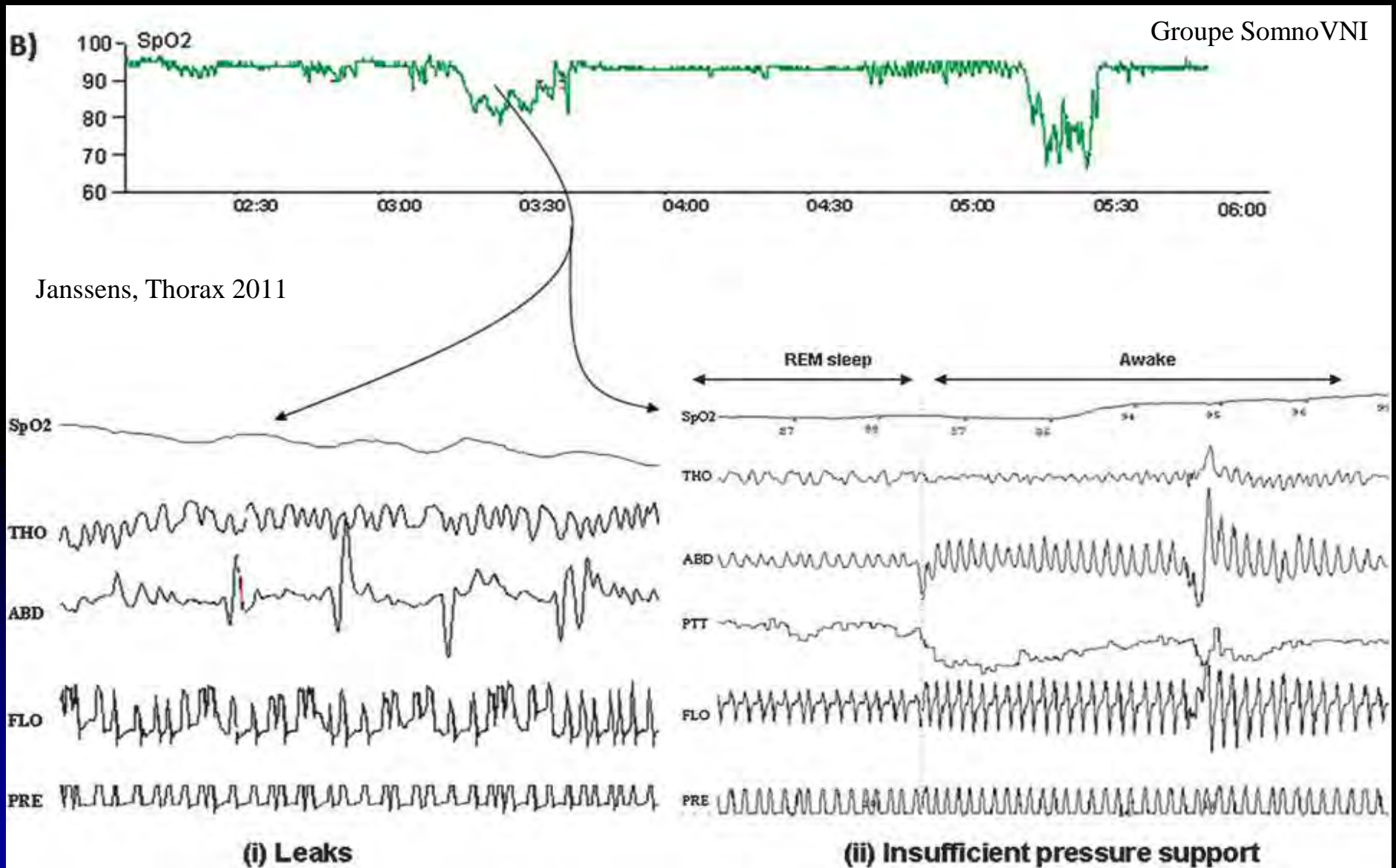
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente

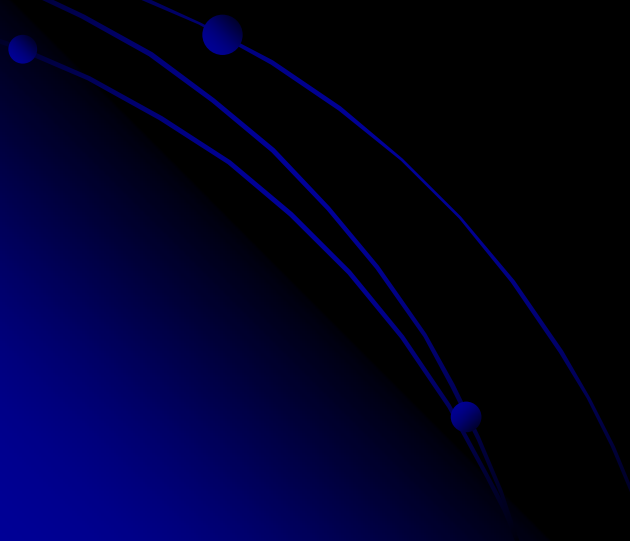
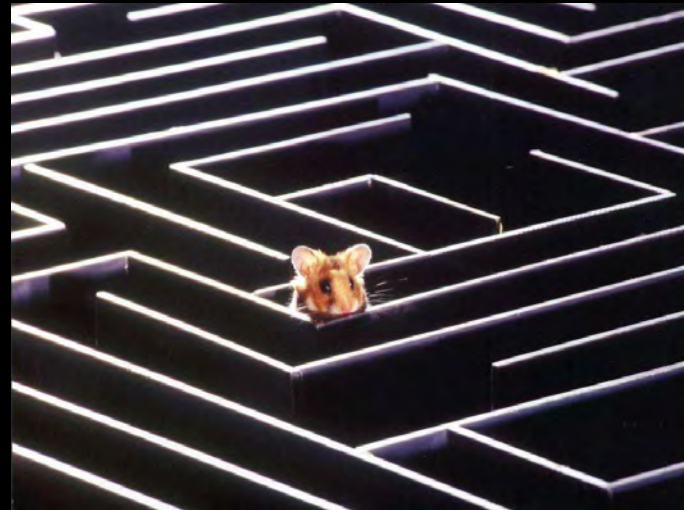


...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



SaO2 nocturne: scénarios

- 1) GDS pathologiques
- 2) SaO2 normale



Usefulness of transcutaneous PCO₂ to assess nocturnal hypoventilation in restrictive lung disorders

Respirology (2016)
doi: 10.1111/resp.12812

MARJOLAINE GEORGES,^{1,2*} Danièle NGUYEN-BARANOFF,^{1*} Lucie GRIFFON,¹ Clement FOIGNOT,¹
Philippe BONNIAUD,^{1,2} Philippe CAMUS,^{1,2} Jean-Louis PEPIN^{3,4‡} AND Claudio RABEC^{1,2‡}

Table 3 Overnight TcPCO₂ recording results compared with NPO data

	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)	47 (59)	66 (84)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	10 (12)	4 (5)	14 (17)
<i>SpO₂ cut off of 95%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤95%	12 (15)	36 (45)	48 (60)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤95%	17 (21)	15 (19)	32 (40)
<i>SpO₂ cut-off of 88%</i>			
<5 consecutive min of the night spent with SpO ₂ ≤88%	26 (32)	51 (64)	77 (96)
≥5consecutive min of the night spent with SpO ₂ ≤88%	3 (4)	0 (0)	3 (4)

Une SaO₂ « normale » (deux critères acceptés) ne permet pas d'affirmer l'absence d'hypoventilation nocturne... même avec un seuil de < 30% de la nuit passée avec < 95% !

Rebeca Paiva
Uros Krivec
Guillaume Aubertin
Emmanuelle Cohen
Annick Clément
Brigitte Fauroux

Carbon dioxide monitoring during long-term noninvasive respiratory support in children

Table 2 Results of the nocturnal recording by the combined PtcCO₂/SpO₂ monitor

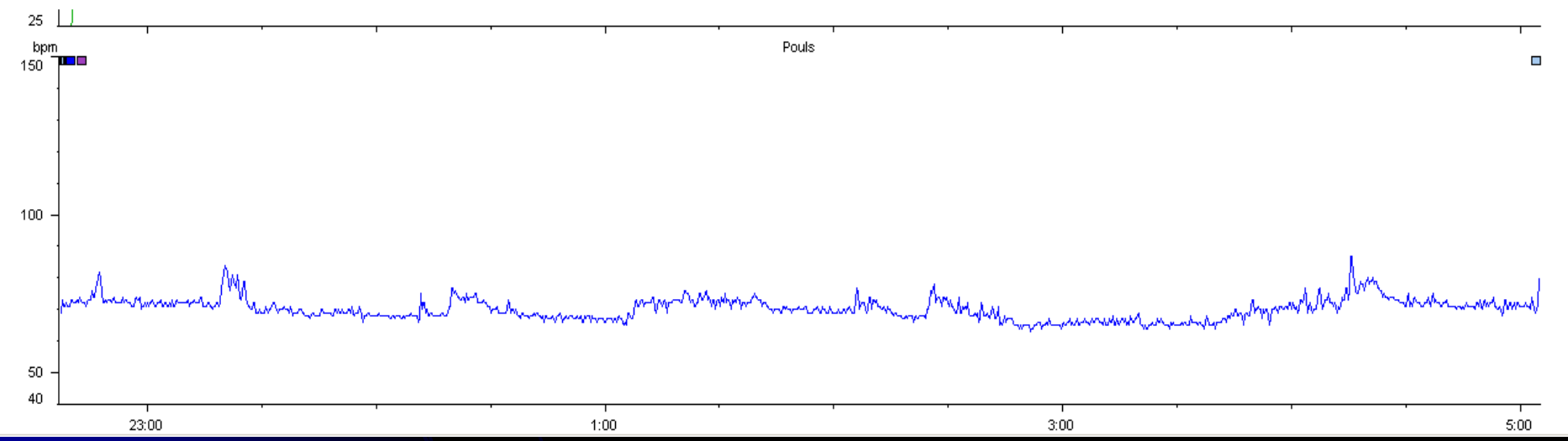
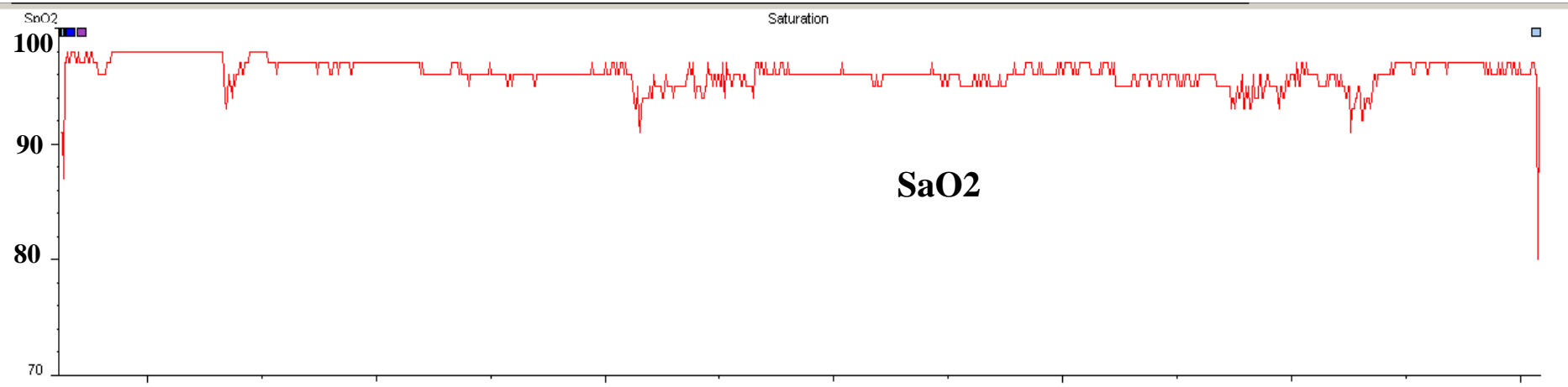
	Normal PtcCO ₂ recording	Abnormal PtcCO ₂ recording	Total number of patients N = 50
SpO ₂ cut off of 90%			
SpO ₂ > 90%	28 (56%)	21 (42%)	49 (98%)
SpO ₂ ≤ 90%	1 (2%)	0 (0%)	1 (2%)
SpO ₂ cut off of 92%			
SpO ₂ > 92%	28 (46%)	18 (36%)	46 (92%)
SpO ₂ ≤ 92%	3 (6%)	1 (2%)	4 (8%)
SpO ₂ cut off of 95%			
SpO ₂ > 95%	18 (36%)	12 (24%)	30 (60%)
SpO ₂ ≤ 95%	13 (26%)	7 (14%)	20 (40%)

Même chose chez les enfants ventilés...

Cas clinique N° 1

- Mr VN. 62 ans
- Cyphoscoliose, sous VNI + O₂ 2 lt/min 18/24
- Va bien.
- GDS: (fin de soirée sous O₂) pH 7.39, PaCO₂ 42, PaO₂ 71

→ Voici sa SaO₂ nocturne





Quel est votre attitude?

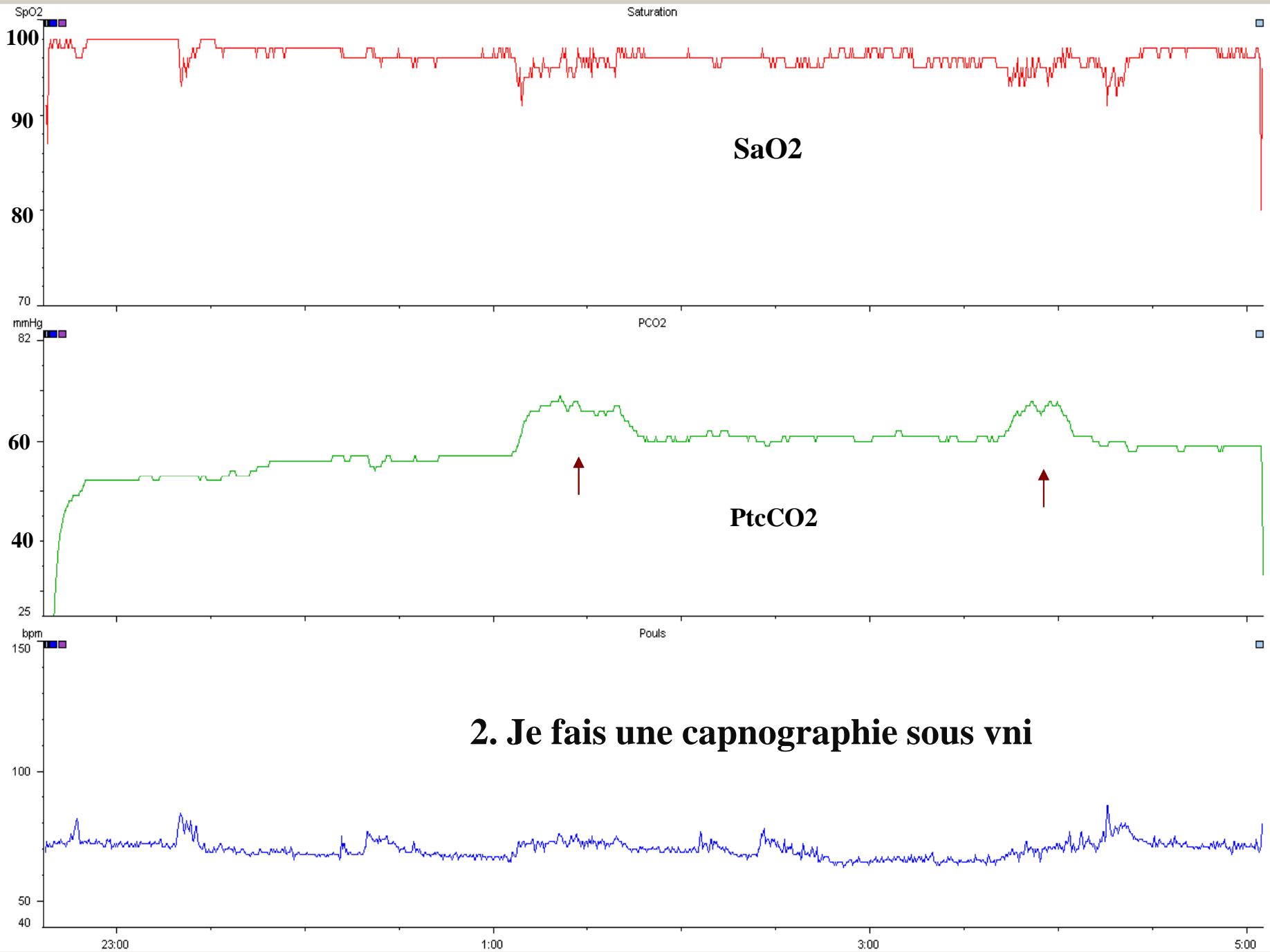
1. Il est bien ventilé et satisfait, je m'arrête là

Je veux voir le comportement de la capnie. Je fais une
capnographie

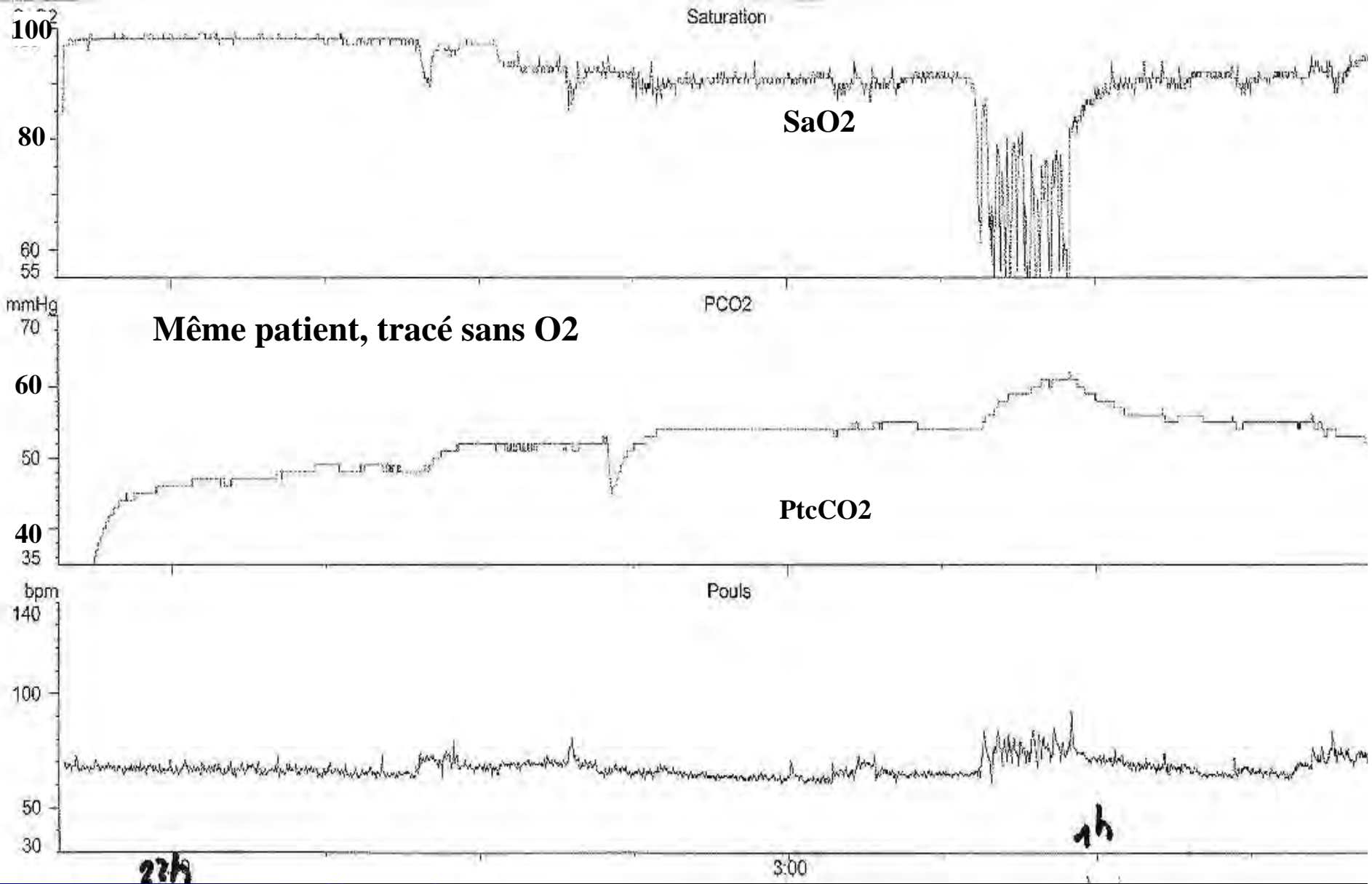
2. Sous vni

3. Sans vni

4. Il y a quelques irrégularités dans la tracé. Je fais une polygraphie



2. Je fais une capnographie sous vni

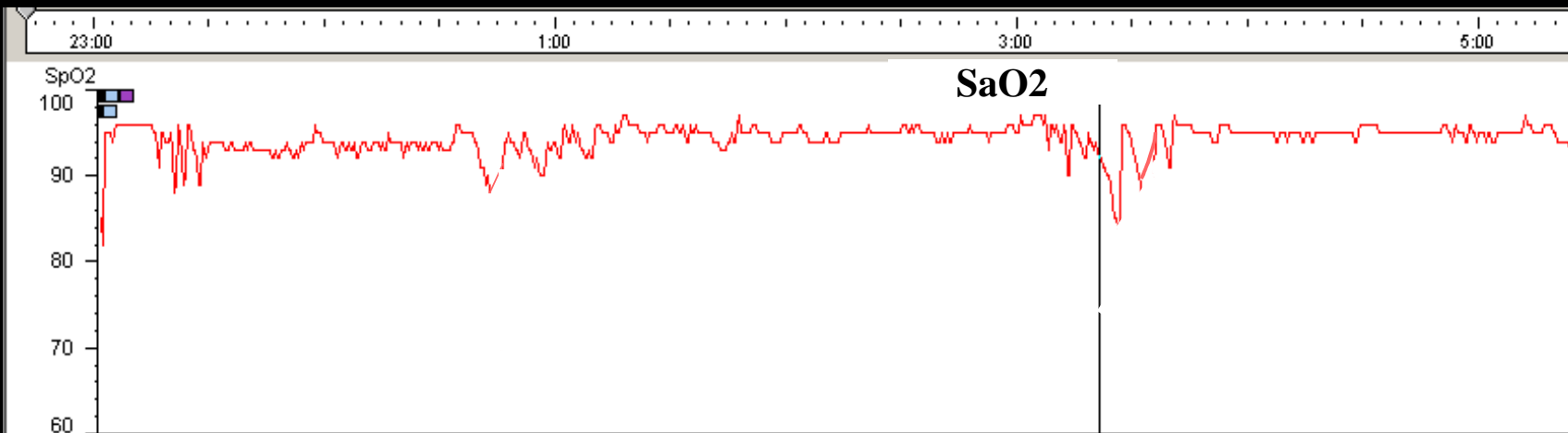


Ba oui... il y avait de l'O2

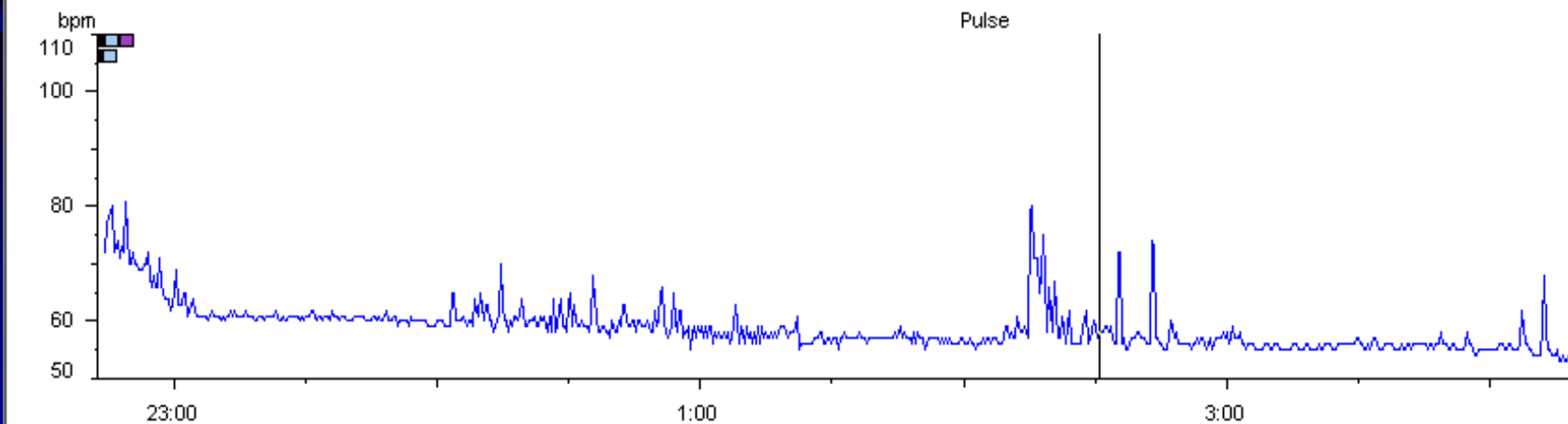
Cas clinique N° 2

- Mr C.V. 22 ans
- Myopathie de Duchenne, sous VNI barométrique seule
- Va bien.
- GDS: (fin de soirée sous air) pH 7.39, PaCO₂ 40, PaO₂ 87

→ Voici sa SaO₂ nocturne



- **SaO2 moyenne 95%**
- **T avec SaO2 <90: 2%**
- **T avec SaO2 < 88: 0.1 %**
- **Pas de période de 5' avec desat régulière**





Quel est votre attitude?

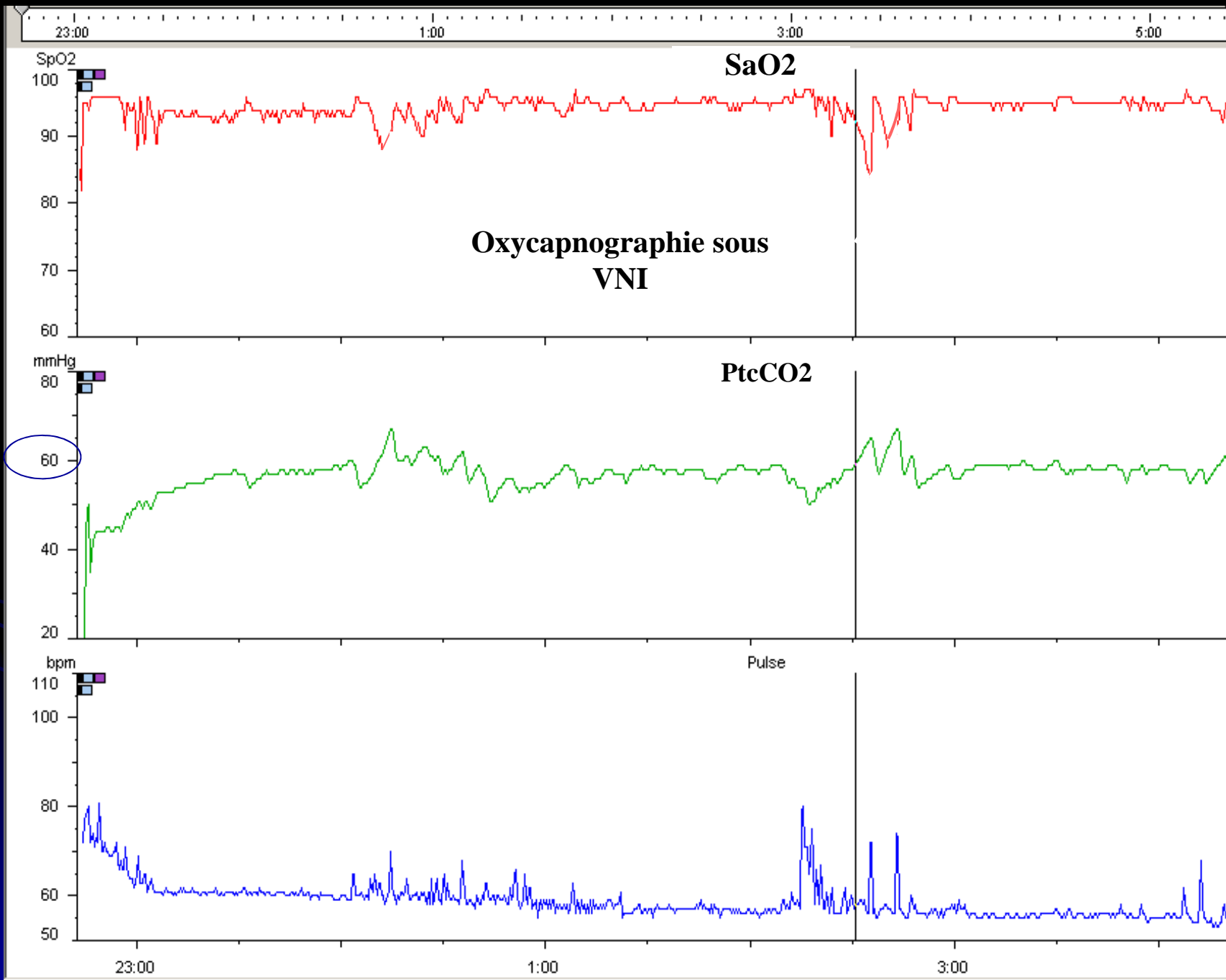
1. Il est bien ventilé et satisfait, je m'arrête là

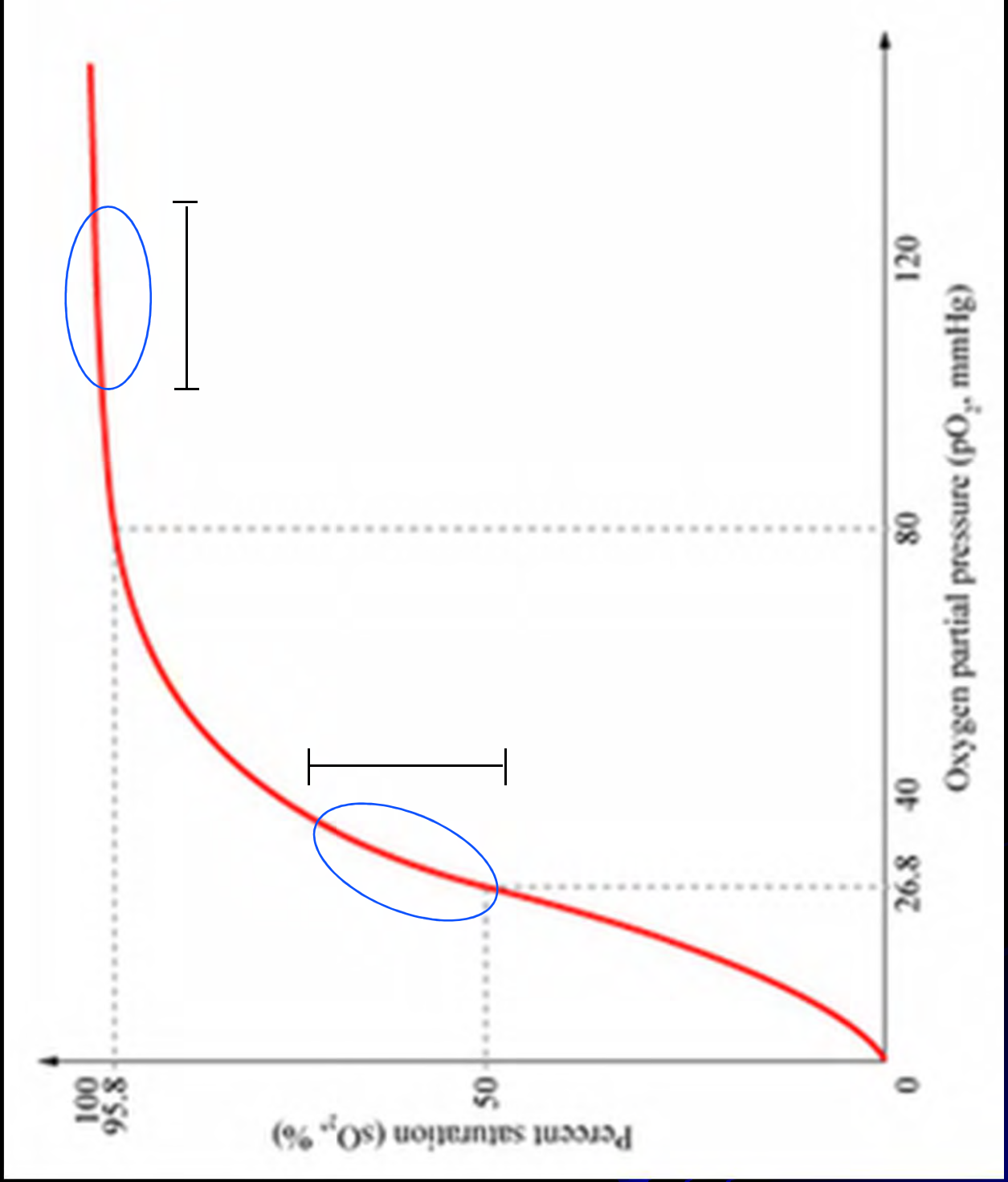
Je veux voir le comportement de la capnie. Je fais une capnographie

2. Sous vni

3. Sans vni

4. Il y a quelques irrégularités dans la tracé. Je fais une polygraphie







Évaluation systématique

2) SaO₂ nocturne

→ Outil indéniable mais

➤ Évaluation grossière de l'efficacité de la ventilation

➤ Proposé comme outil de dépistage « *SaO₂ normale* → *patient bien ventilé* »

✓ Mais SaO₂ normale → chance importante de sous-estimer une hypoventilation alvéolaire. En particulier:

- En absence d'anomalies parenchymateuses
- Jeune age
- Patient sous O₂th

✓ En outre, une SaO₂ anormale donne peu d'orientation sur le mécanisme sous-jacent (fuites, événements centraux ou obstructifs, asynchronisme)

Le pack basique mise en défaut

SaO₂ nocturne + GDS sous VNI: démarche pas si sensible

→ De ce fait pas apte en tant que stratégie de débrouillage,

En d'autres termes

Si un patient a une SaO₂ et des GDS normaux cela ne suffit pas pour « dormir tranquillement »

(ni le médecin ni le patient)

Évaluation à titre systématique

Le « pack amélioré »

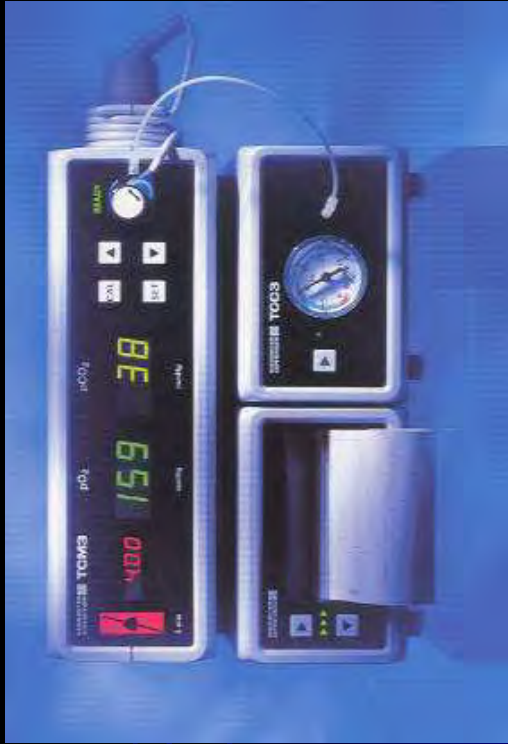
Résultat clinique

- ✓ Disparition de symptômes d'hypoventilation alvéolaire.
- ✓ Amélioration de la dyspnée
- ✓ Satisfaction du patient



Gaz du sang

SaO₂ + PtcCO₂



Intérêt de la PtcCO₂ chez le malade ventilé

- Evaluer le comportement ventilatoire nocturne sous VNI
- Déceler le mécanisme d'une désaturation nocturne résiduelle
 - Différencier une majoration du déséquilibre V/Q d'une hypoventilation alvéolaire

→ Intérêt majeur : Situations où la sensibilité de la SaO₂ détecter des modifications de la ventilation est faible:

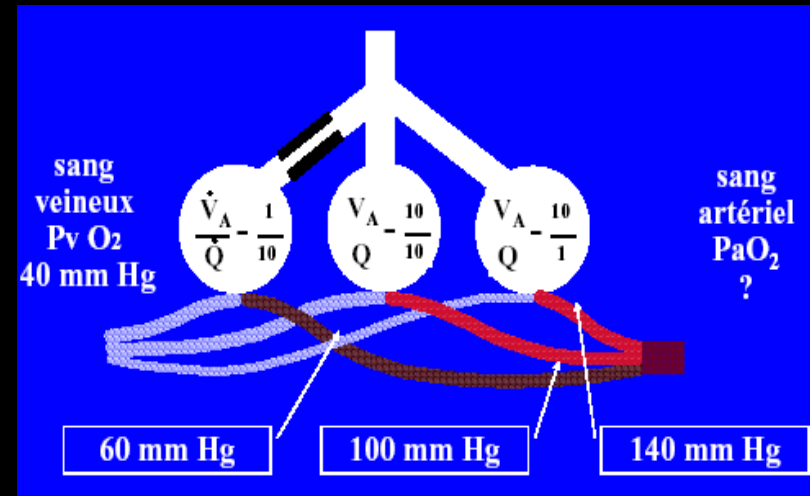
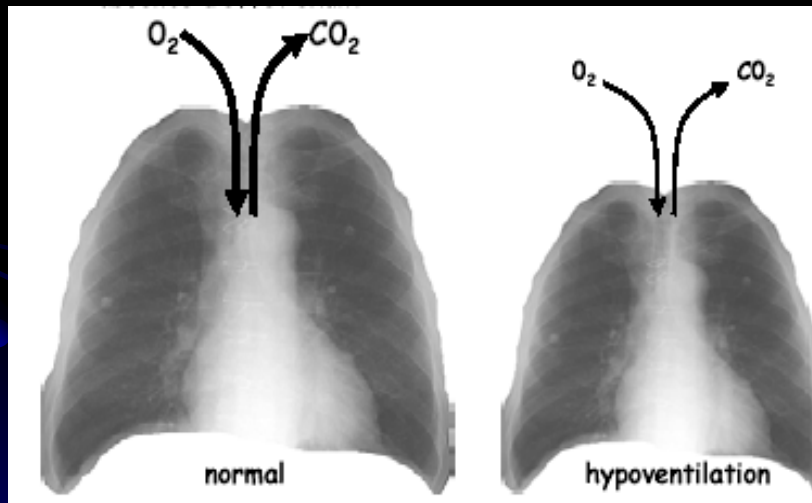
- Pathologies caractérisées par qui ont un niveau de SaO₂ élevé à l'état de base
- Patient sous O₂th.

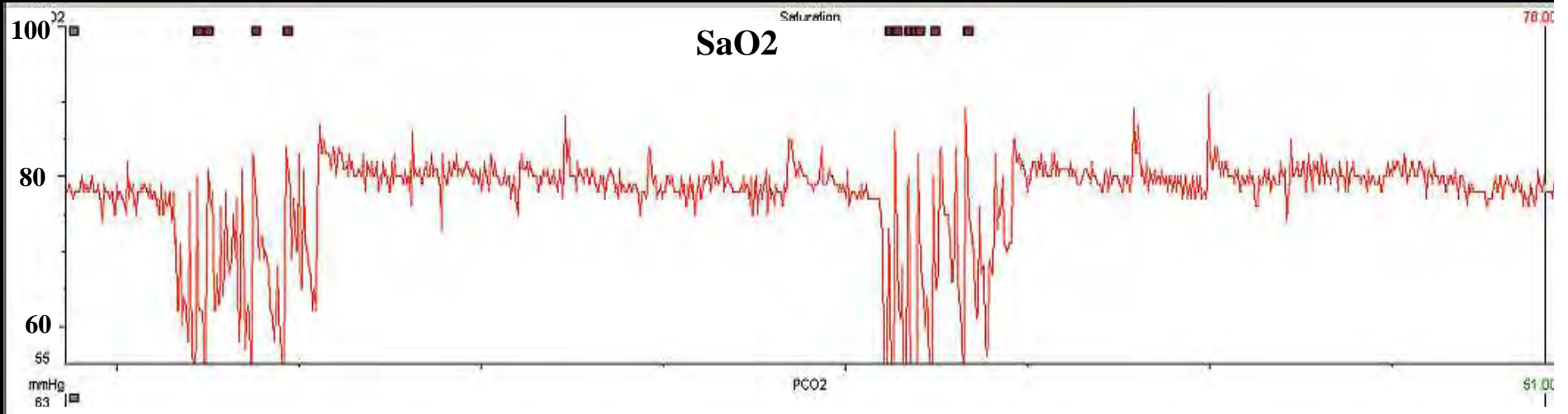


Hypoxémie due à une majoration

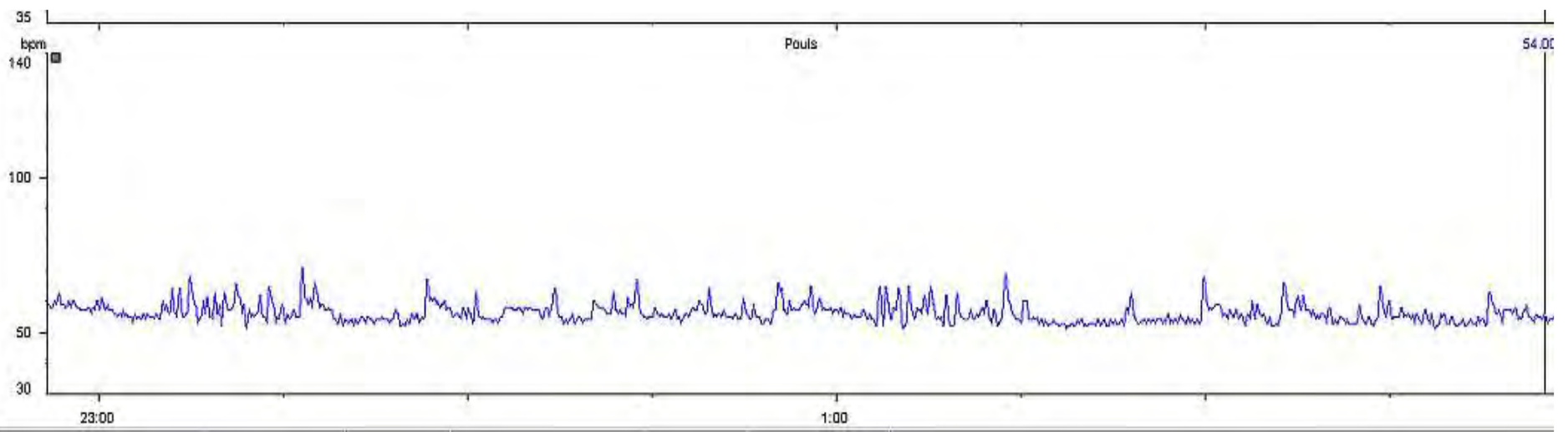
de l'hypoventilation alvéolaire?

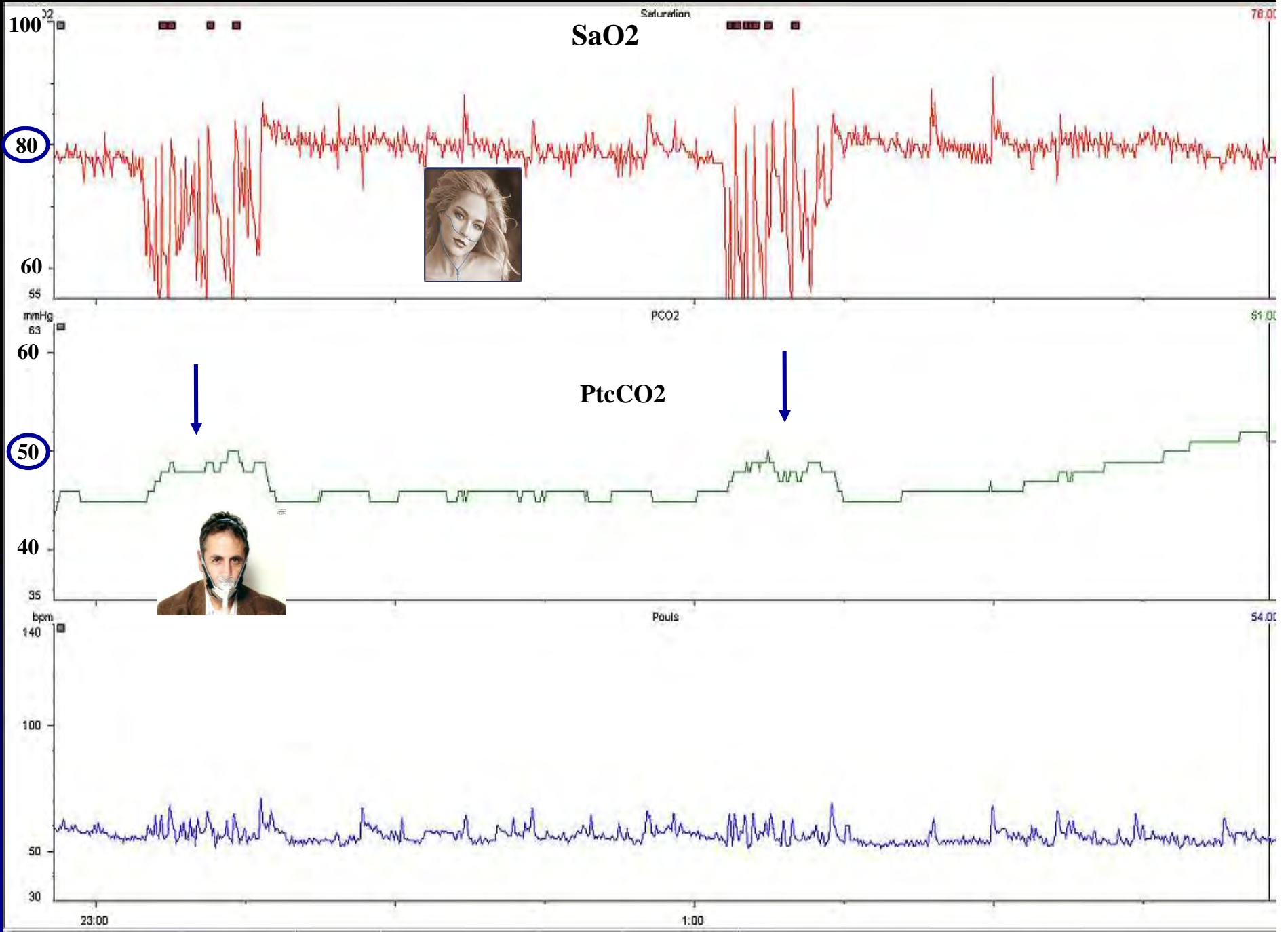
ou des inégalités V/Q??





Et ici?



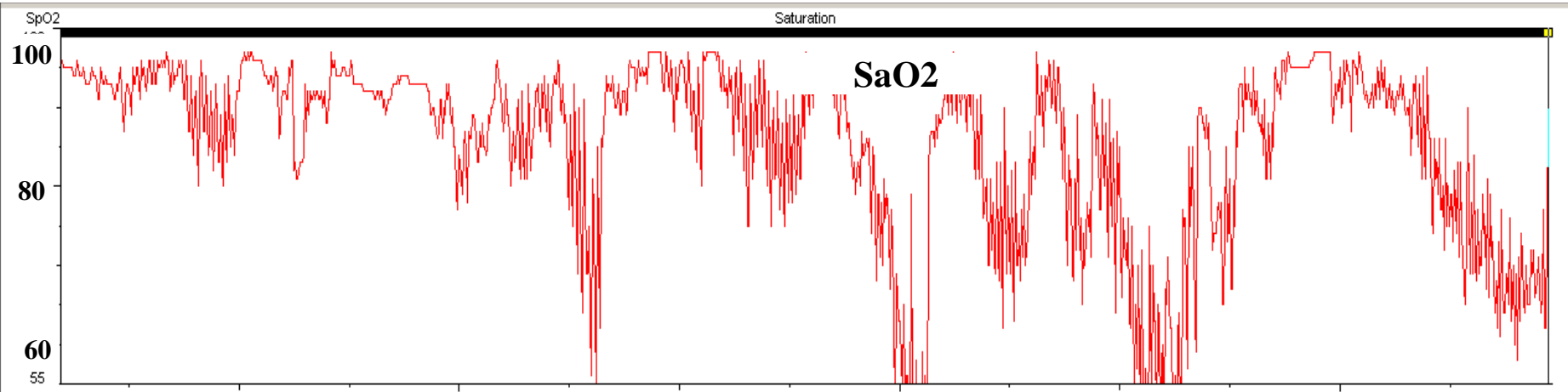


SaO2

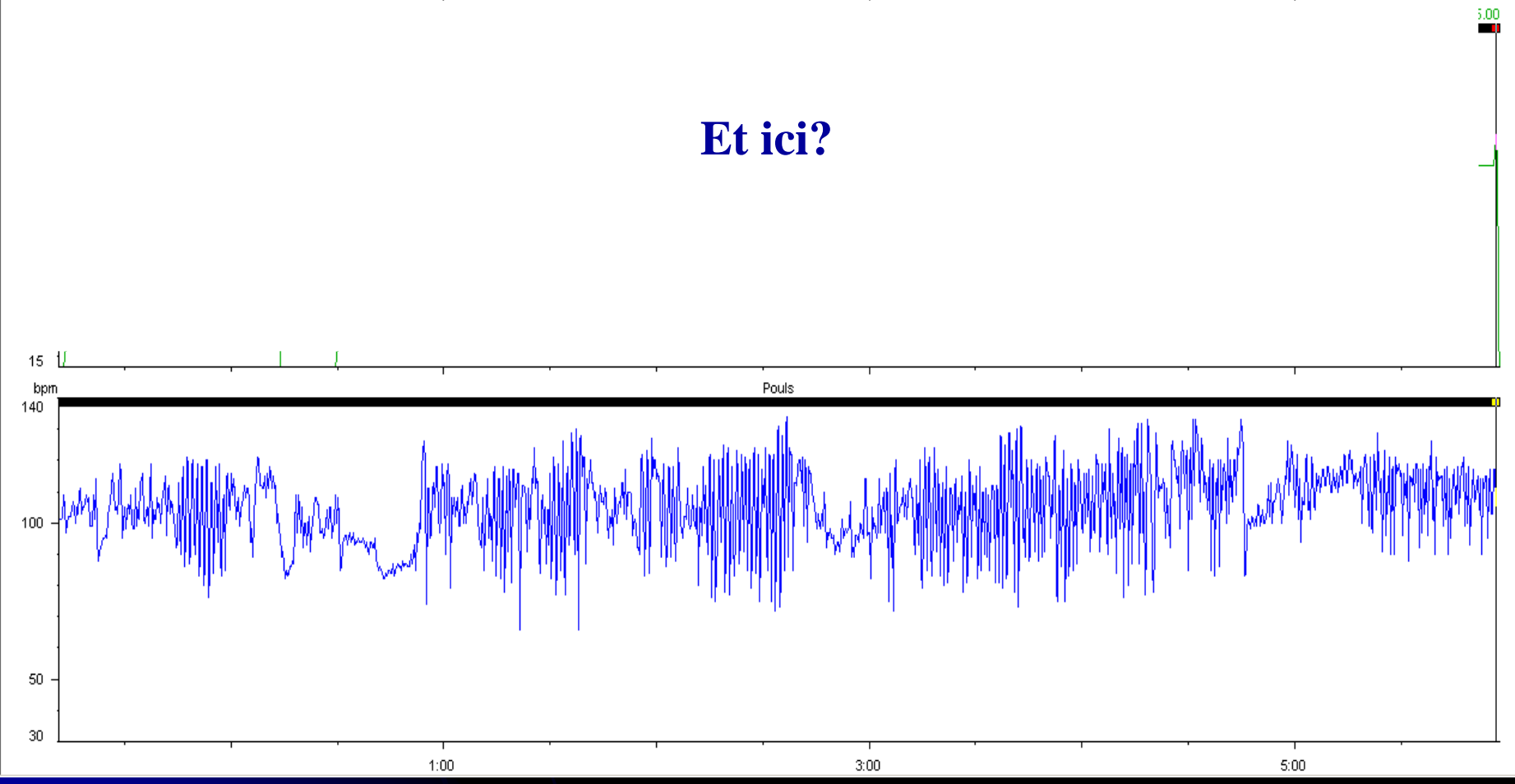
PtcCO2

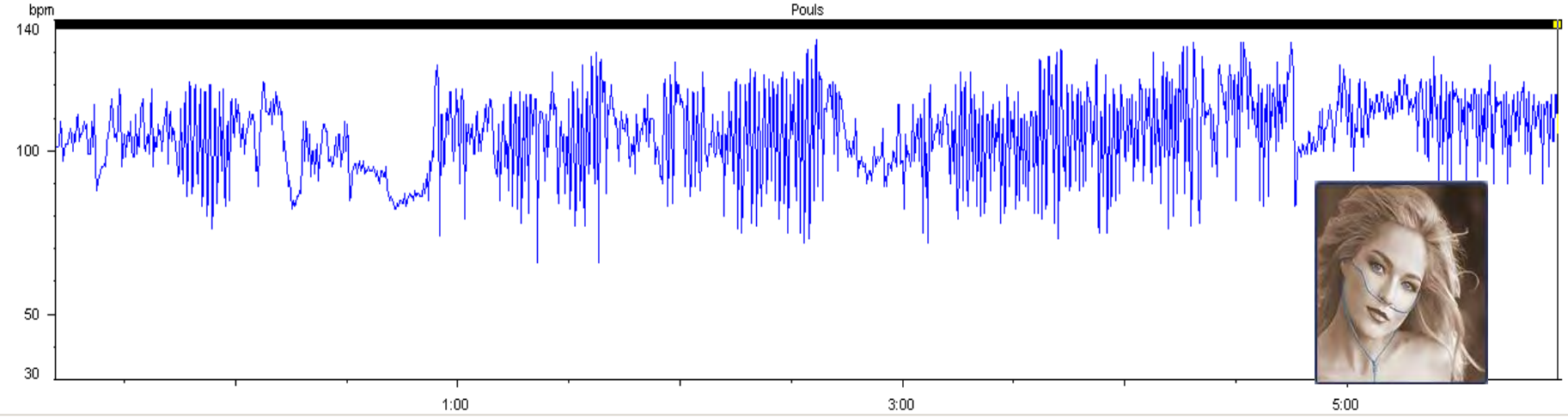
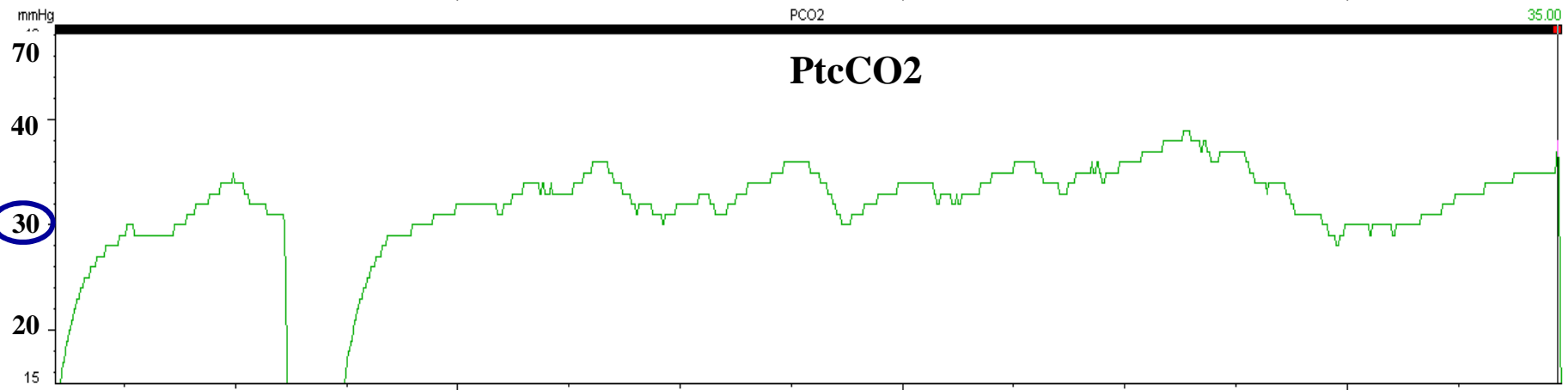
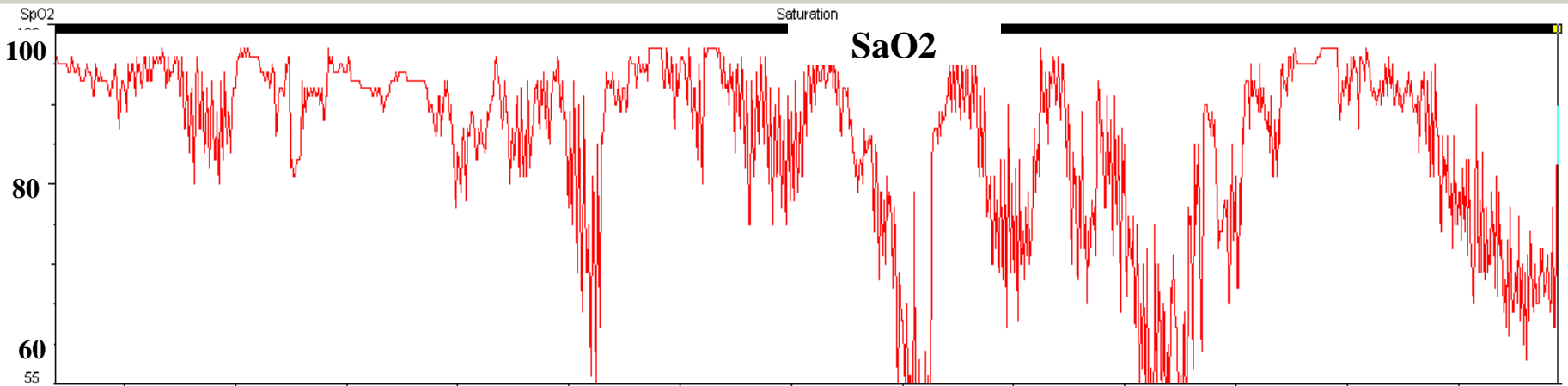
Puls





Et ici?





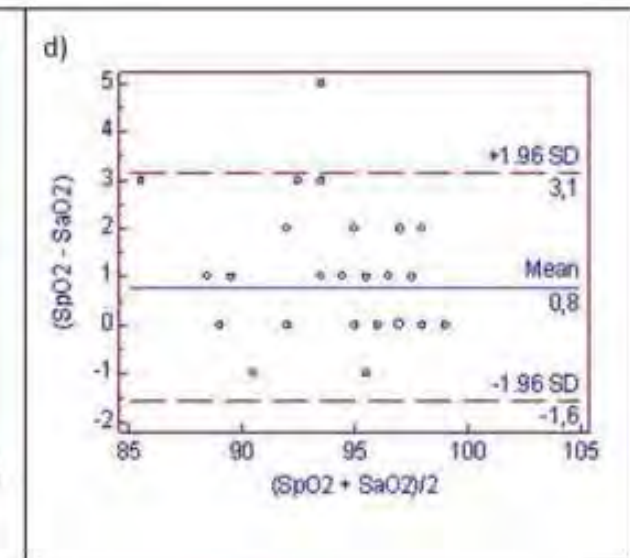
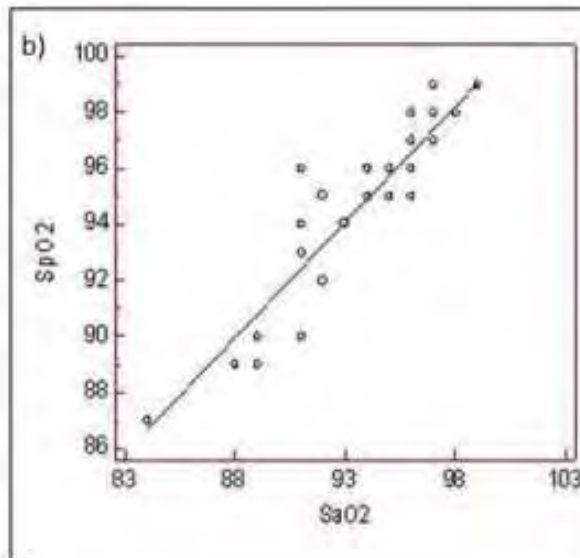
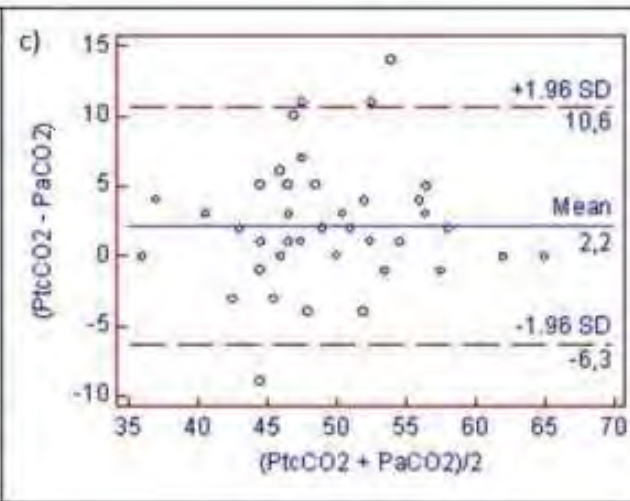
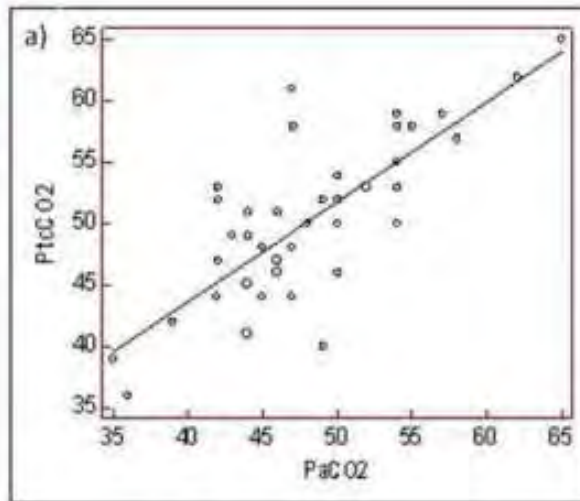
Quel seuil pour une PtcCO₂ « pathologique »

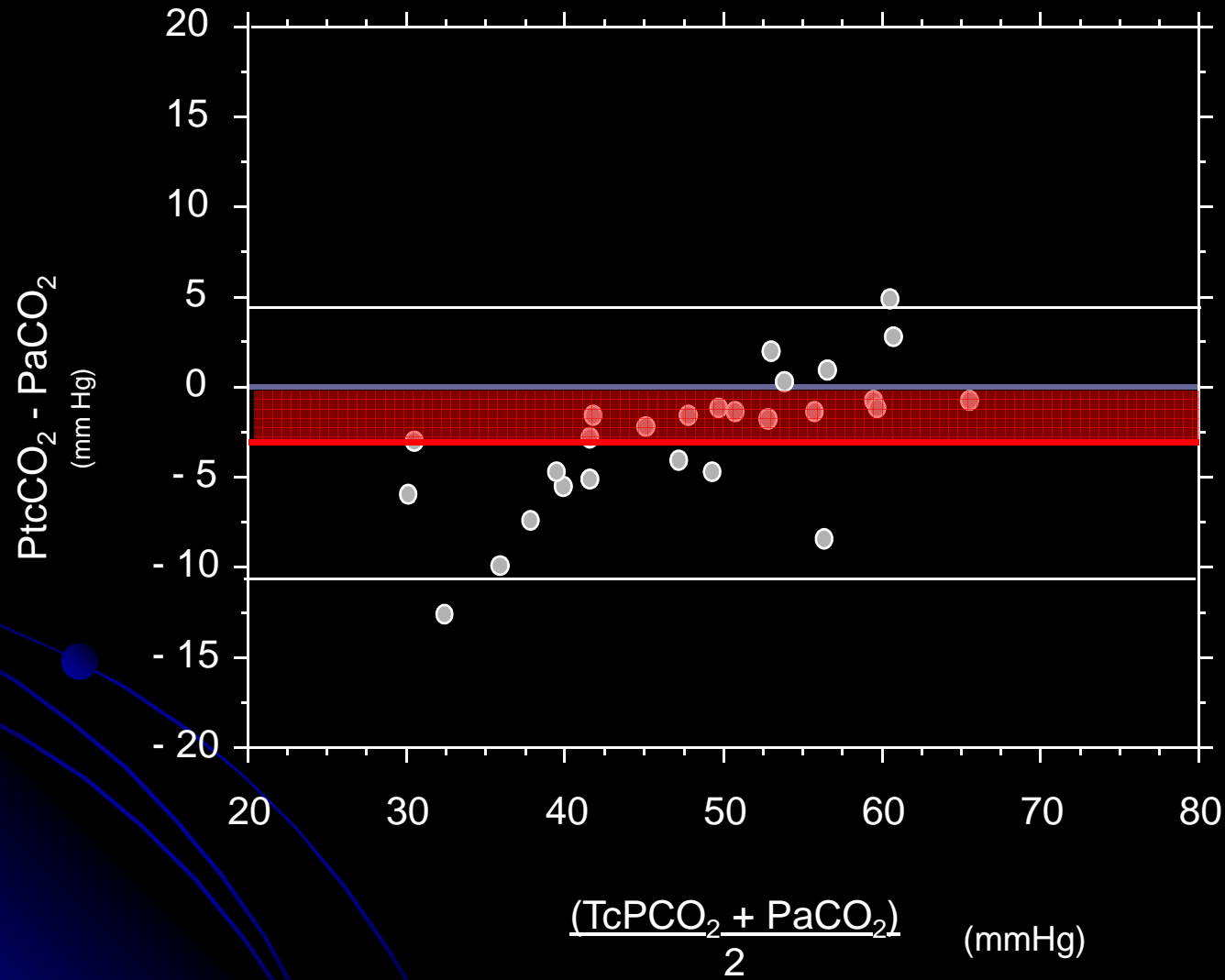
- PtcCO₂ max > 49 (Ward, Thorax 2005)
- > 10% avec PaCO₂ > 50 (Paiva, ICM 2009)
- PtcCO₂ moyenne > 50 mm Hg? (Simonds, Eur Resp Mon 2013, Georges Respirology 2016, Recommandations HAS)
- PtcCO₂ > 55 mm Hg pendant > 10' ou augmentation de 10 mm Hg au cours de la nuit et valeur > 50 mm Hg)
- Mais dépend aussi du capnographe
 - Biais et performance différente des différents capnographe

Peut on faire confiance aux capnographes?

A-t-il une concordance entre $P_{tc}CO_2$
et valeurs artérielles ($PaCO_2$)?







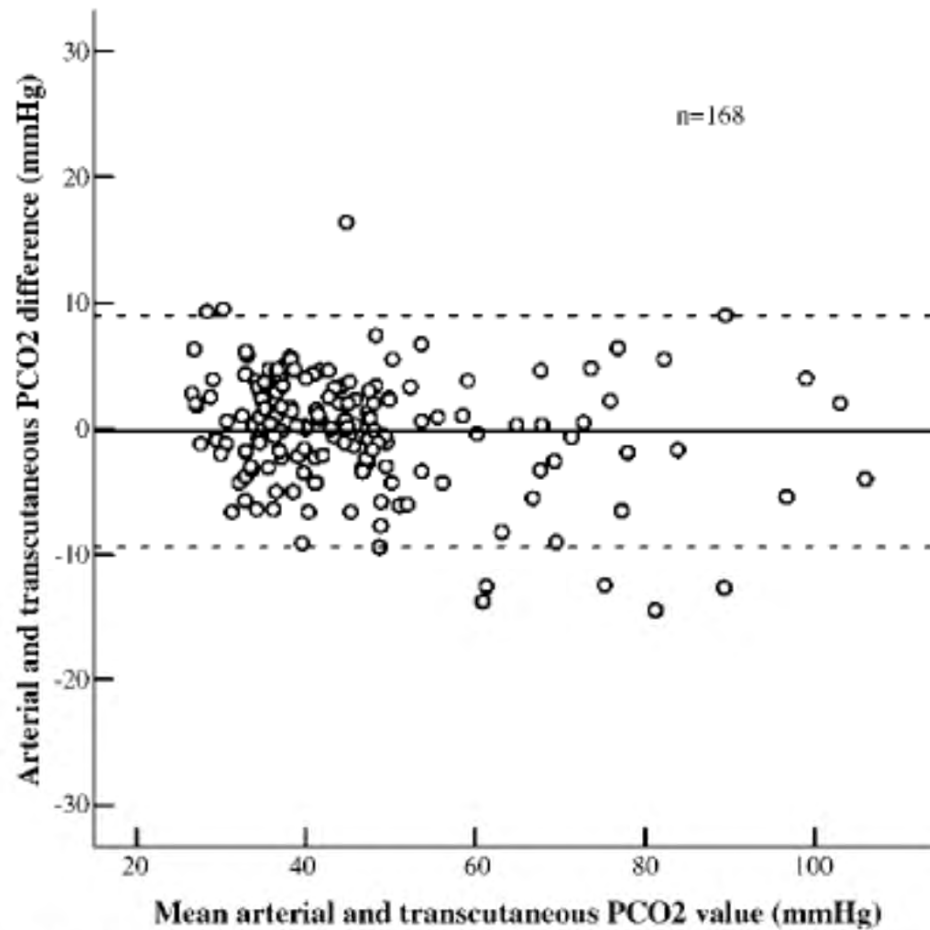


Fig. 2 Arterial to transcutaneous PCO₂ difference versus the mean of two values (Bland and Altman graph). The *solid line* represents the mean PCO₂ bias. The *broken lines* represent the limits of agreement (mean bias ± 2 standard deviations). Measurements done in the presence of profound vasoconstriction were not used for analysis



Bias: -0.2 ± 4.6

Pour mémoire

→ *Sentec* et *Tina* tendance à sous-estimer légèrement la PaCO₂



(-1 à -3 mm Hg)

→ *Tosca* tendance à surestimer légèrement la

PaCO₂



(+ 3 mm Hg)



Alors...est la “mono-évaluation par une PtcCO₂ la bonne solution?



- Si la PtcCO₂ est normale, le patient est “bien ventilé”

- Et si elle est pathologique il est “mal ventilé”

→ (mais cela dépend du seuil aussi)

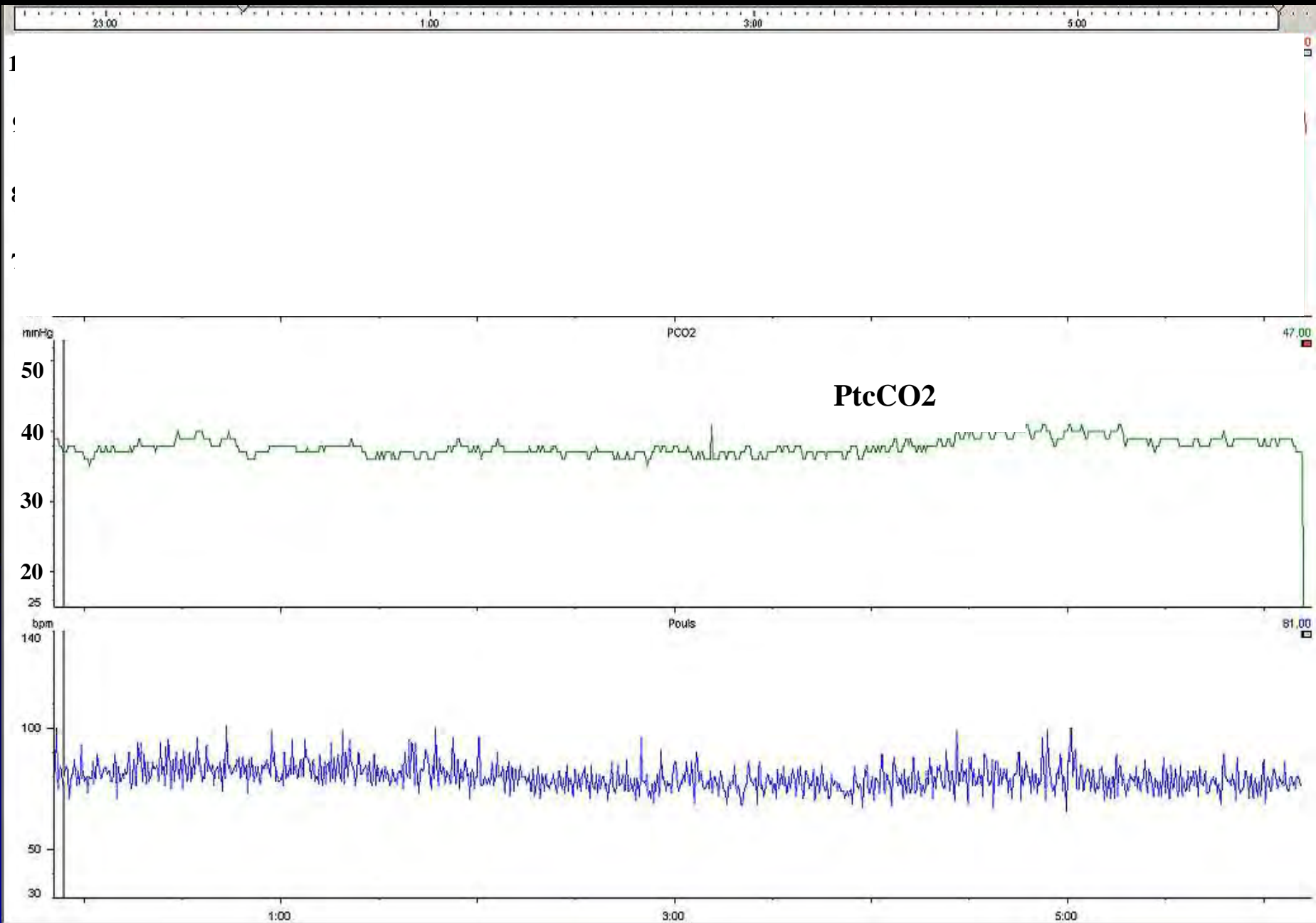
→ *Or, la PtcCO₂ nous permet-elle de nous passer de la SaO₂?*

En d'autres termes, le comportement de la SaO₂ et de la PtcCO₂ face aux variations de la ventilation et aux événements est-il le même?

Cas clinique Nro 3

- Mme O.B.S.
- Ventilé à domicile pour un Overlap Syndrome
- Hypercapnique toute au début, elle a aujourd'hui les GDS suivants: pH 7.40, PaCO₂ 41, PaO₂ 69
- La somnolence va mieux. L'ESS à 8/24
- Elle se plaint d'une sécheresse buccale occasionnelle
- Voici sa capnographie nocturne sous VNI

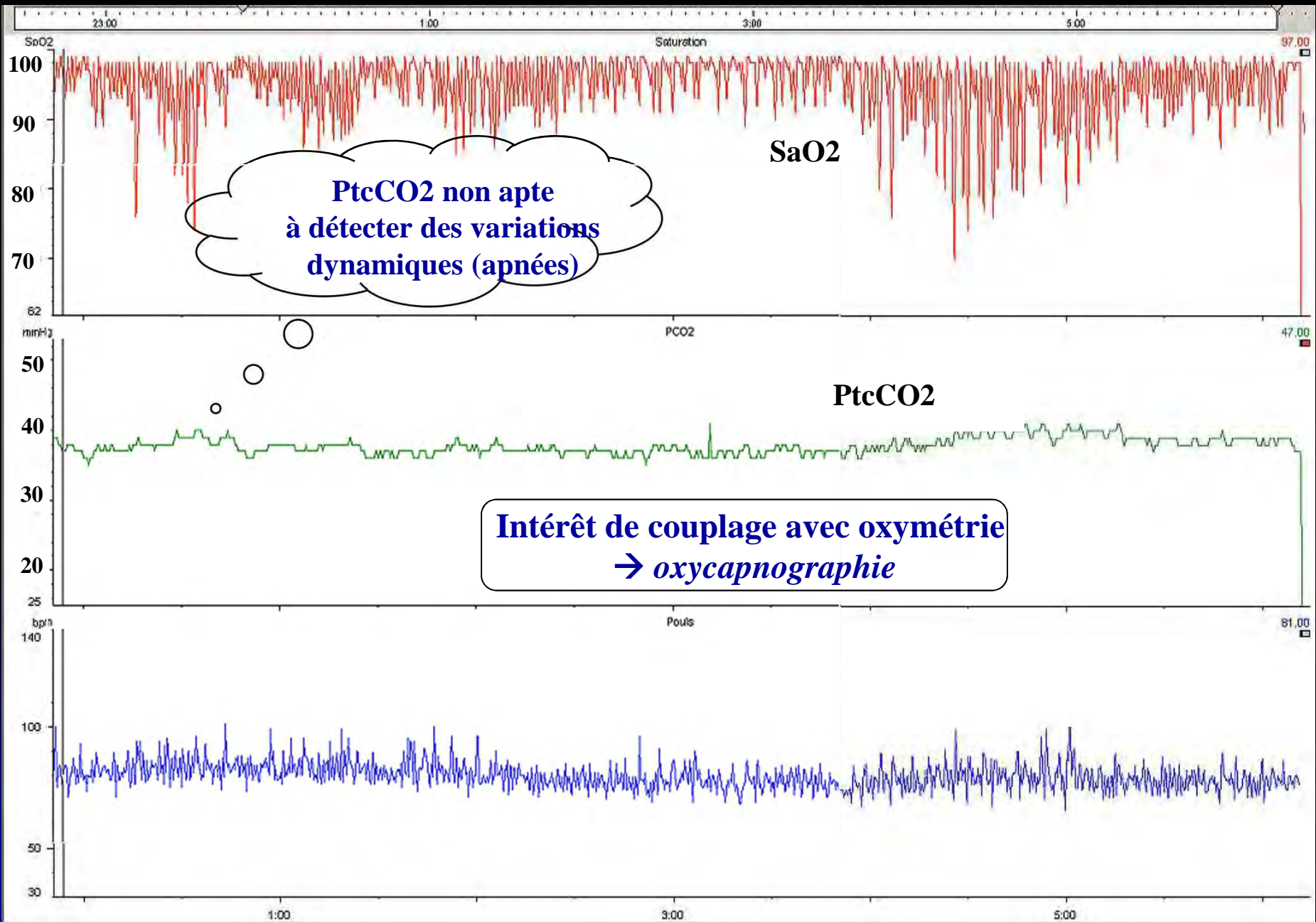
(Quizz n° 4)





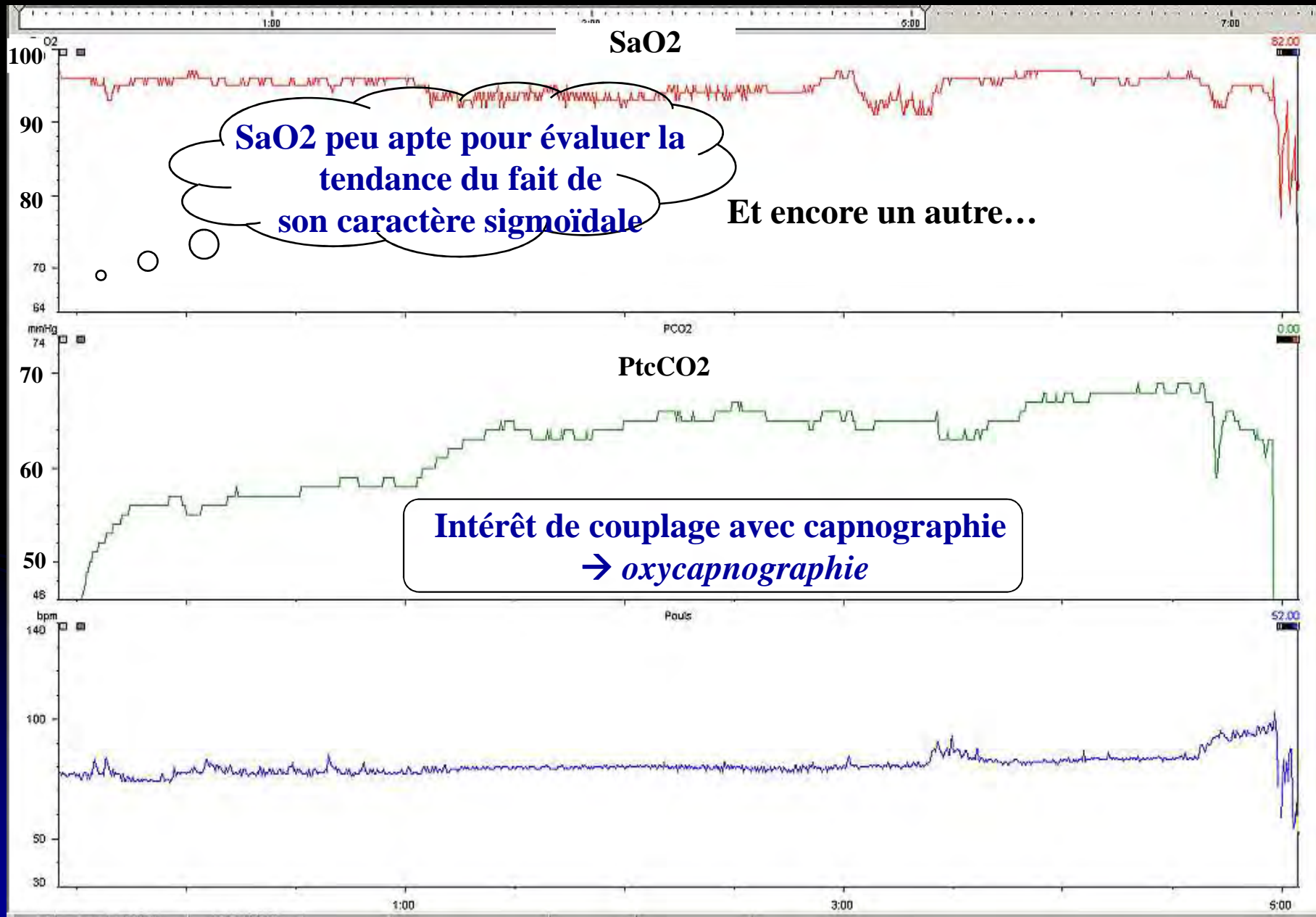
Vous proposez

- 1) Rien d'autre. Elle est bien ventilée
- 2) Elle a une PaO₂ un peu basse. Faire une SaO₂ nocturne me semble judicieux dans ce contexte
- 3) Elle à un SAS. Faire une SaO₂ me semble judicieux dans ce contexte
- 4) Elle reste un peu somnolente, je fais une PSG afin d'éliminer une autre cause de somnolence



PtcCO2 non apte à détecter des variations dynamiques (apnées)

Intérêt de couplage avec oxymétrie → oxycapnographie



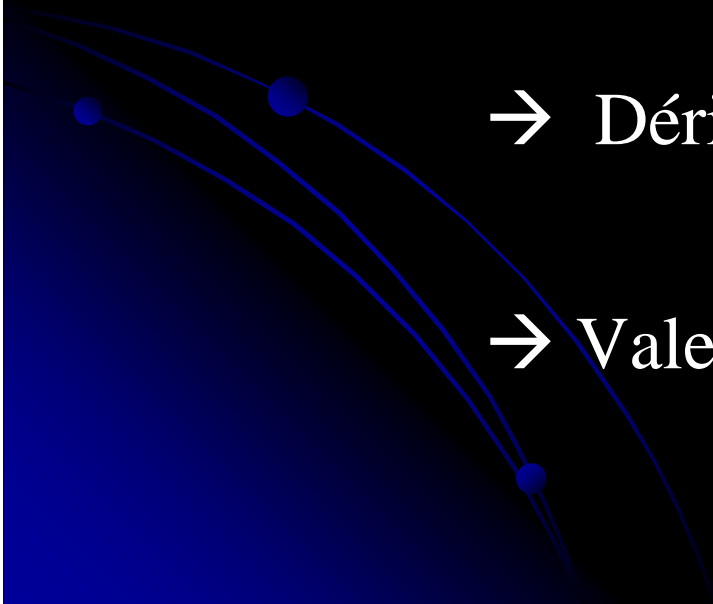
Quelques limites de la capnographie transcutanée

→ Temps de réaction (Lagtime)

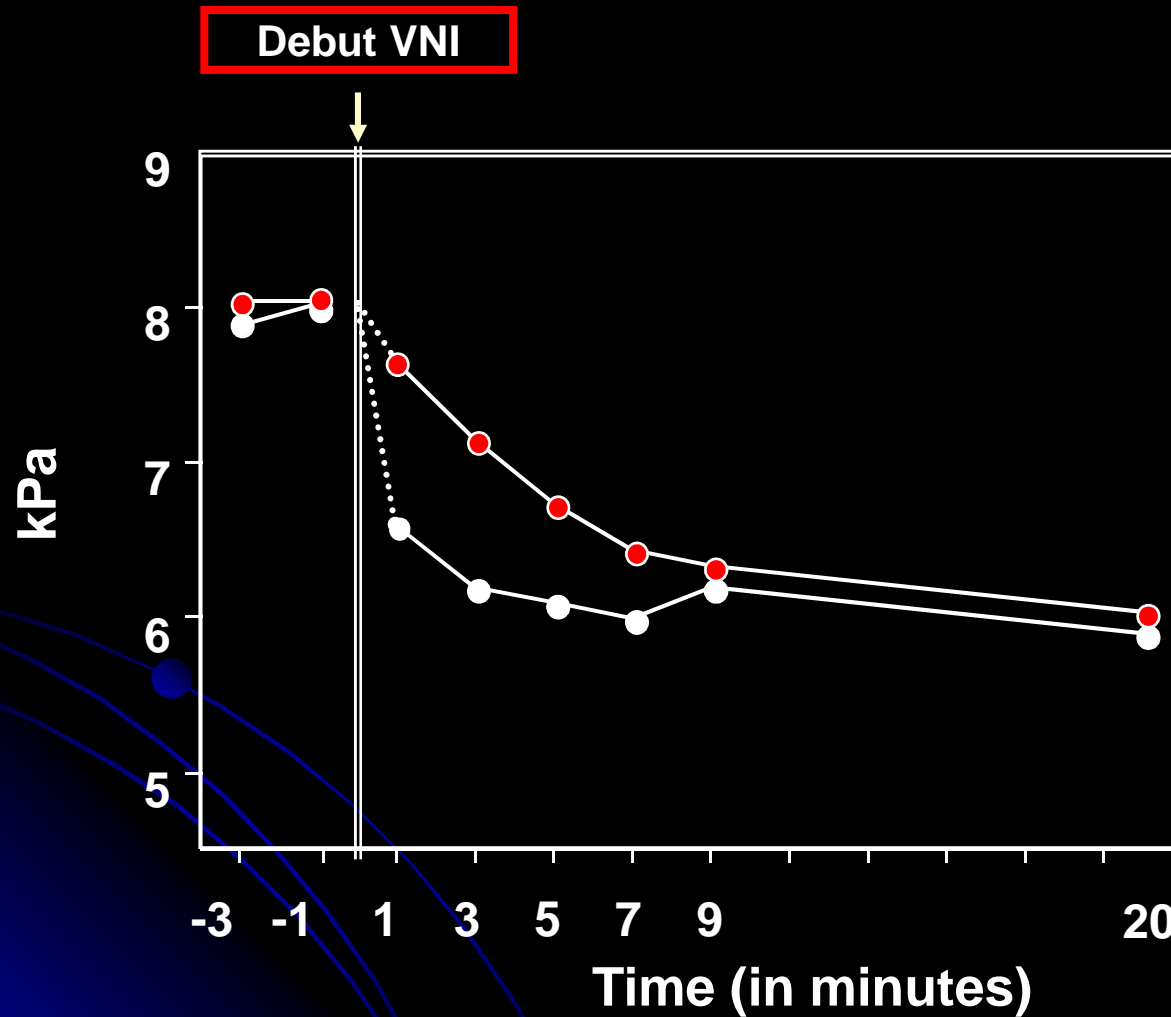
→ Delai de stabilisation

→ Dérive

→ Valeurs aberrantes

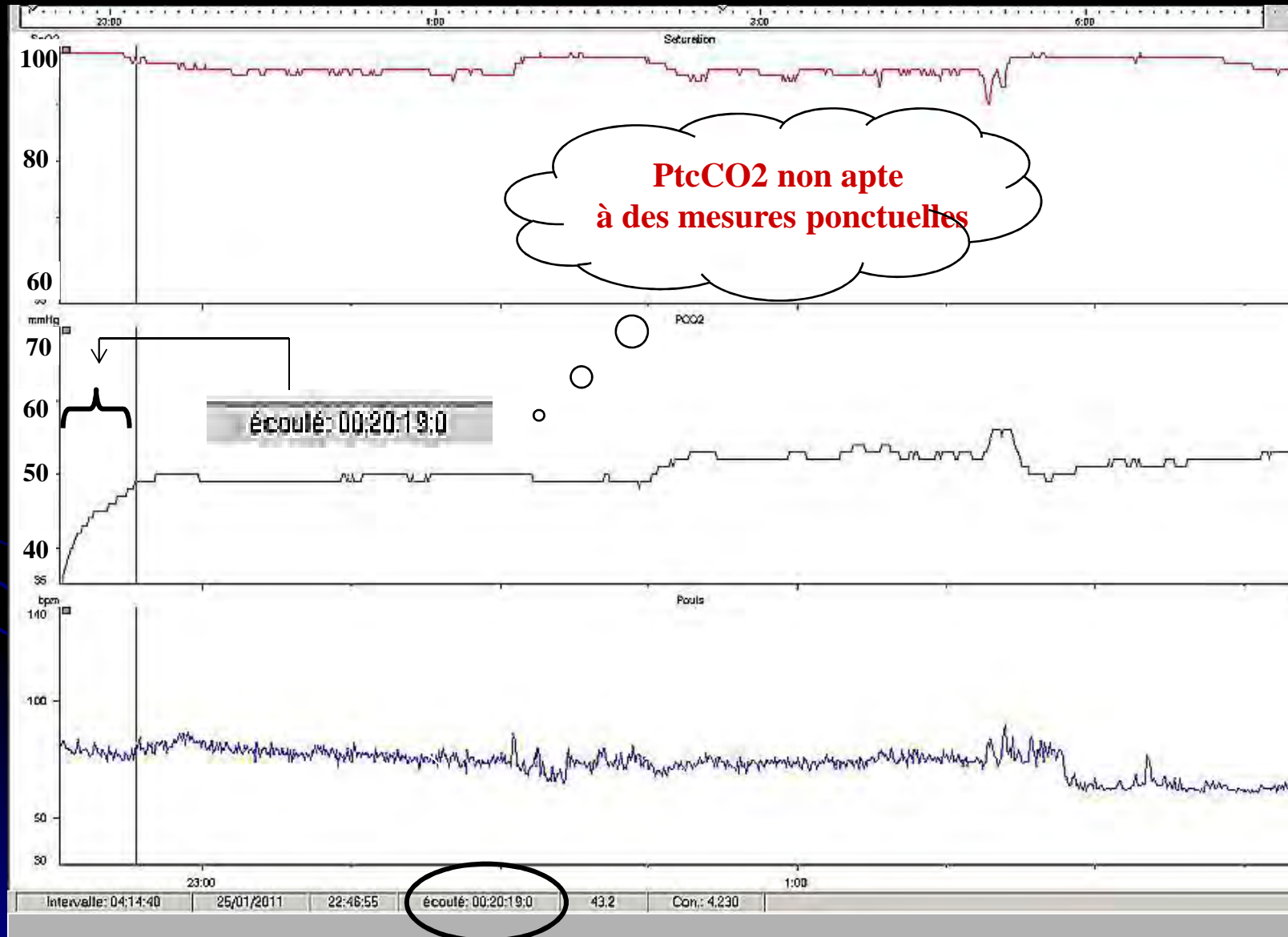


Lagtime PtcCO₂ vs PaCO₂



Délai de **2 à 5 minutes**
entre les variations réelles de la PaCO₂ et sa manifestation au niveau de la PtcCO₂

Délai de stabilisation PtcCO2



...mais elle permet de suivre la tendance

SenTec capnograph, Therwil, CH

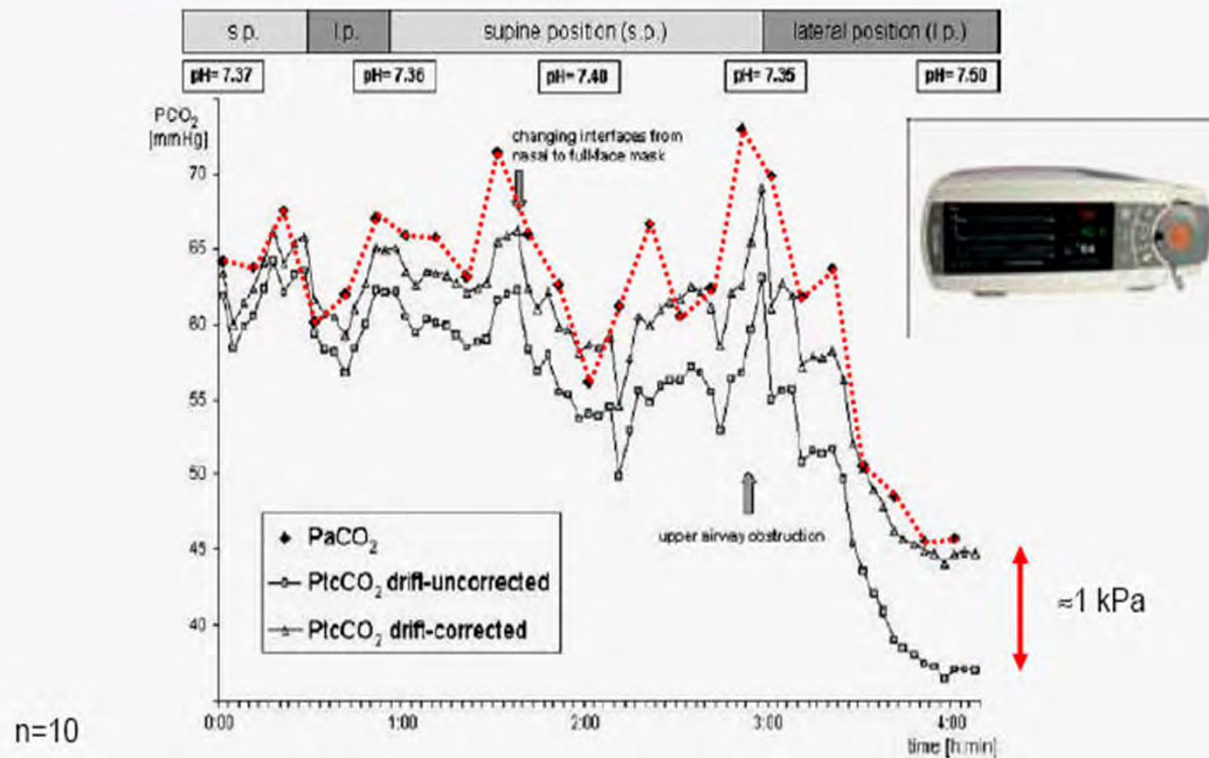
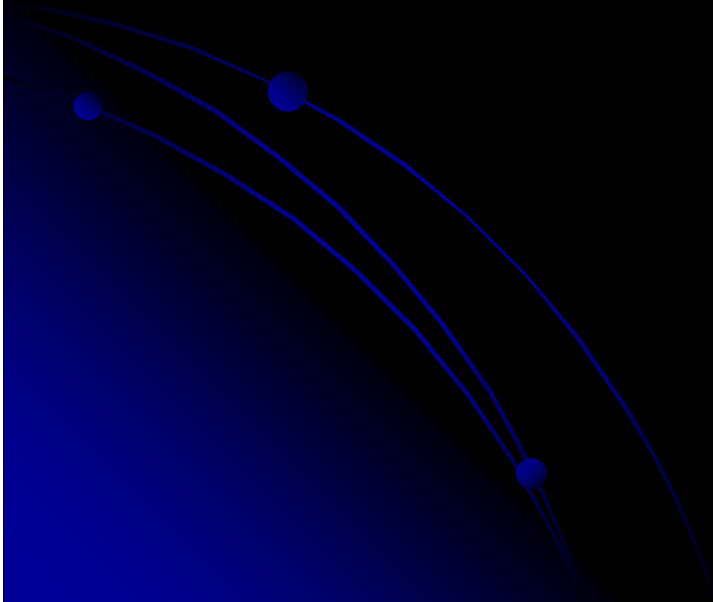


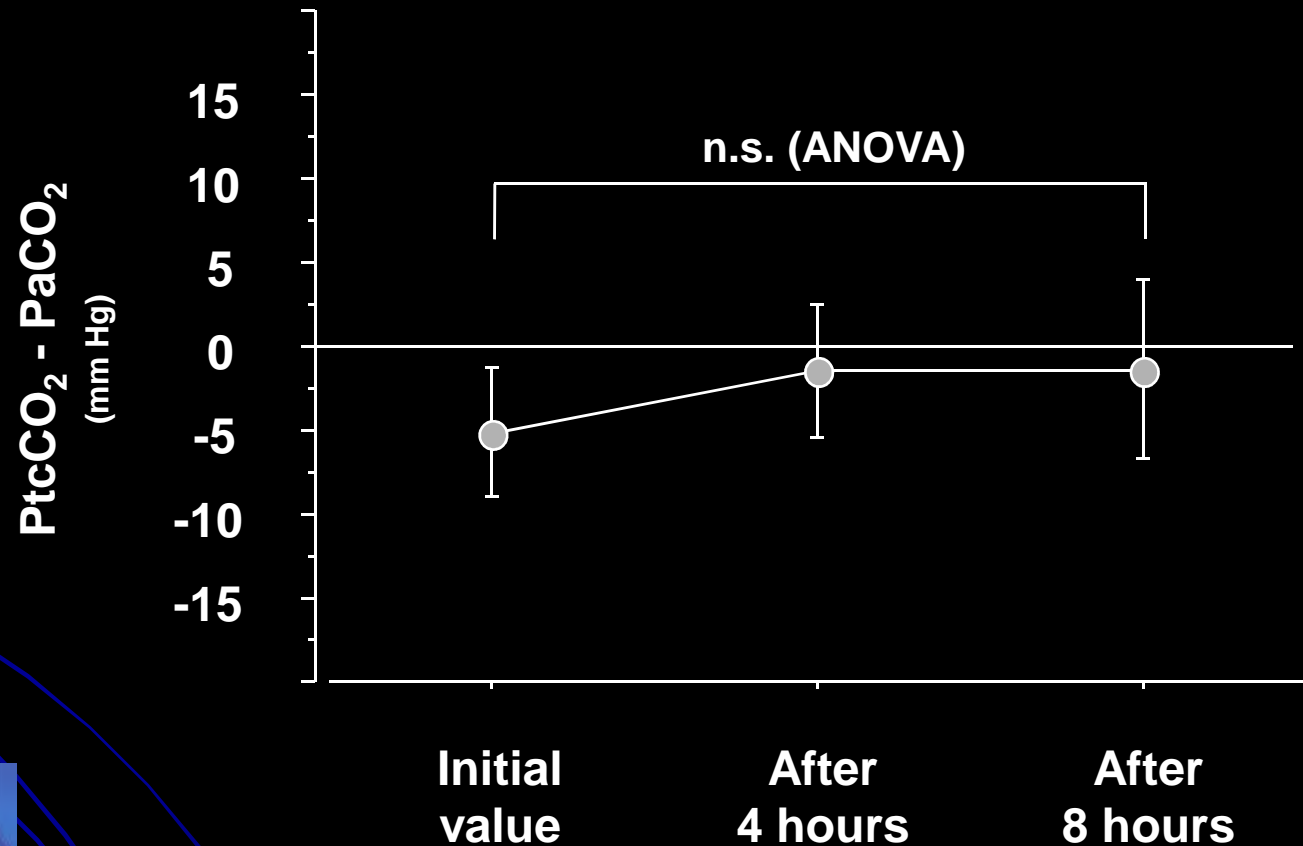
FIGURE 1. Trends of PaCO_2 and PtcCO_2 at T0 during 4 h of NPPV in a COPD patient (60 years of age; body mass index, 35.4 kg/m^2).

JH Storre et al; Chest 2007; 132: 1810

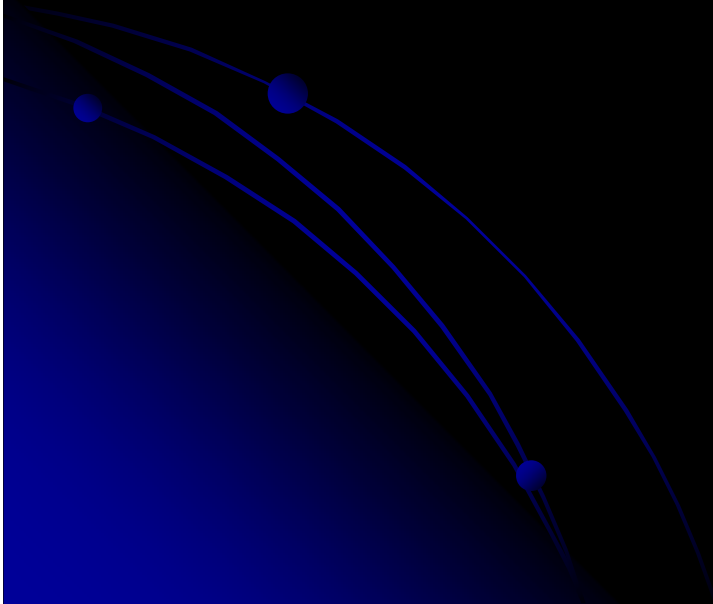
Derive (drift)



PtcCO₂ vs. PaCO₂: dérive sur une période de 8 heures

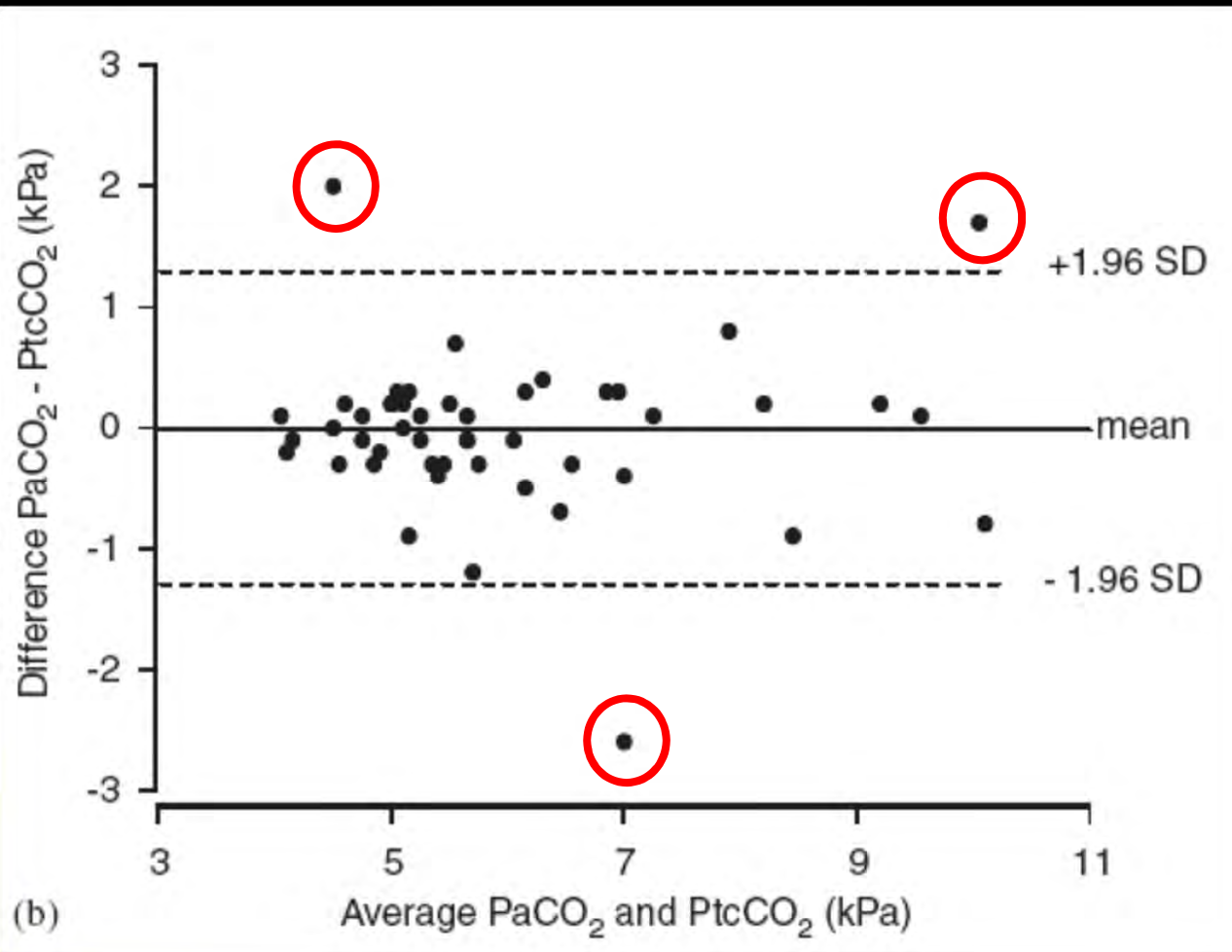


Valeurs aberrants



Evaluation of a transcutaneous carbon dioxide monitor (“TOSCA”) in adult patients in routine respiratory practice

S.M. Parker, G.J. Gibson*



n=48

Conclusions

- Pack basique (SaO₂ nocturne GDS) mis en défaut en tant que screening, plutôt examen de confirmation d'une mauvaise qualité de ventilation
- *Intérêt de la PtcCO₂ couplée à une SaO₂*
 - Meilleure sensibilité pour la détection d'une hypoventilation (en particulier chez des patients « peu désaturateurs »)
 - Assez bonne corrélation entre PtcCO₂ y PaCO₂
 - Utile en VNI pour
 - ✓ Dépistage d'une hypoventilation résiduelle sous VNI
 - ✓ Déceler le mécanisme d'une désaturation
 - ✓ Se passer des GDS?
 - ✓ Initiation d'une VNI
- Performances variables d'un appareil à l'autre

Basic pack
(Overnight Spo2 + ABG)

Both normal

One or both abnormal

tcPCO₂

Normal

Abnormal

Go ahead...

**Pursue with
same settings**

Évaluation approfondie

➤ Systèmes de monitoring couplés aux respirateurs.

➤ Polygraphie / Polysomnographie conventionnelle



Systemes de monitoring couplés aux respirateurs (1)

- Des nombreux respirateurs incorporent des systèmes qui permettent d'évaluer les tendances de différents paramètres sur une nuit.
- Quelques appareils permettent également d'afficher les données brutes (débit et pression)
 - ✓ soit en continue (nécessité de branchement à un ordinateur pendant la ventilation),
 - ✓ soit en enregistrant sur une carte mémoire (permettent une véritable polygraphie sous ventilation avec lecture en différé)

Systemes de monitoring couplés aux respirateurs (2)

➤ On peut les classer en deux types selon les données recueillies

✓ *Systemes de recueil de données machine*

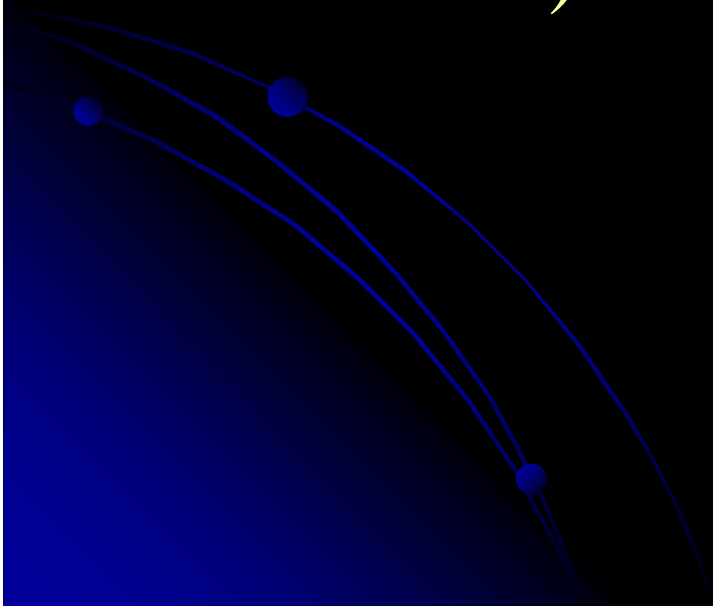
- Integra™, Ultra™ et gamme Élysée™ (Resmed)
- Legendair™ et Smartair Plus™ (Covidien)
- Ventimotion™ (Weinmann)

✓ *Systemes de recueil de données combinées (machine/ patient)*

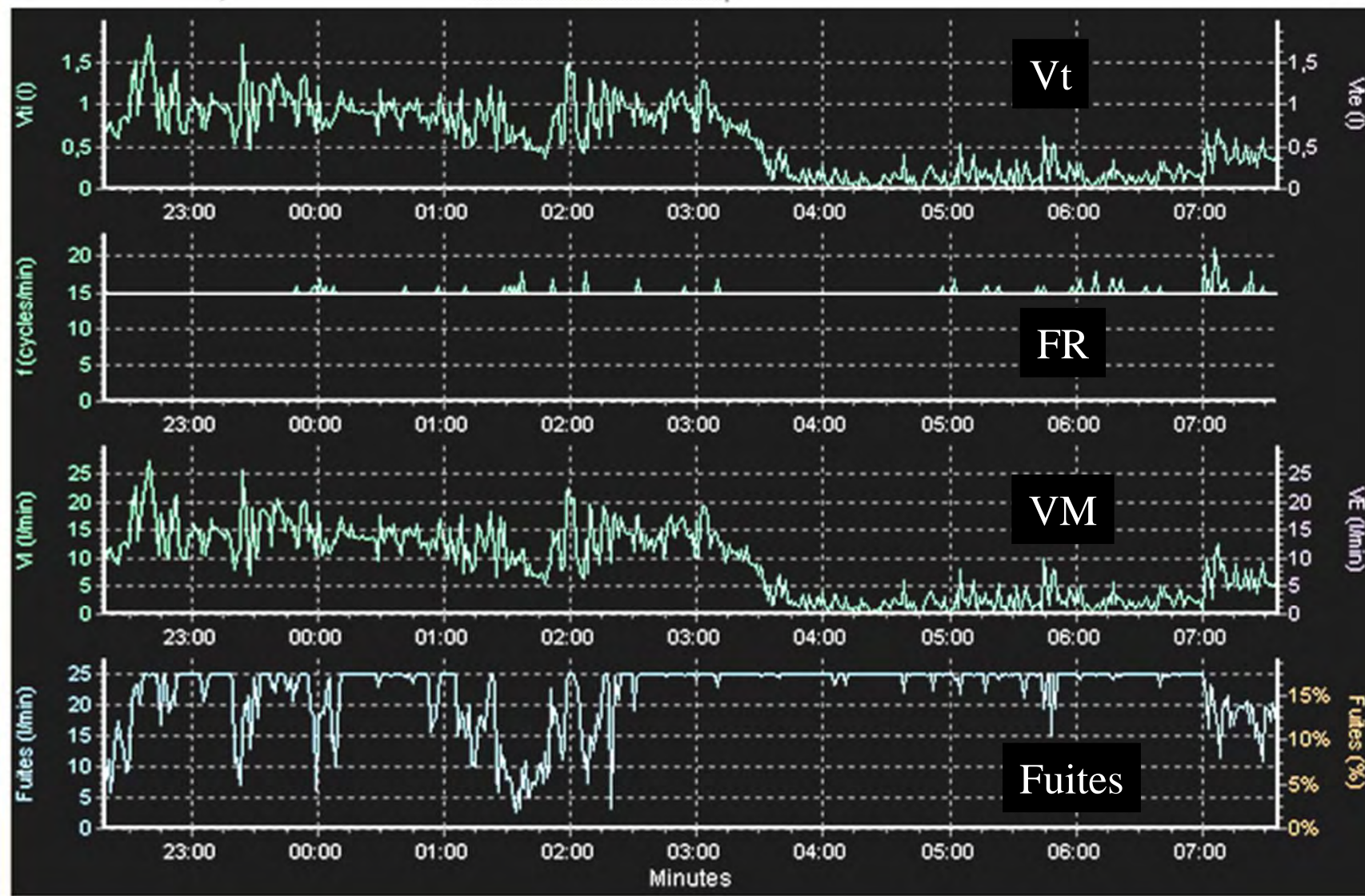
- S9 et S10; Stellar, Astral, Reslink™ (Resmed)
- Synchrony™ et Trilogy™, A40 (Philips Respironics)
- VIVO 50 et 60™ (Breas)

Systemes de recueil de données machine

1) Données de tendance



Ultra™ / Integra™ avec software Easyscan™ (Resmed)



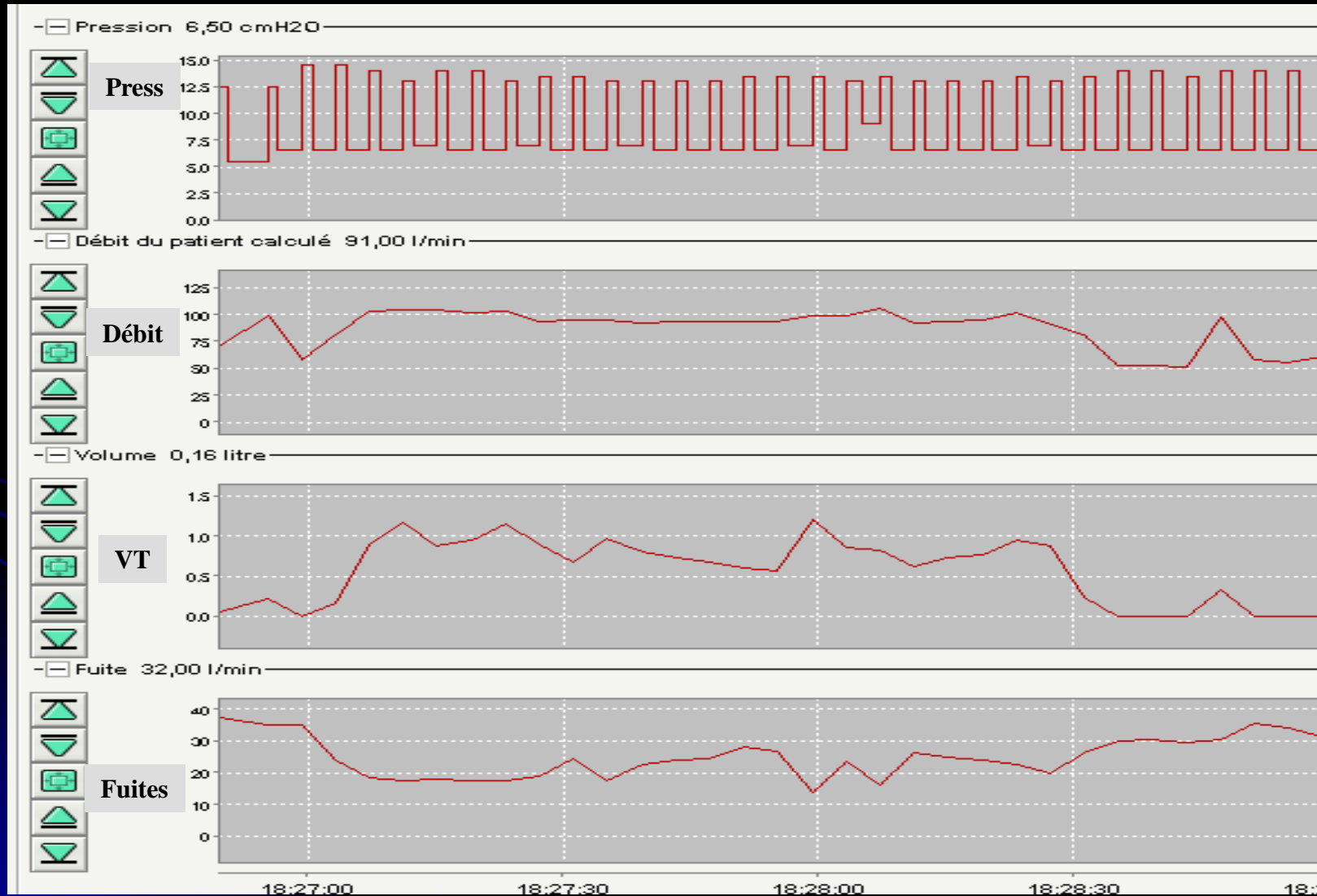
Systemes de recueil de données machine

2) Données brutes



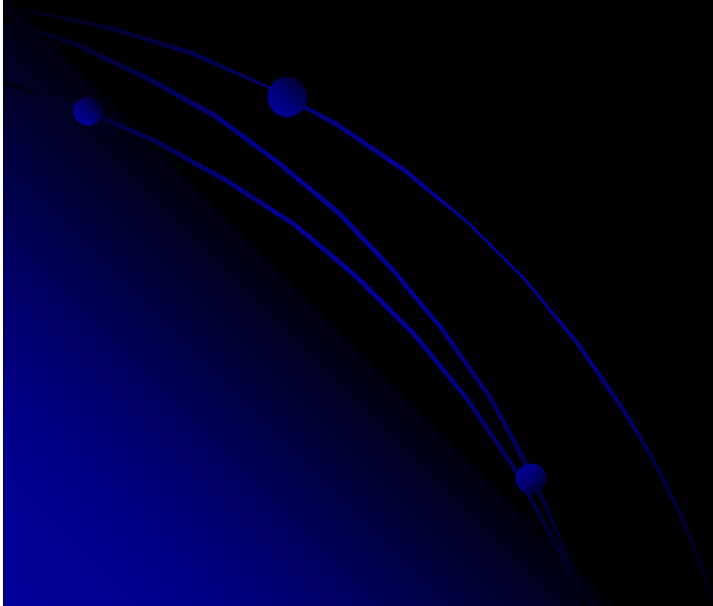
Vivo™

avec Vivo PS™ software (Breas)



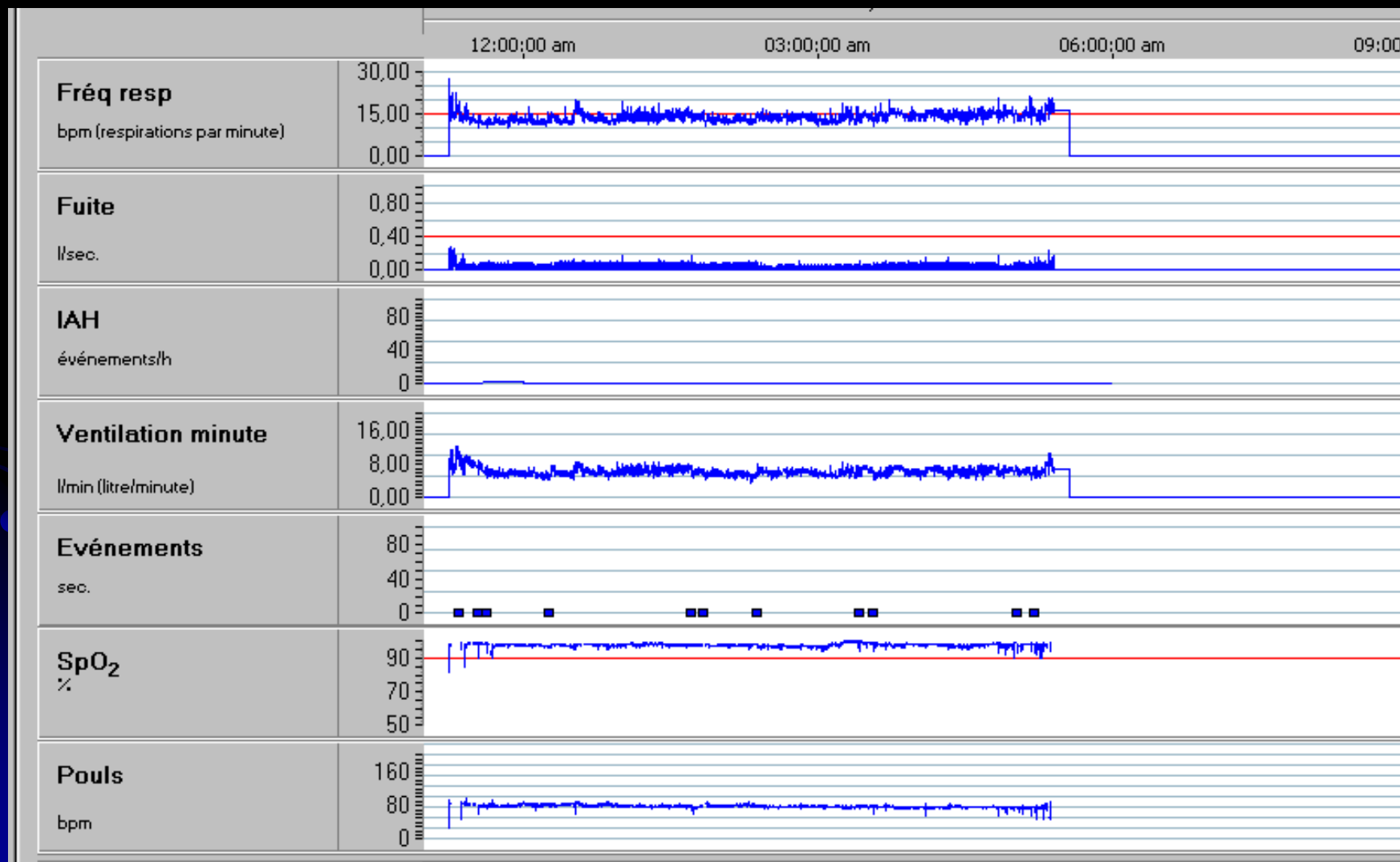
Systemes de recueil de données combinées

(machine + patient)



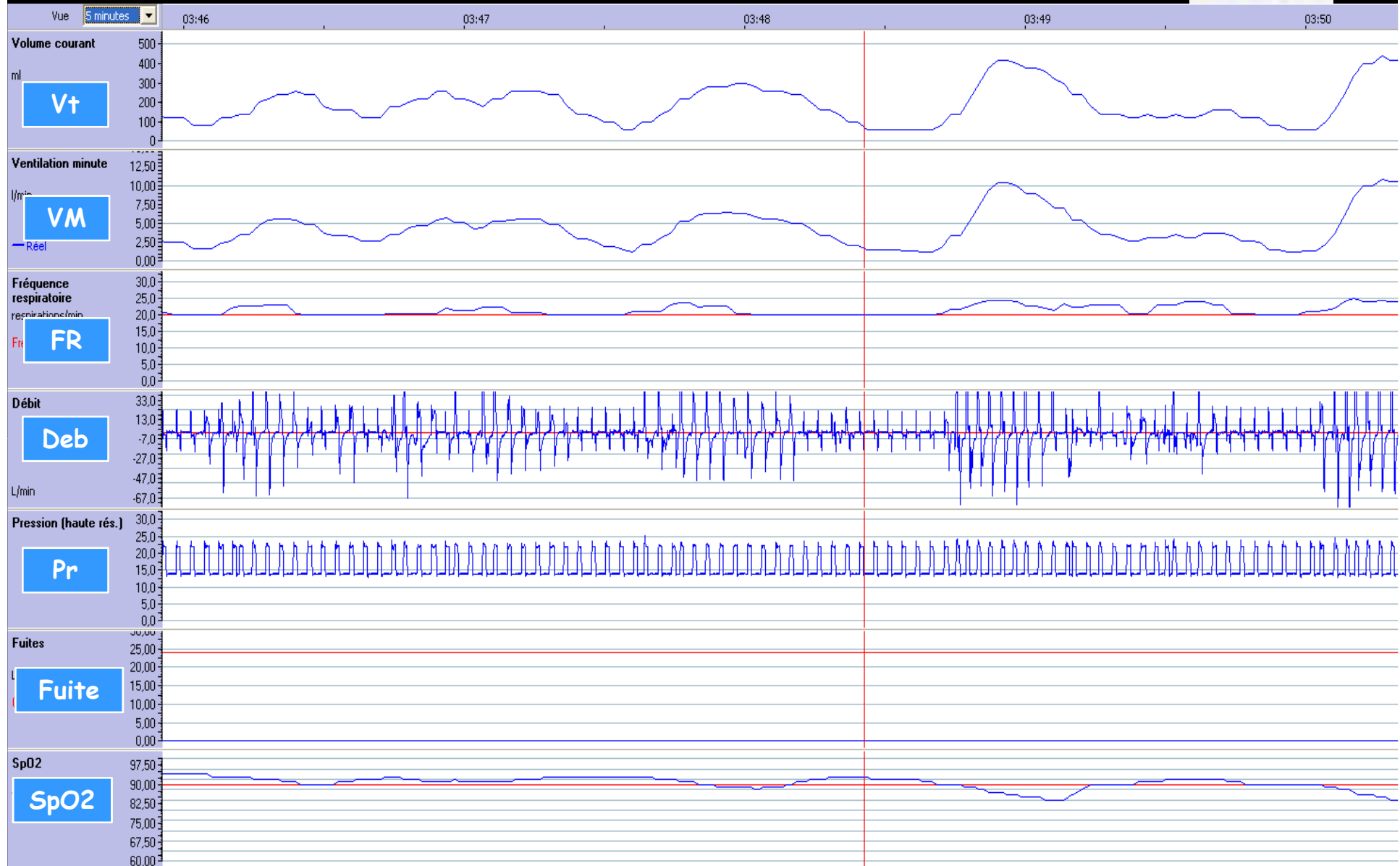
VPAP 4 / S9 – module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)

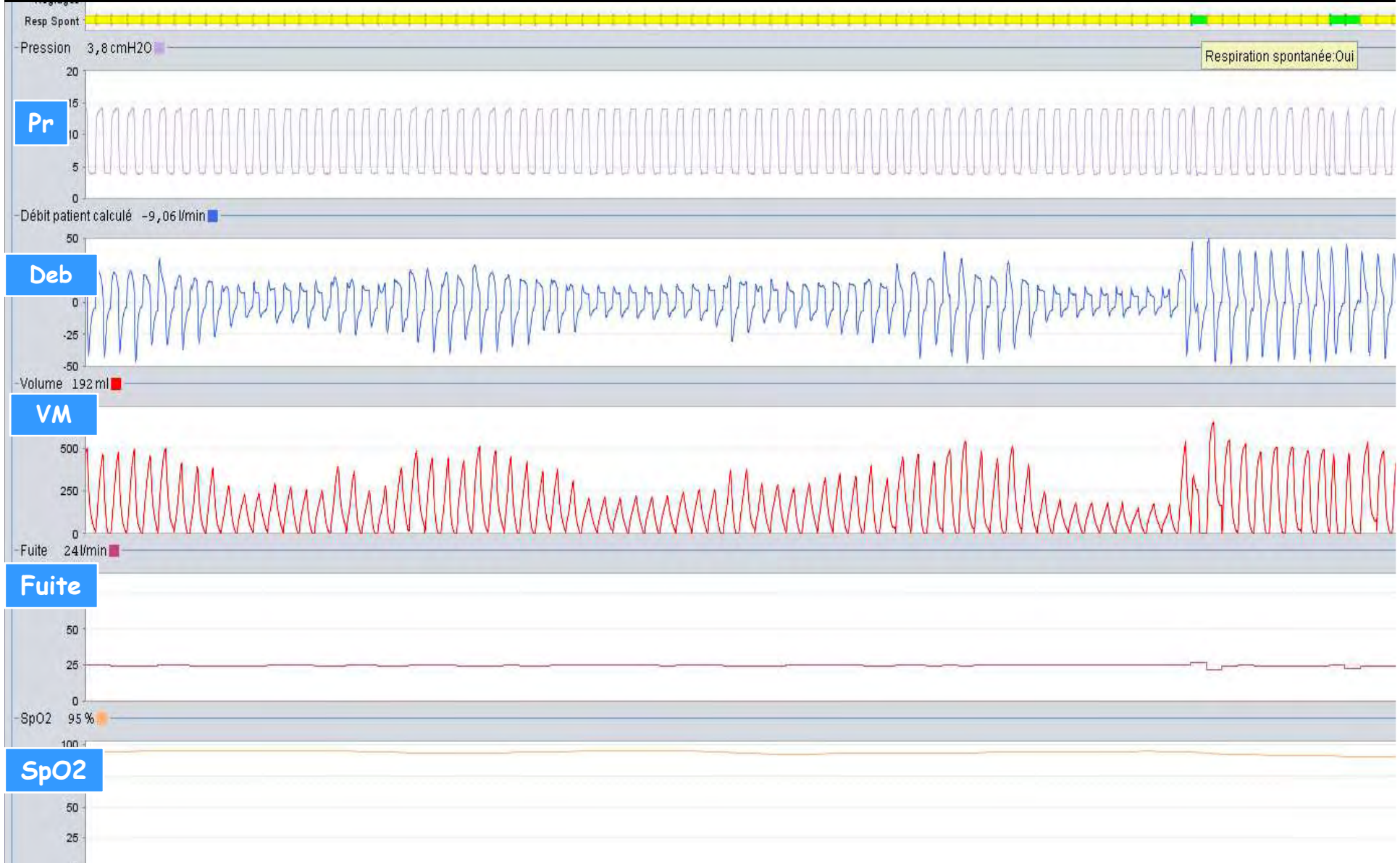


VPAP 4/ S9 –module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)



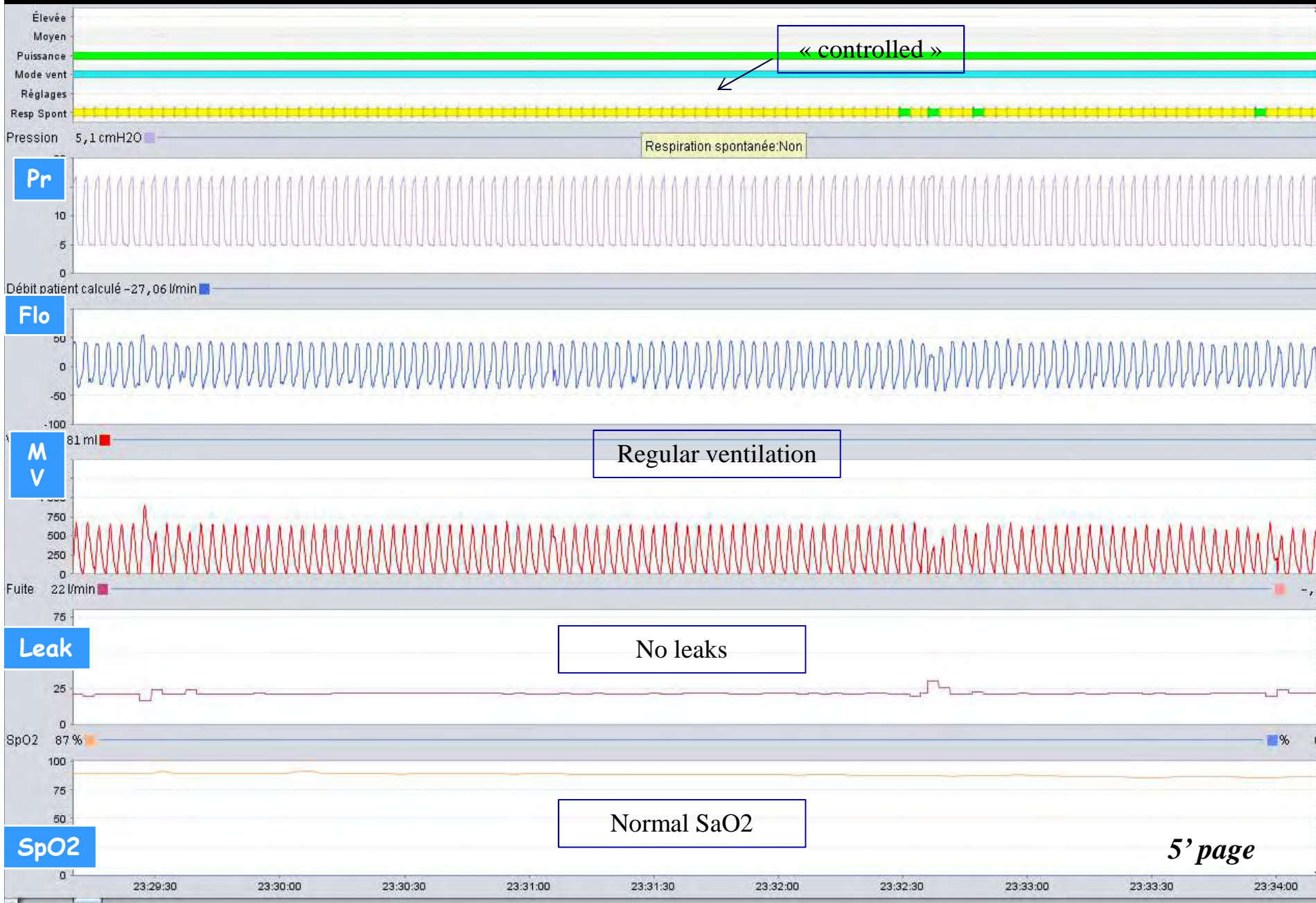
Vivo™ avec Vivo PS™ software (Breas)

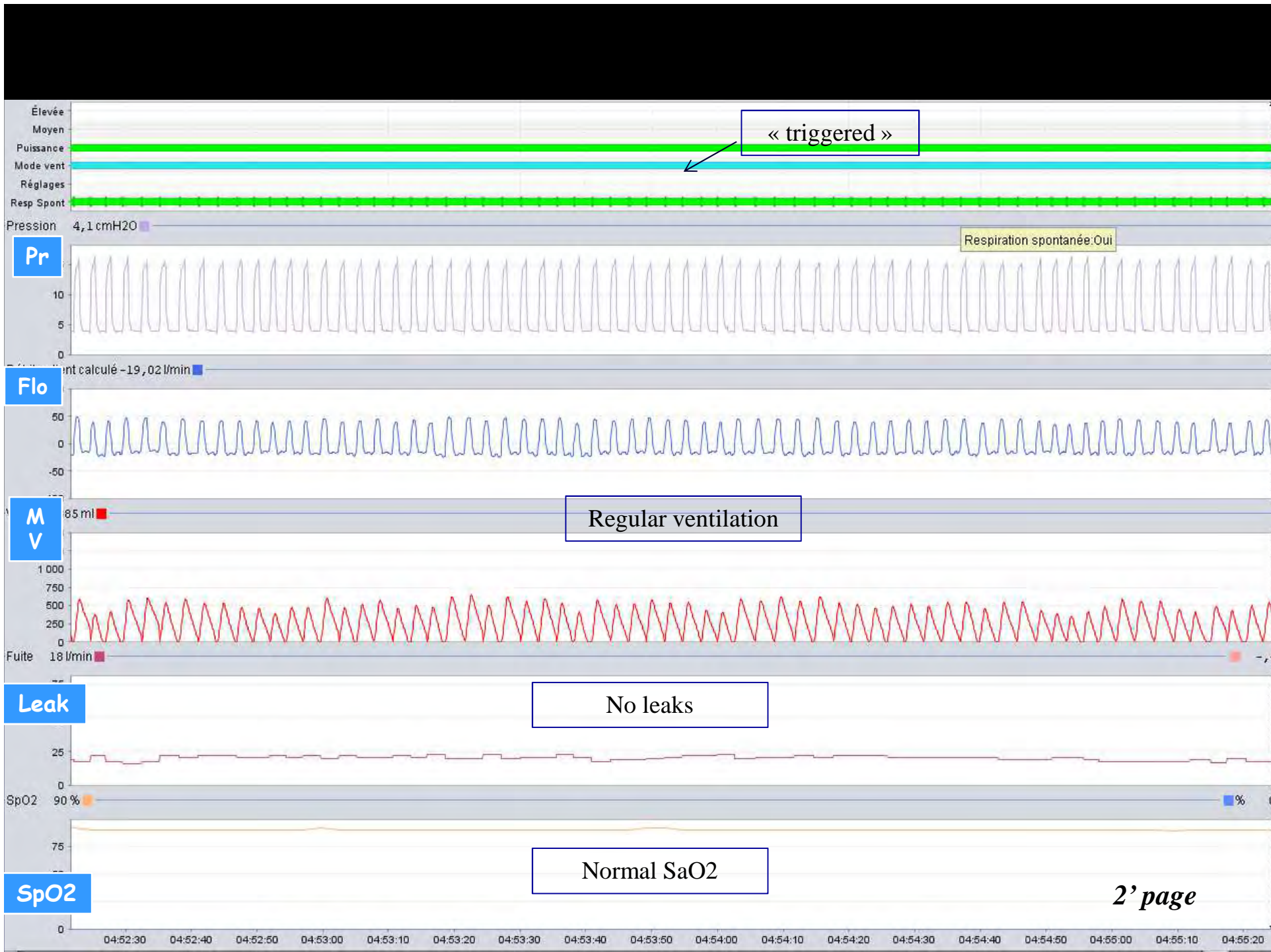


Trilogy™

Avec software Direct View™ (Philips Respironics)

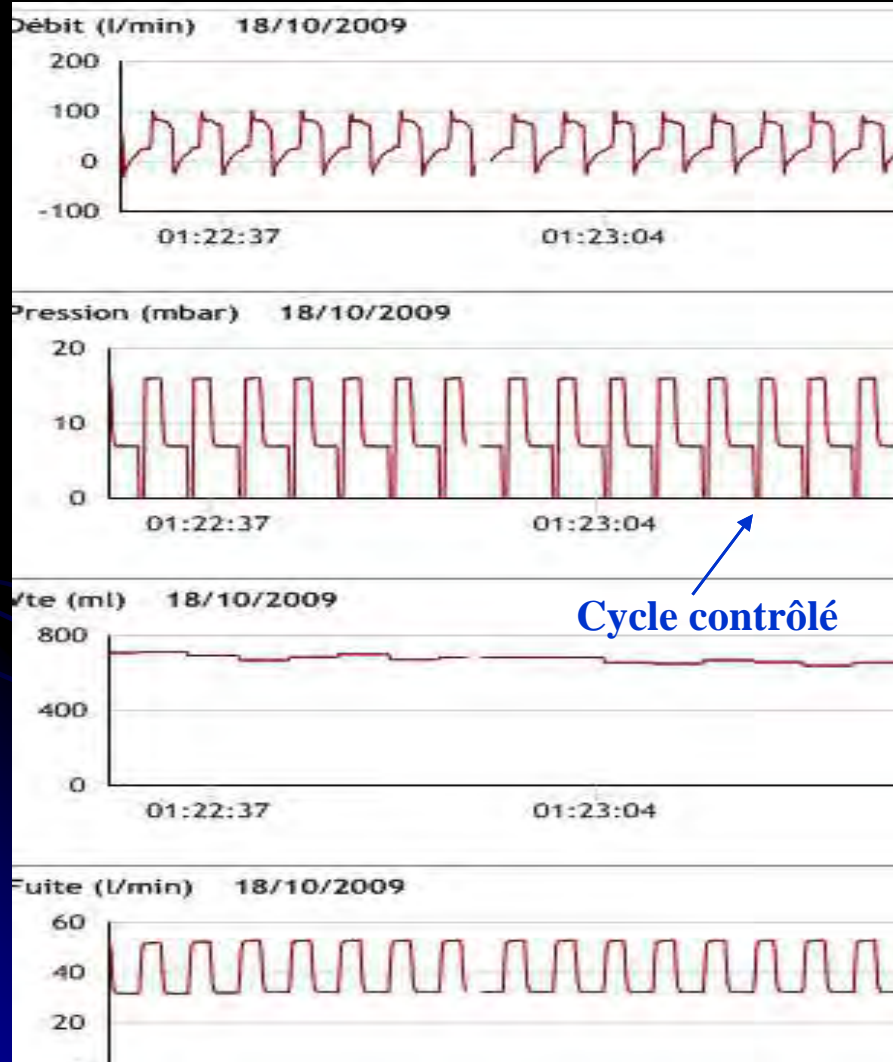






Trilogy™

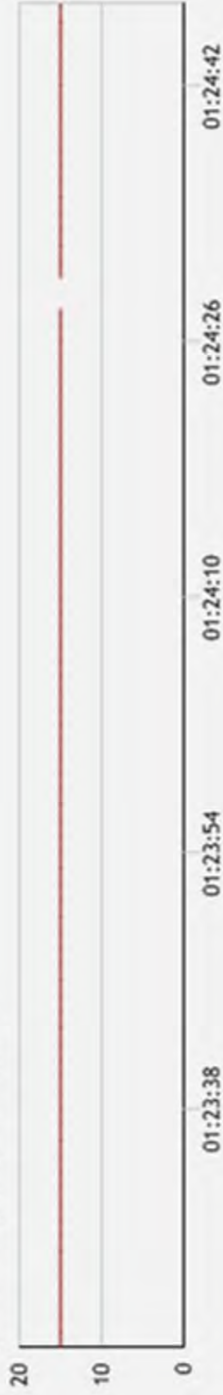
Avec software Direct View™ (Philips Respironics)



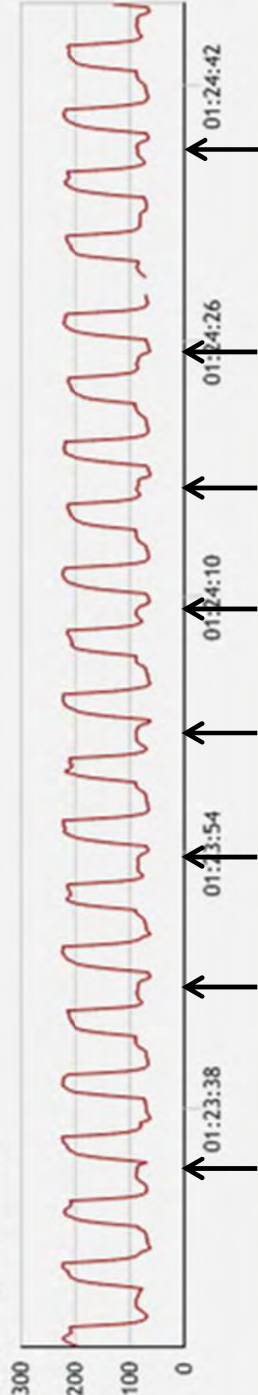
% des cycles déclenchés



Cycles par minute (c/min) 10/04/2011



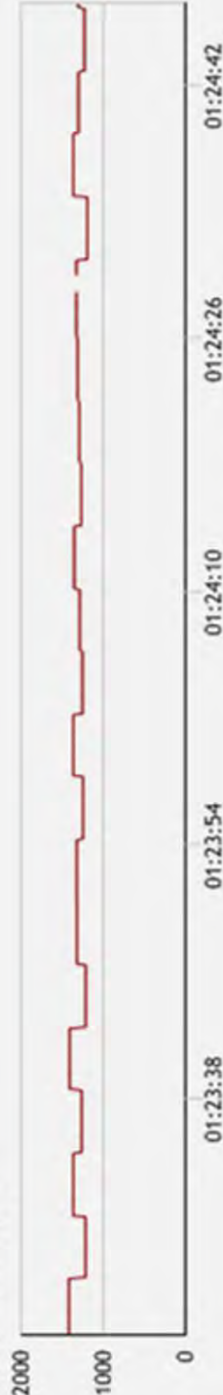
Débit (l/min) 10/04/2011



Pression (mbar) 10/04/2011

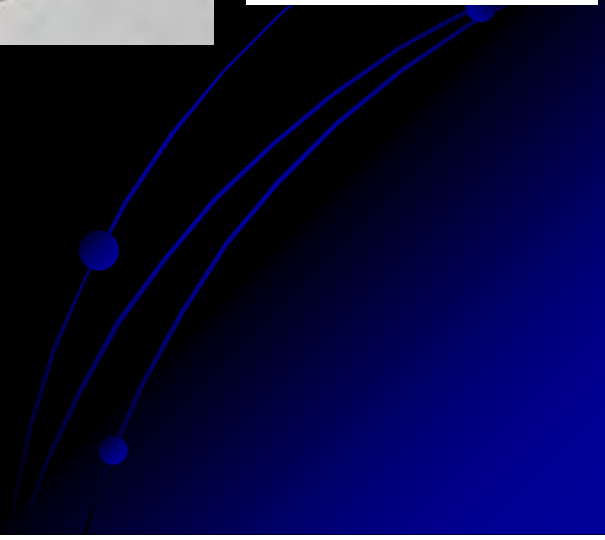


Vte (ml) 10/04/2011

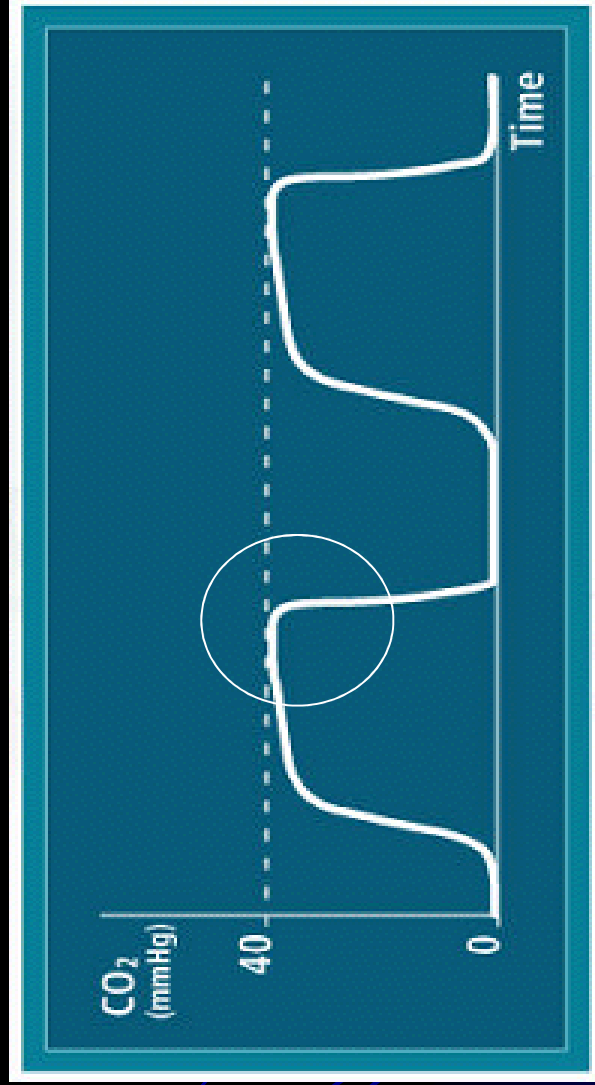
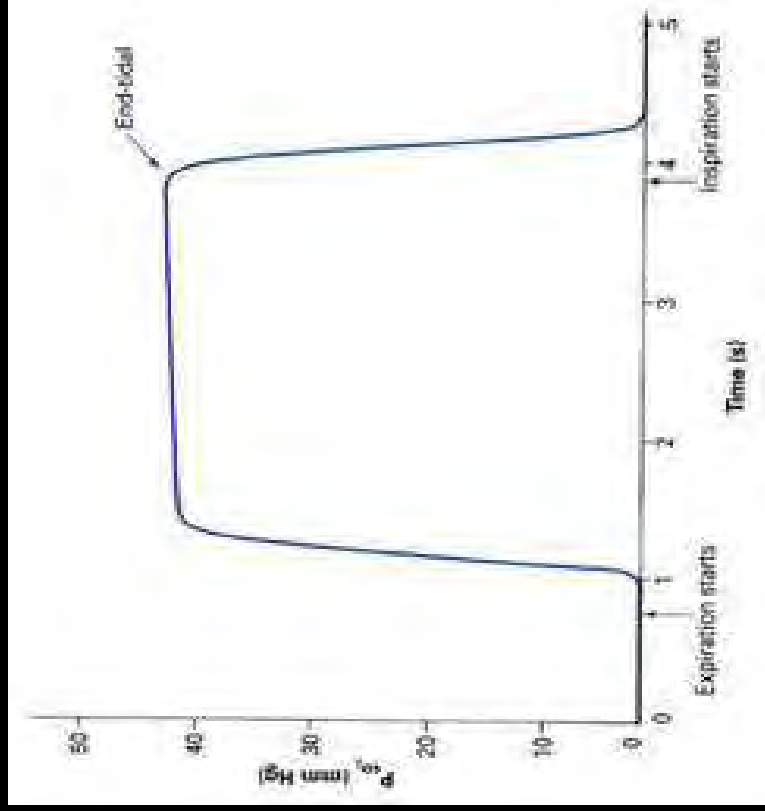


Fuite (l/min) 10/04/2011

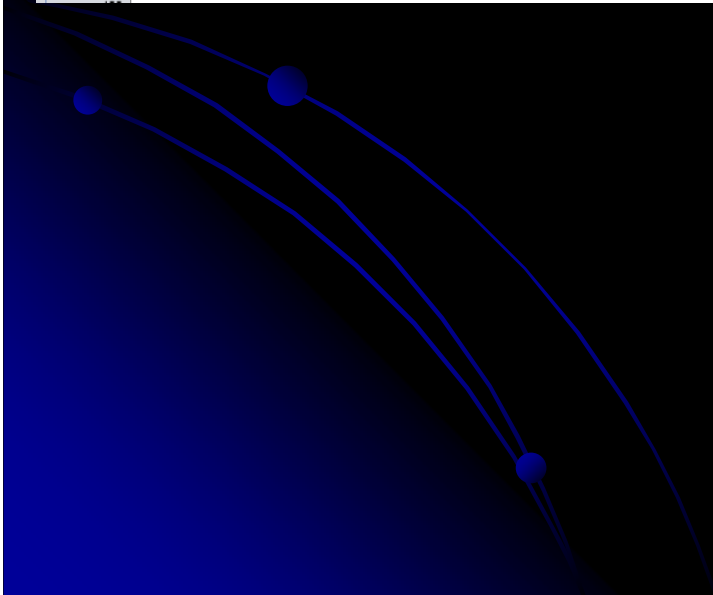
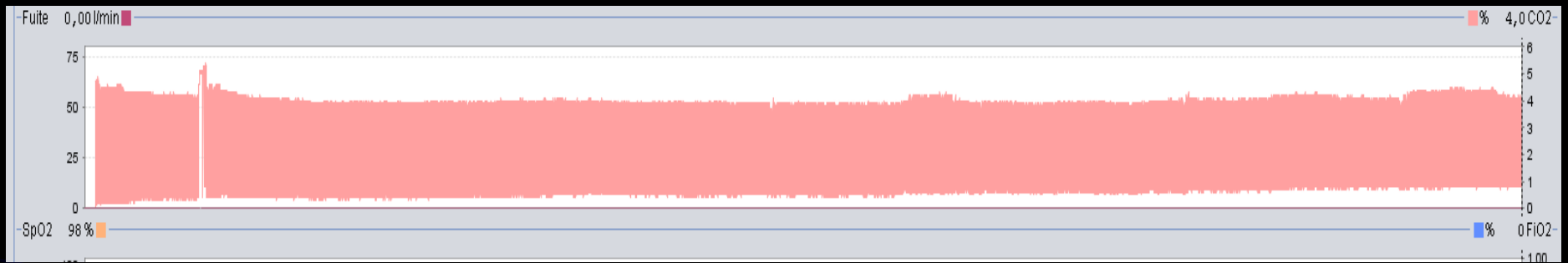


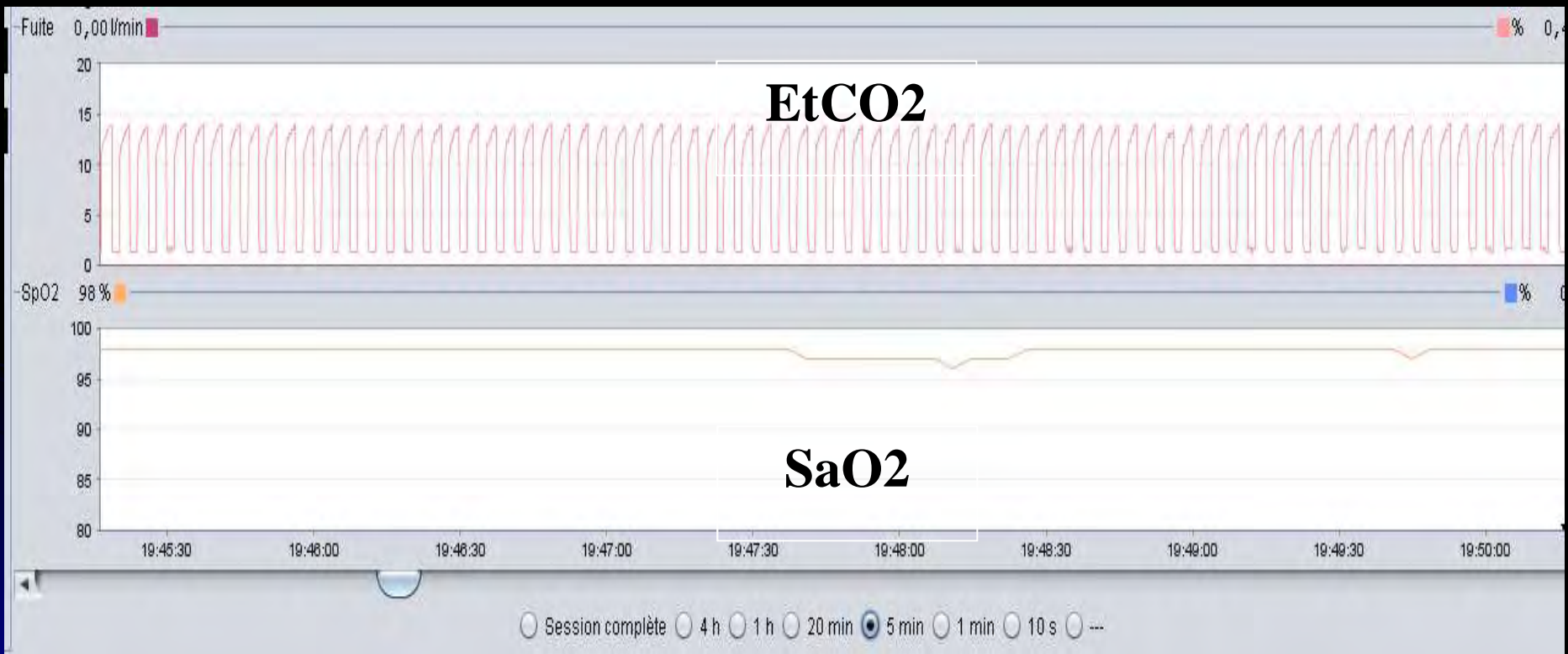






EtCO2 trend





Analyse des données de la SaO2

Produit	VPAP ST (S9)	No. de série	22111472770			
IDO	IDO pour l'enregistrement:	55				
Pouls bpm	Minimum:	46	Médian(e) :	66	Maximal(e) :	79
SpO2 %	La SpO2 était inférieure à	<input type="text" value="90"/>	% pour	04:45:44	hh:mm:ss	
	La SpO2 était inférieure à	<input type="text" value="80"/>	% pour	01:03:40	hh:mm:ss	
	La SpO2 était inférieure à	<input type="text" value="70"/>	% pour	00:01:54	hh:mm:ss	
	Minimum:	64	Médian(e) :	87	Maximal(e) :	97

Eh bien....

Quel est l'apport de ces systemes dans la « vrai
vie » pour

- Dépister les échecs de la VNI?
- Déceler, le cas échéant, ses mécanismes?



En somme,

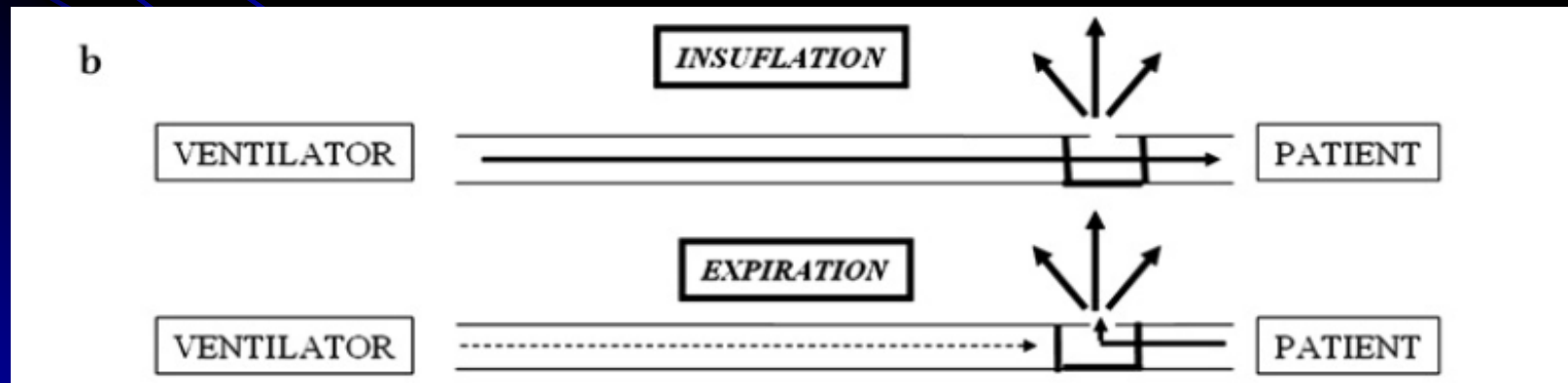
*Nous permettent-ils évaluer la qualité de la
VNI et de se passer (au moins dans quelques
cas..) de la PG/PSG?*

Fuites

○ Intentionnelles



○ Non intentionnelles



La fuite intentionnelle

Est-il important de connaître son niveau

et de la soustraire du calcul?



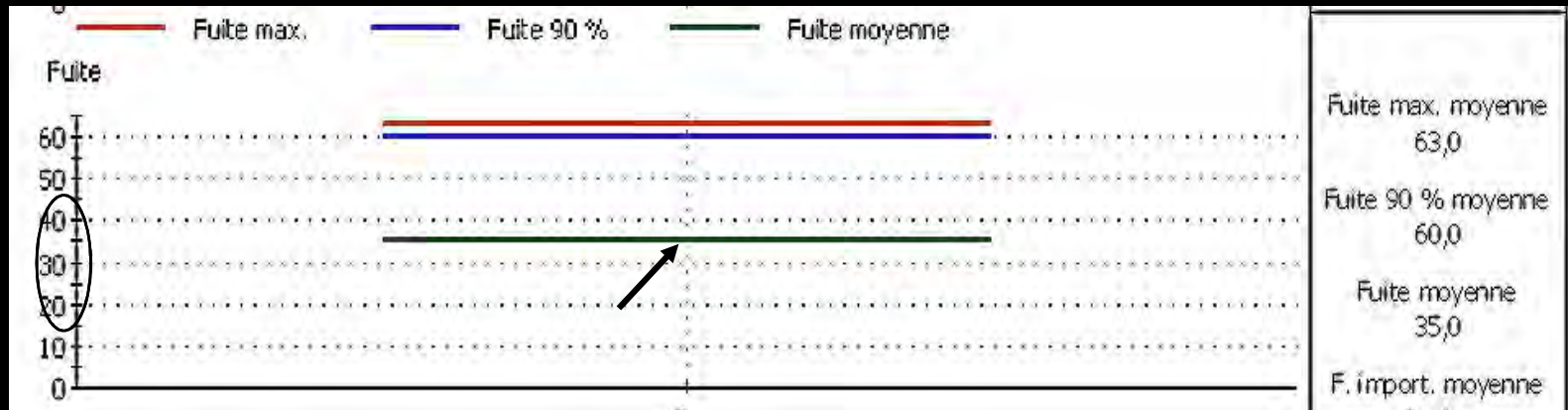
Monitoring Ventilator	Software	Leaks
Monnal T30™	Bora Soft V.6™	Average leak ¹
Synchrony™	Encore Pro 2™	Average leak ¹
Trilogy™	Direct View™	Average leak ¹
Ventimotion™	Ventisupport™	Average leak ¹
Vivo 40™	Vivo PS Software 3™	Average leak at expiratory pressure (EPAP) ²
VPAP III™	ReScan 3.10™	Average leak without intentional leaks ³
VPAP IV™	ReScan 3.10™	Average leak without intentional leaks ³

Types de masque	Débit de fuite	Pression à 10 cm H2O
	L/min	cmH ₂ O
masque phantom	14	10,06
breeze masque	19	10,08
sleep net IQ	22,8	10,02
Whisper swivel nouveau	25,8	10,02
masque fisher aclaim	25,5	10,12
masque confort classic M	27,8	10,13
Mirage	28,5	10,12
masque buccal ORACLE	31,2	9,98
masque swift	30,9	10,08
masque respironics confort select	31,4	10,09
ultra mirage	32,1	10,12
activa	32,5	10,08
facial ultra mirage	37,5	10,09
facial confort respironics	37,9	10,09

Valeurs obtenues avec une chaine de mesure RT 200

Remerciements à B. Bodoignet (Agevie)

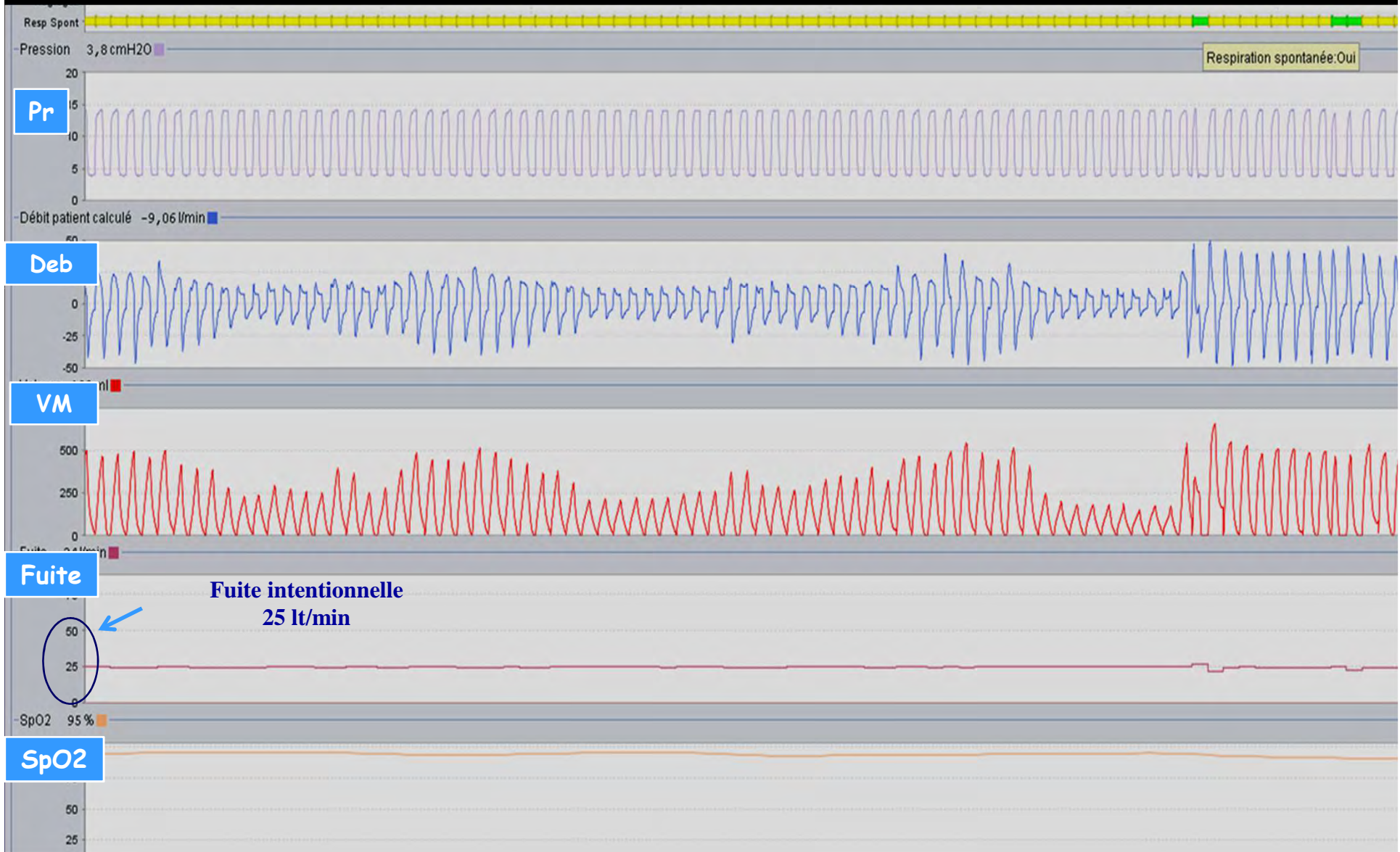
PPC



VNI...



Vivo™ avec Vivo PS™ software (Breas)

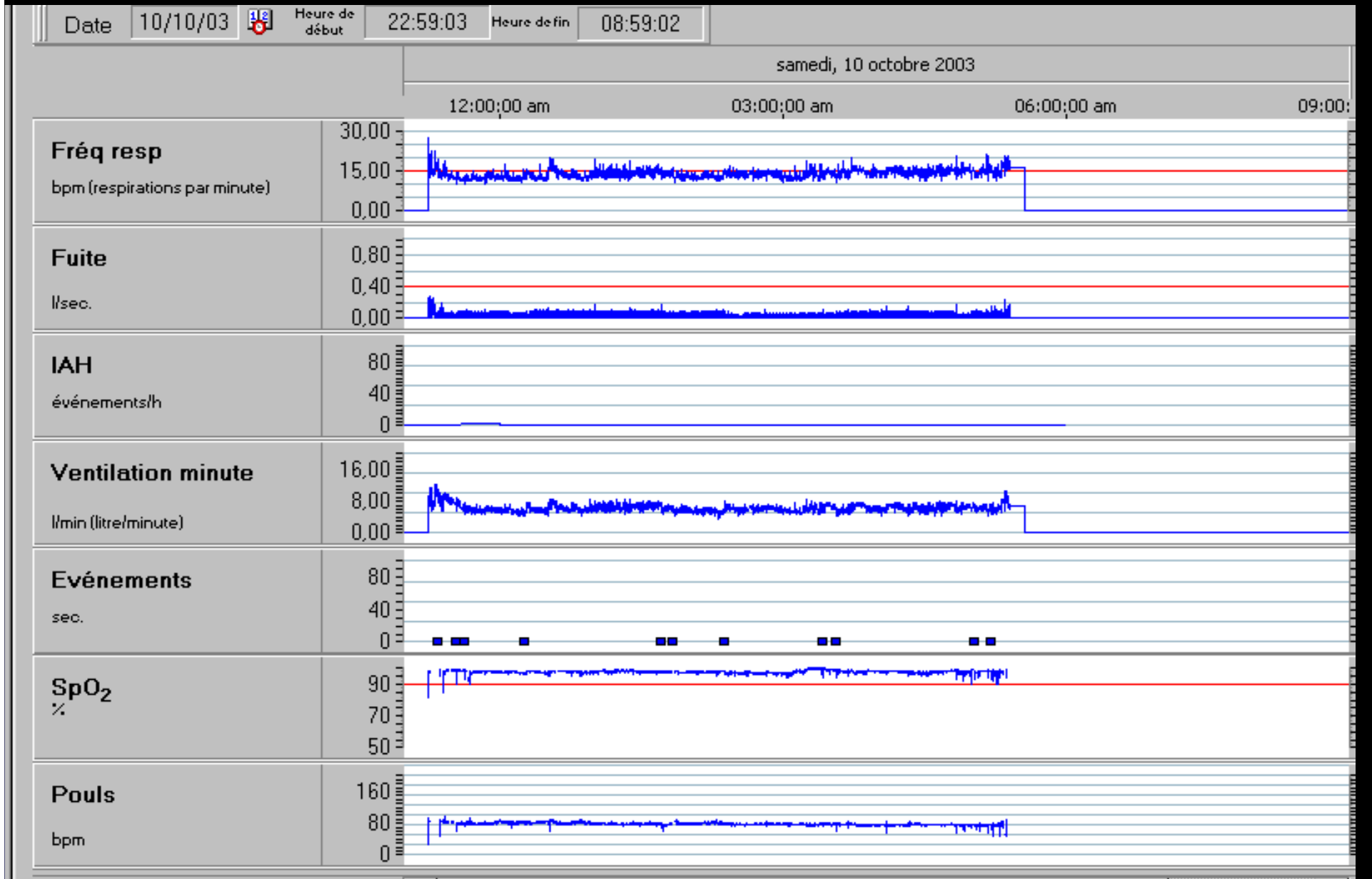


VPAP 4/ S9 –module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)



Ventilation efficace



Fuites « épisodiques »...

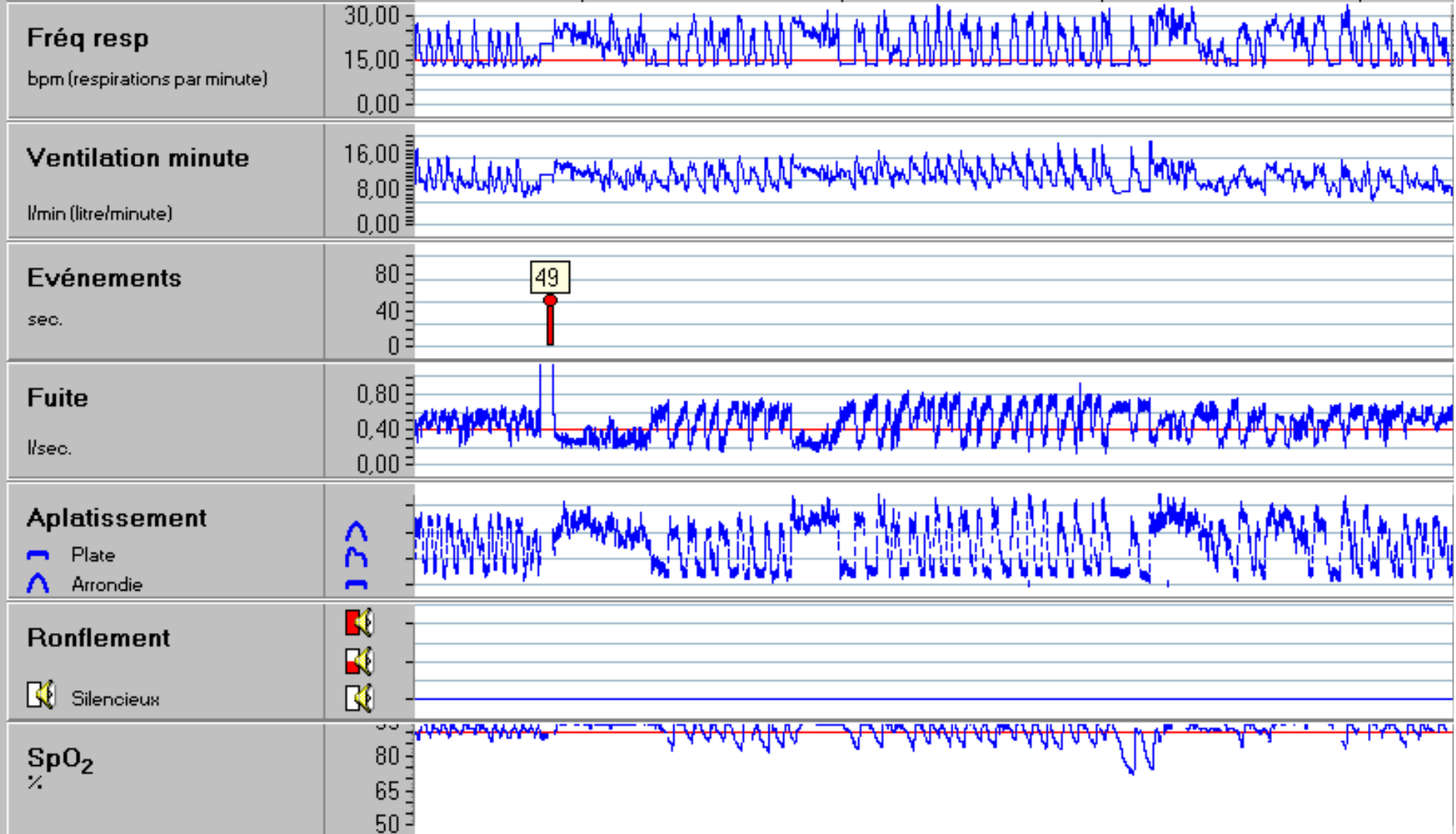
mardi, 15 septembre 2003

01:30:00 am

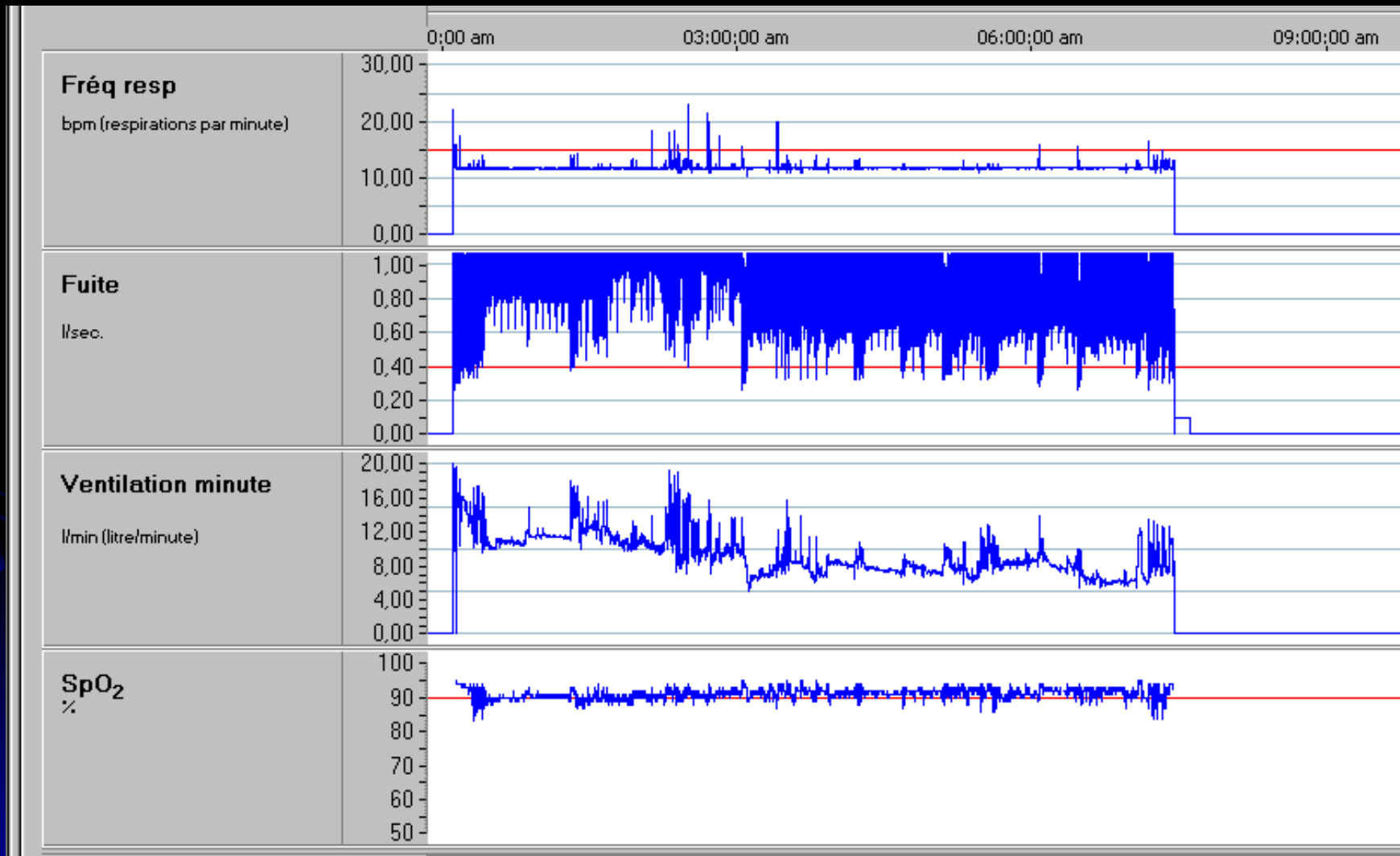
02:00:00 am

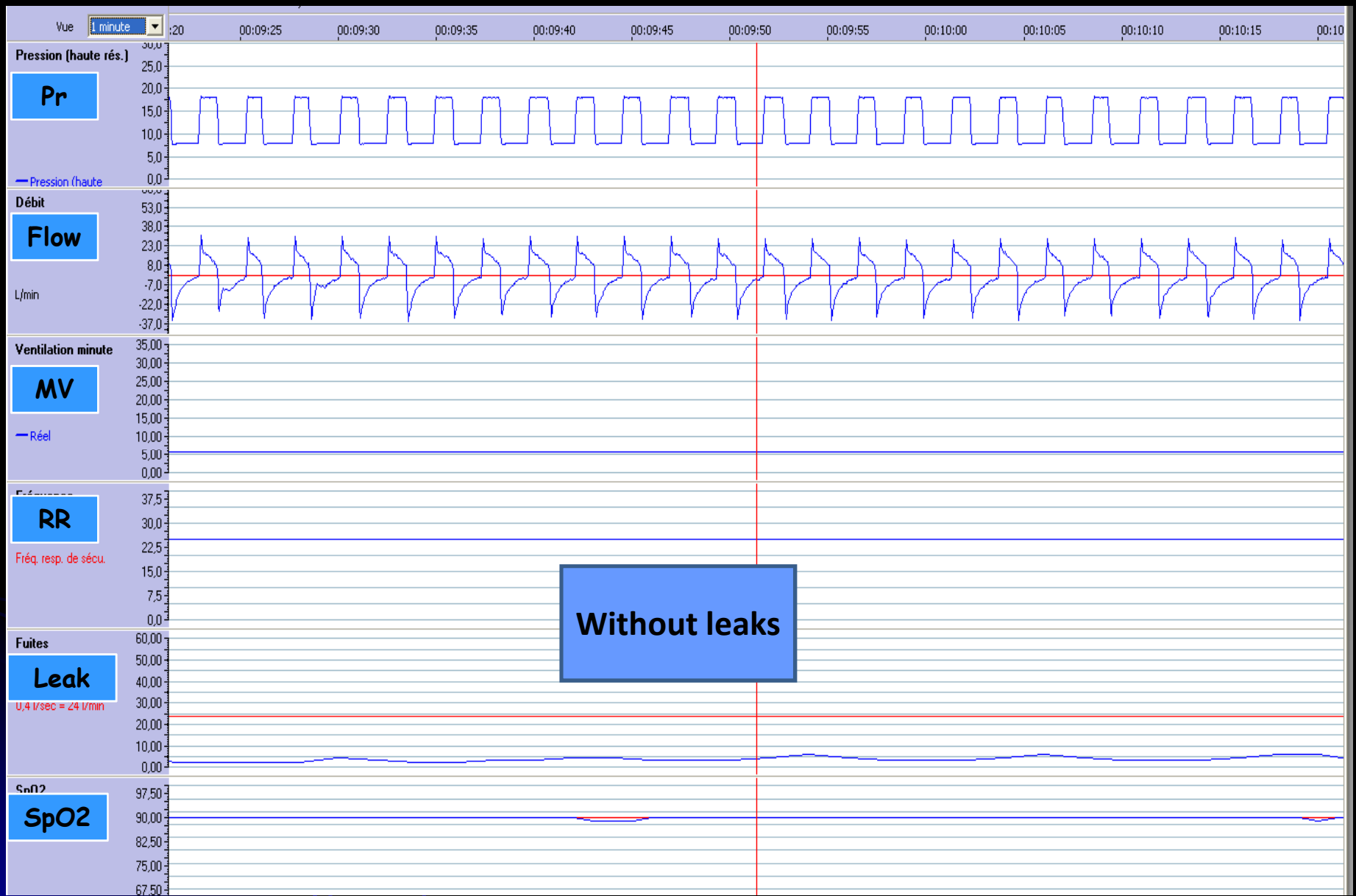
02:30:00 am

03:00:00 am

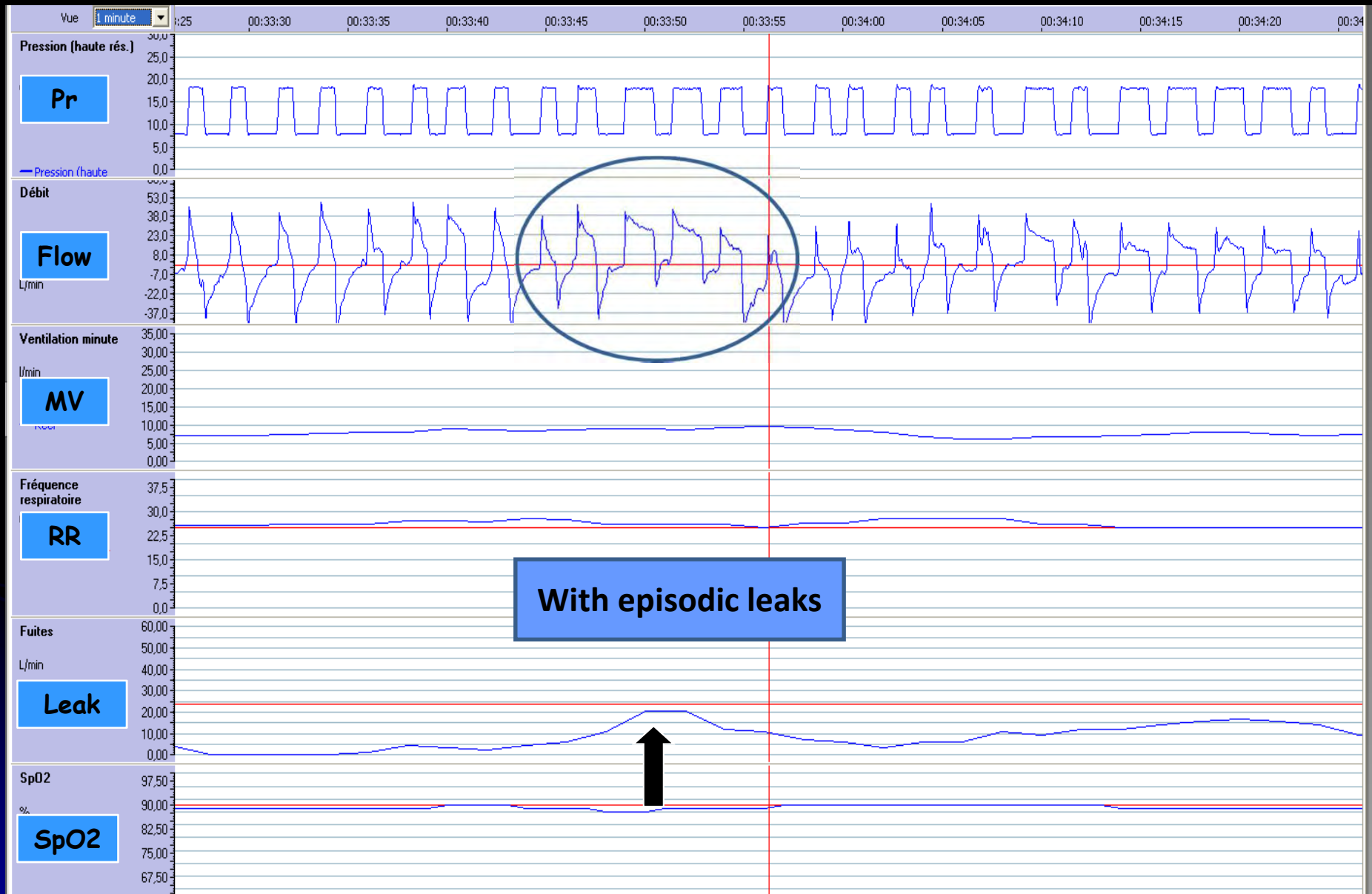


Fuites permanentes

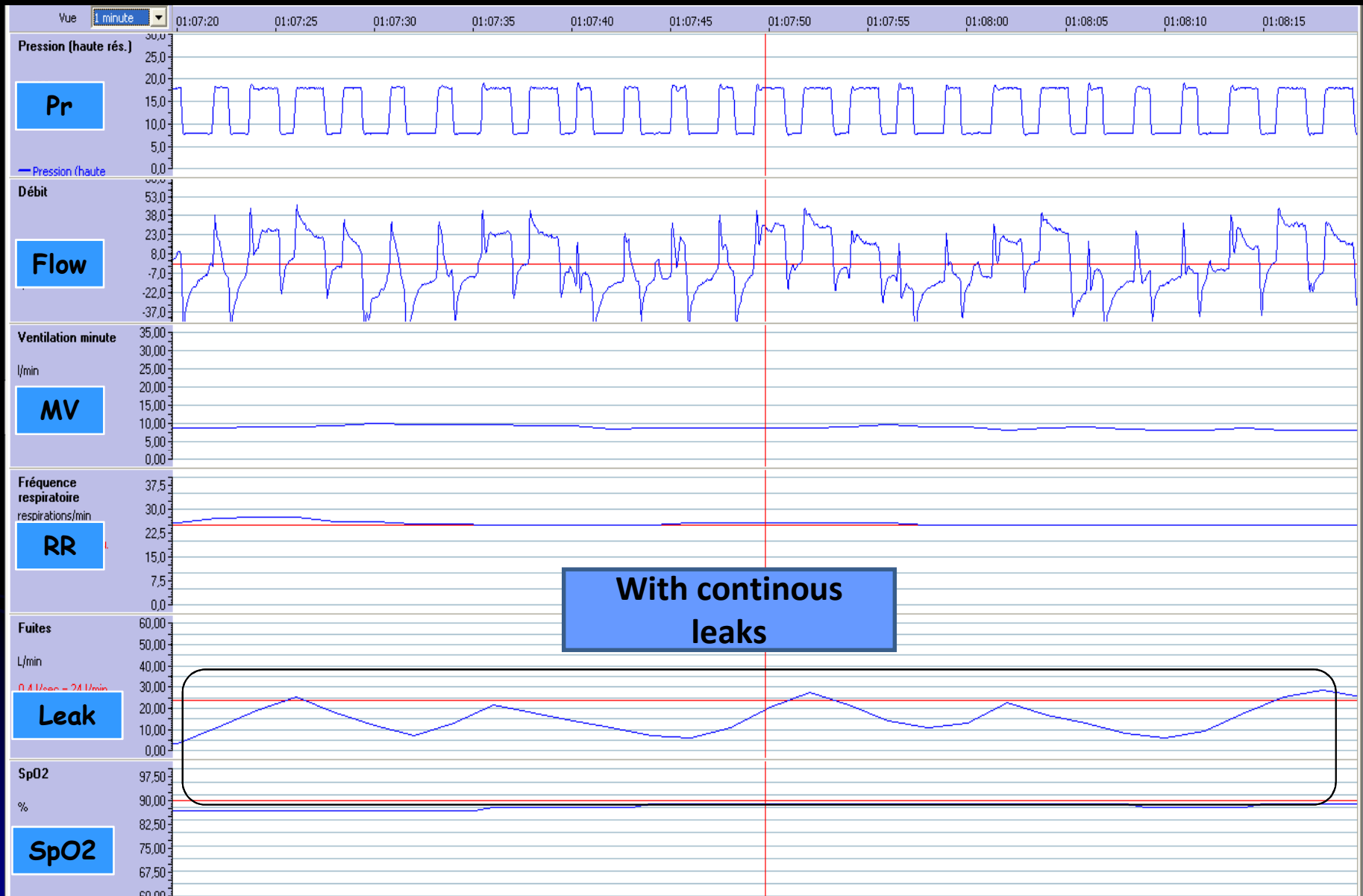




VPAP 4-Reslink™ (1' page)

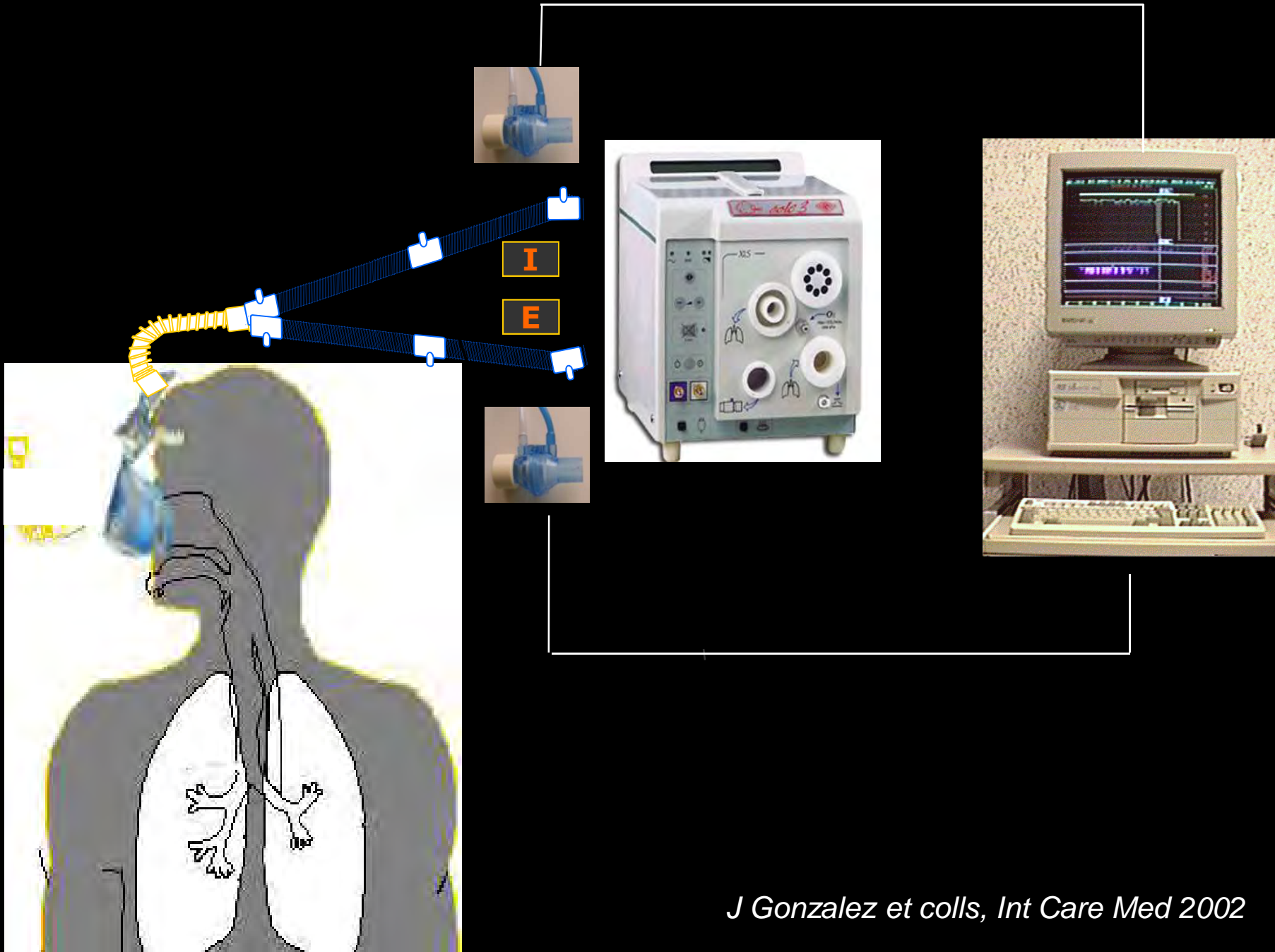


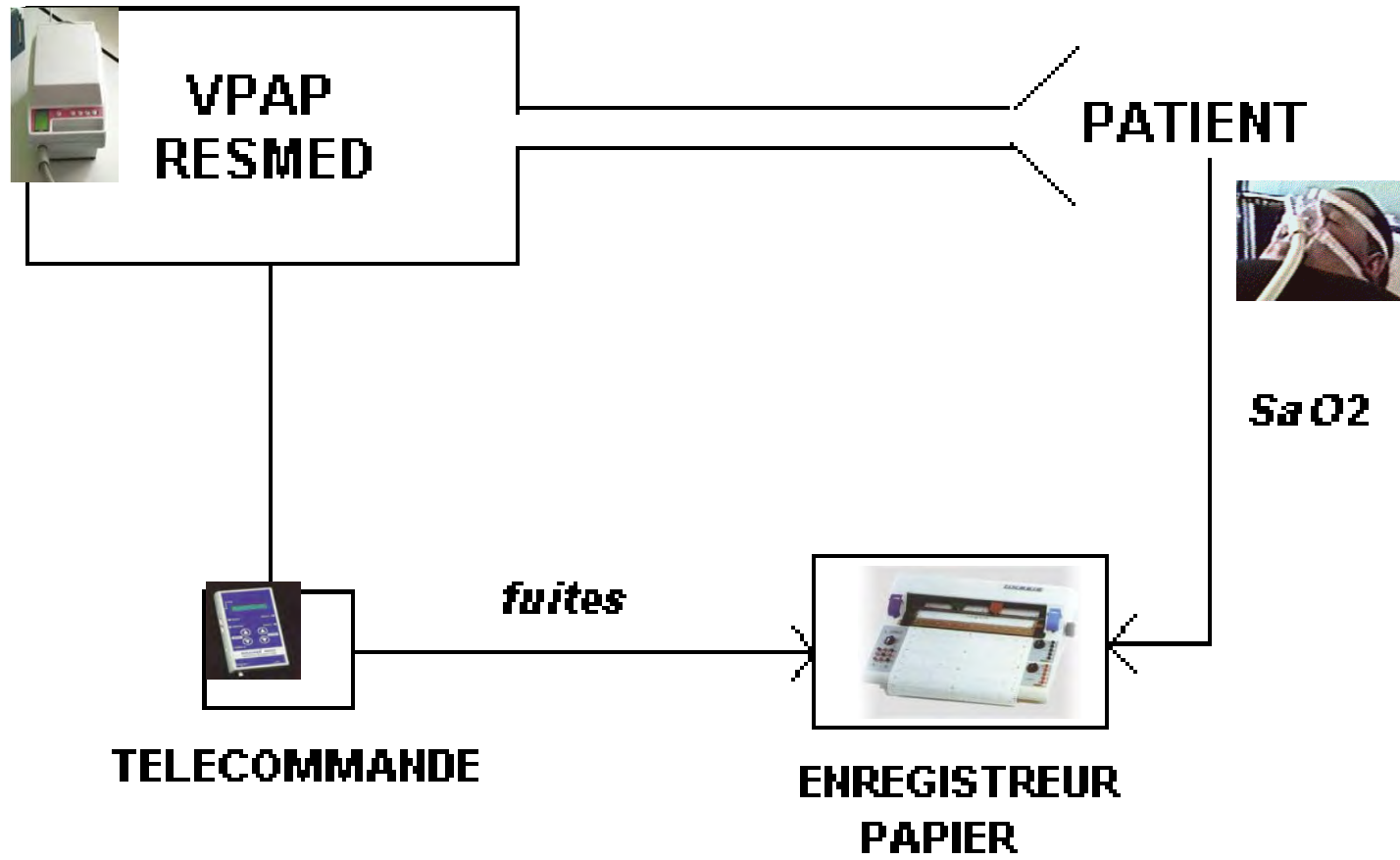
VPAP 4-Reslink™ (1' page)

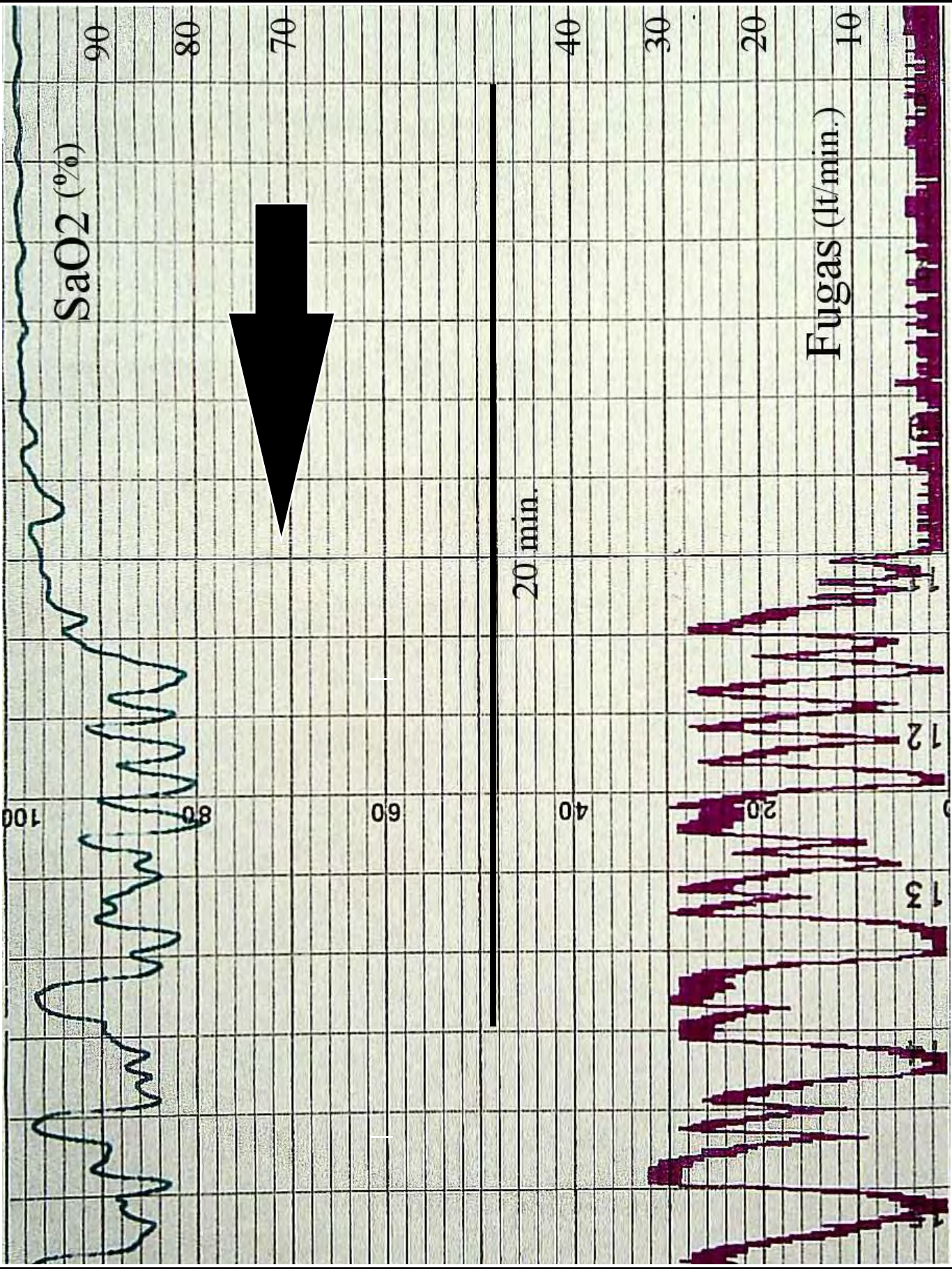


Mesure directe de fuites





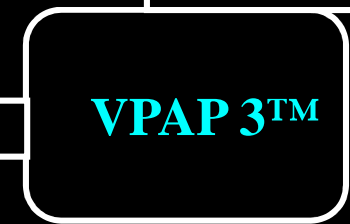




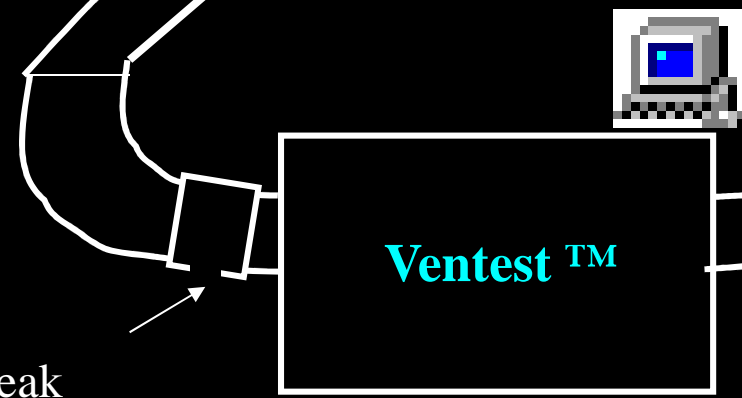
Bench



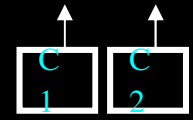
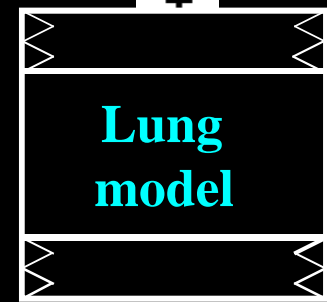
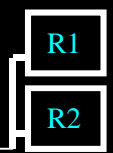
Variable-opening valve
(Variable leak:
18, 24 and 30 l/min)



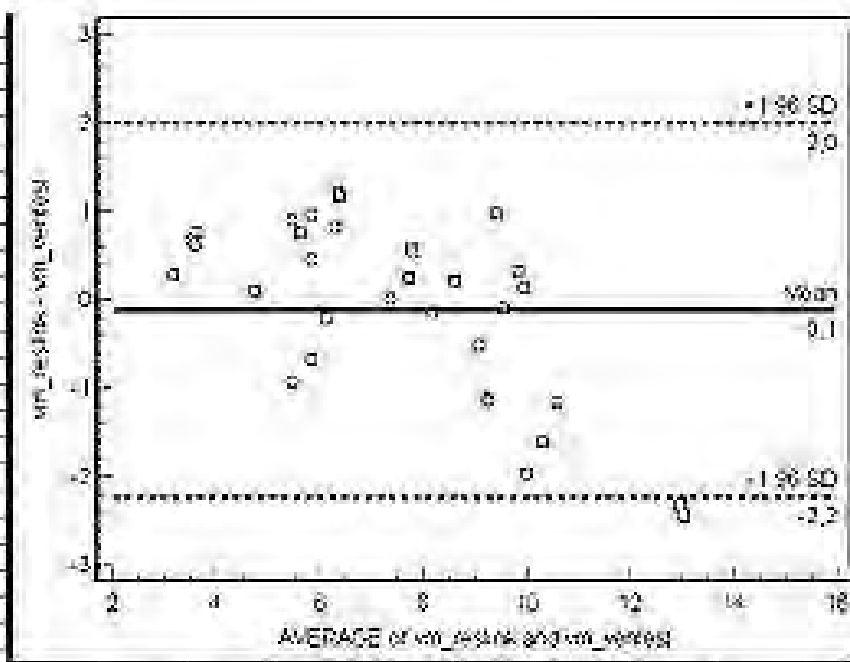
Smart-card



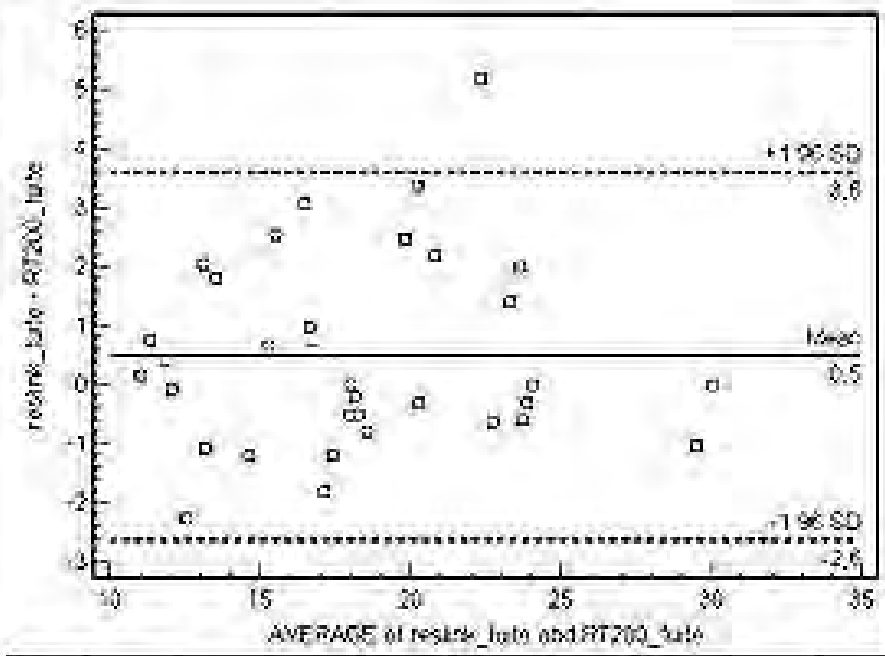
Calibrated leak
(simulating intentional leak)



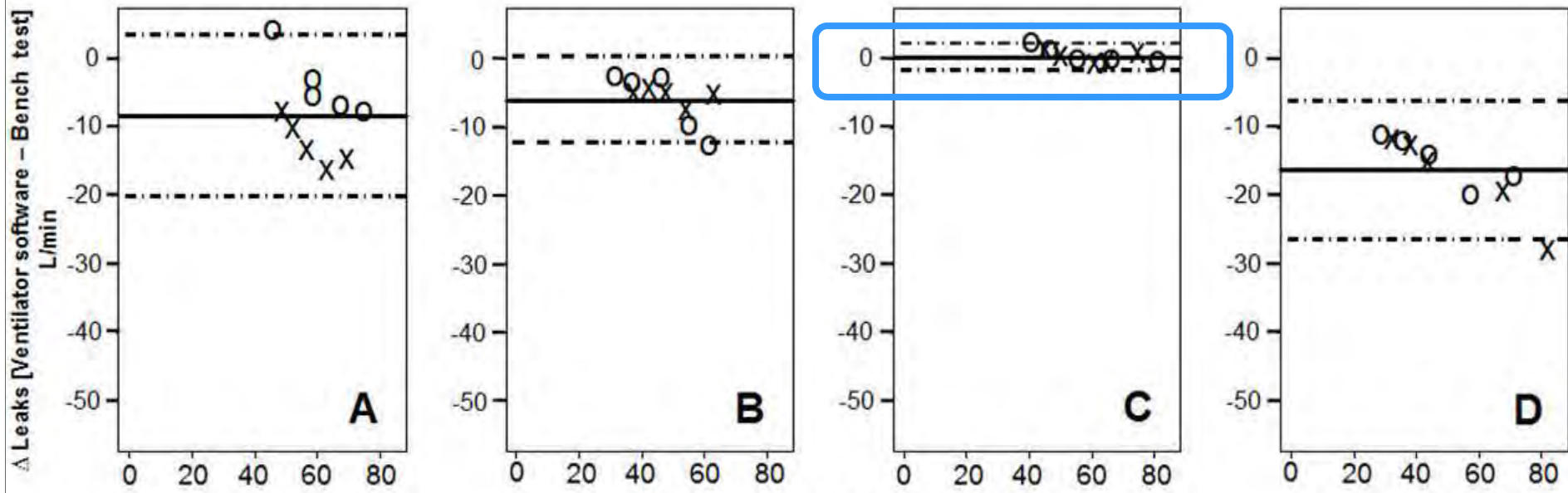
Rabec et al, ERJ 2009



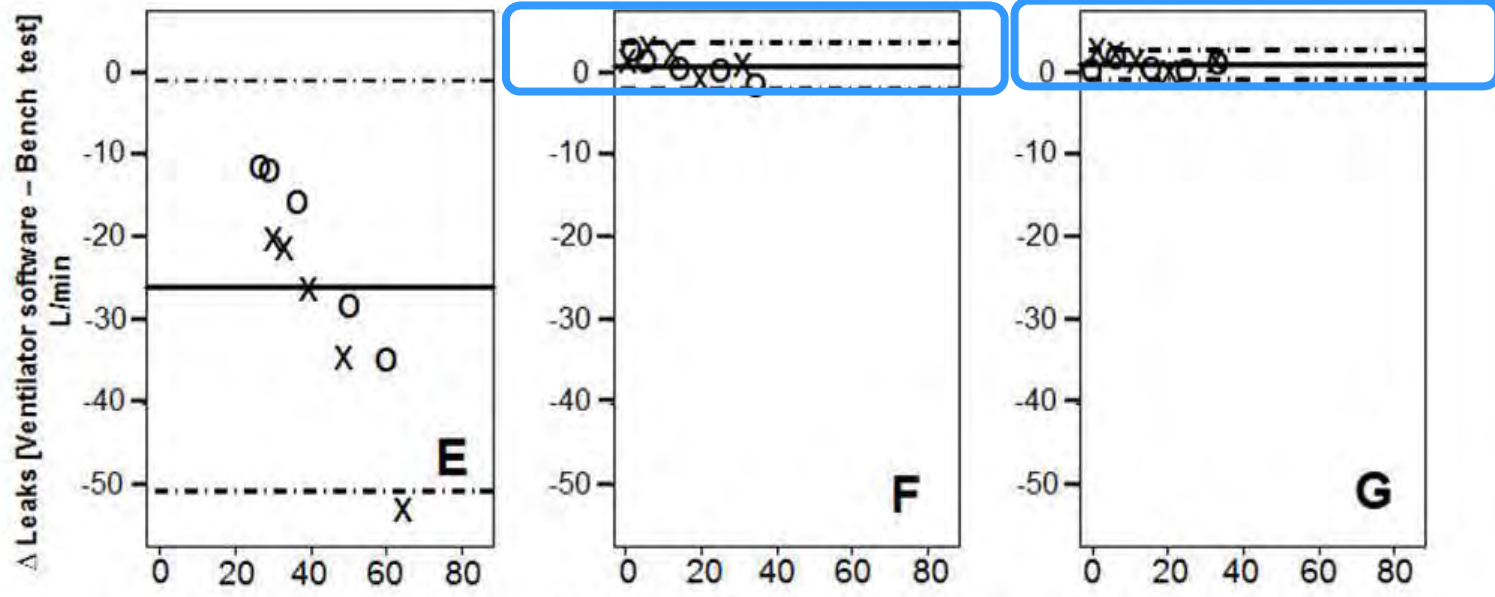
Minute ventilation



Leaks



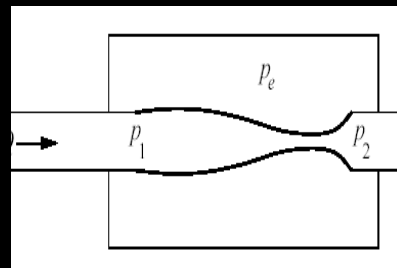
Average of leaks measured by bench test and ventilator software; L/min



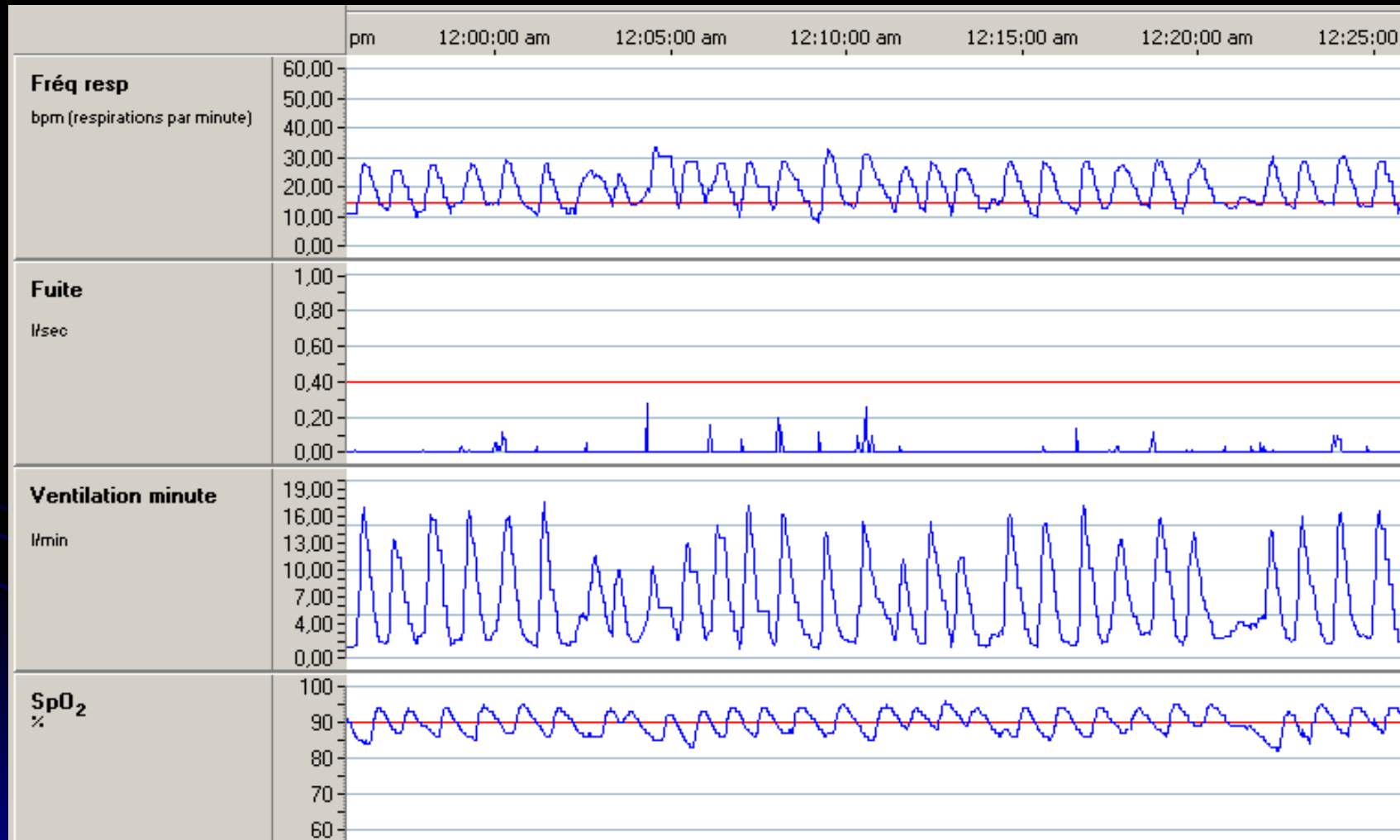
Average of leaks measured by bench test and ventilator software; L/min

O: IPAP 15 cm
 X: IPAP 20 cm

Diminution de la perméabilité de la VAS



Apnées sous ventilation

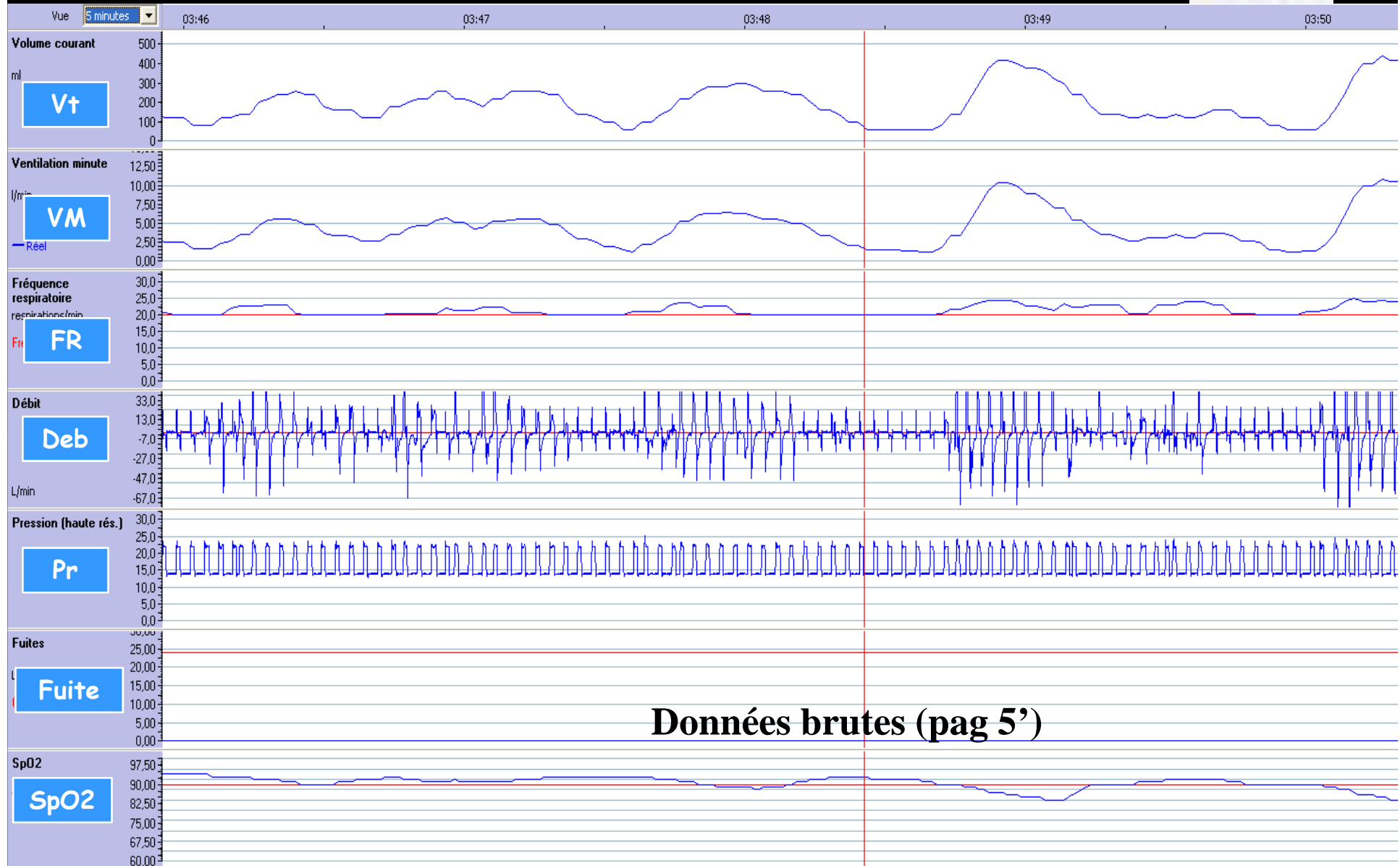


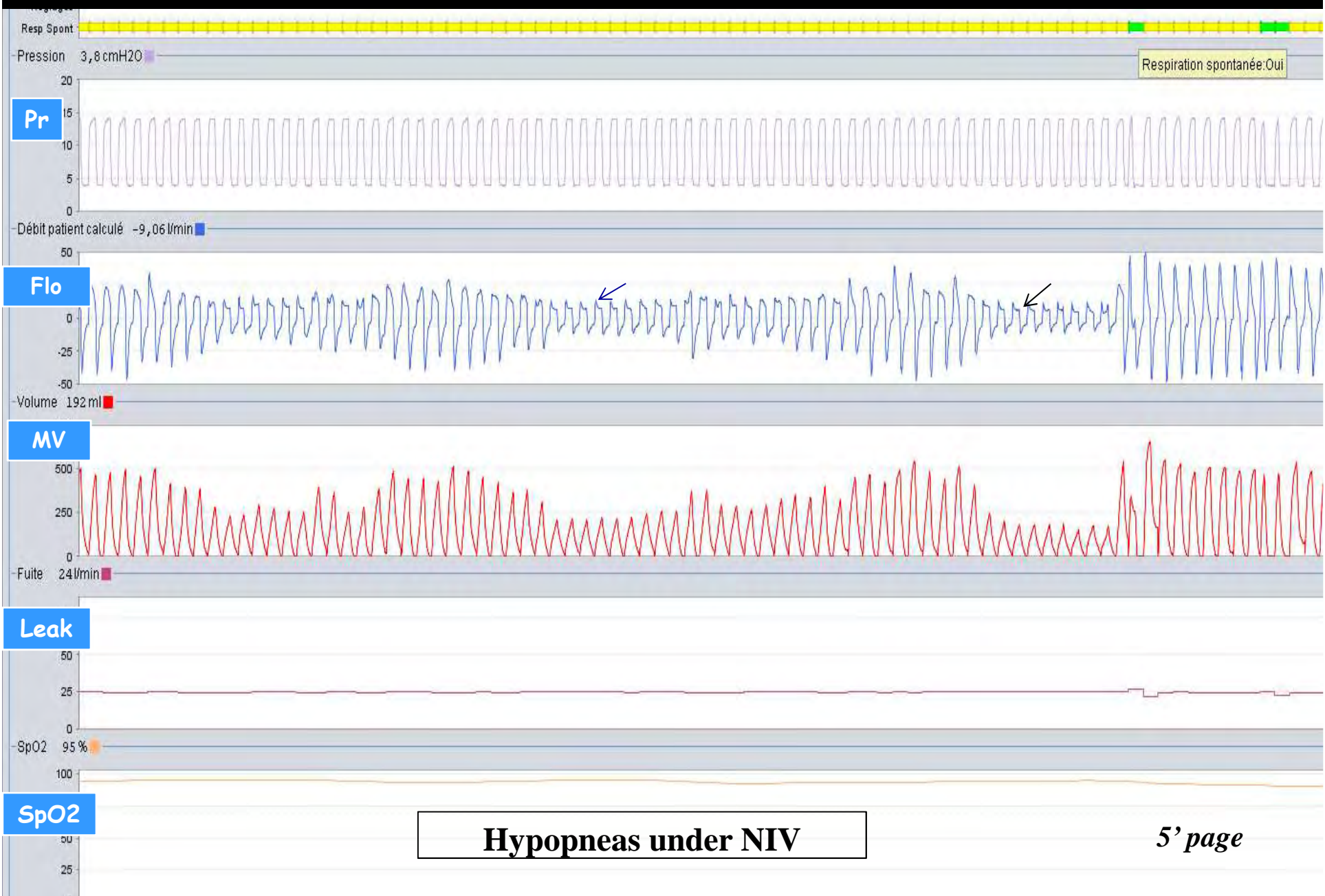
Mode ST. Page 30'

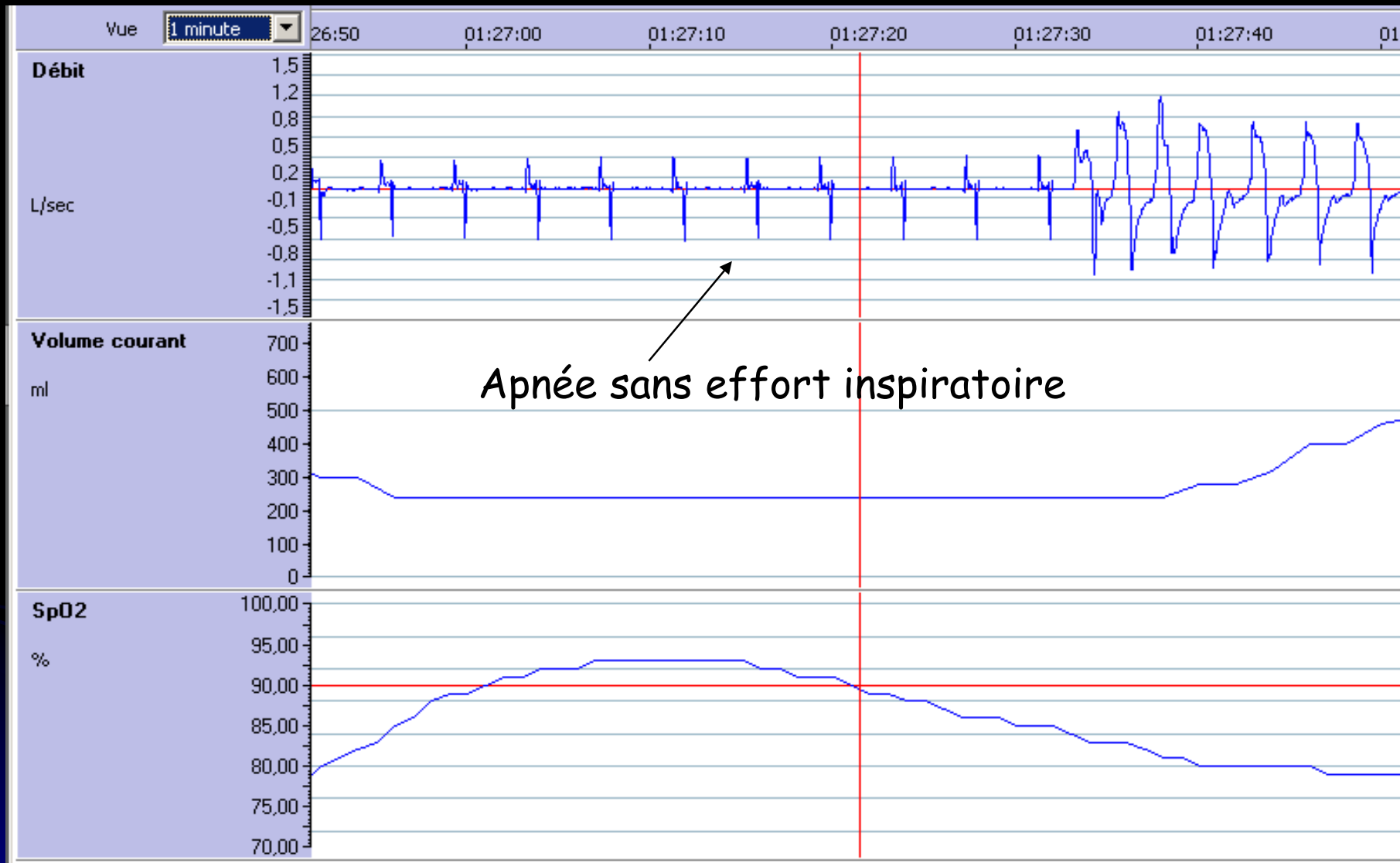
Autoscan™

VPAP 4/ S9 –module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)

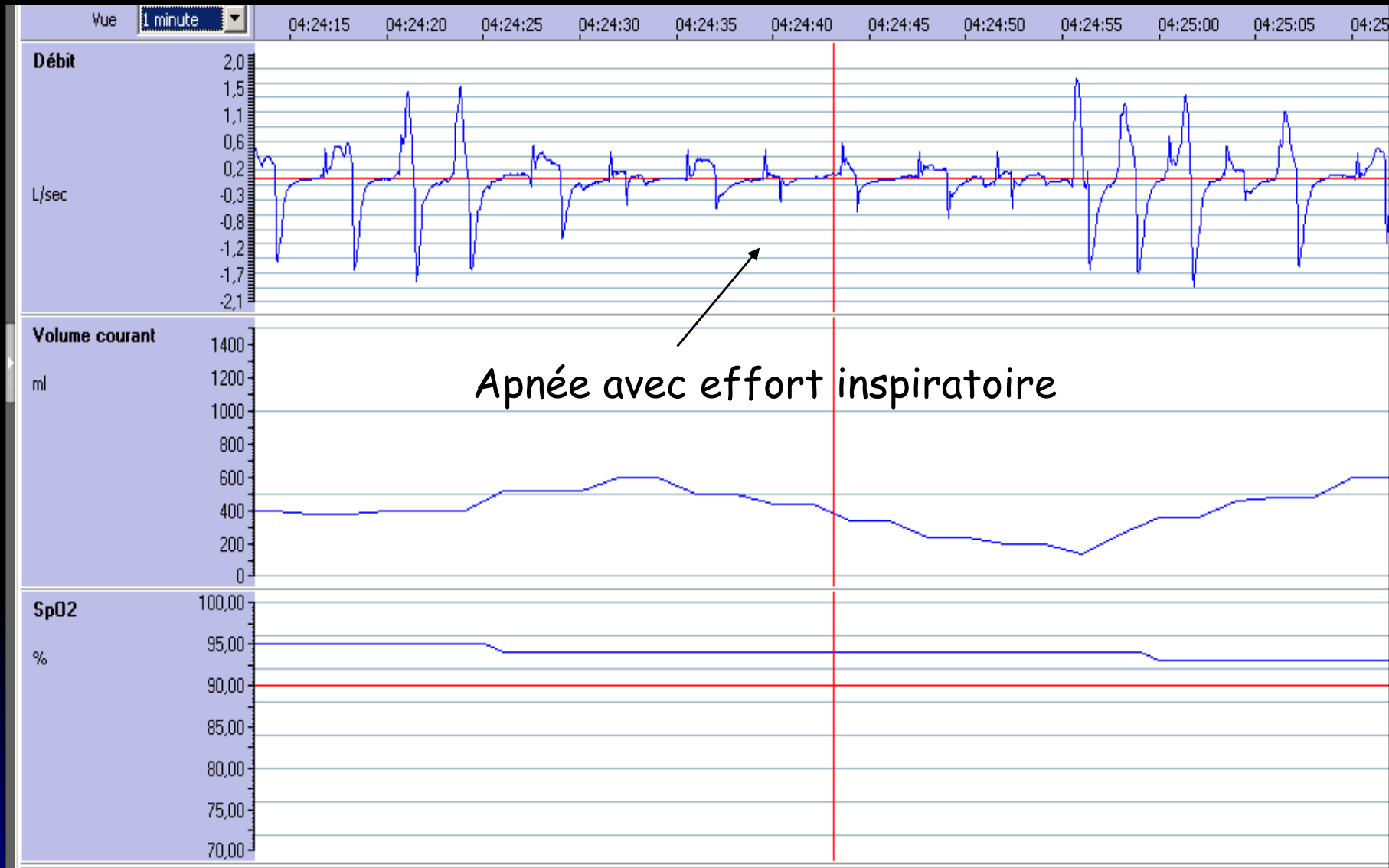






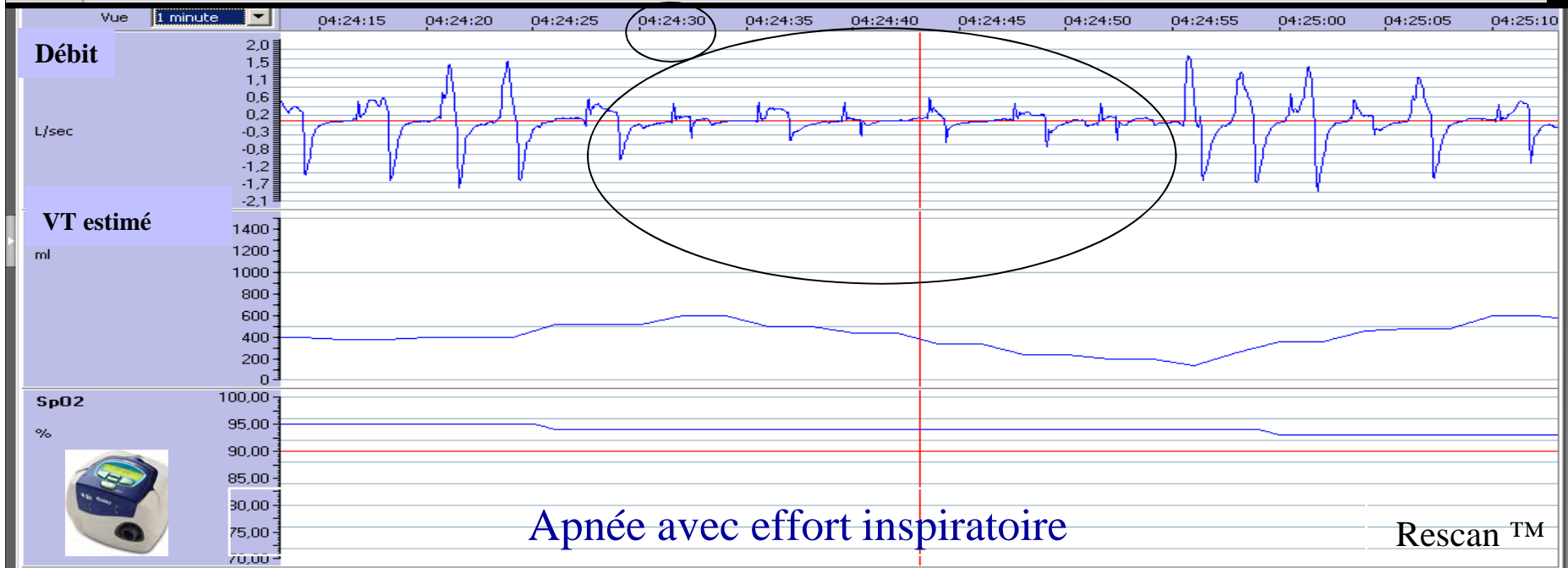
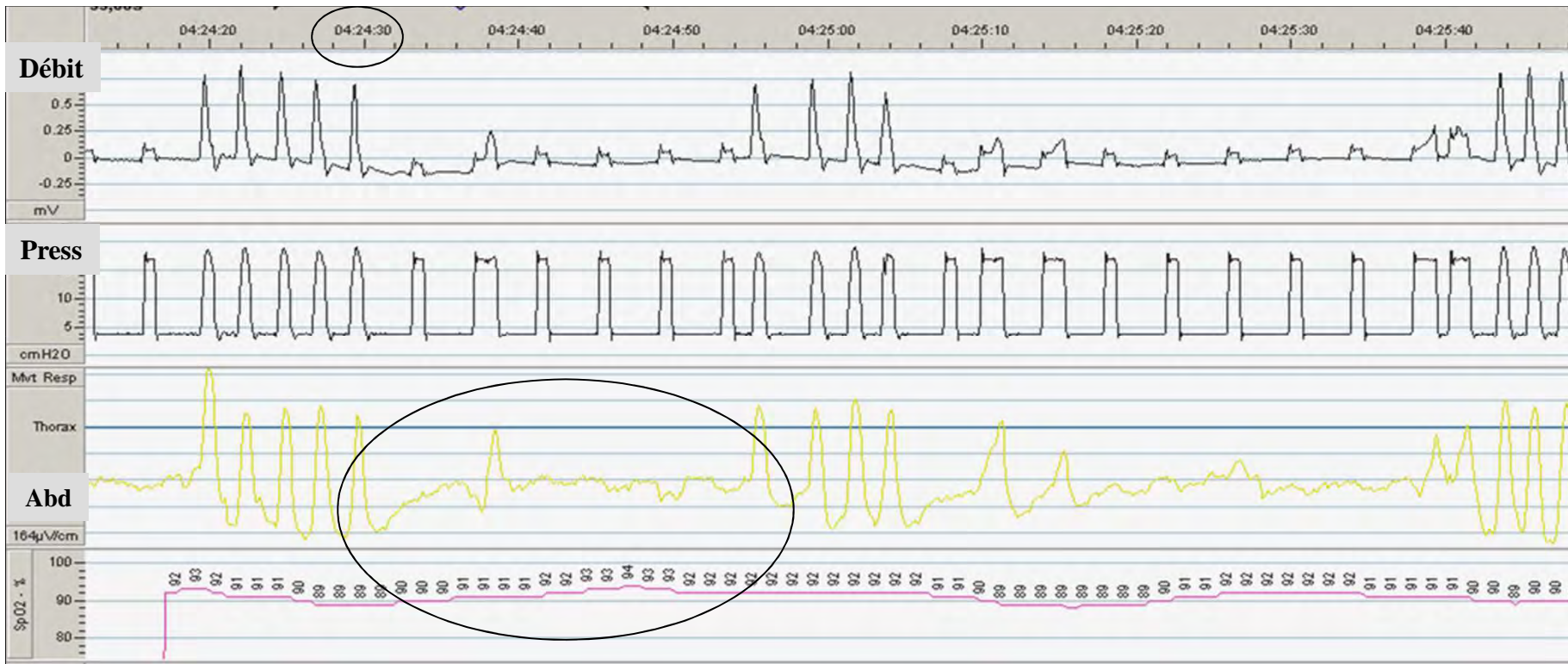
Mode ST. Page 1'. Masque facial

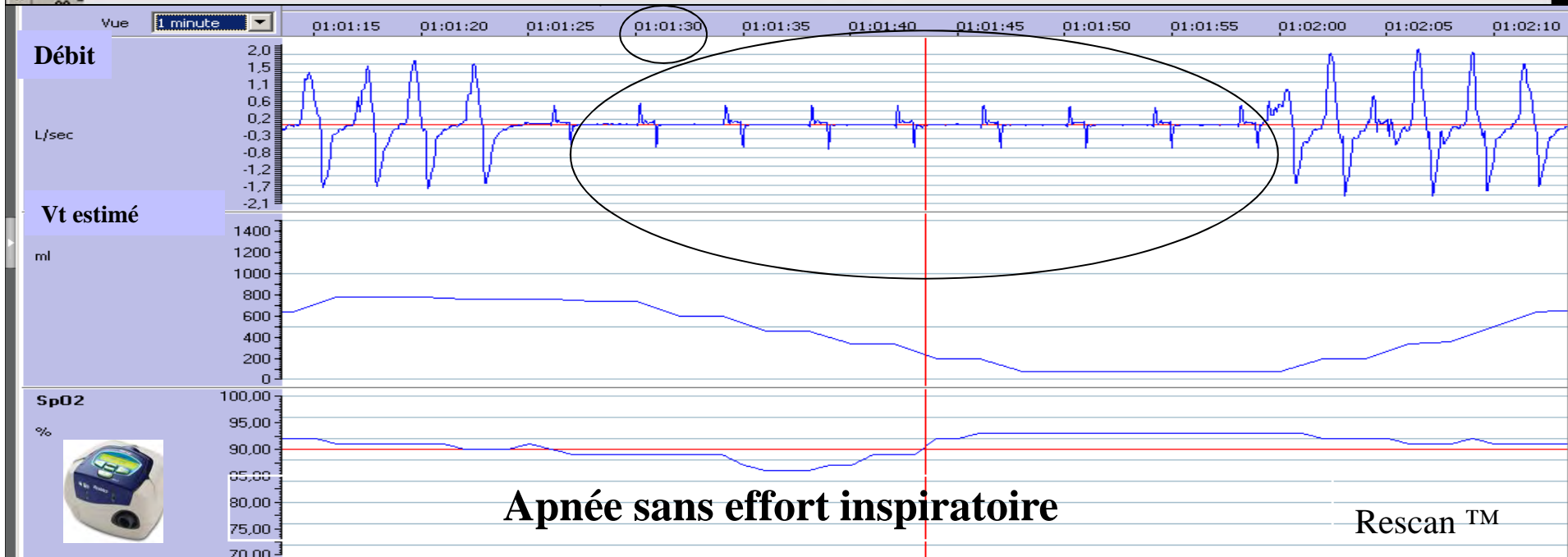
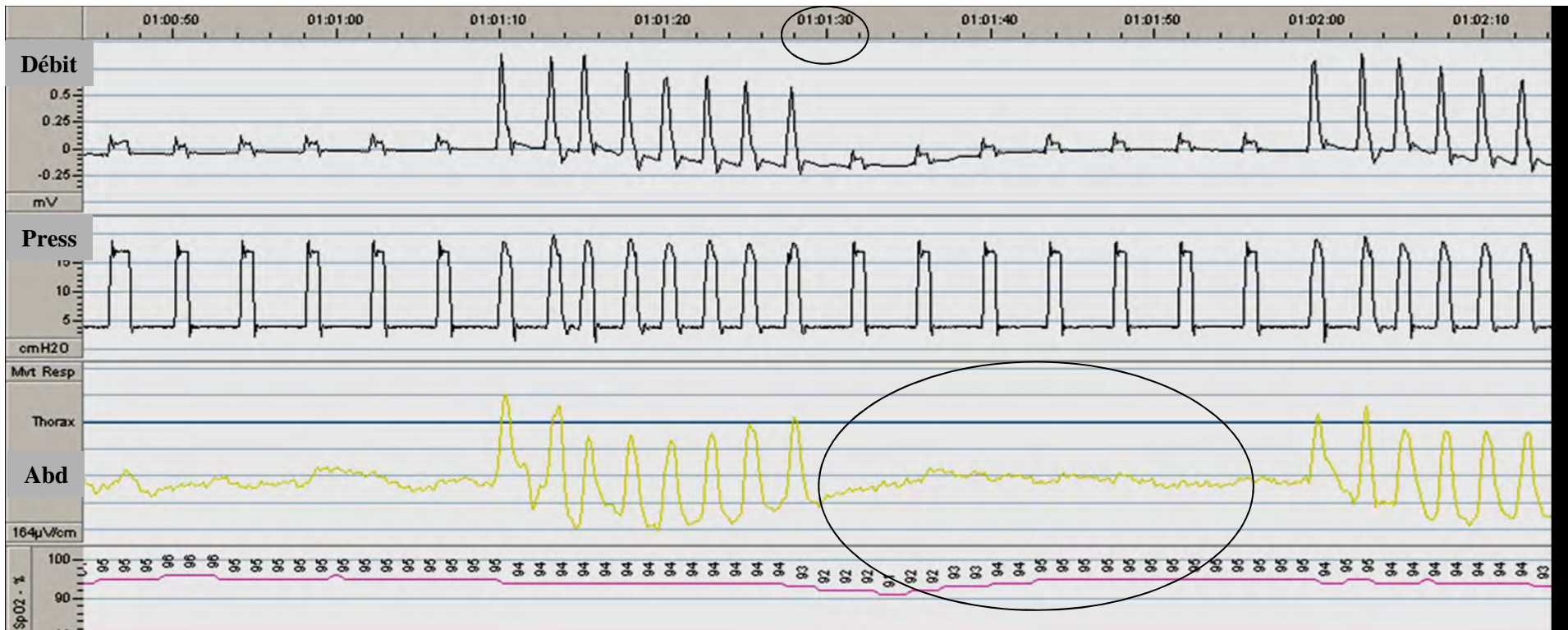
Rescan™



Mode ST. Page 1'. Masque facial

Rescan™

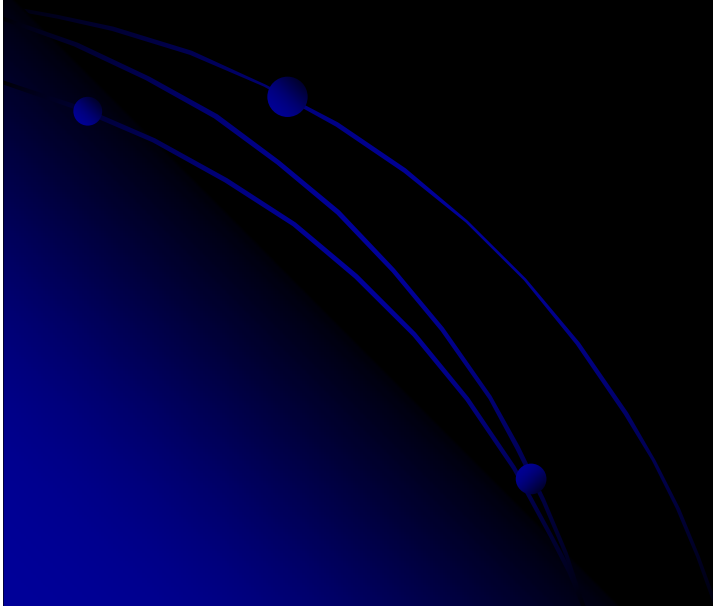




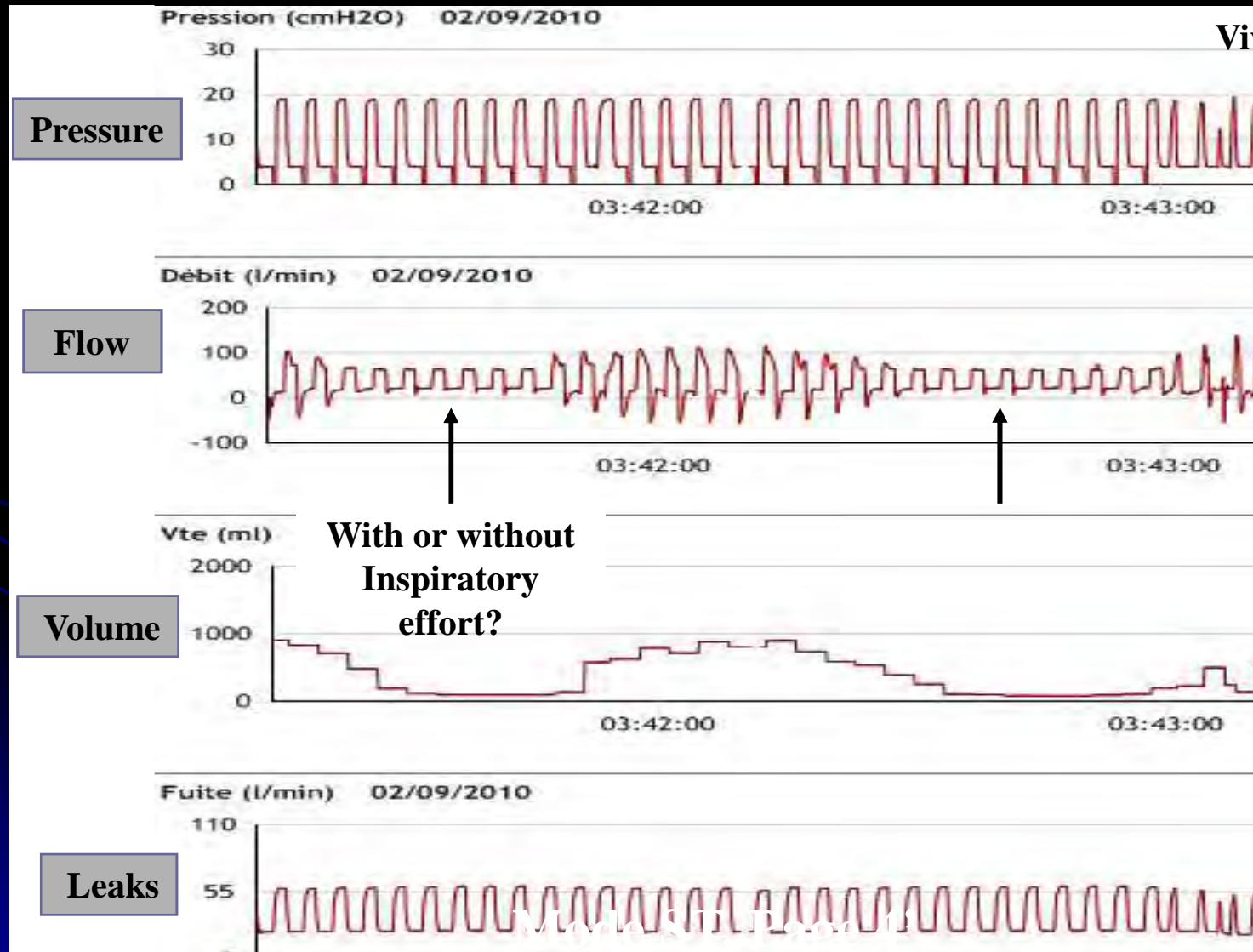
Apnée sans effort inspiratoire

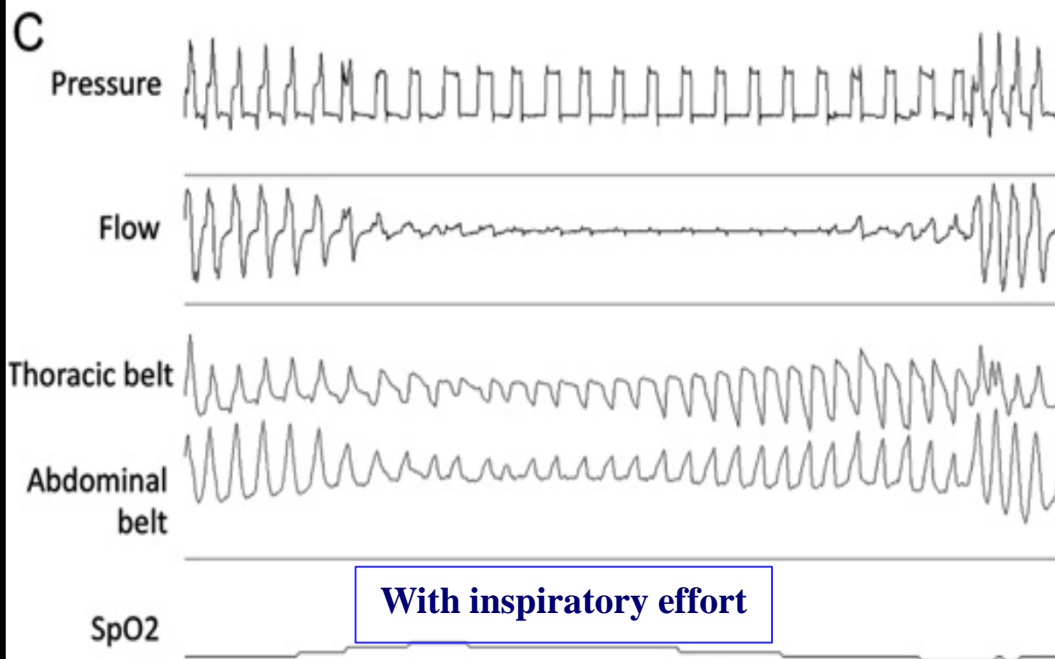
Rescan™

Mais parfois cela ne suffit pas...



Inconvenients: Lack of thoraco abdominal belts

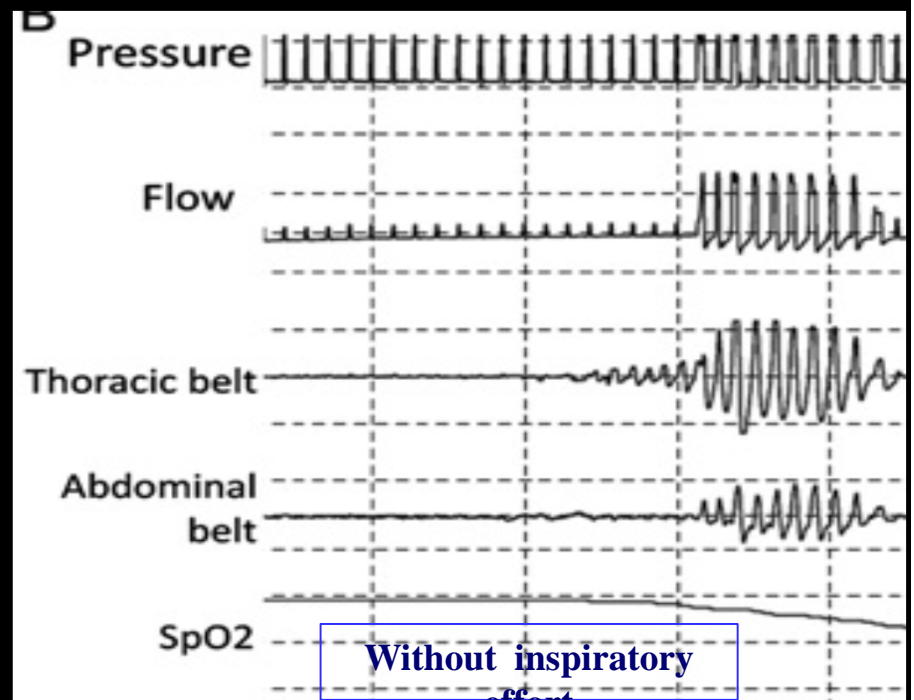




Hypopneas
under NIV

Thoraco abdominal belts:
a crucial issue

Gonzalez et al, Thorax 2012
SomnoNIV group

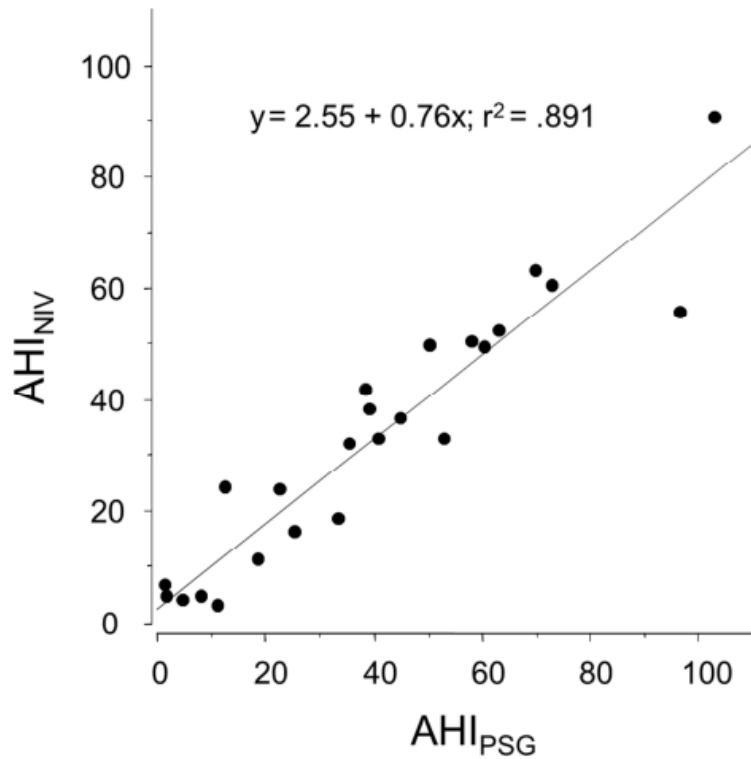


“Index d’apnées hypopnées”

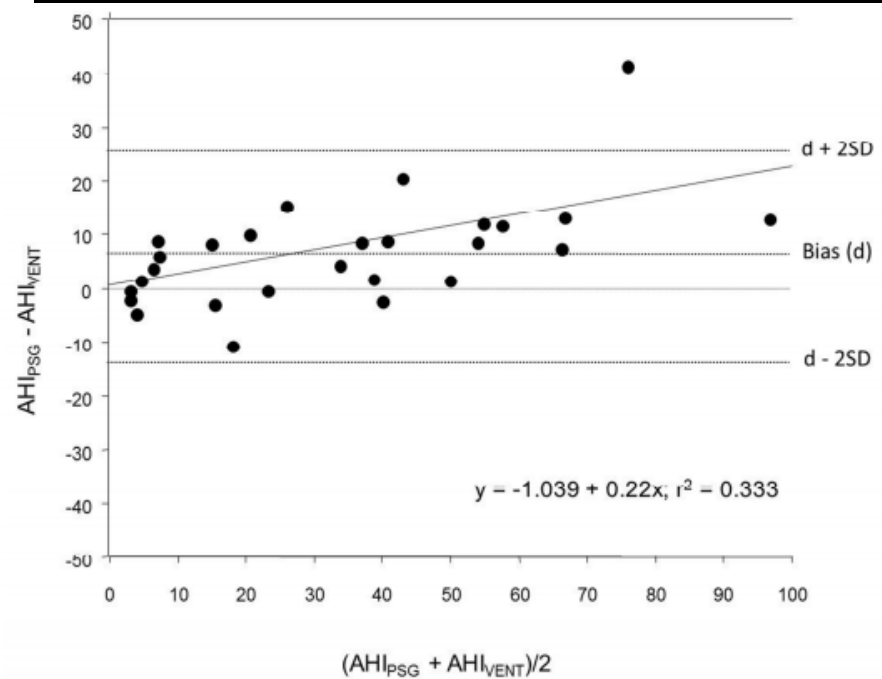
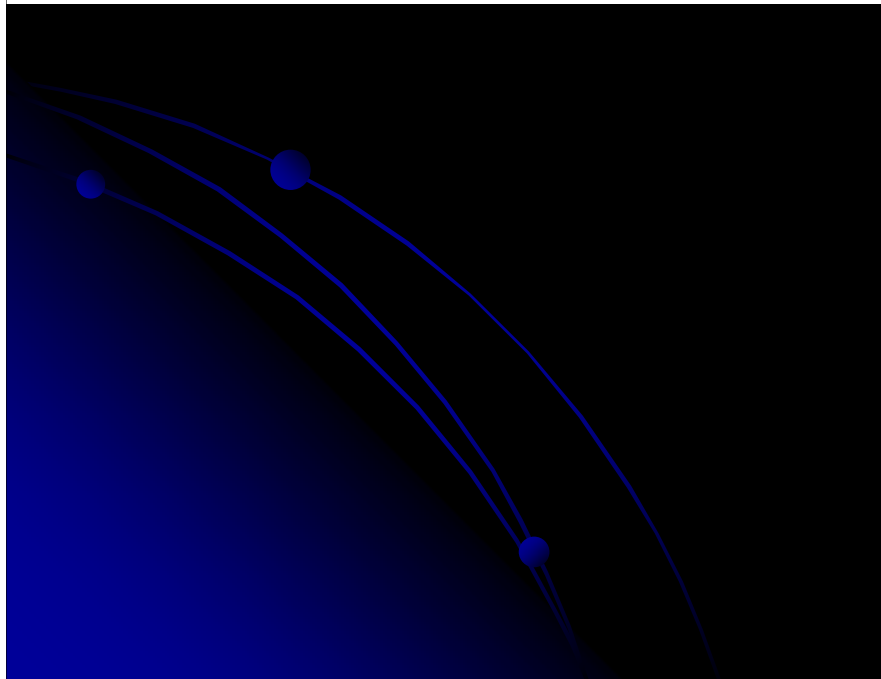


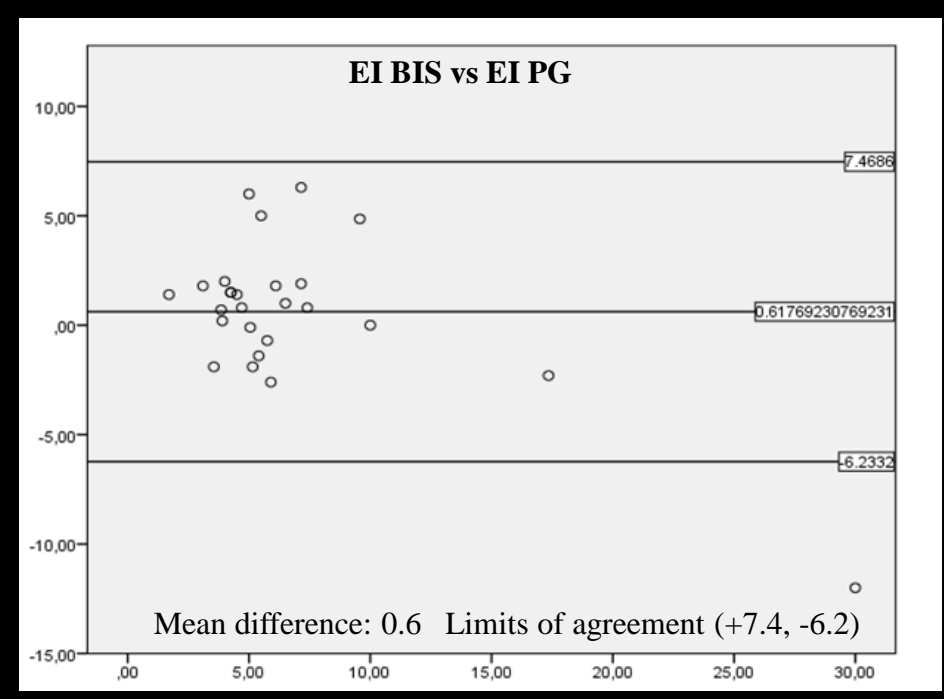
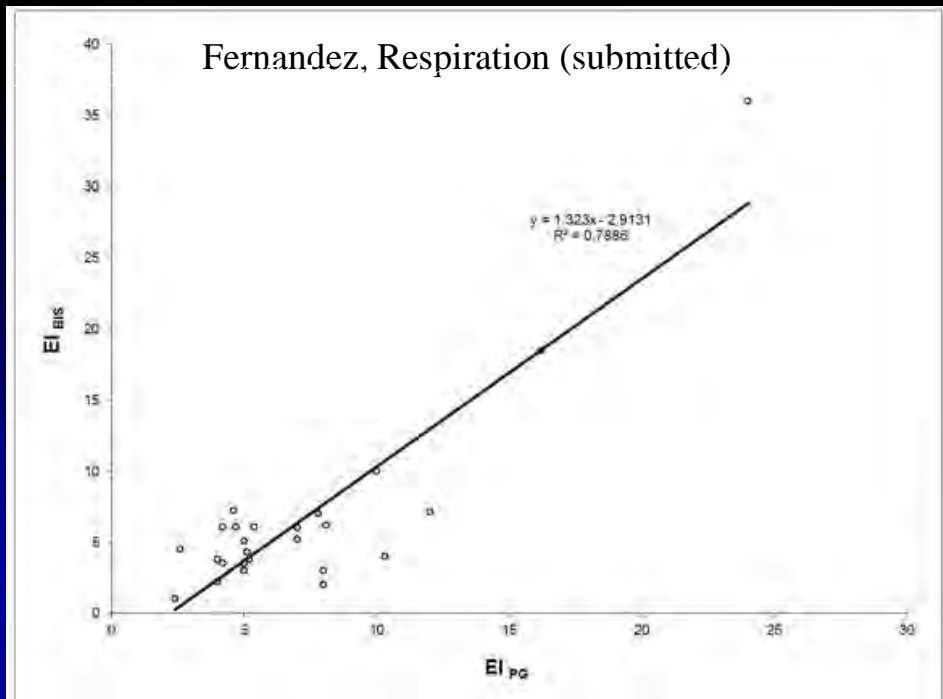
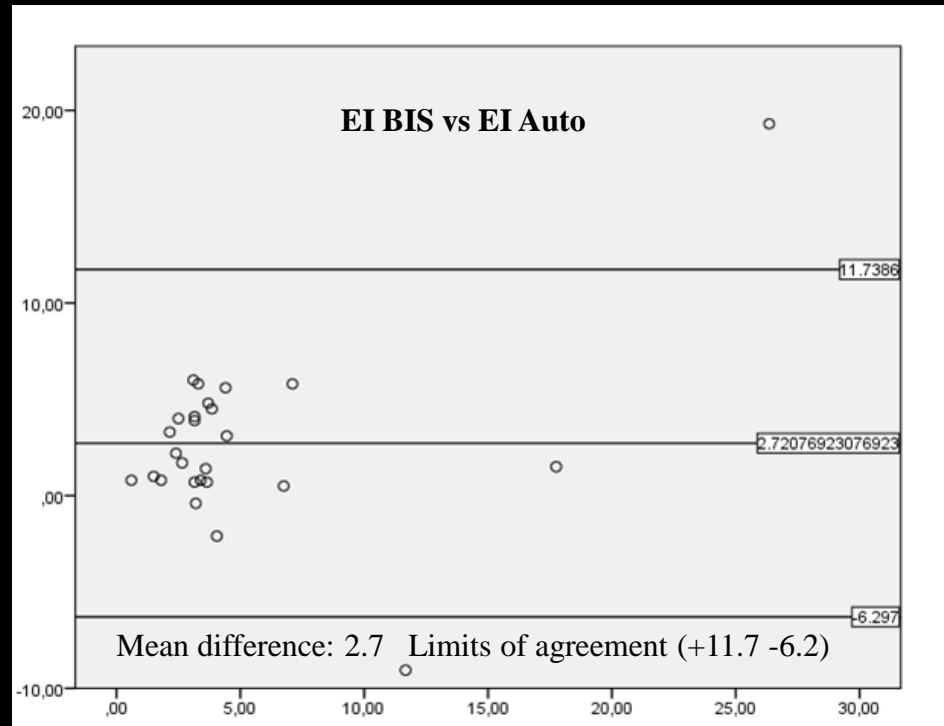
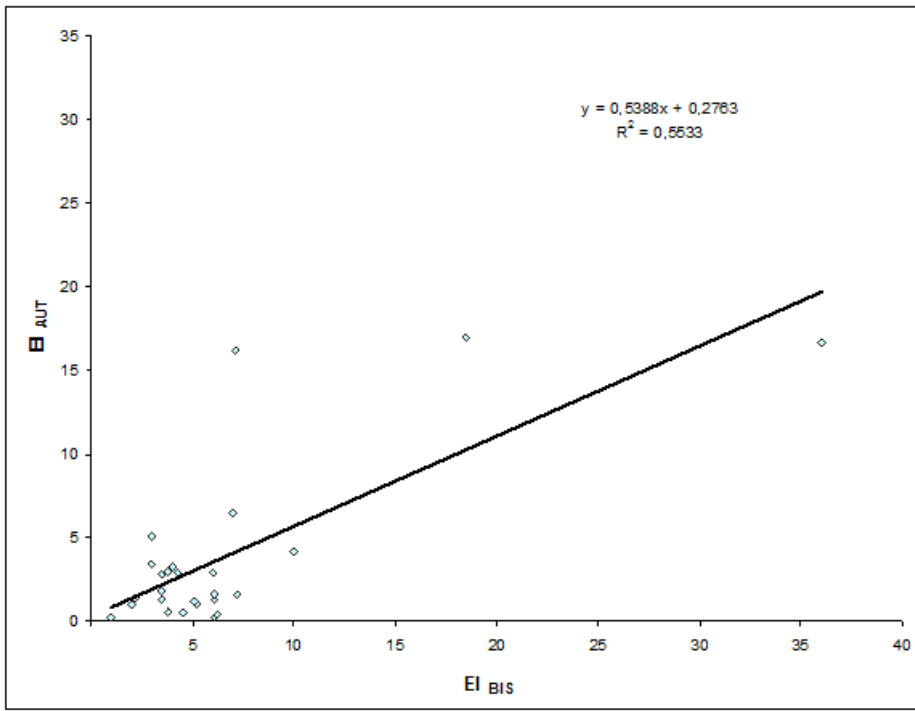
Table 2. Data downloaded from ventilator software

	COPD	Overlap syndrome	Obesity hypoventilation	Neuromuscular disorders	Restrictive disorders ¹	CSAS	p value
Patients, n	32	29	38	19	21	11	
ResMed ventilator/Philips Respironics ventilator, n	25/7	19/10	21/17	17/2	16/5	7/4	
Compliance, min/24 h	478 (362–599)	433 (289–527)	436 (348–490)	518 (327–591)	359 (300–448)	314 (283–458)	0.098
Leaks, median, liters/min ²	6 (3–9.6)	8.4 (1.2–16.8)	8.4 (6–10.8)	7.8 (2.4–28)	10.5 (1.2–16.5)	3.6 (1.2–14.4)	0.939
Leaks, 95th percentile, liters/min ²	17.4 (12–34)	18.4 (9.6–48)	19.2 (12–27)	21.6 (4.8–48)	24 (10.2–34.5)	8.4 (2.4–45.6)	0.921
V _T , ml/kg	7.1 (5.7–9.3)	5.9 (4.8–7.5)	4.9 (3.7–6.2)	5.7 (5.0–8.0)	7.0 (5.9–8.6)	7.4 (5.2–8.7)	<0.001
V _E , liters	10 (8.6–11.6)	11.8 (8.4–12.8)	9.6 (8.1–12.0)	8.0 (6.6–8.7)	8.2 (6.7–10.4)	7.9 (6.6–10.7)	<0.001
RR – back up RR, n	1 (0–3.5)	1 (0–3)	2 (1–5)	0 (1–4)	2 (1–4)	3 (1–4)	0.258
Spontaneous inspirations, %	56 (17–77)	52 (18–80)	57 (23–85)	23 (12–60)	50 (18–79)	65 (18–81)	0.557
AHI, n/h ²	1.3 (0.6–4.4)	4.9 (2.2–10.3)	3.4 (2.1–7.7)	6.1 (1.0–11.4)	0.9 (0.1–3.0)	12.5 (5.0–19.7)	0.001
AI, n/h ²	0 (0–0)	0 (0–0.4)	0 (0–0.1)	0 (0–0.3)	0 (0–0.1)	0.4 (0–1.7)	0.405

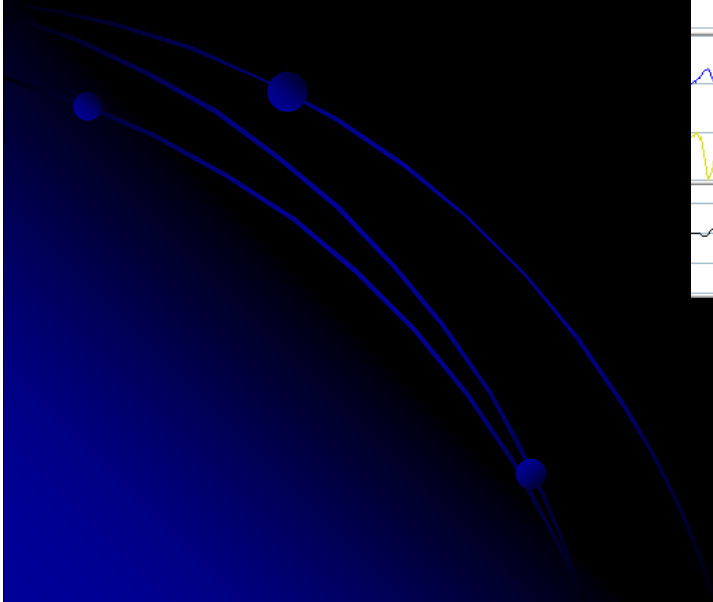
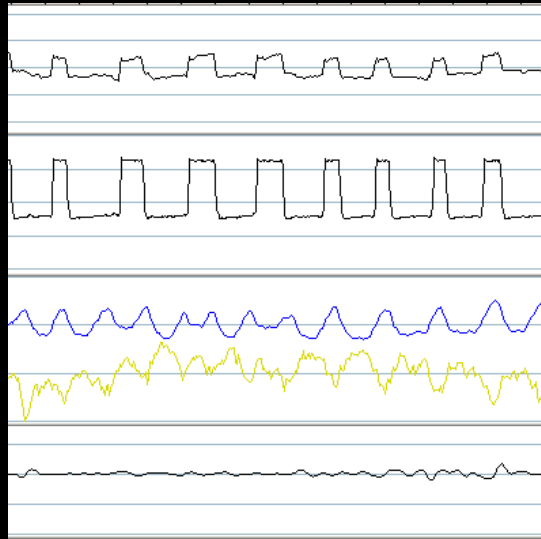


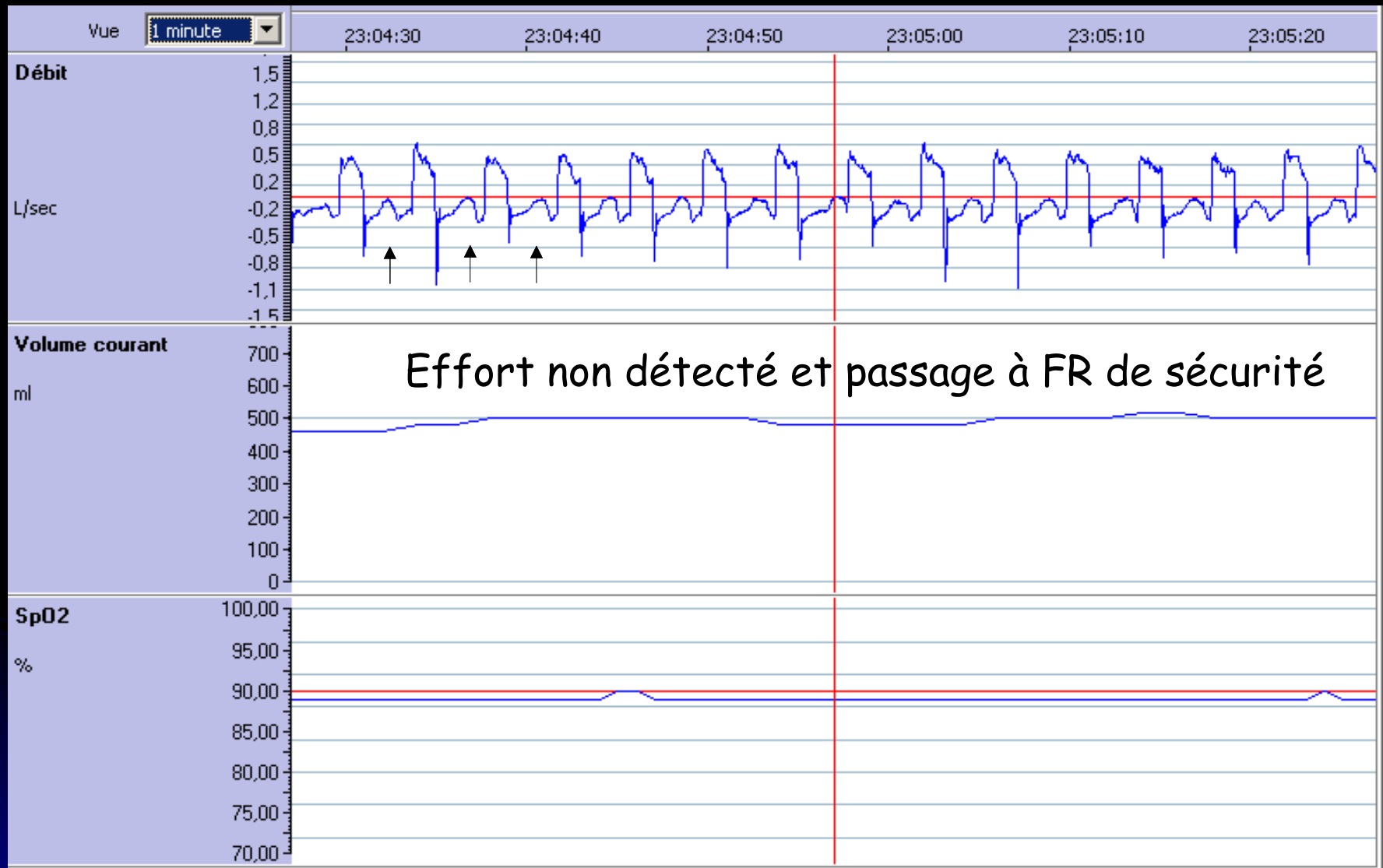
Georges, Resp Care 2015





Asynchronisme





Mode ST. Page 1'

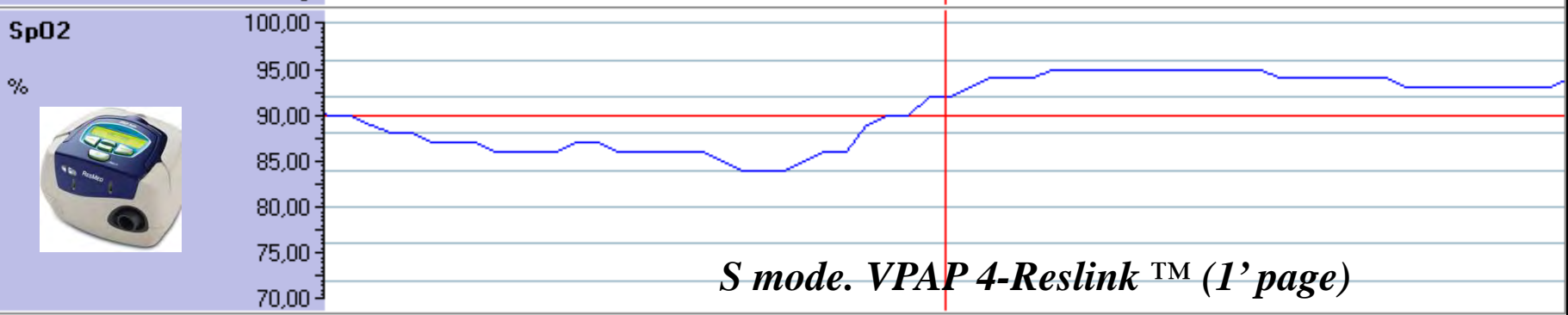
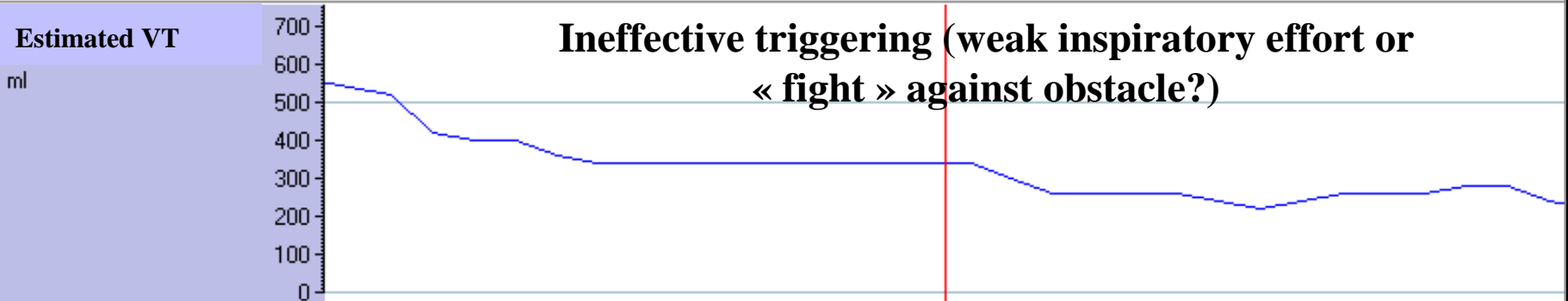
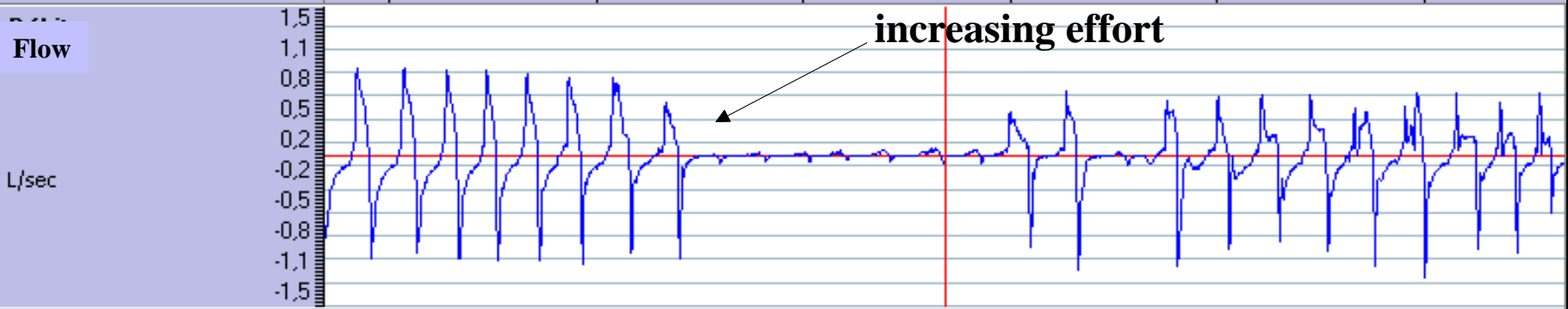
Rescan™



lundi, 18 août 2008

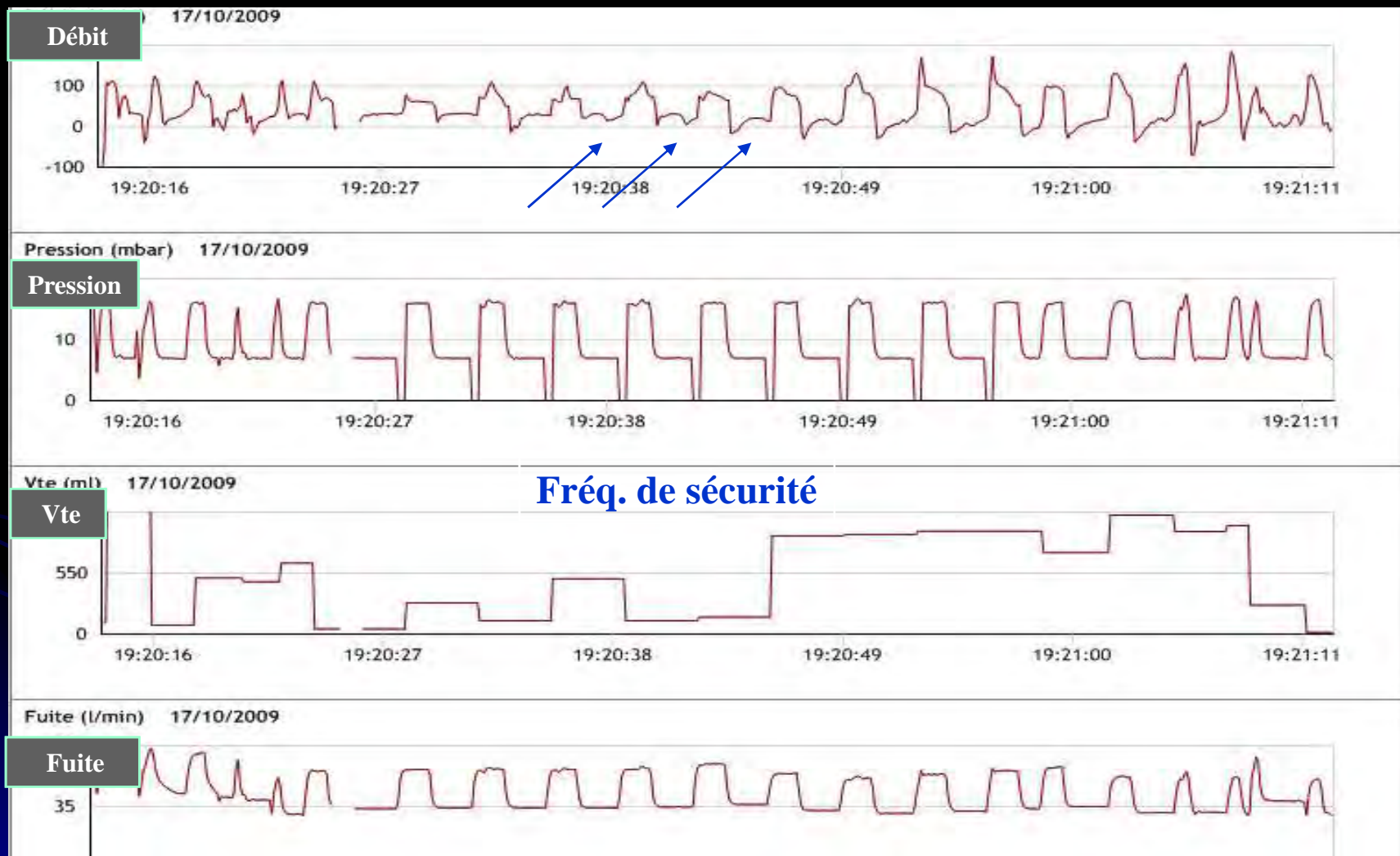
Vue 1 minute

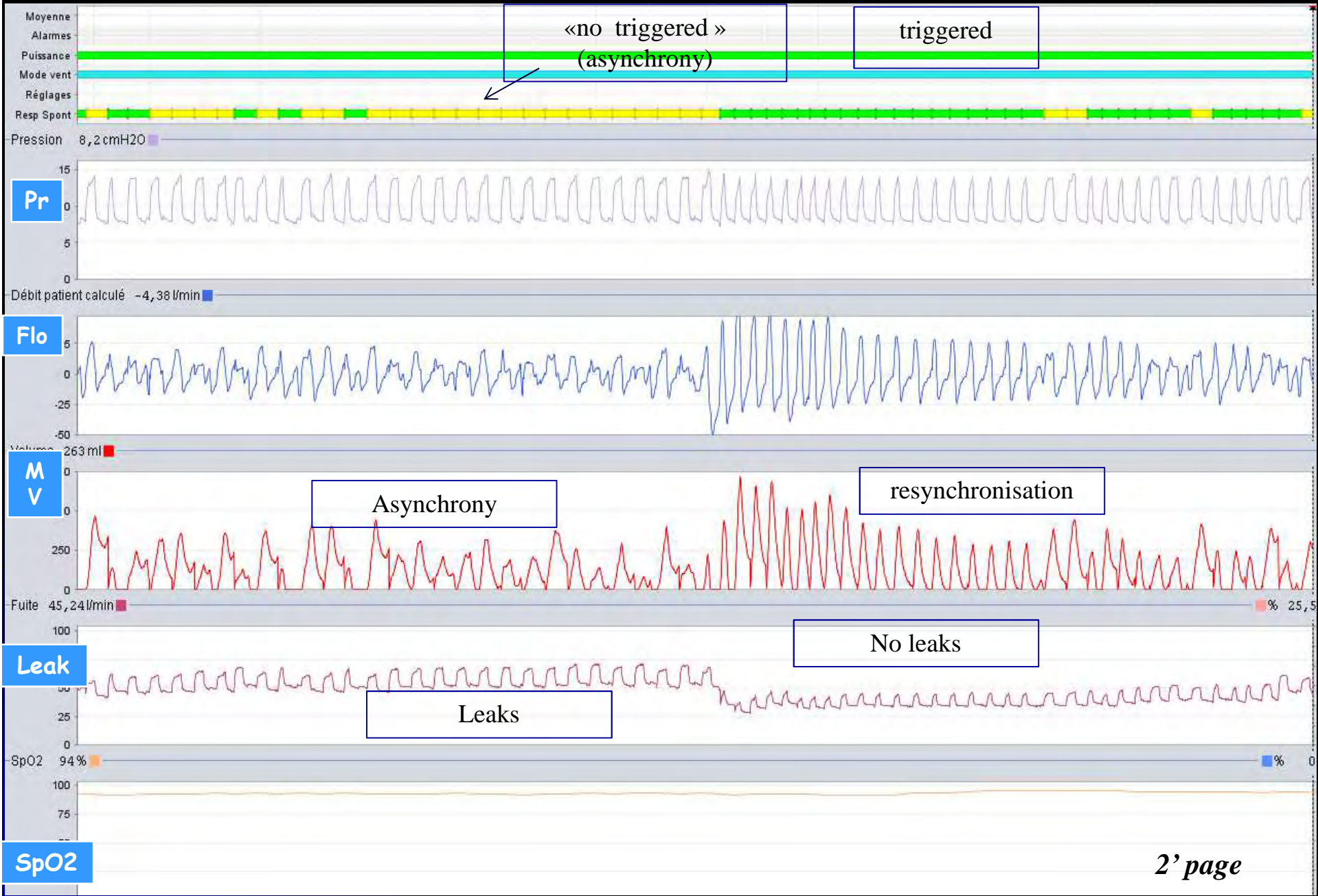
03:51:00 03:51:10 03:51:20 03:51:30 03:51:40 03:51:50



Asynchronisme

Cycles non déclenchés



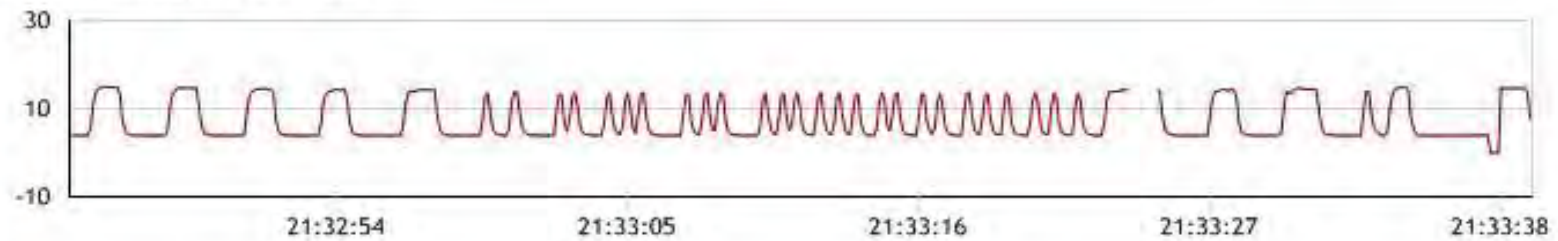


Courbes 12/04/2010 00:00 - 15/04/2010 08:13

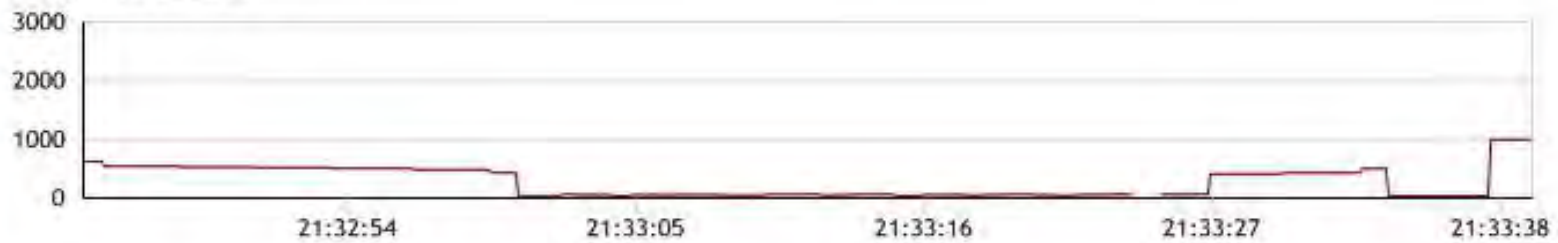
Débit (l/min) 14/04/2010



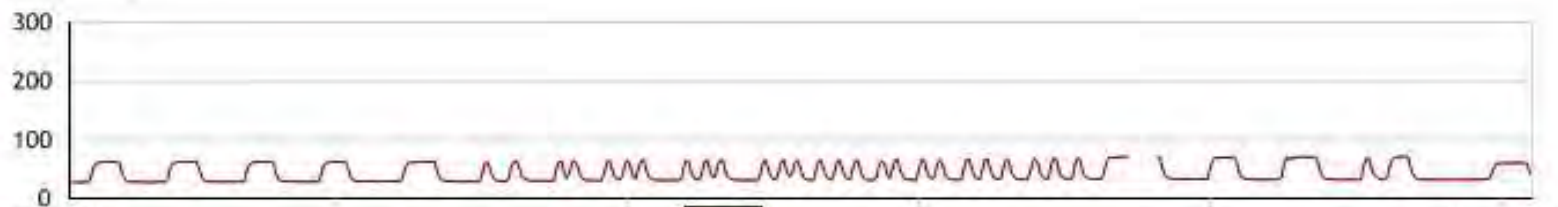
Pression (cmH2O) 14/04/2010



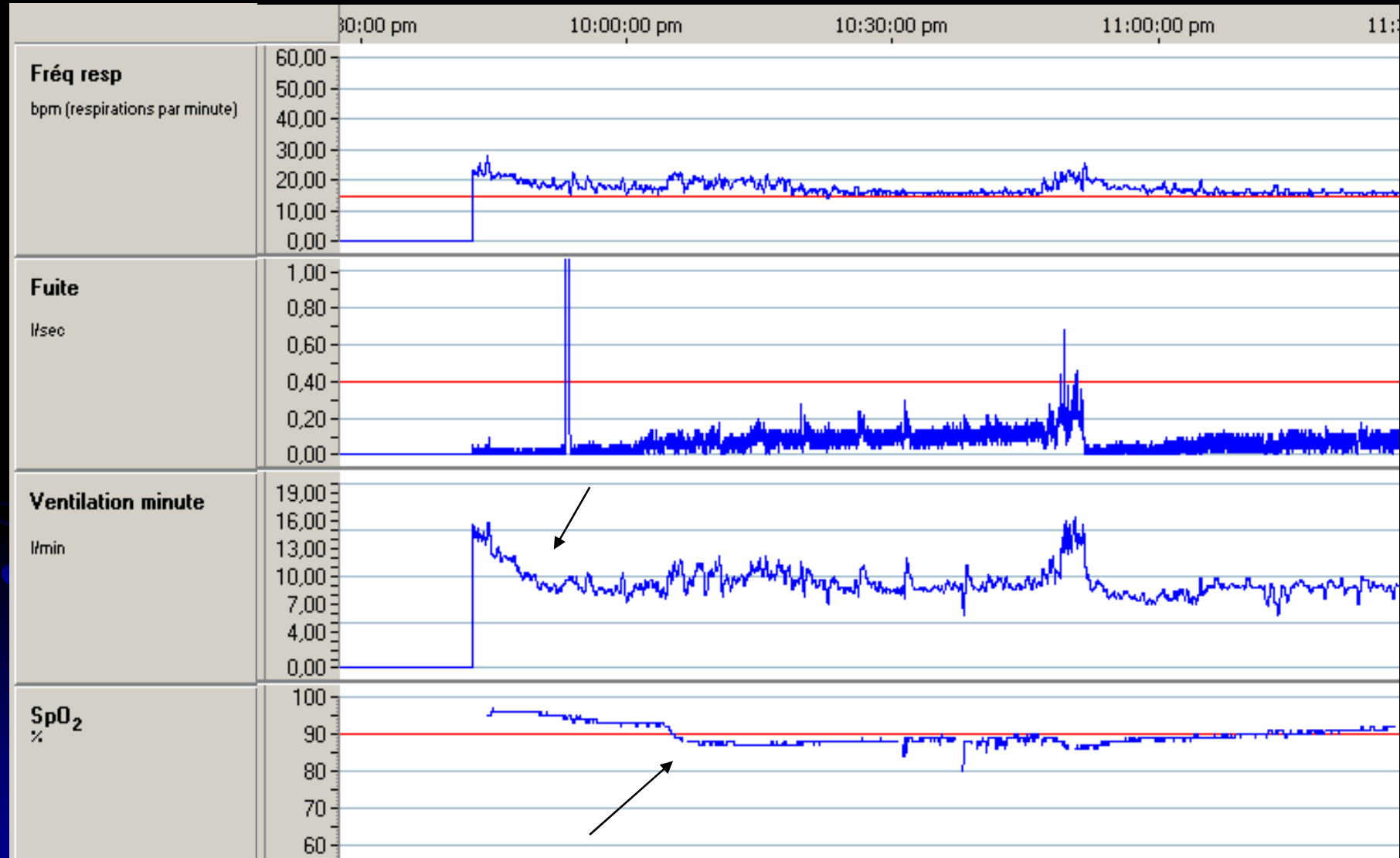
Vte (ml) 14/04/2010



Fuite (l/min) 14/04/2010

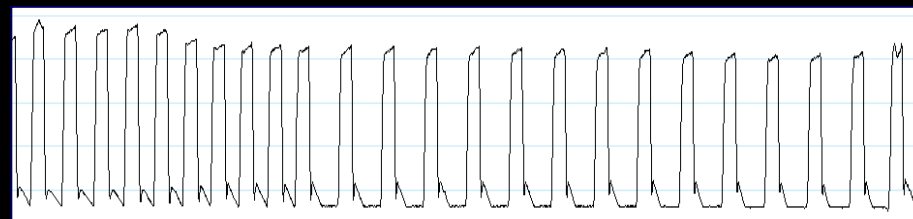
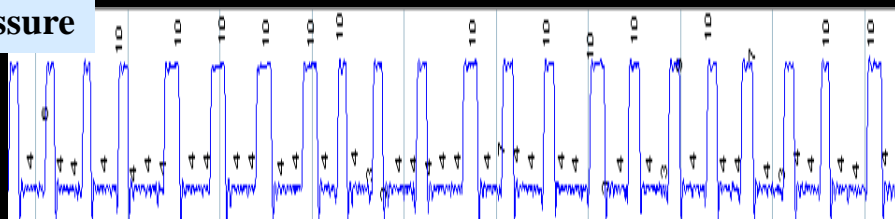


Hypoventilation résiduelle

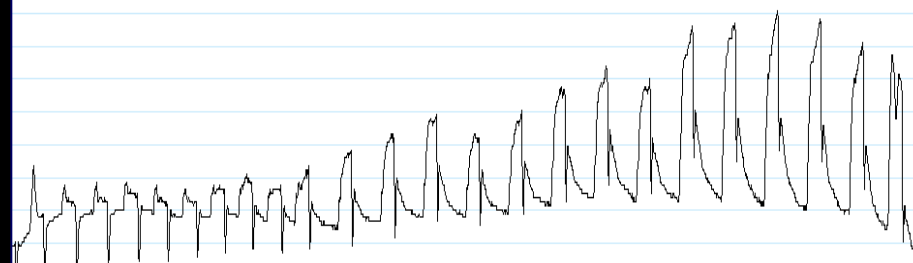
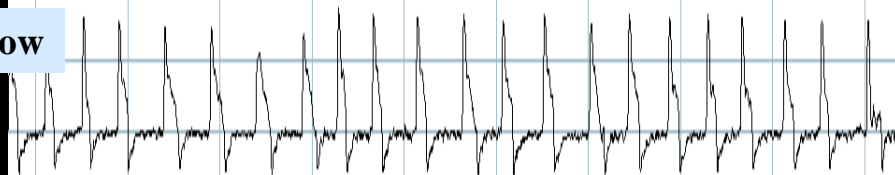


Mesure du Vt: le problème..

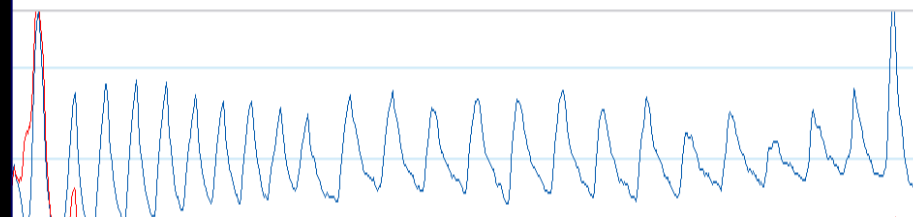
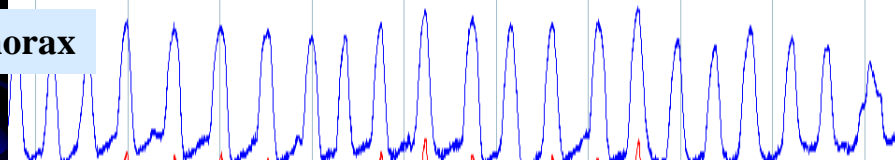
Pressure



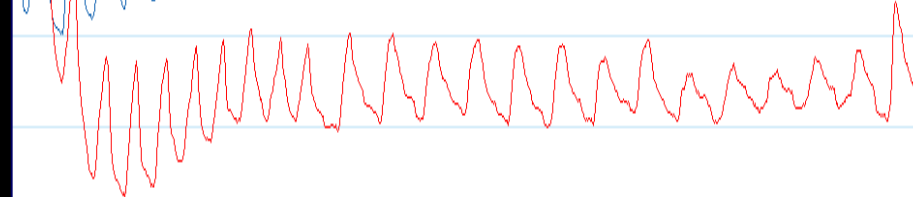
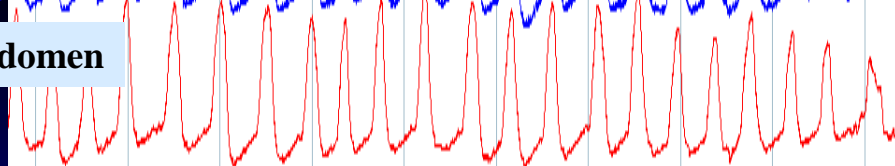
Flow



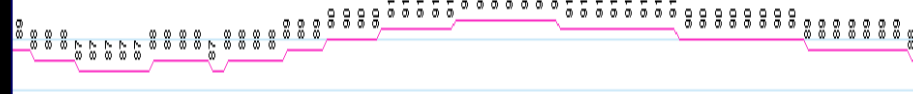
Thorax

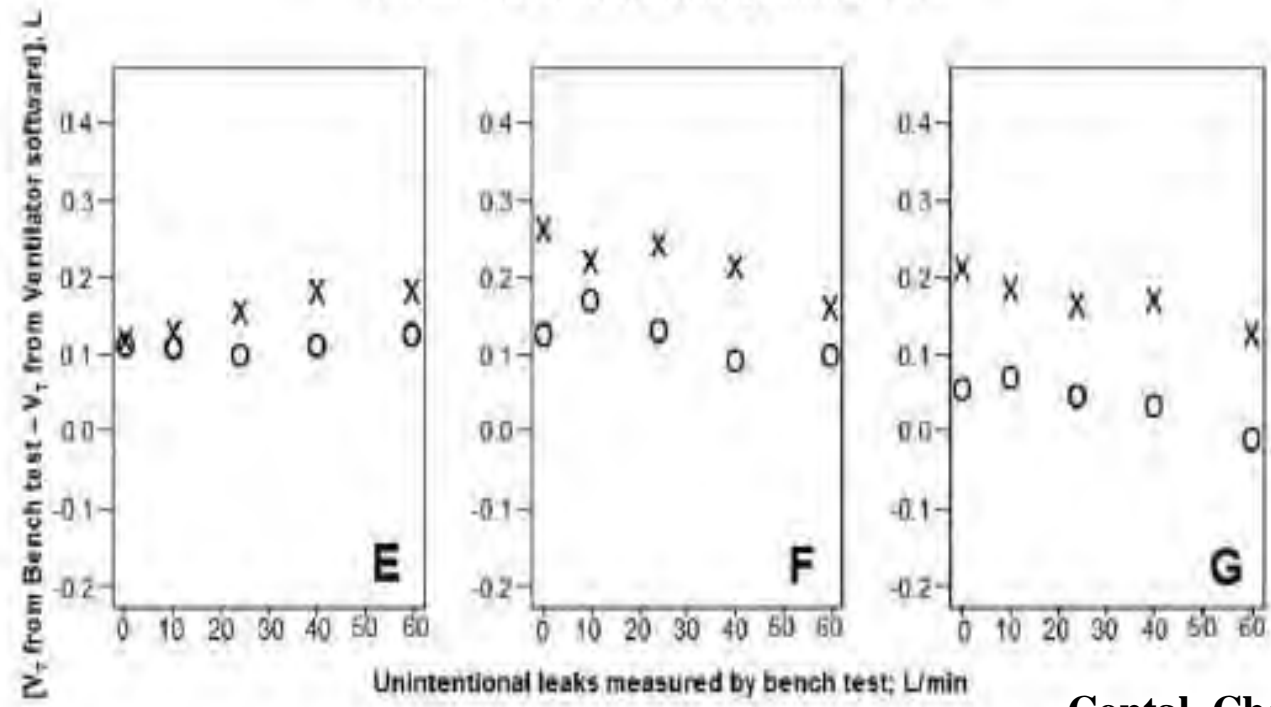
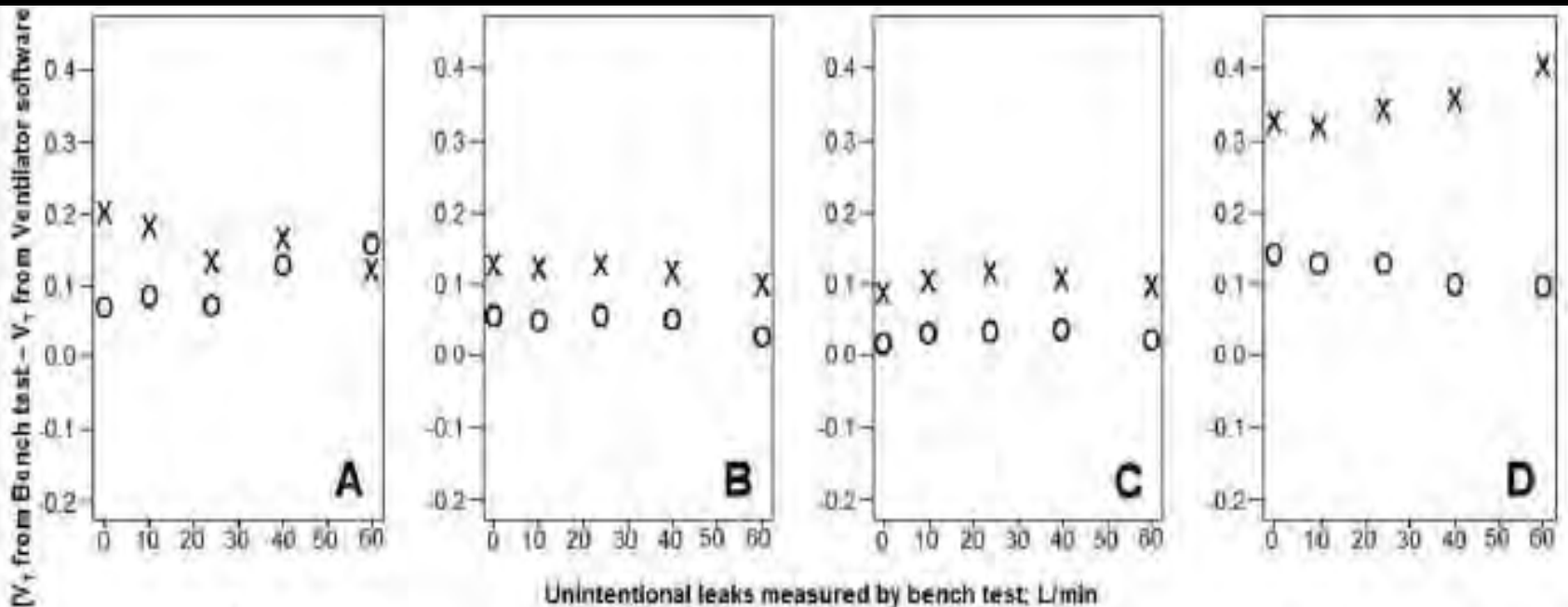


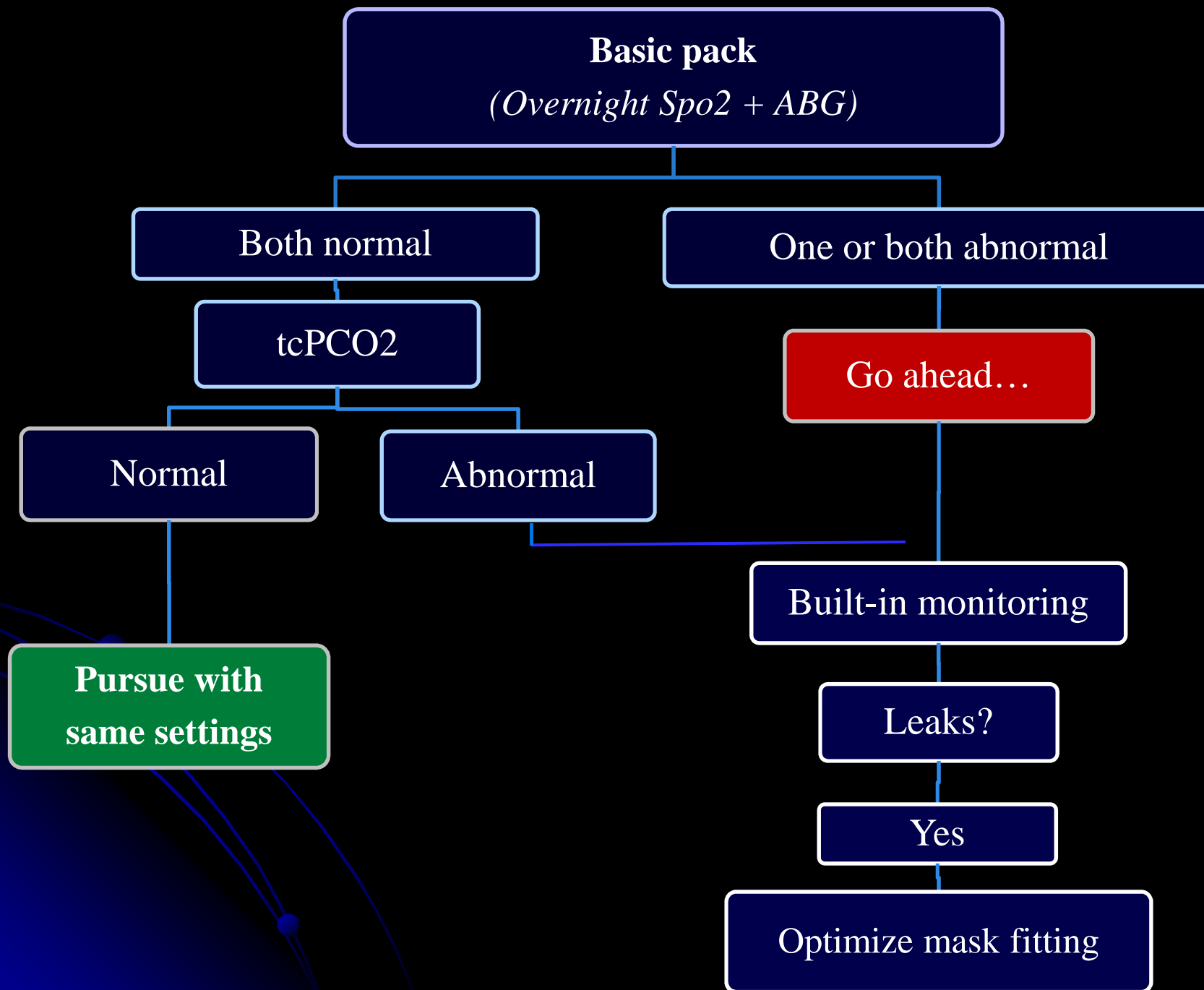
Abdomen



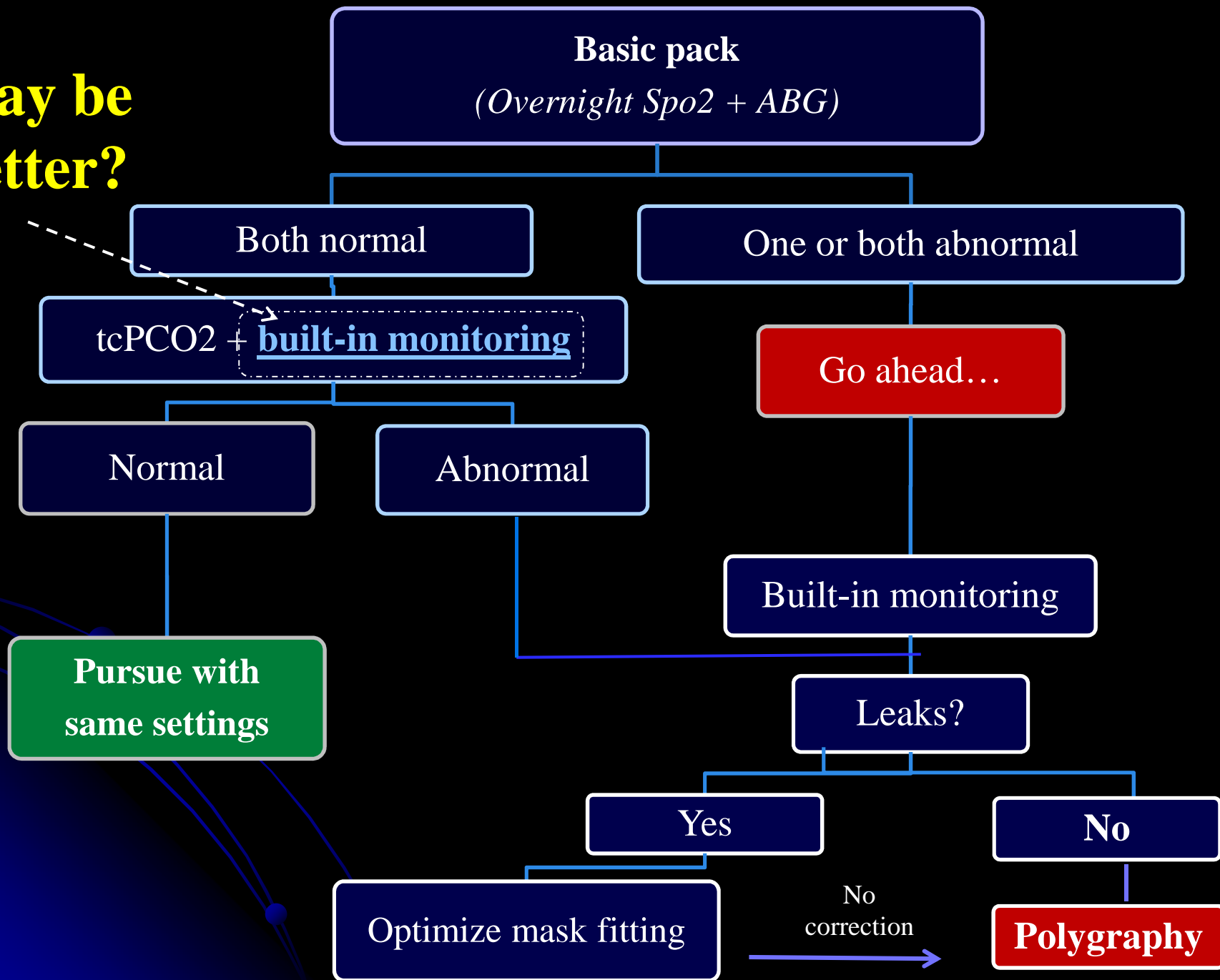
SpO2







May be better?





Systemes de monitoring couplé aux ventilateurs.



Optimisme mais prudent...

- Du fait que les paramètres à évaluer n'ont pas été clairement définis par des conférences d'experts
- Du fait que la conception et la fiabilité des algorithmes de ces systèmes est variable
- Ceci d'autant plus que la validité de plusieurs des paramètres estimés est du moins incertain et nécessite d'être validé par des études cliniques et ou expérimentales
- Et enfin, à ce jour, la PG/ PSG restent les examens de référence quand on cherche à optimiser la VNI

“Everything should be made
as simple as possible,
but not simpler.”

Albert Einstein

