

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:

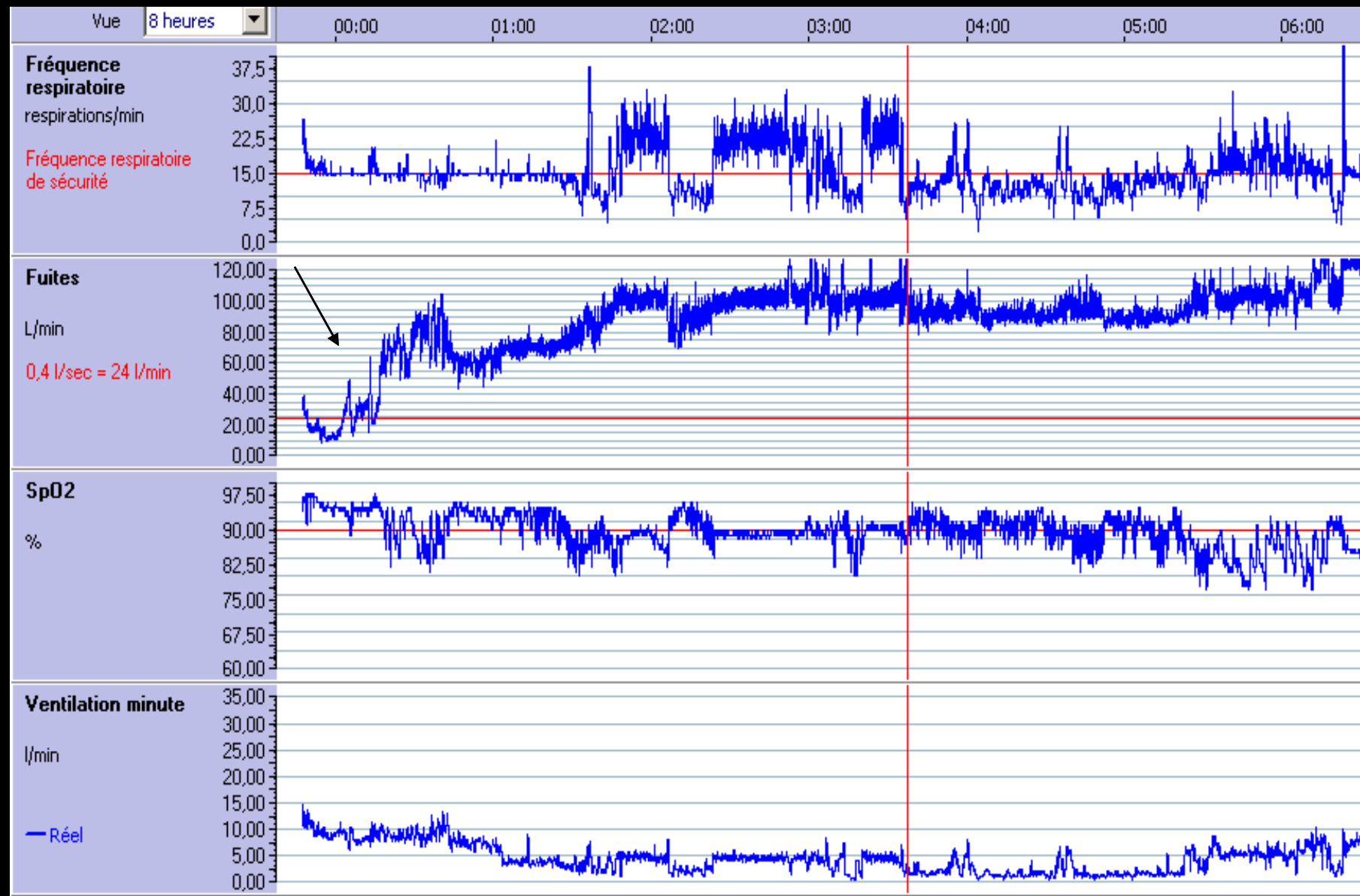
- La pathologie de base
- La tolérance du patient pendant les essais d'éveil
- Les variations des GDS

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 sousestimer ces différences physiologiques
 - Ceci peut amener à méconnaître des événements pouvant réduire l'efficacité de la VNI pendant la nuit





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



Conseil N° 1

Un malade « bien ventilé » est un malade pour lequel il existe un équilibre optimal, une adéquation entre

- ✓ l'efficacité clinique de la ventilation non invasive et
- ✓ la tolérance du malade vis-à-vis de sa VNI.

→ Il ne s'agit donc pas uniquement de corriger les gaz du sang (Janssens JP, *Thorax*, 2010) .

VNI: Objectifs thérapeutiques



○ *Satisfaction du patient*

- Amélioration des symptômes
- Bonne tolérance



○ *Maintien voire amélioration de la qualité du sommeil*



○ *Efficacité du support ventilatoire*

- Amélioration de la hypoventilation diurne et nocturne
- Normalisation du tracé de SpO2



○ *Absence d'événements respiratoires sous VNI*

- Pas d'apnées sous VNI
- Niveau de fuites non intentionnelles « tolérable »
- Synchronie patient ventilateur optimale



VNI: Objectifs thérapeutiques

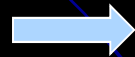
Et.....



Amélioration de la qualité de vie

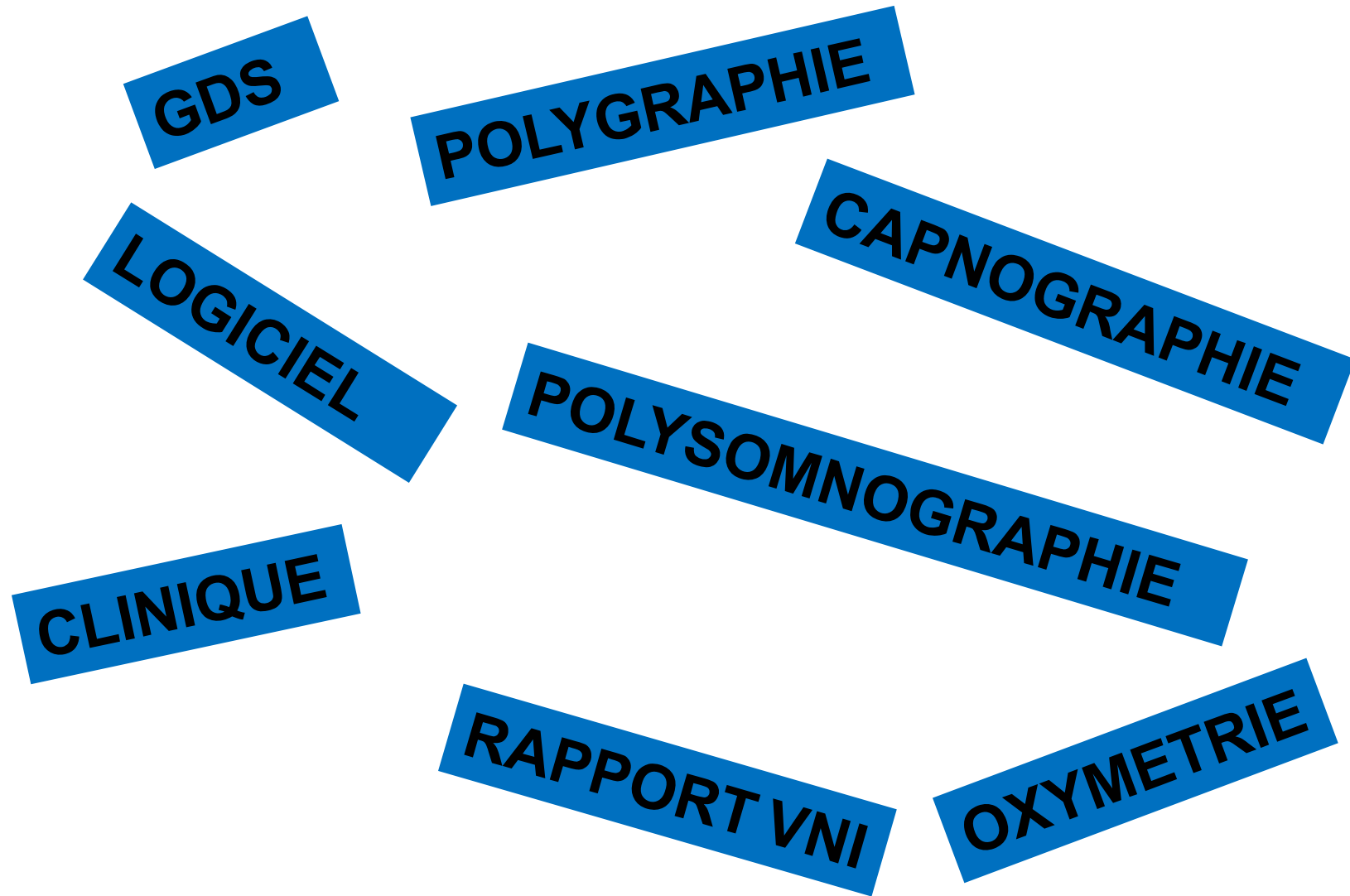


Diminution des exacerbations et de la morbidité respiratoire



.....Amélioration de la survie..

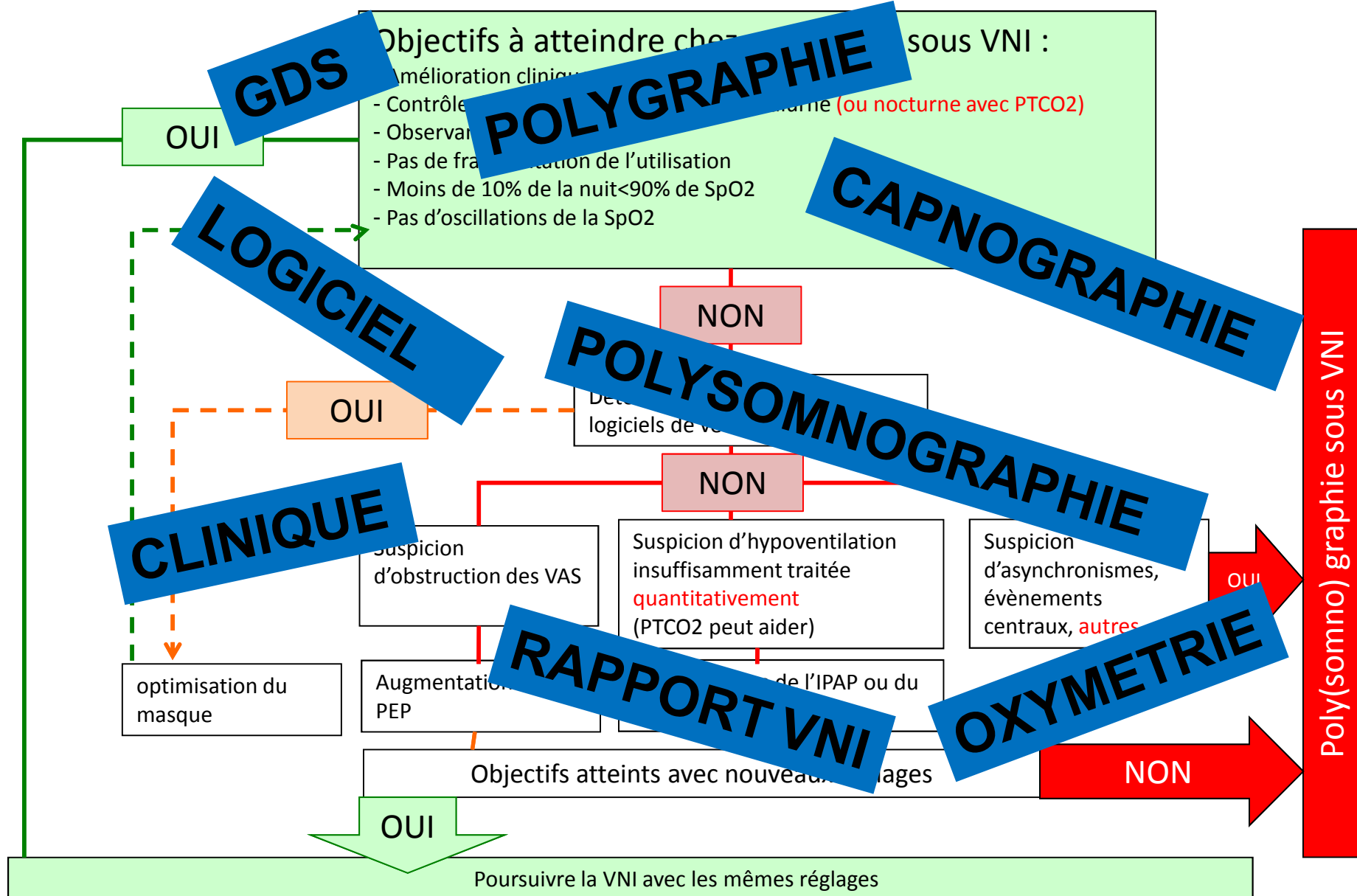
Logigramme de surveillance de la VNI



Logigramme de surveillance de la VNI

THORAX

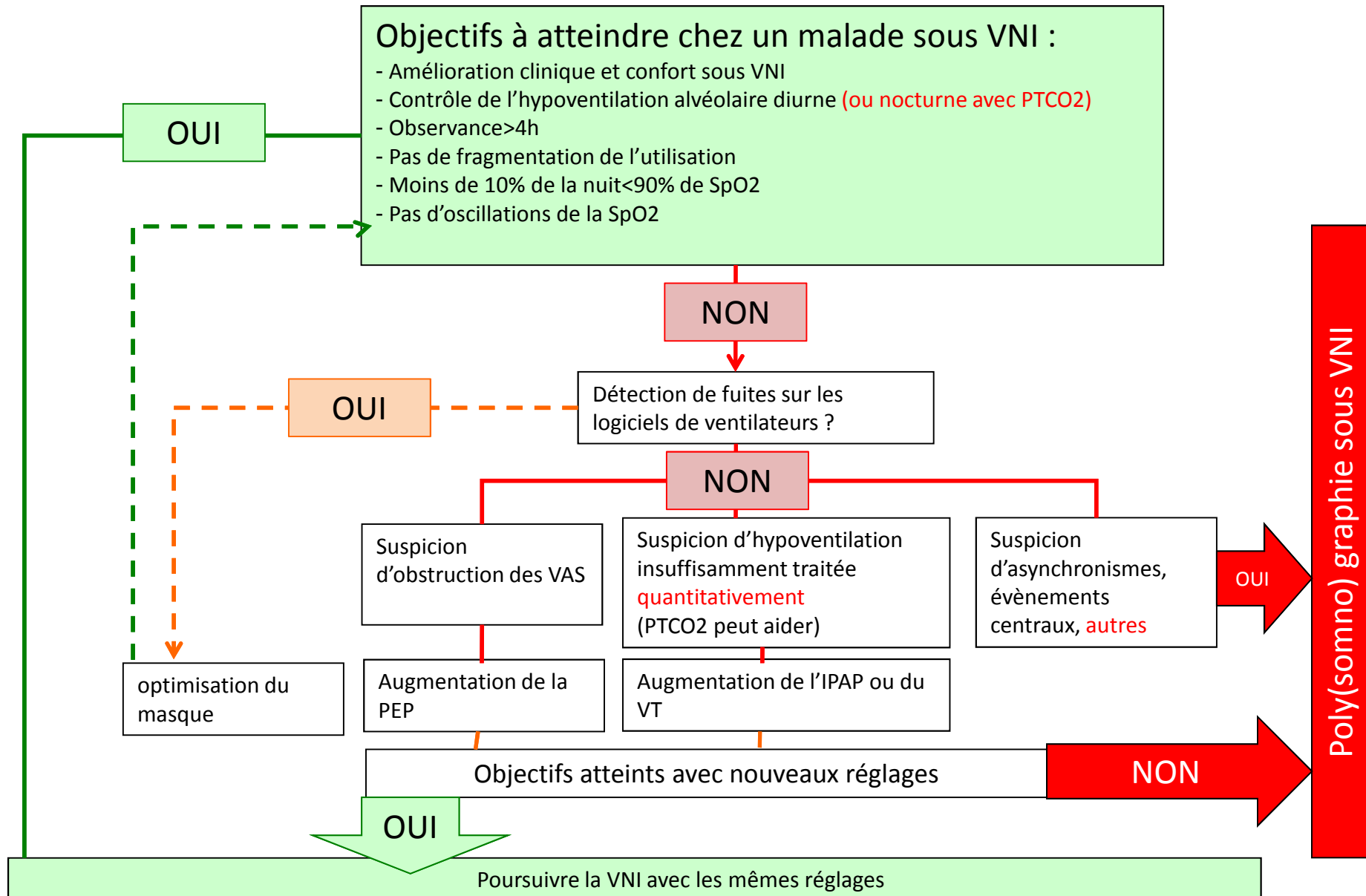
Janssens et coll. Thorax 2011



Logigramme de surveillance de la VNI



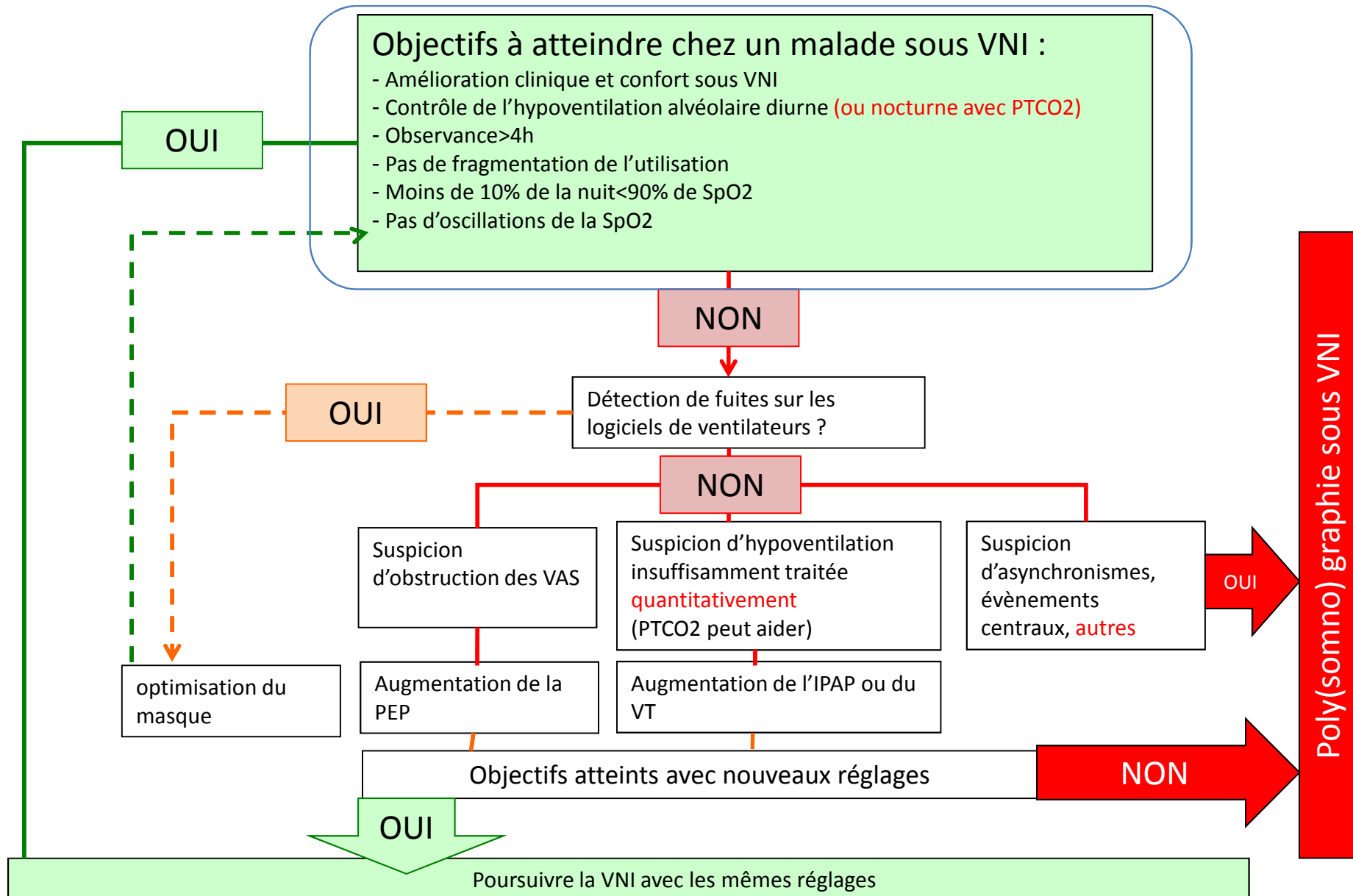
Janssens et coll. Thorax 2011



Logigramme de surveillance de la VNI



Janssens et coll. Thorax 2011



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

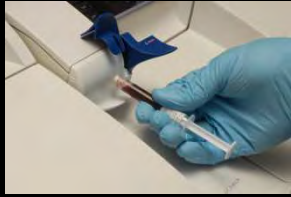
➤ SaO₂



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 PaCO_2 au cours de la nuit (dans l'idéal échantillons répétées → impossible en routine-→ disruption du sommeil)



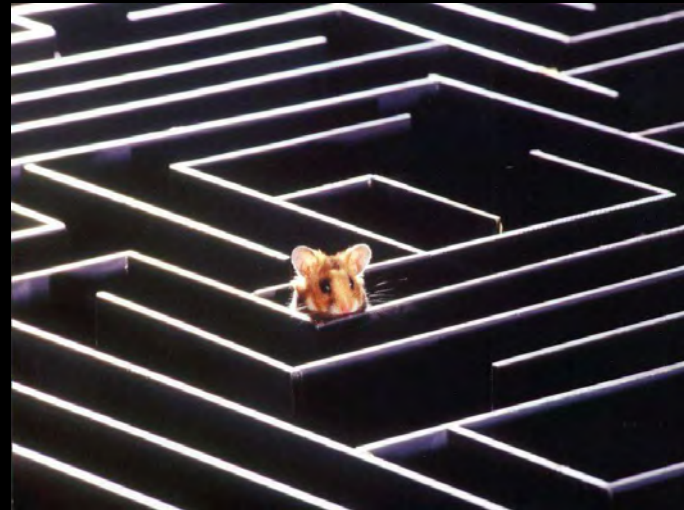
Évaluation systématique

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 idéale 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

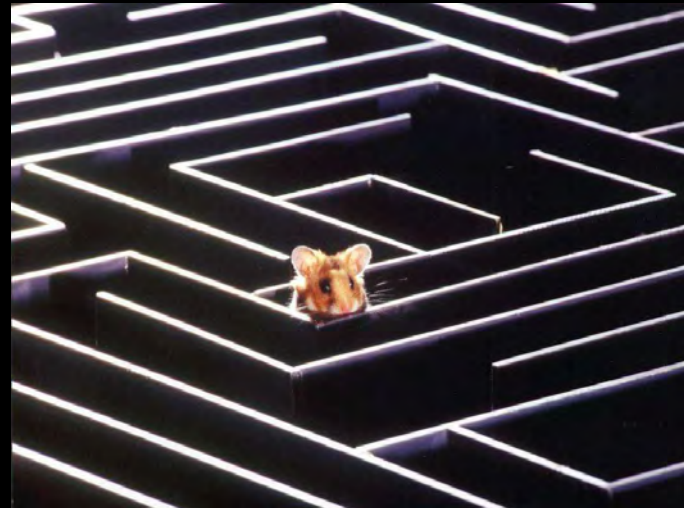


Puisque l'objectif princeps de la VNI est de corriger
l'hypercapnie, si la PaCO₂ reste > 45 mm Hg, on
peut considérer un patient insuffisamment ventilé

NB: Quid des BPCO?

Gaz du sang: scénarios

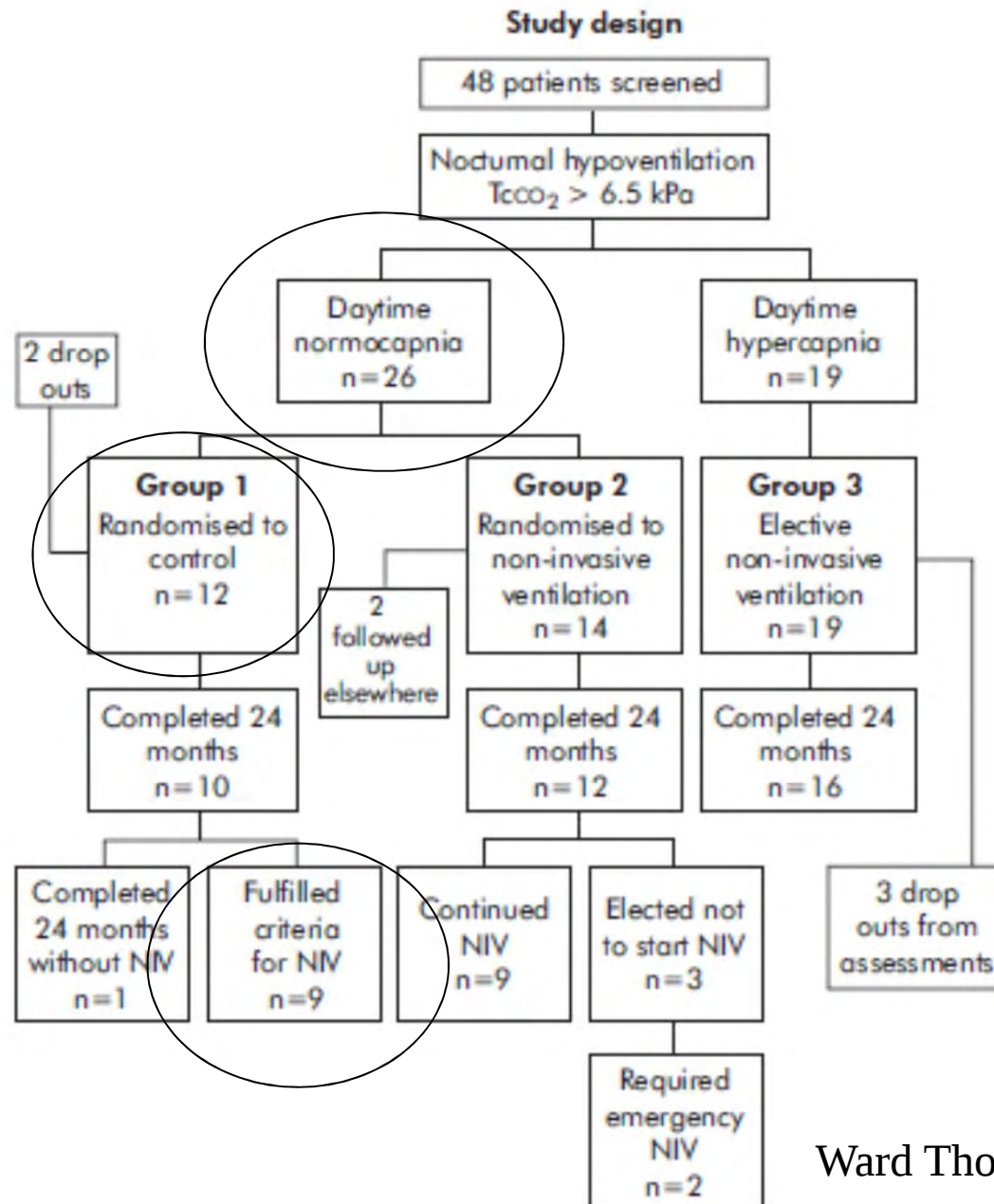
- 1) GDS pathologiques
- 2) GDS normaux



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 (PtcCO₂ > 50 mm Hg)



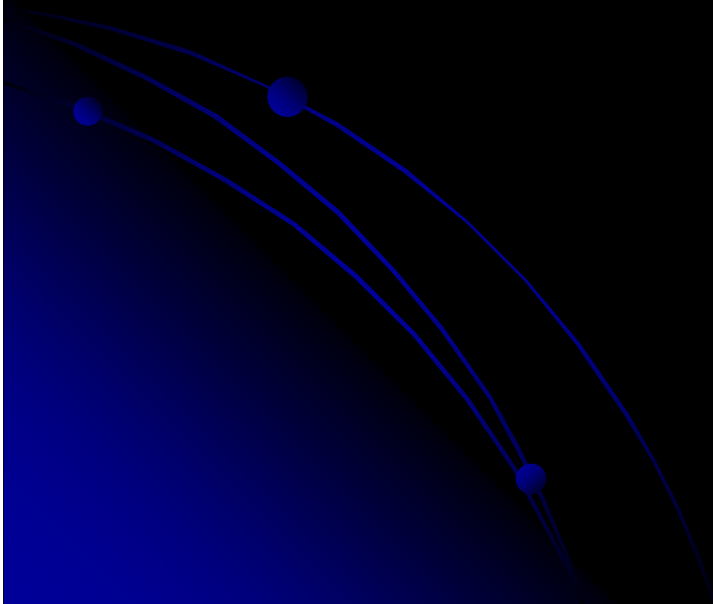
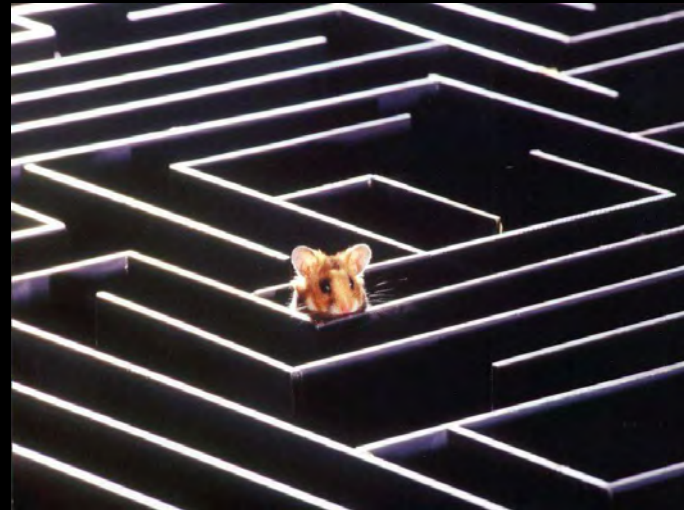
Évaluation systématique

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

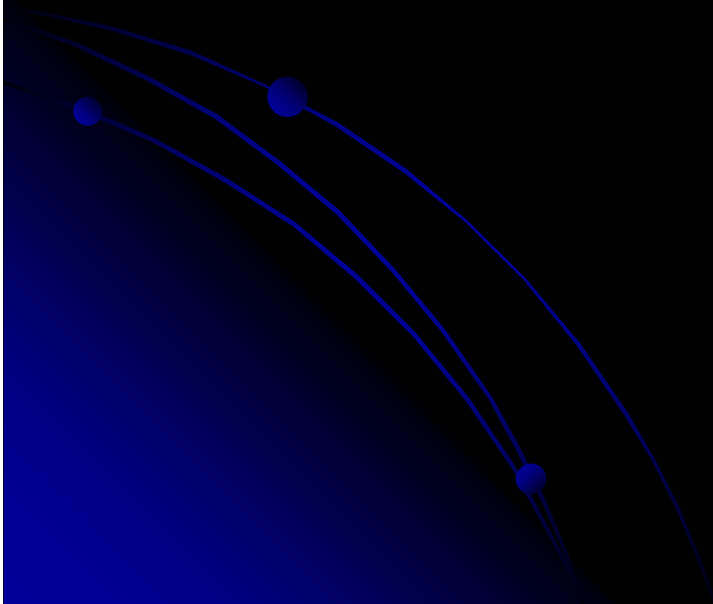
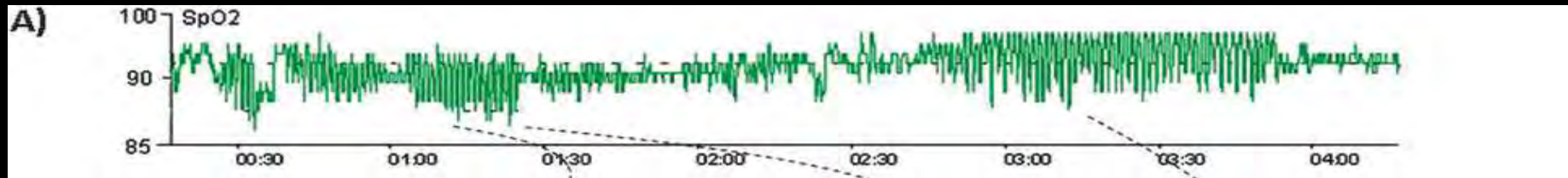
MARJOLAINE GEORGES,^{1,2*} Danièle NGUYEN-BARANOFF,^{1*} Lucie GRIFFON,¹ Clement FOIGNOT,¹
Philippe BONNIAUD,^{1,2} Philippe CAMUS,^{1,2} Jean-Louis PEPIN^{3,4‡} AND Claudio RABEC^{1,2‡}

Table 3 Overnight TcPCO₂ recording results compared with NPO data

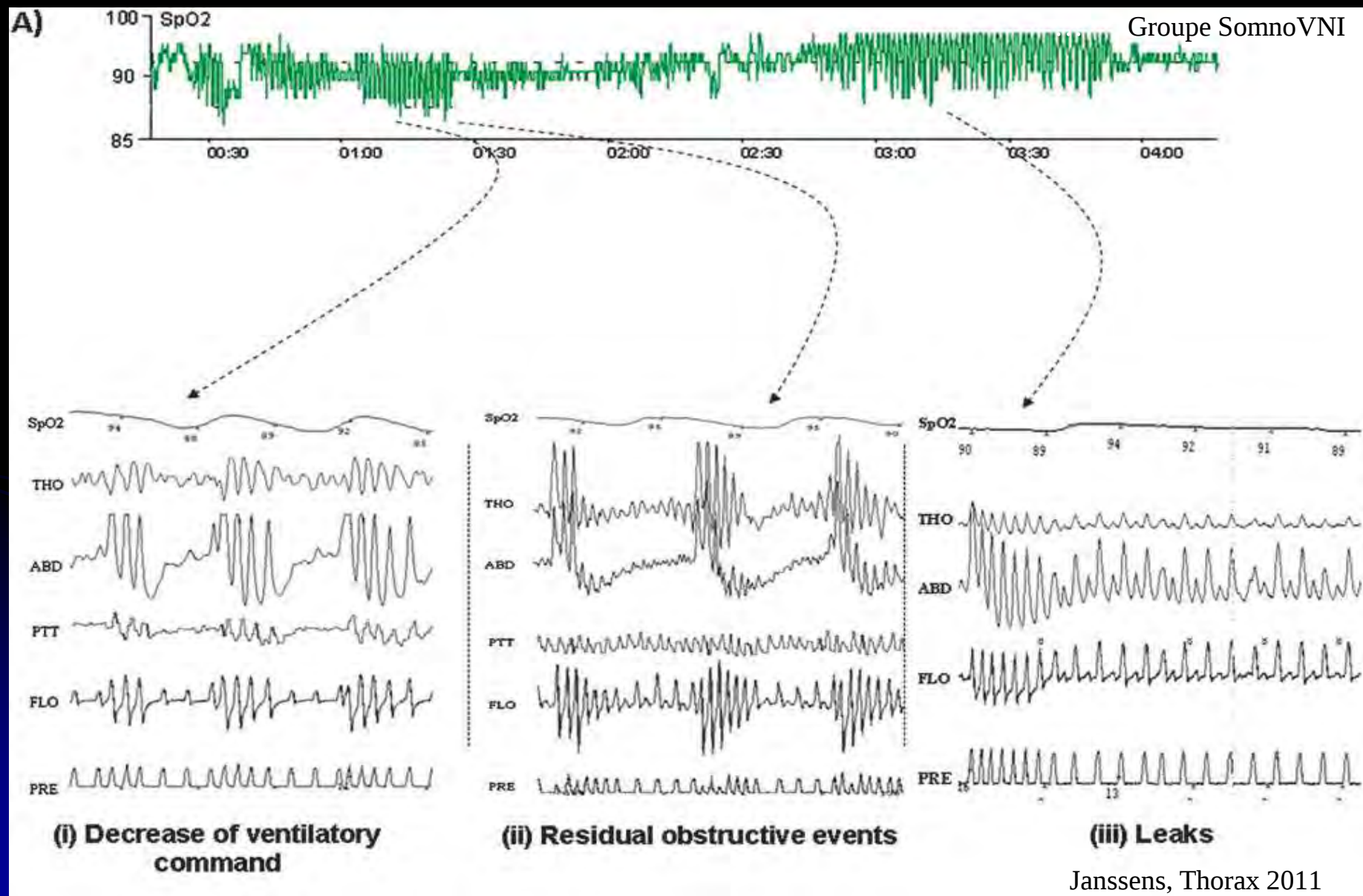
	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)	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)

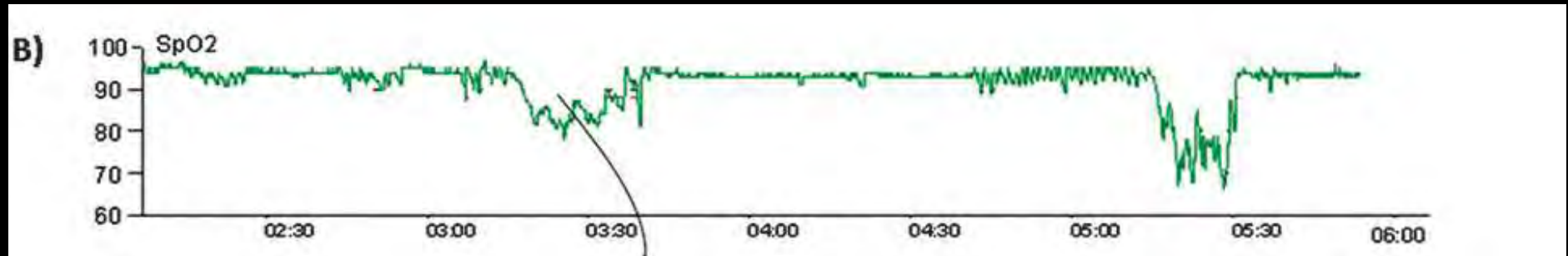
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



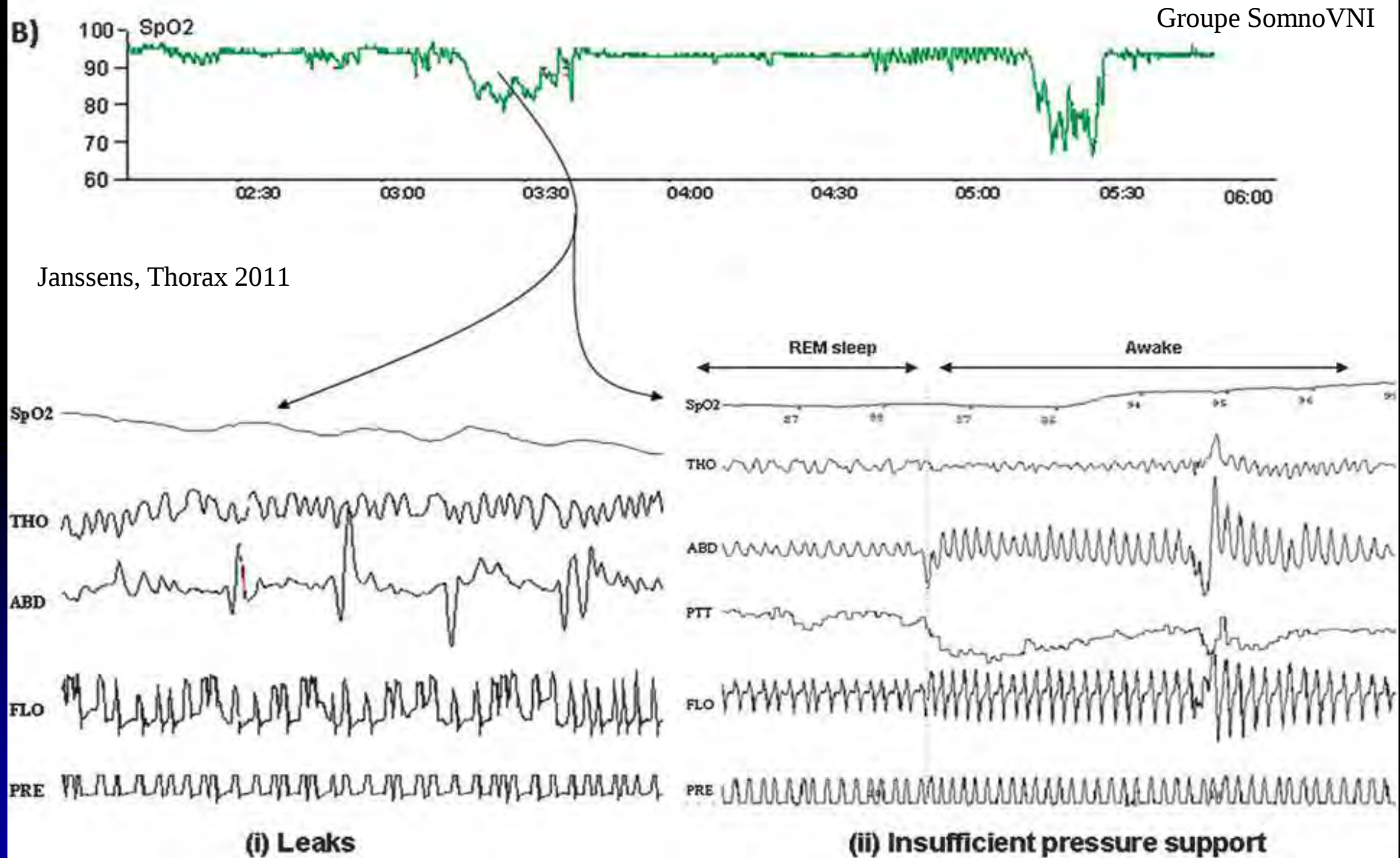
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



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

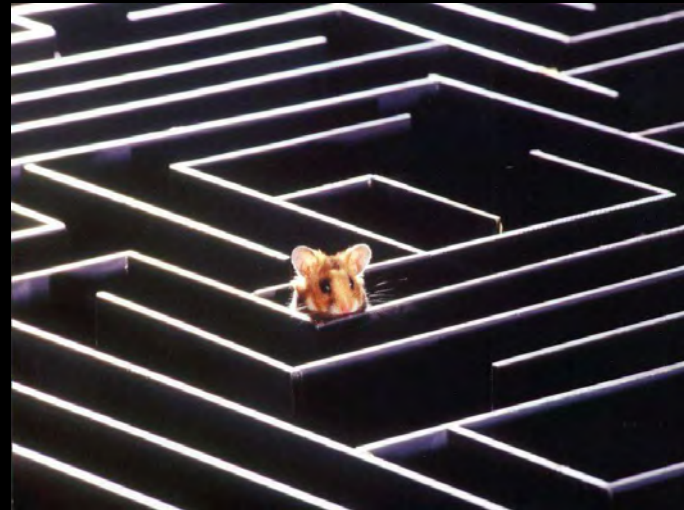


...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



SaO2 nocturne: scénarios

- 1) GDS pathologiques
- 2) SaO2 normale



Alors, une SaO₂ « normale » permet-
elle d'éliminer une hypoventilation
nocturne?



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

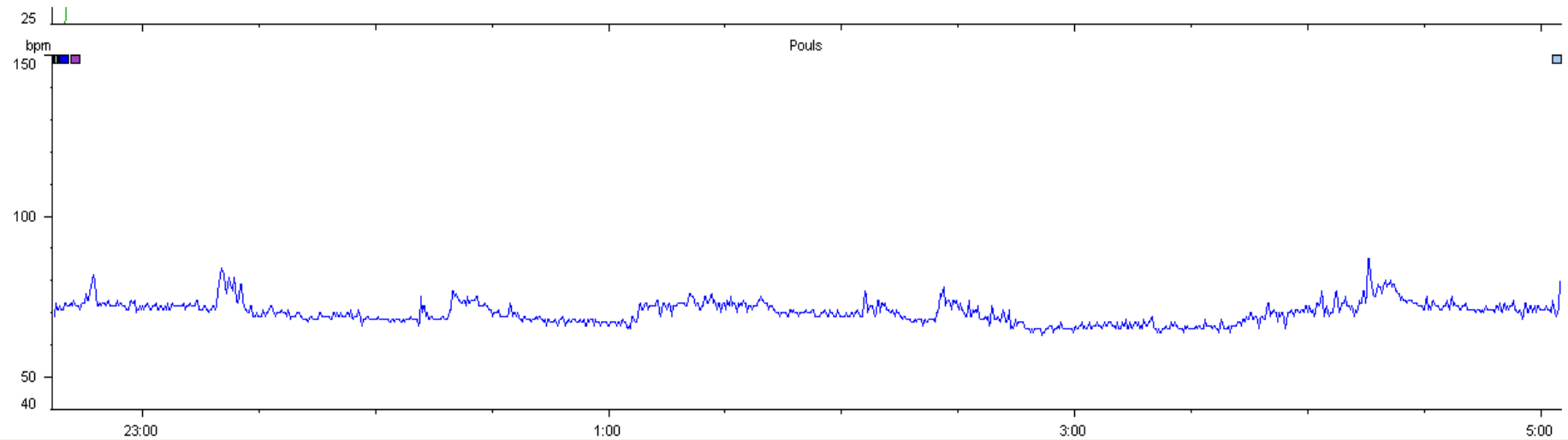
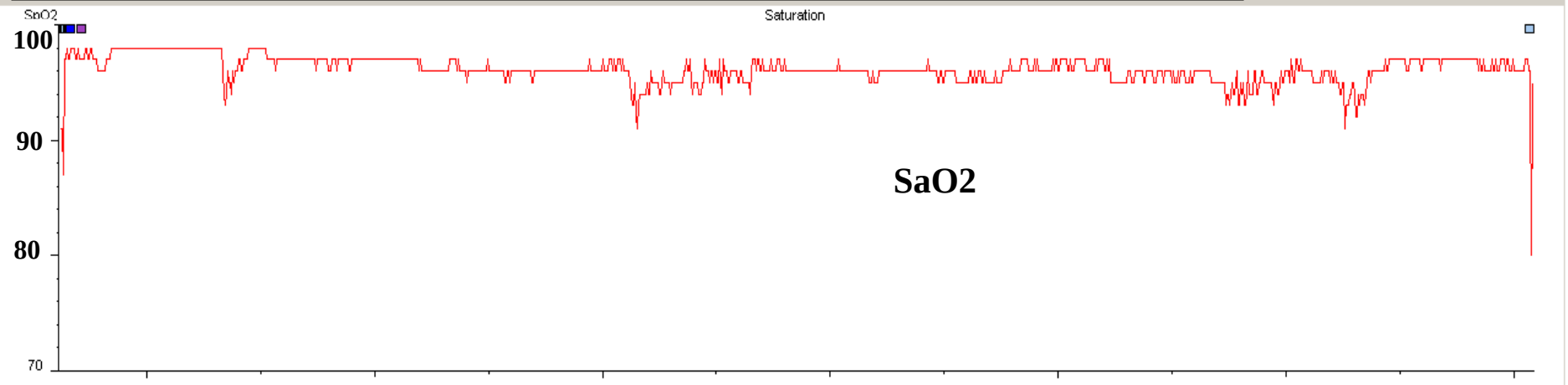
	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)	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%!

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

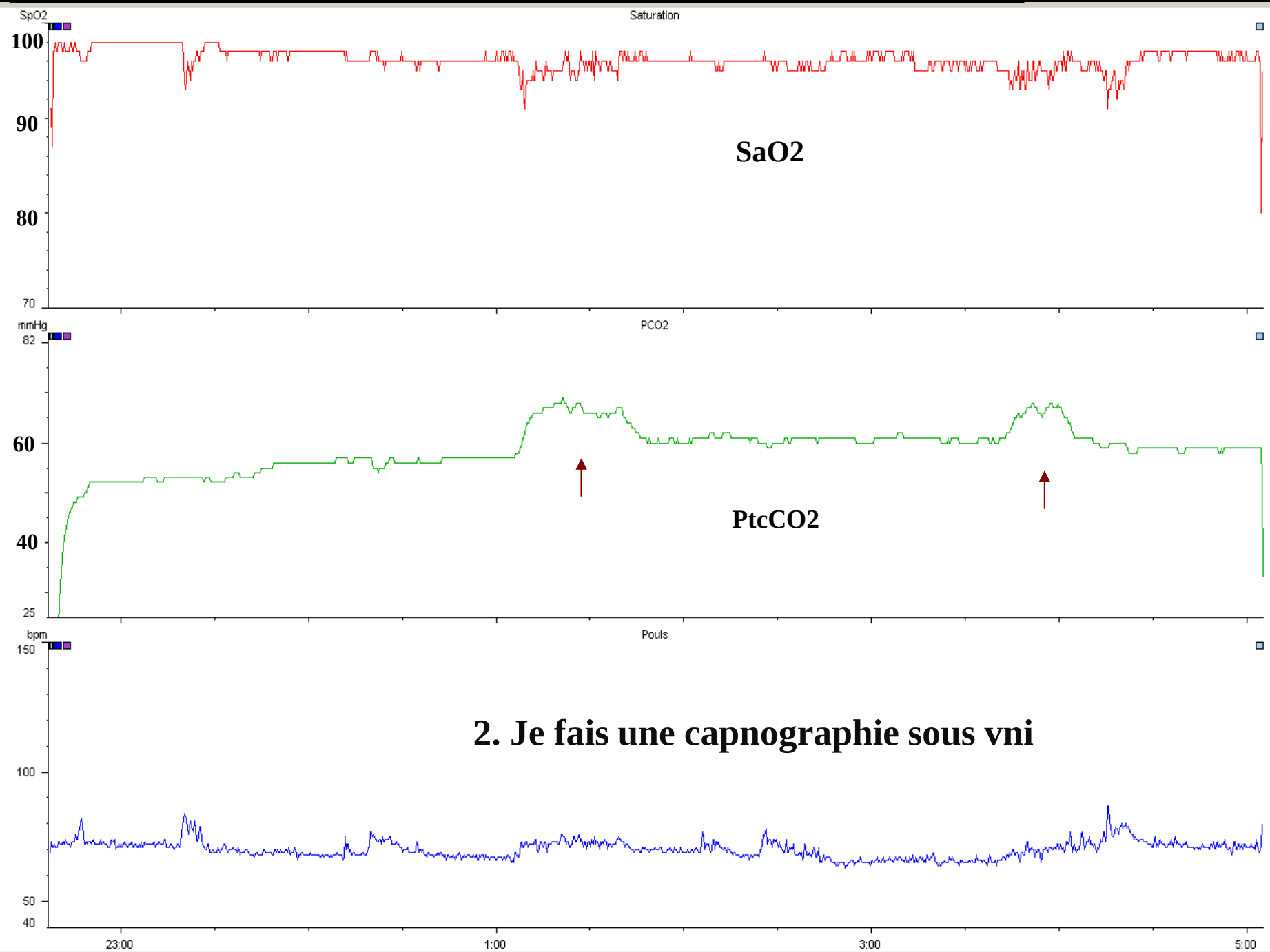
Je veux voir le comportement de la capnie. Je fais une capnographie

2. Sous vni

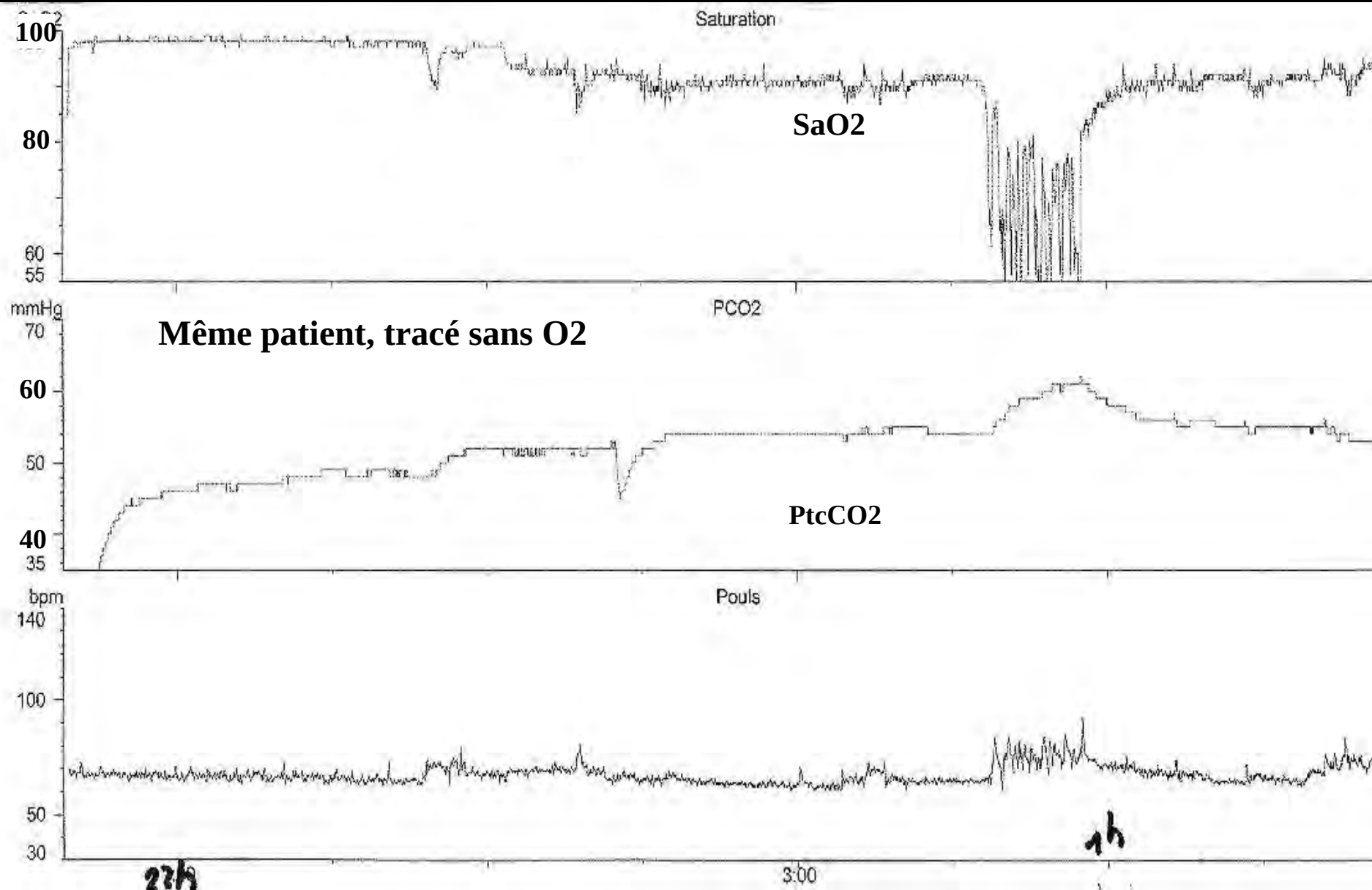
3. Sans vni

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

(Quizz n° 3)



2. Je fais une capnographie sous vni

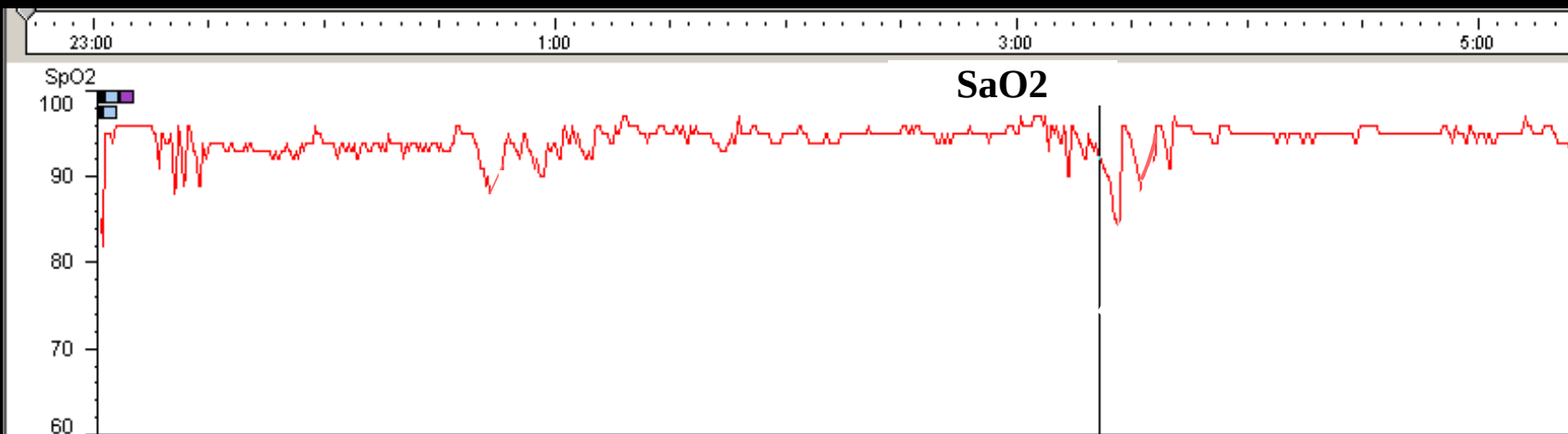


Ba oui... il y avait de l'O₂

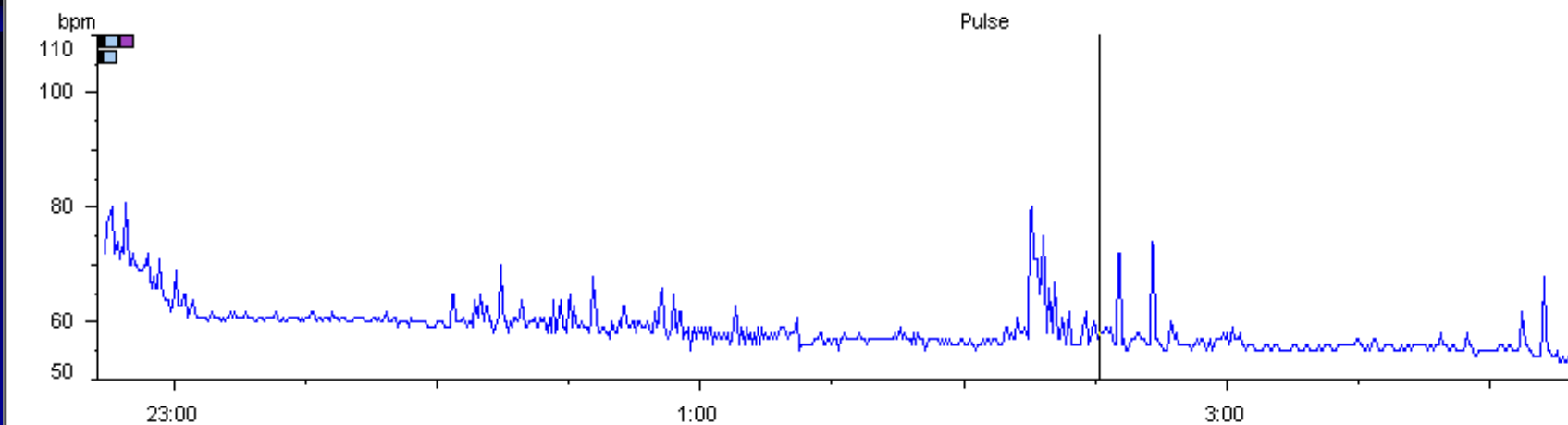
Cas clinique N° 2

- 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?

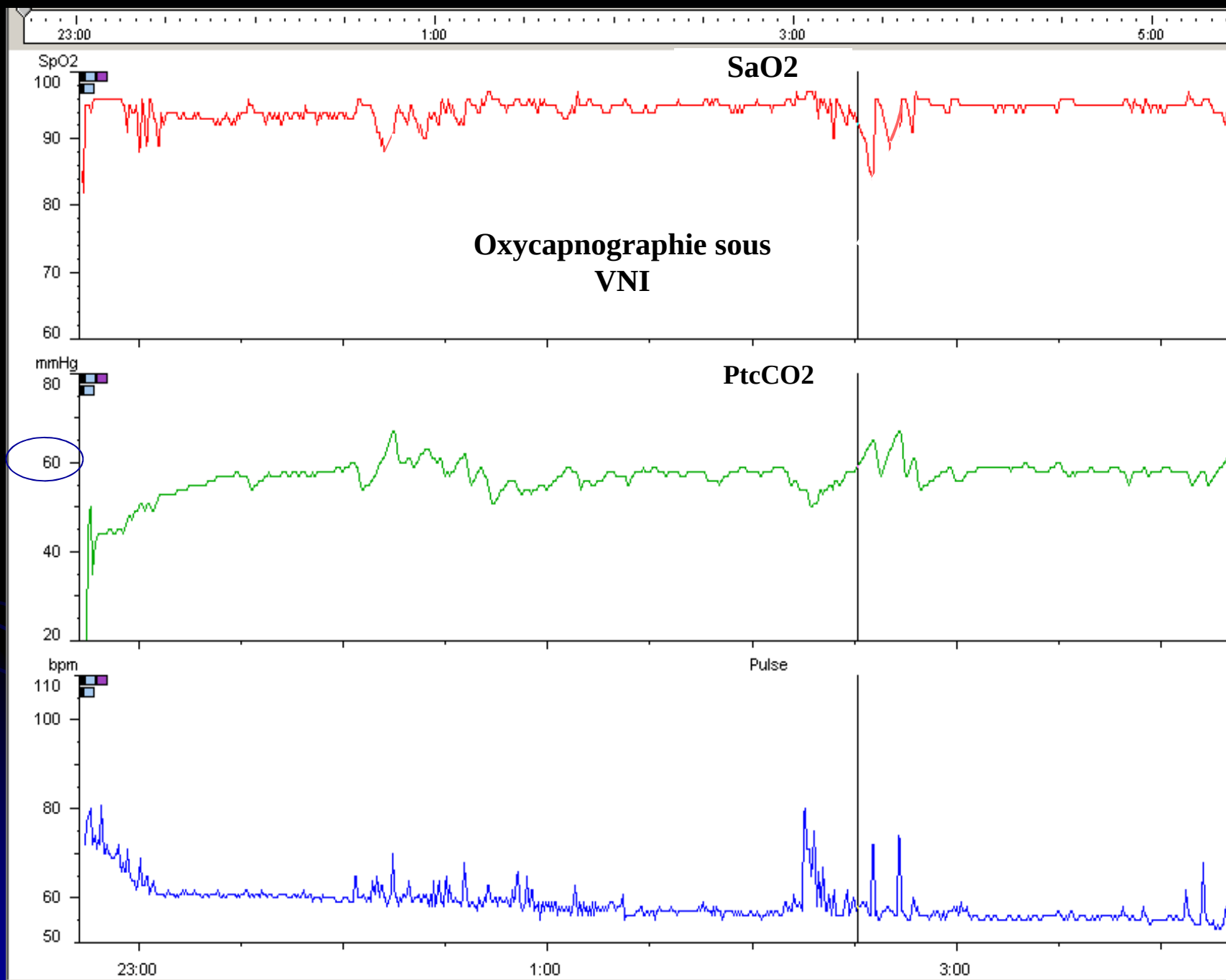
1. Il est bien ventilé et satisfait, je m'arrête là

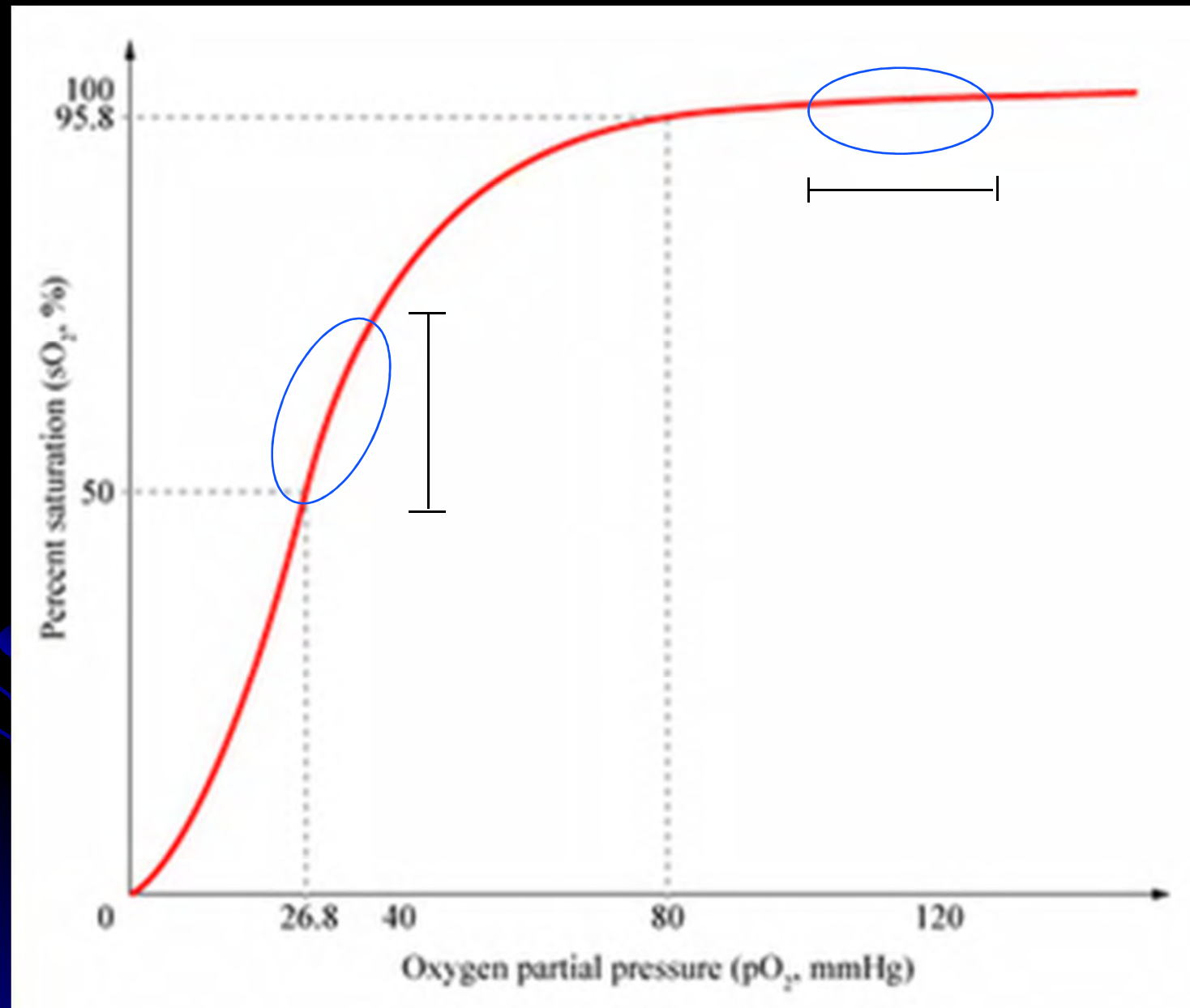
Je veux voir le comportement de la capnie. Je fais une capnographie

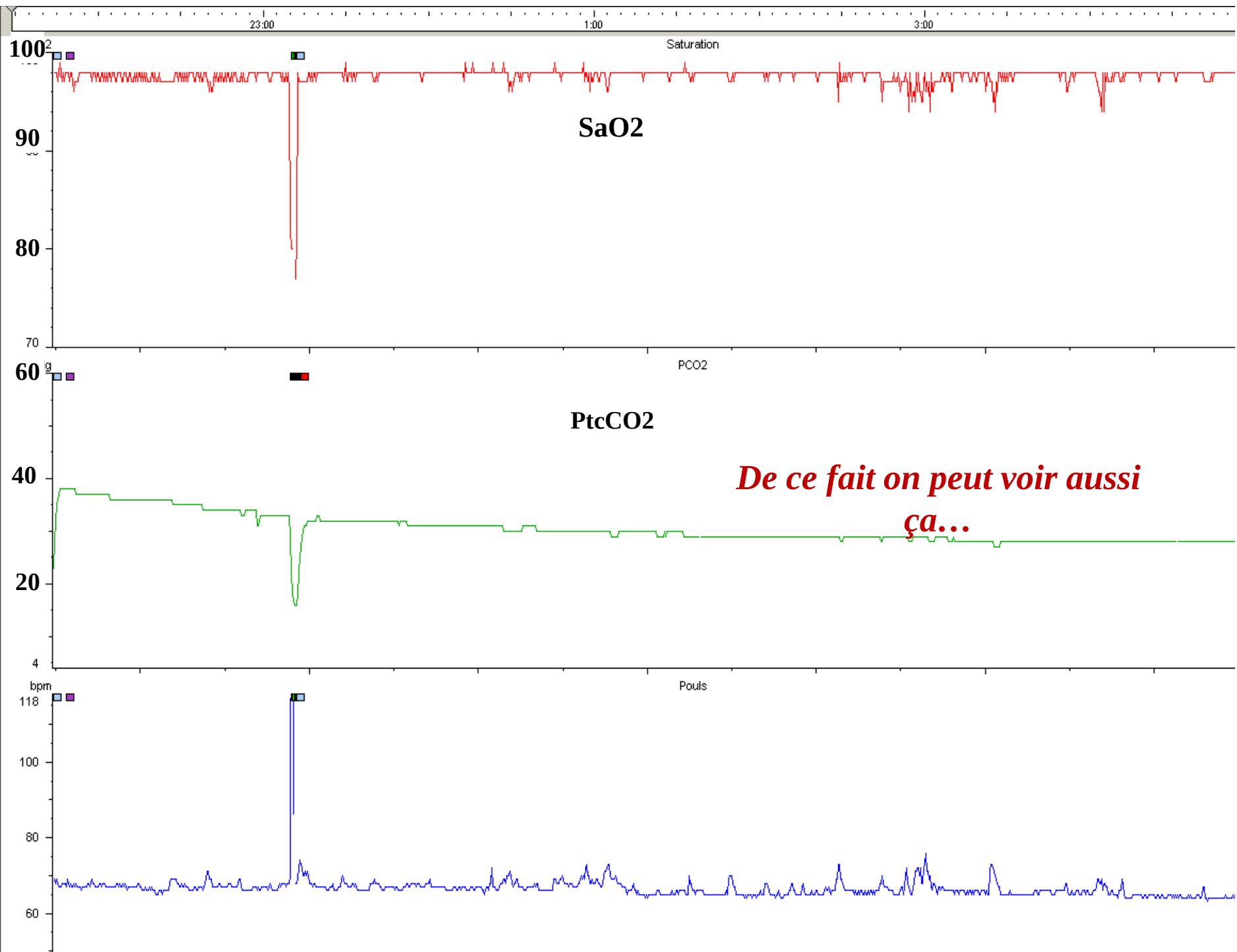
2. Sous vni

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 âge
- 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

➤ $SaO_2 + PtcCO_2$



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:

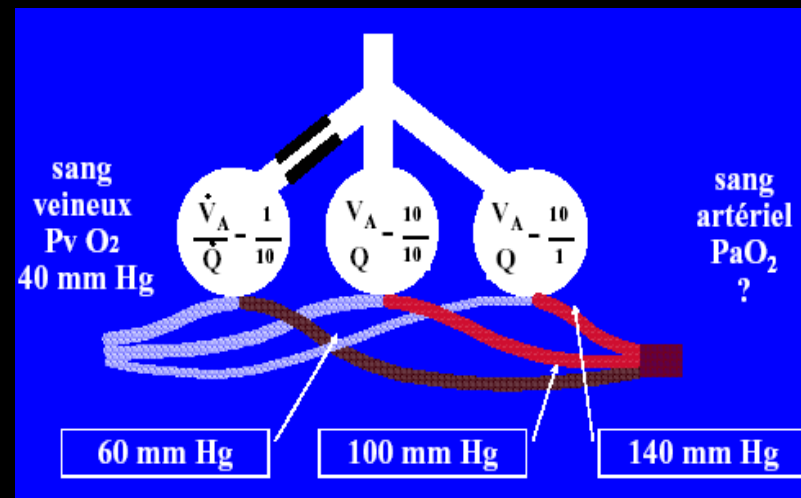
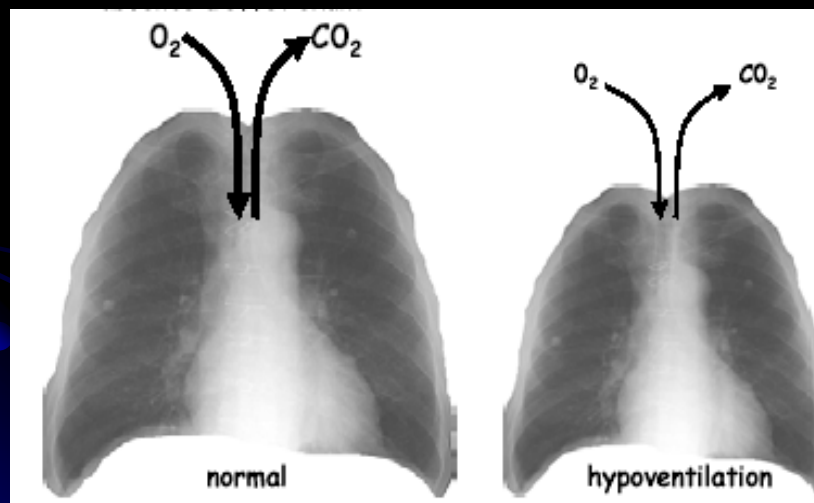
- Pathologies caractérisées par qui ont un niveau de SaO₂ élevé à l'état de base
- Patient sous O₂th.

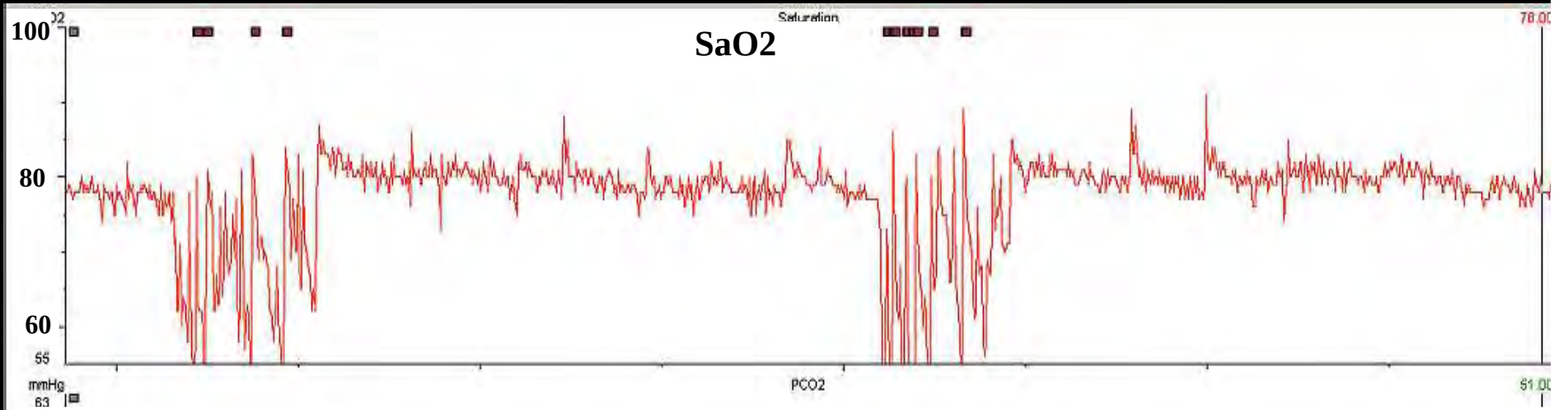


Hypoxémie due à une majoration

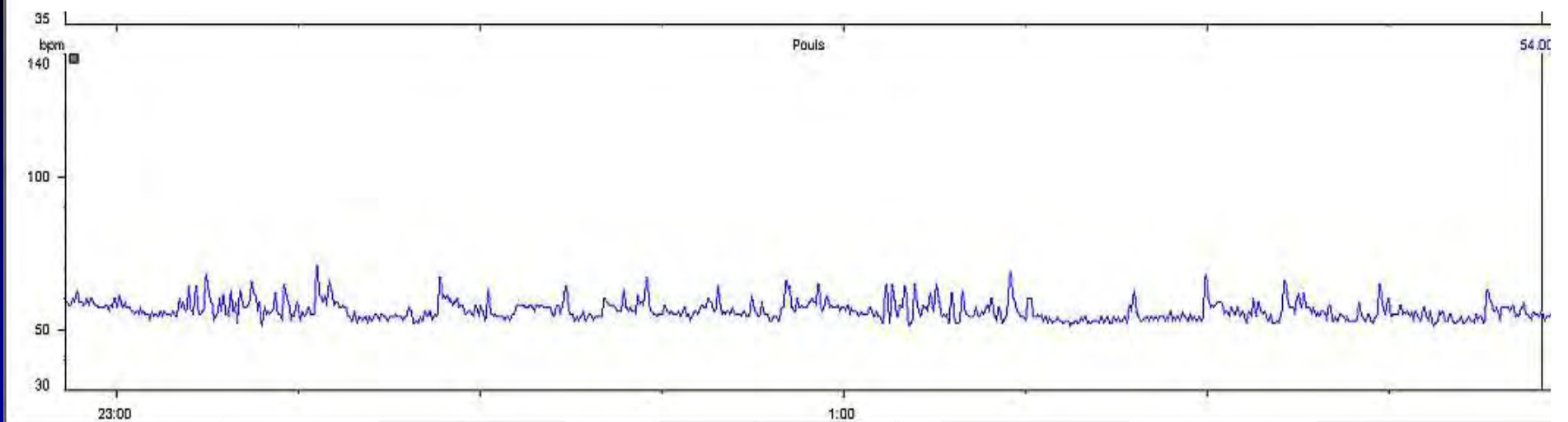
de l'hypoventilation alvéolaire?

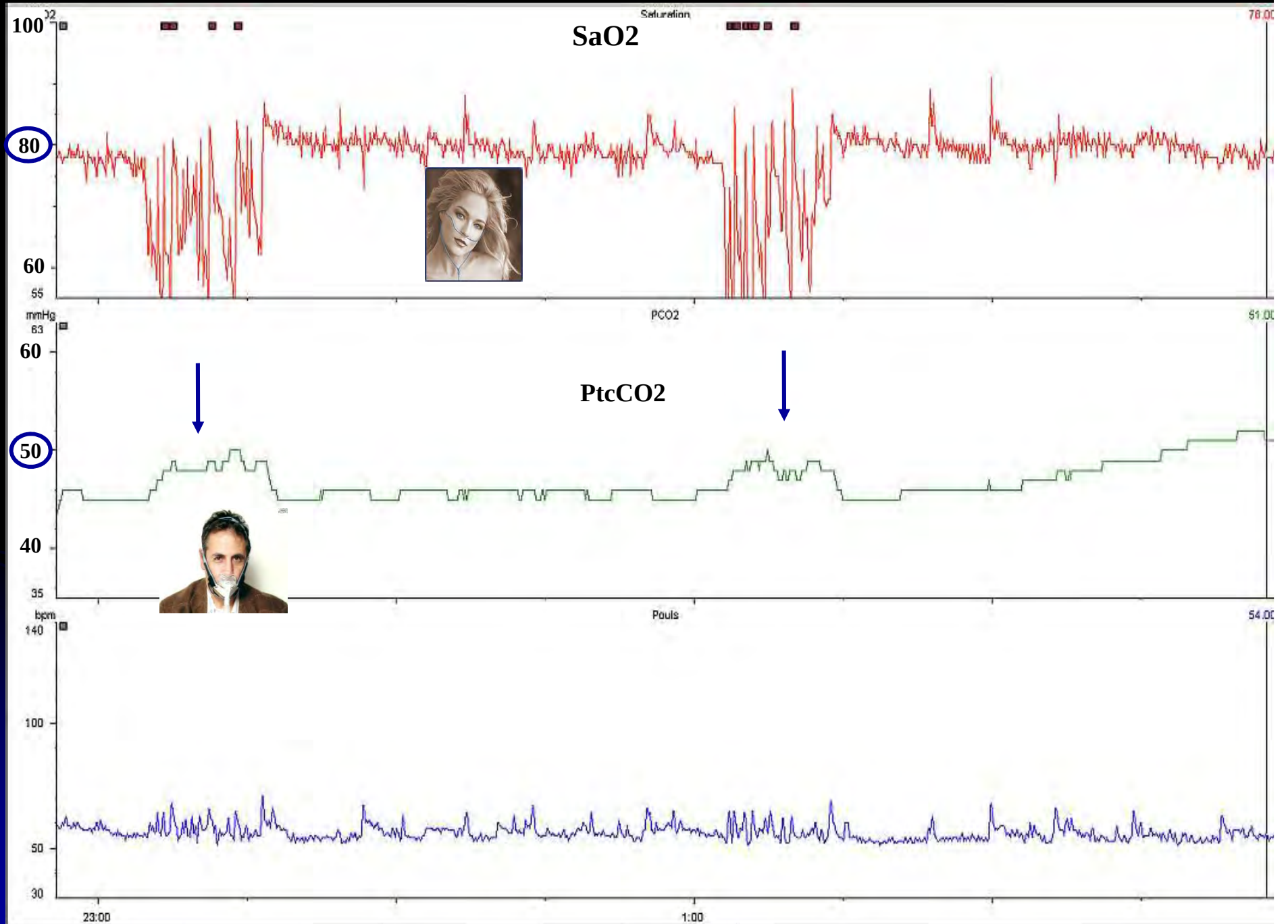
ou des inégalités V/Q??

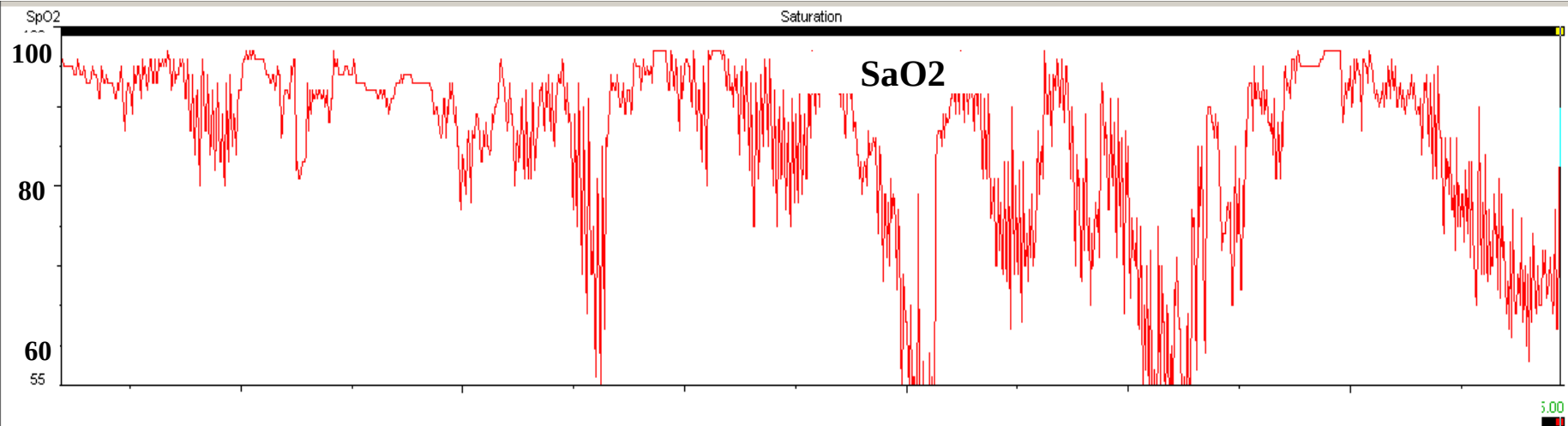




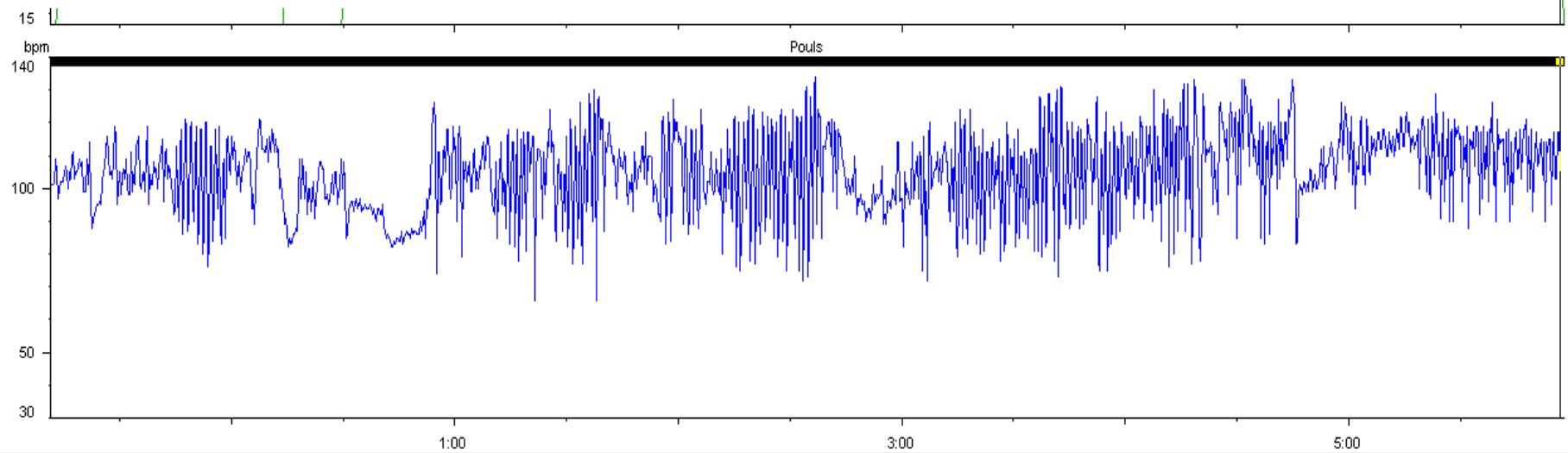
Et ici?

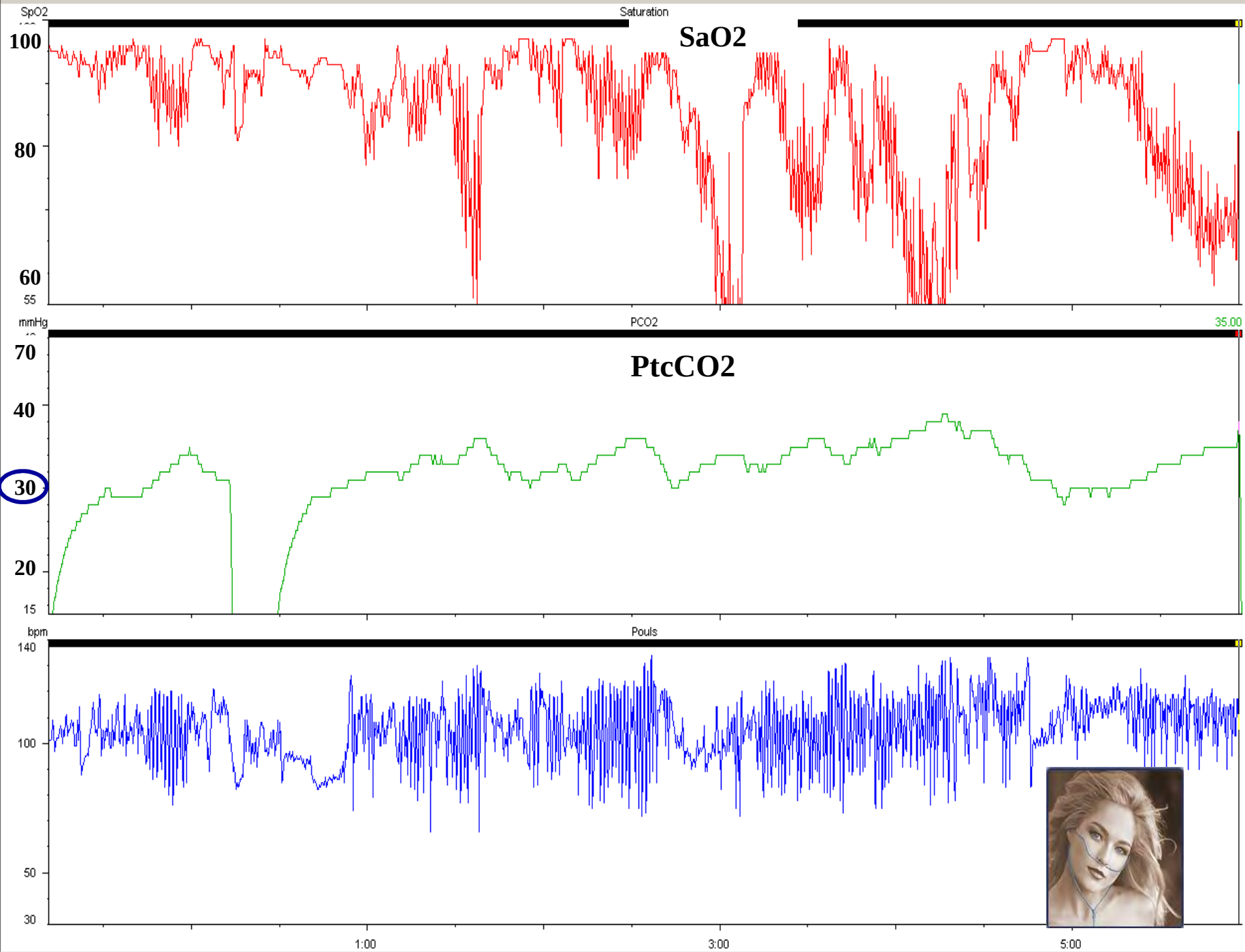






Et ici?

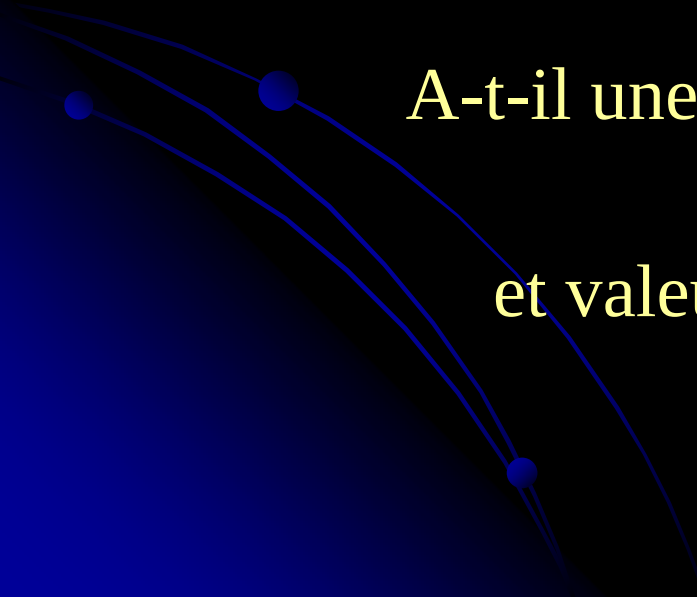




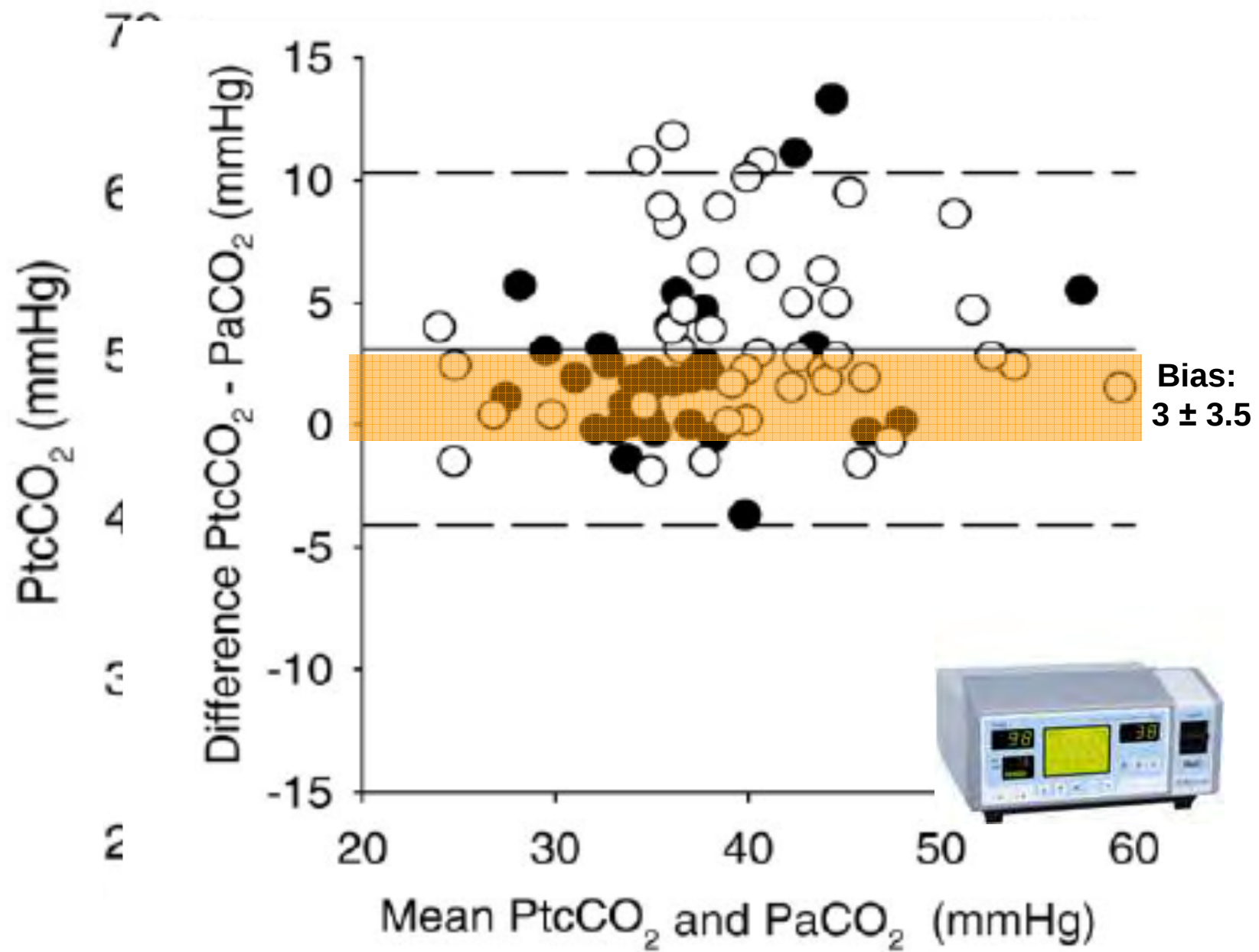
Quel seuil pour une PtcCO₂ « pathologique »

- 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

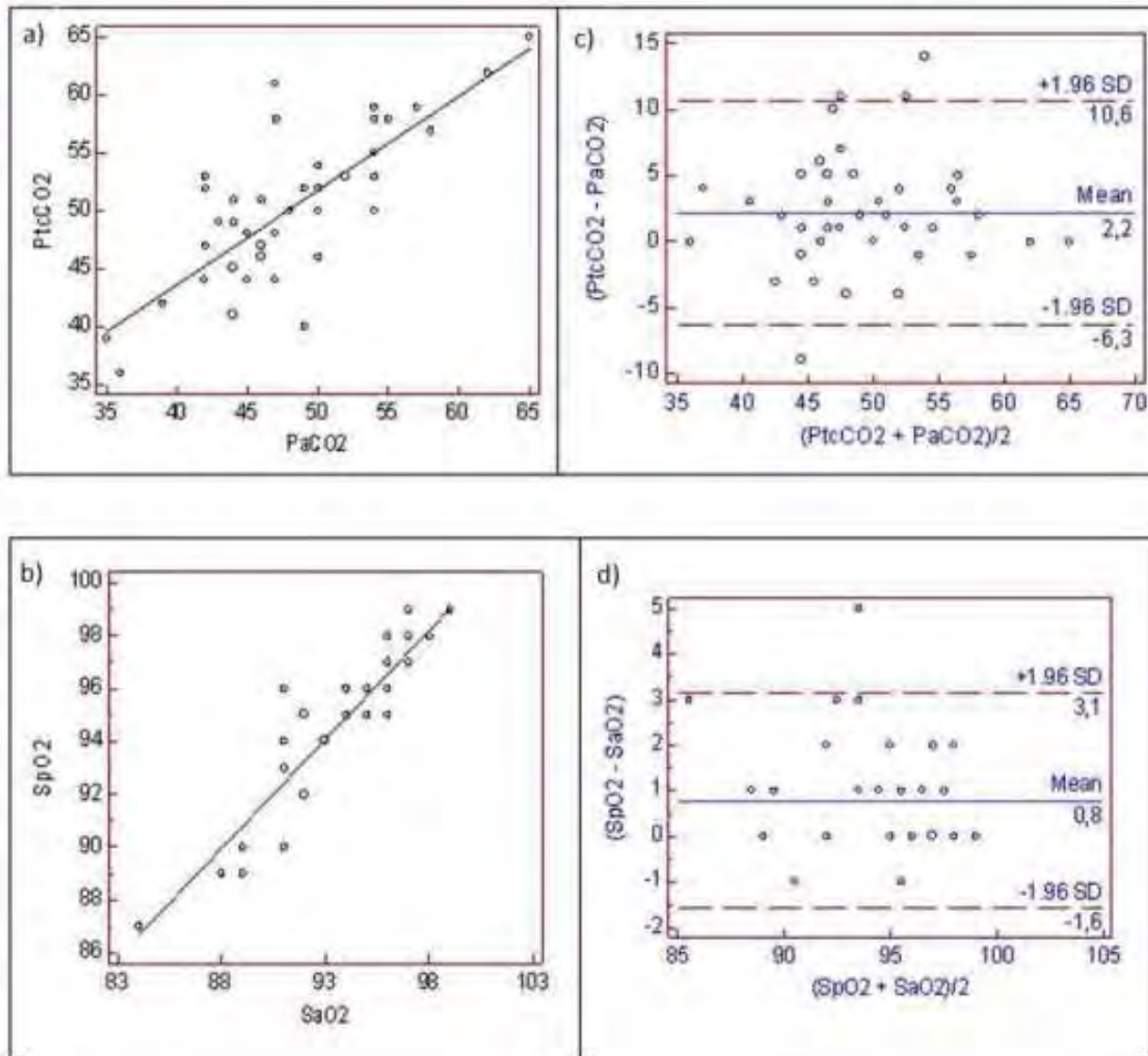
Peut on faire confiance aux capnographes?



A-t-il une concordance entre $P_{tc}CO_2$
et valeurs artérielles (P_aCO_2)?



Seen, Chest 2005



Georges, Respirology 2016

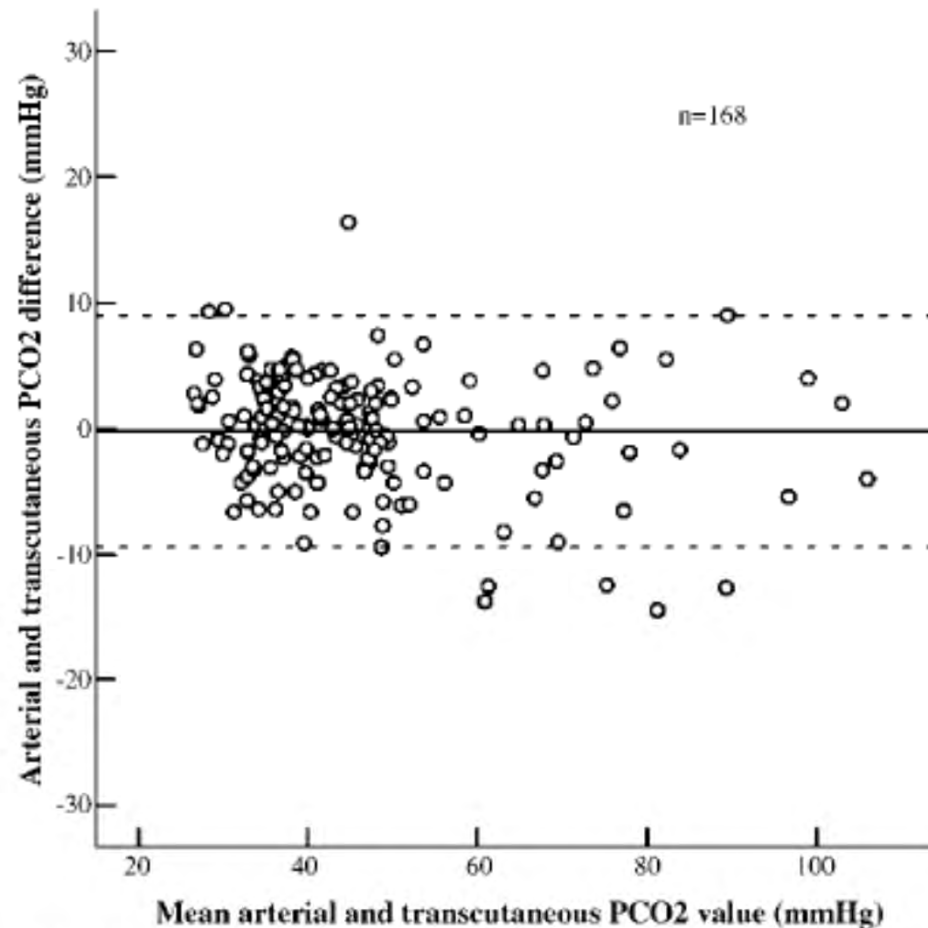


Fig.2 Arterial to transcutaneous PCO₂ difference versus the mean of two values (Bland and Altman graph). The *solid line* represents the mean PCO₂ bias. The *broken lines* represent the limits of agreement (mean bias ± 2 standard deviations). Measurements done in the presence of profound vasoconstriction 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 $P_{tc}CO_2$ la bonne solution?



- Si la $P_{tc}CO_2$ est normale, le patient est “bien ventilé”

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

→ (mais cela dépend du seuil aussi)

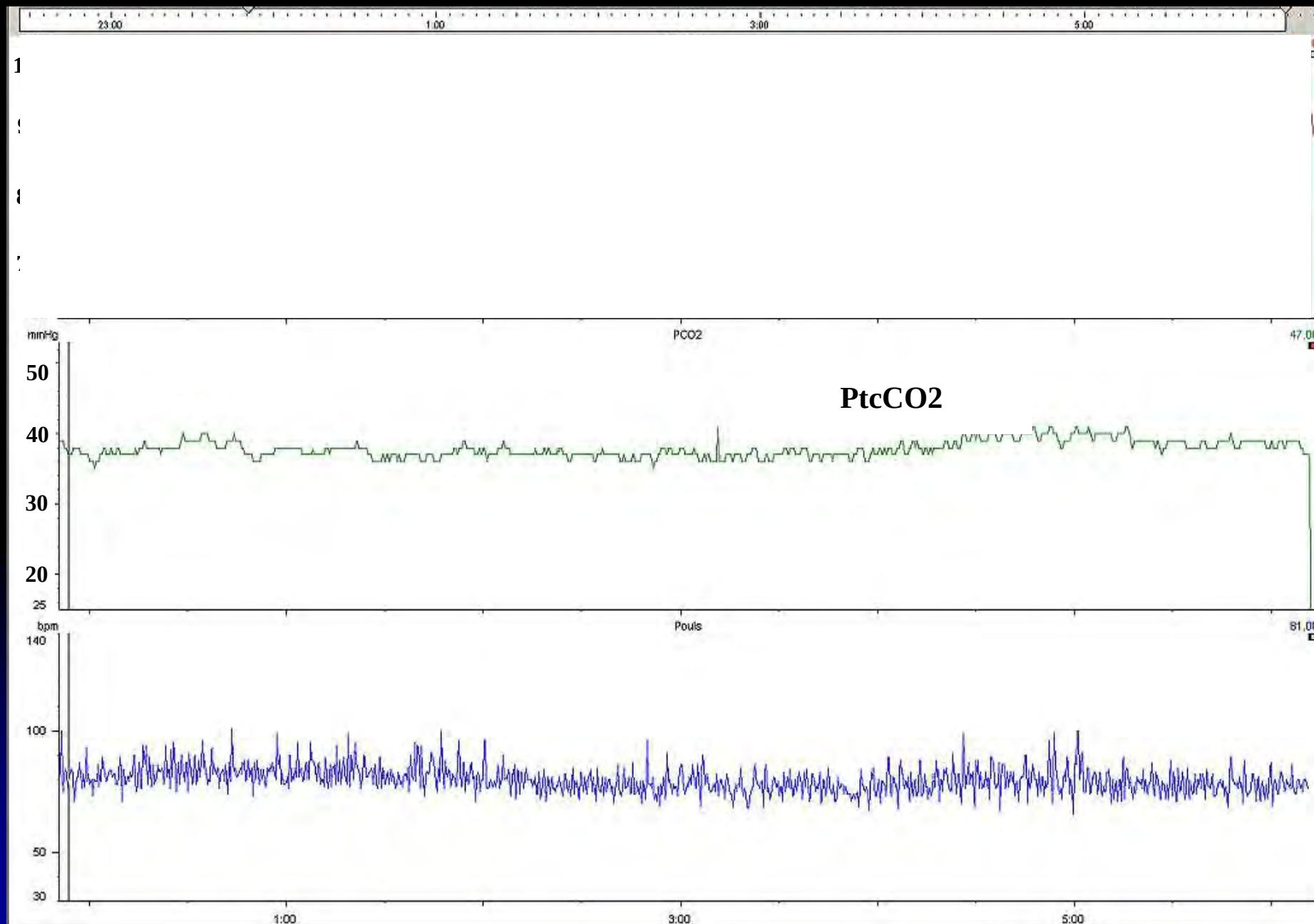
→ Or, la $P_{tc}CO_2$ nous permet-elle de nous passer de la SaO_2 ?

En d'autres termes, le comportement de la SaO_2 et de la $P_{tc}CO_2$ 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

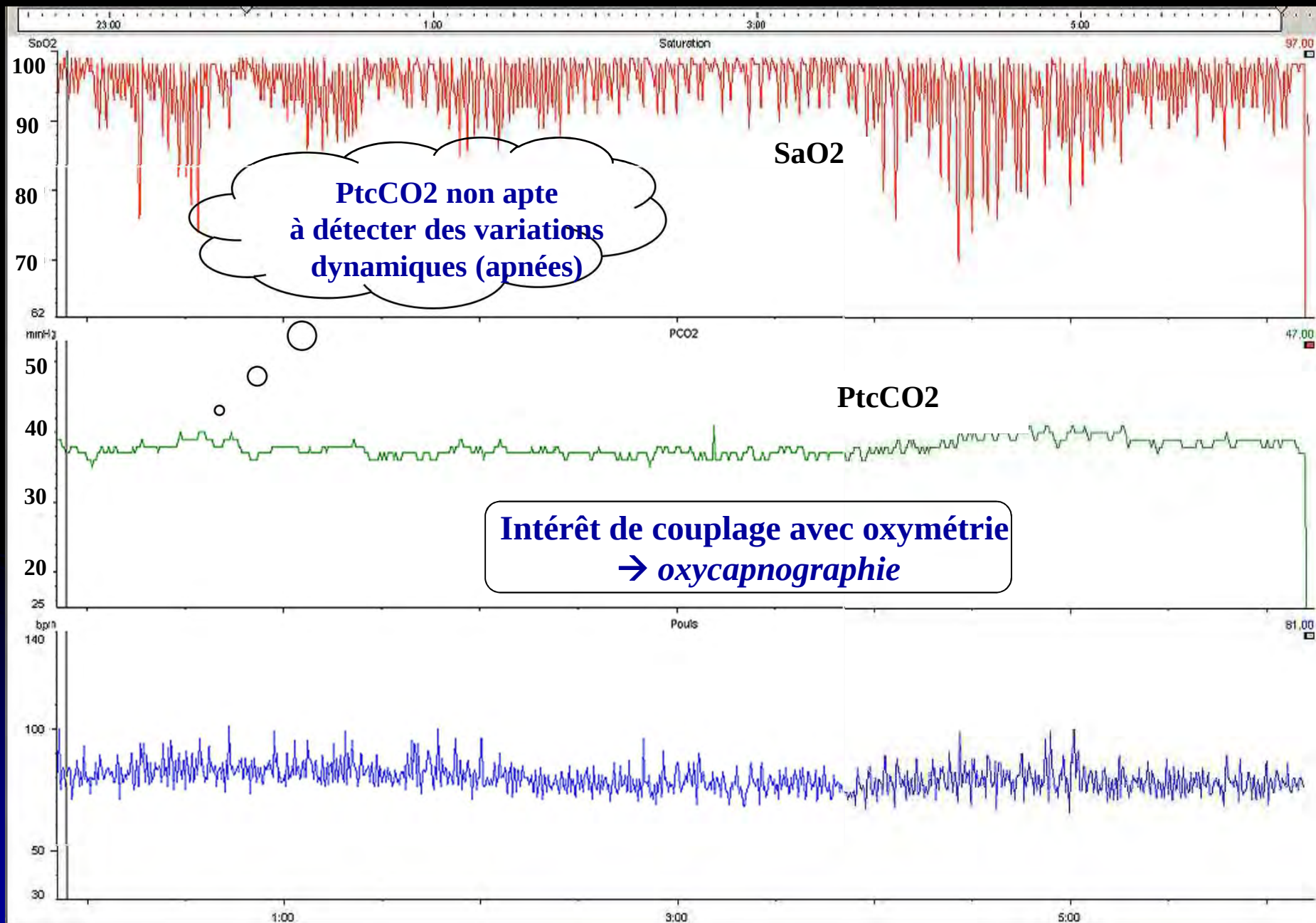
(Quizz n° 4)





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

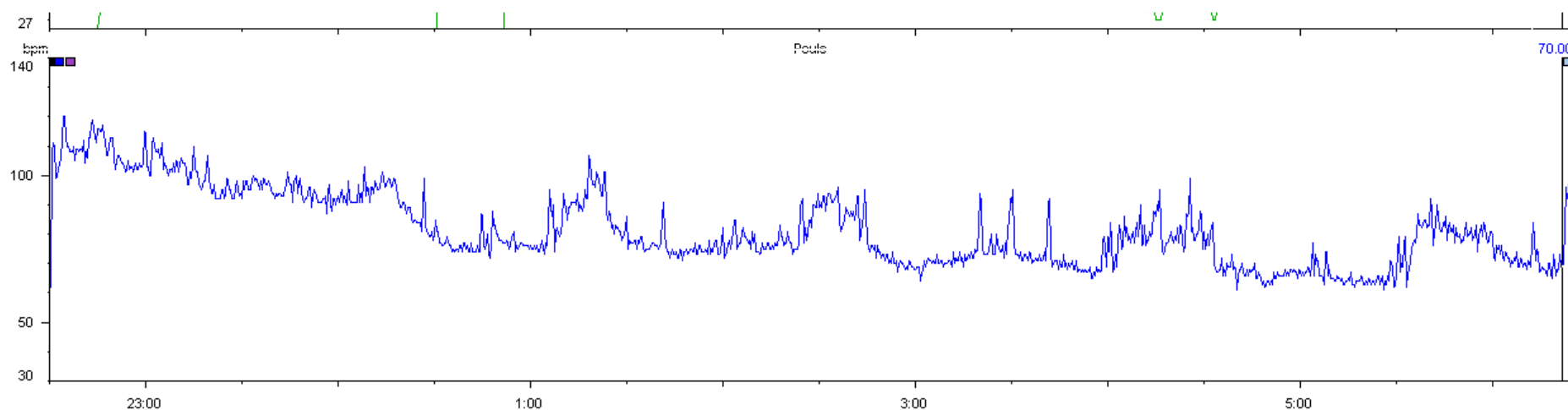
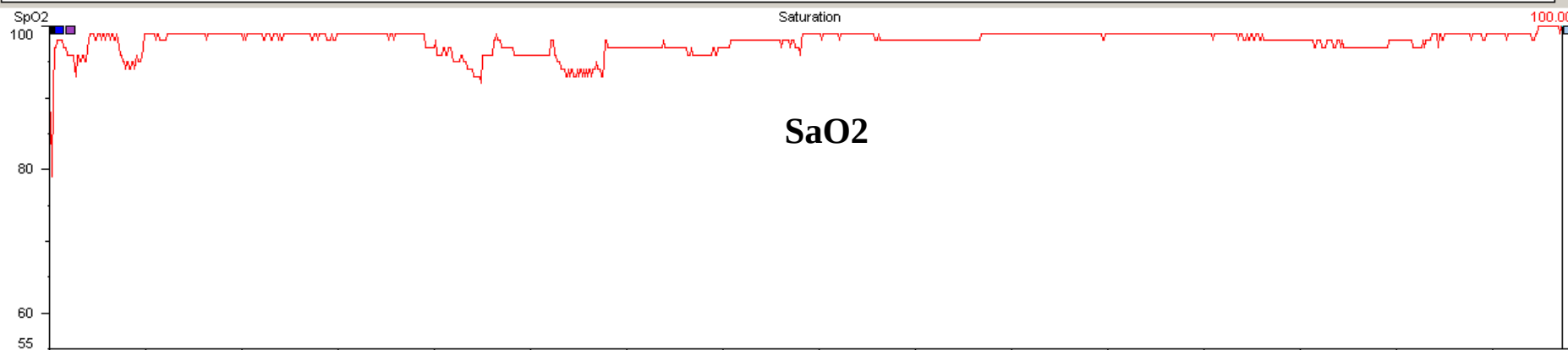


Cas clinique Nro 4

- Mr S.O. Syndrome d'Ondine
- Ventilé en volumétrie par trachéotomie, 24/24.
Canule sans ballonnet.
- GSA sous VA en fin d'AM: pH 7.47, $p\text{aCO}_2$ 29, PaO_2 119 (donc bonne compensation des fuites)
- Dort bien, pas de symptômes
- Vous faites une SaO_2 pour voir si la ventilation est efficace et régulière au cours de la nuit malgré la ventilation à fuite



23:00 1:00 3:00 5:00





Votre avis?

- 1) La SaO₂ est assez rectiligne, et il est asymptomatique, on peut juger que la ventilation est régulière et satisfaisant
- 2) Je ne peux pas me contenter de ce résultat. Je fais des GDS au petit matin, au réveil pour juger du comportement ventilatoire nocturne
- 3) Je lui fais bénéficier d'une capnographie afin d'y voir plus clair



23:00 1:00 3:00 5:00

☐ Unités ☒ Réfs ☐ Pathol

Analyses

Réfs

2011010090

10/01/2011

06:30

500001

- RENSEIGNEMENTS CLINIQUE

Température Patient

37,0

FiO2

:

- GAZ DU SANG ARTERIEL

- - GDS ET EQUILIBRE ACIDOB

pH artériel

7,370 - 7,430

7,476

PaCO2

35,0 - 45,0

29,4

PaO2

76,0 - 98,0

119,0

Bicarbonates réels

20,0 - 26,0

21,4

Bicarbonates standards

20,0 - 26,0

23,9

CO2 total

20,0 - 26,0

22,3

Excès de base

-3,0 - +3,0

-0,6

- - ETAT D'OXYGENATION

SaO2 (calculée)

> 95,0

99,1

Hémoglobine totale

13,0 - 18,0

14,4

Hématocrite

44,1

Oxyhémoglobine

97,4

Carboxyhémoglobine %

< 1,50

0,70

MethHb

< 2,00

1,00

DésoxyHb

< 5,0

0,0

Saturation

SaO2

100,00

Pouls

70,00

50

30

23:00

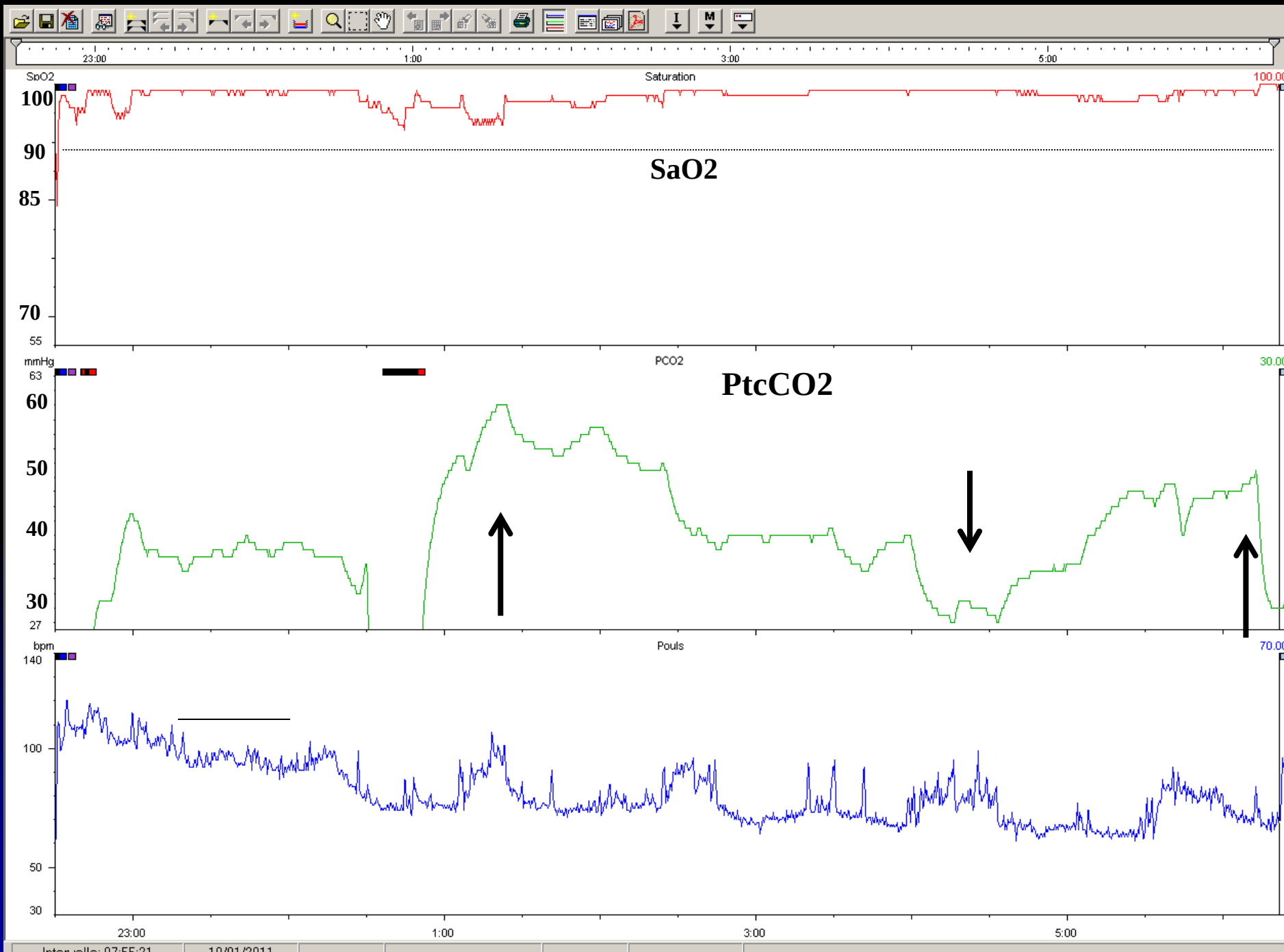
1:00

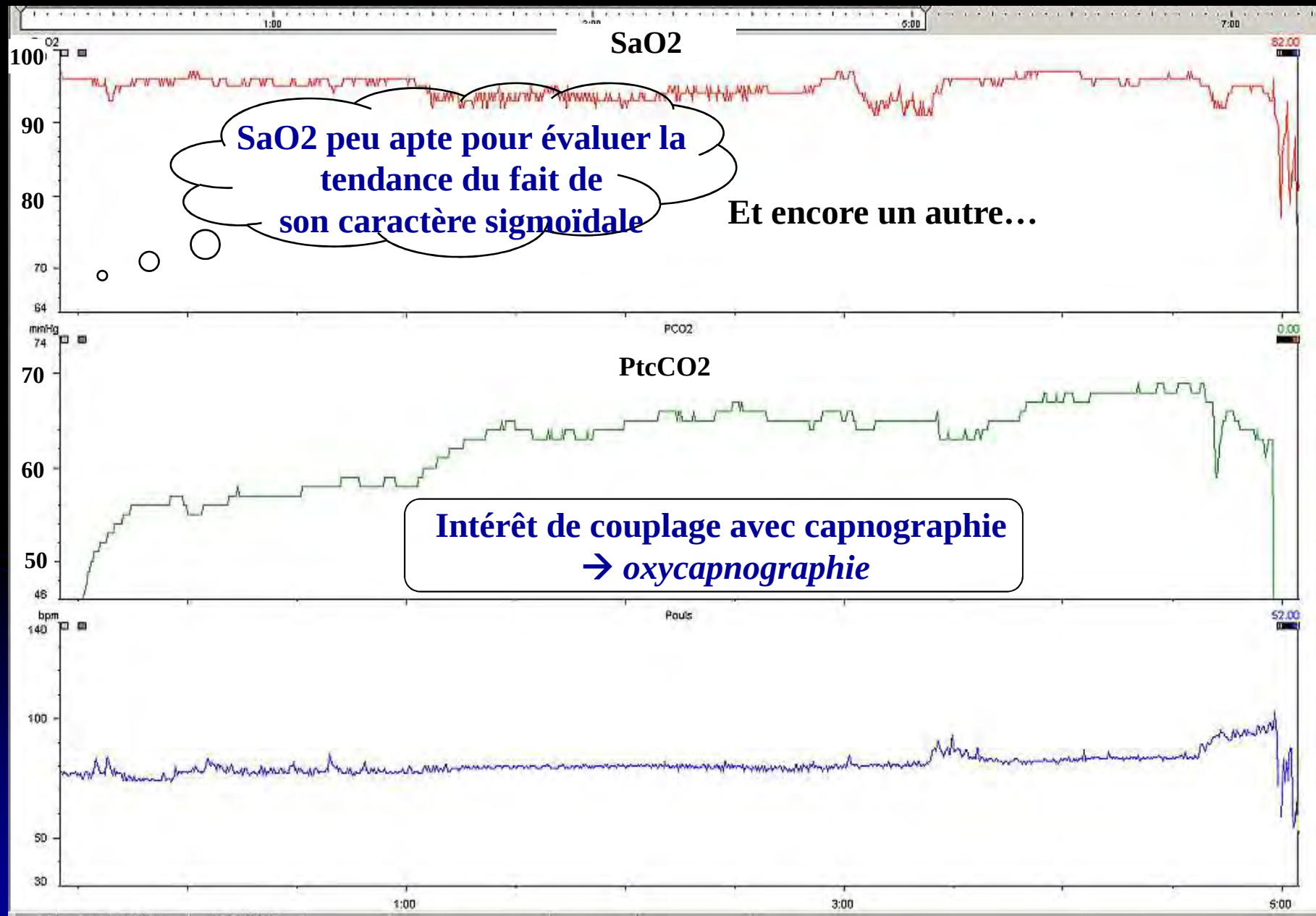
3:00

5:00

Intervalle: 07:55:21

10/01/2011





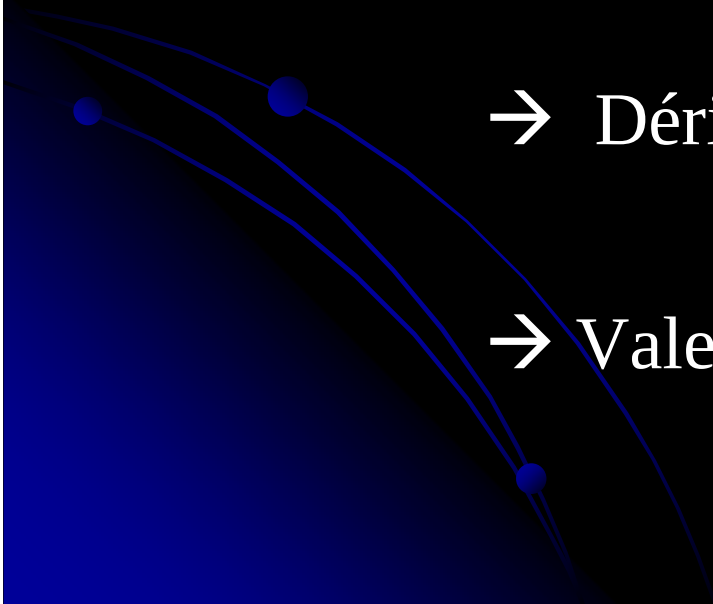
Quelques limites de la capnographie transcutanée

→ Temps de réaction (Lagtime)

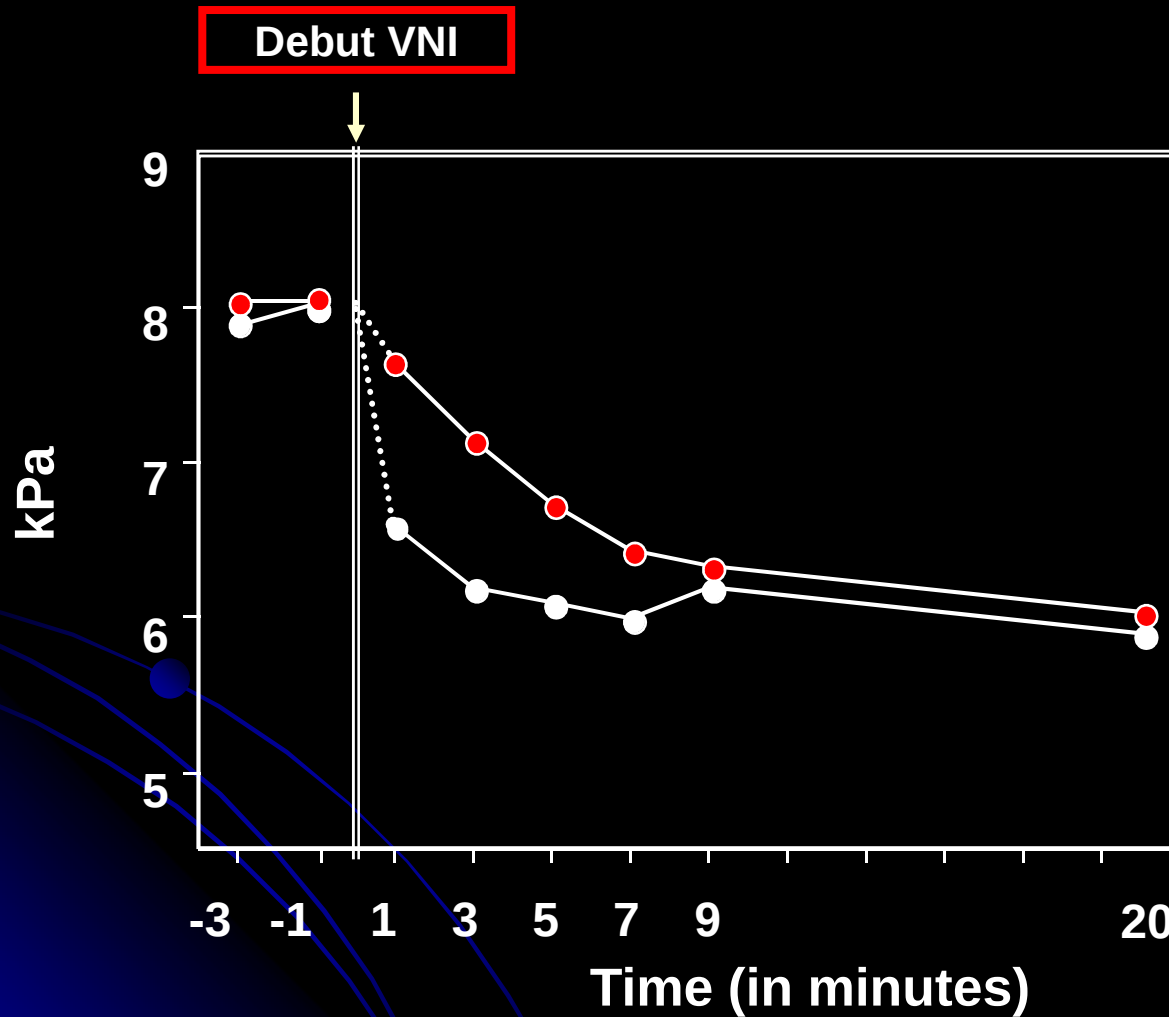
→ Delai de stabilisation

→ Dérive

→ Valeurs aberrantes

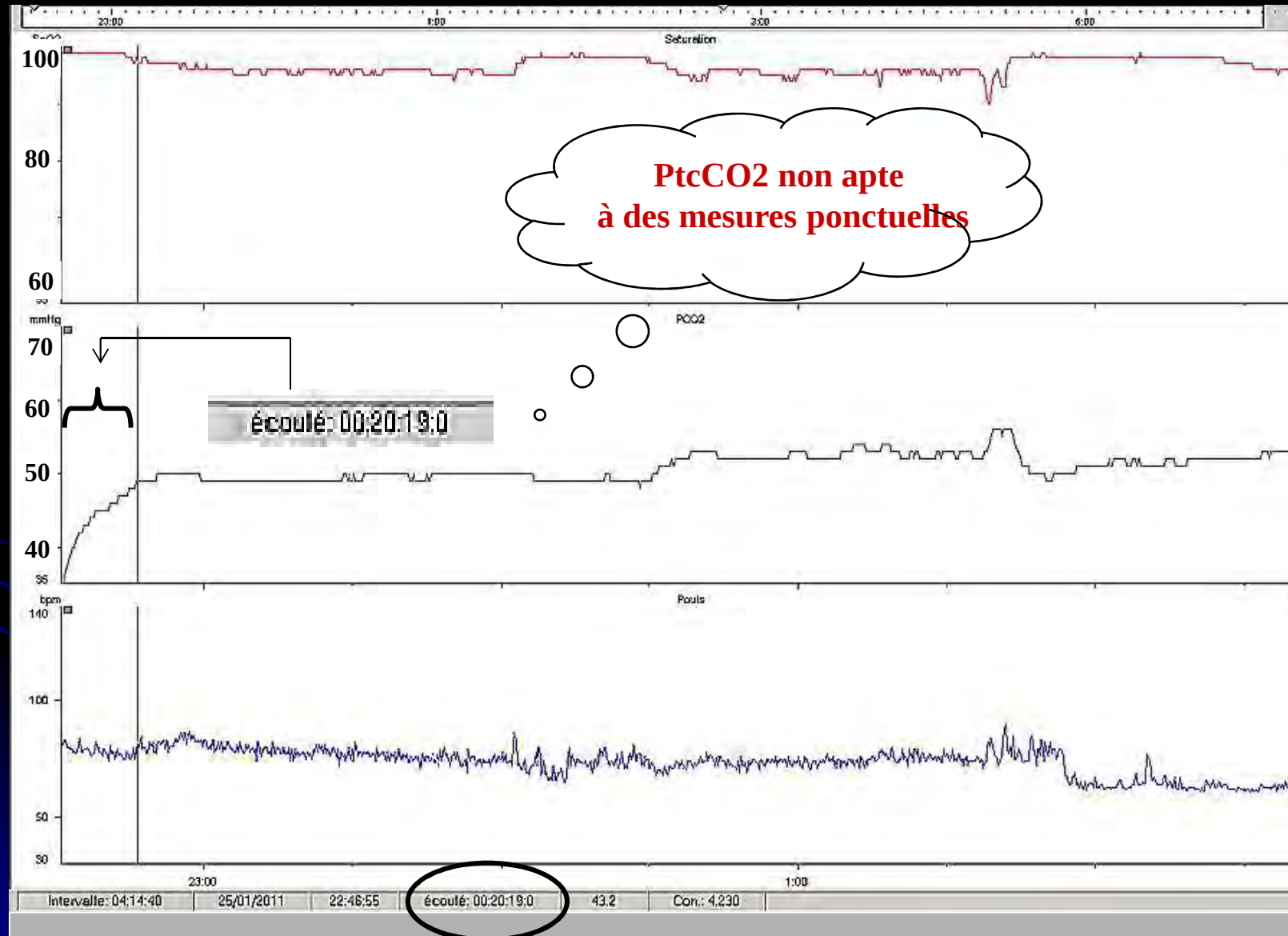


Lagtime PtcCO₂ vs PaCO₂



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



SenTec capnograph, Therwil, CH

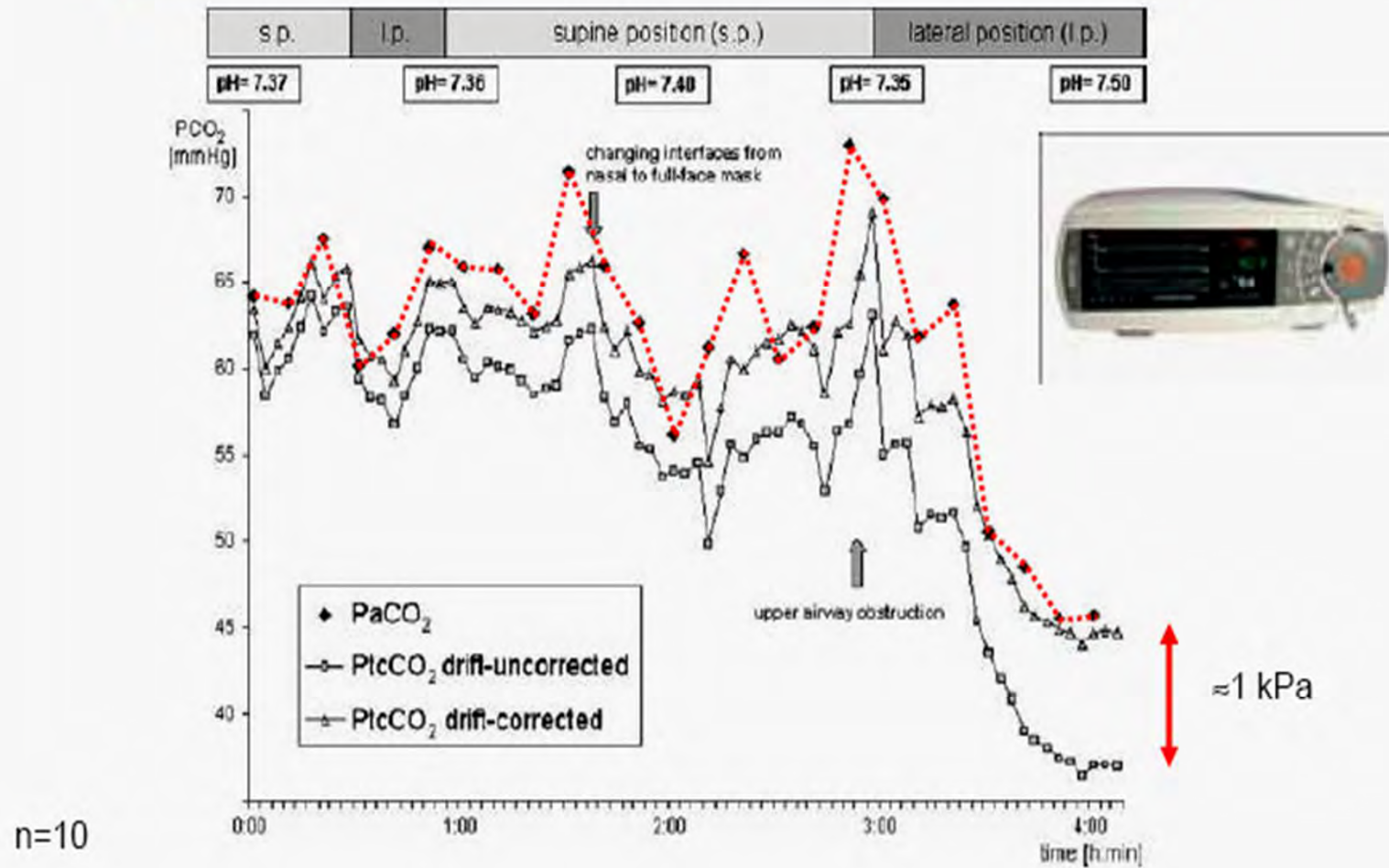
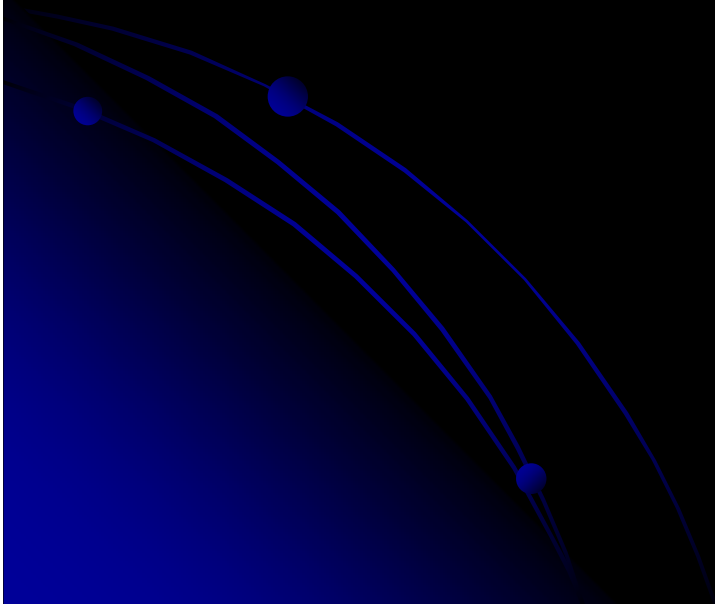
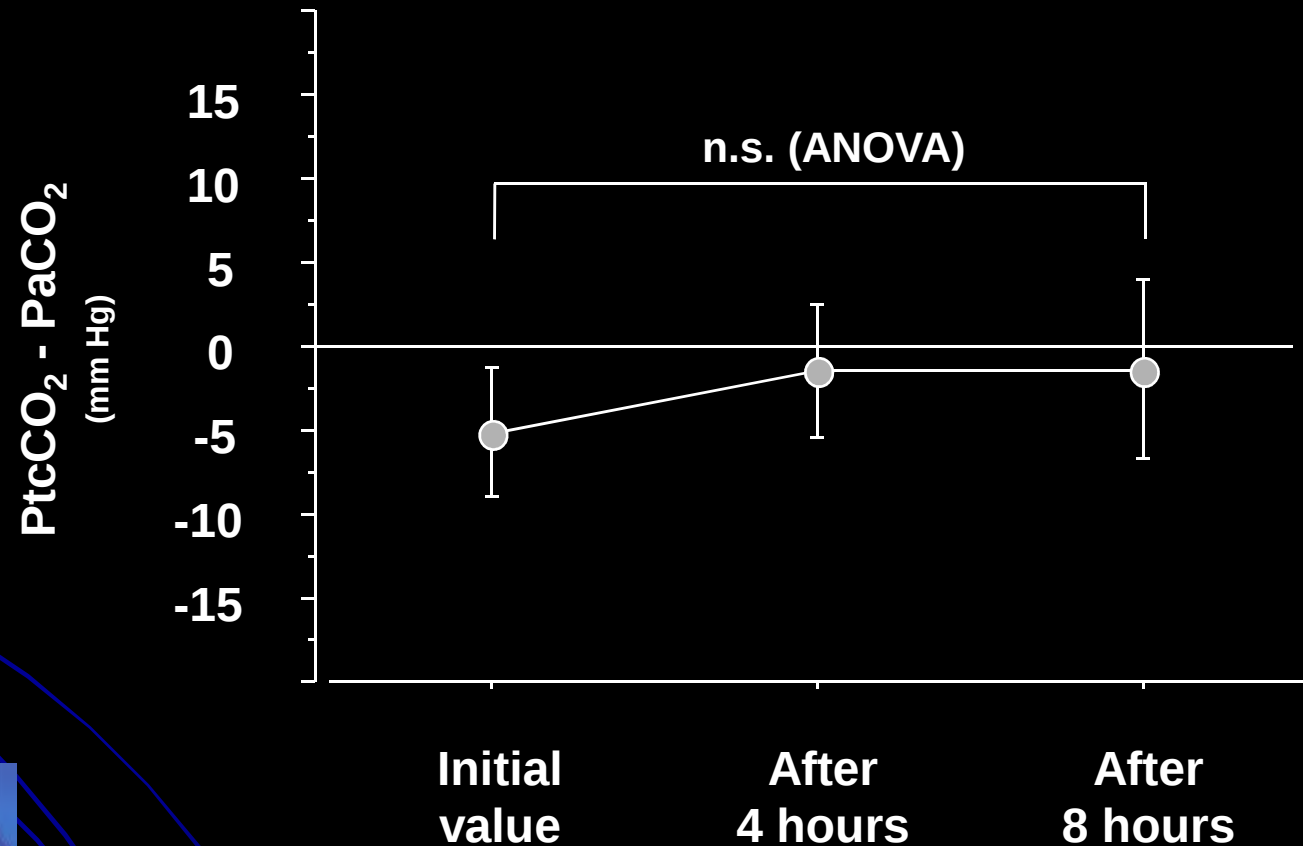


FIGURE 1. Trends of PaCO_2 and PtcCO_2 at T0 during 4 h of NPPV in a COPD patient (60 years of age; body mass index, 35.4 kg/m^2).

Derive (drift)

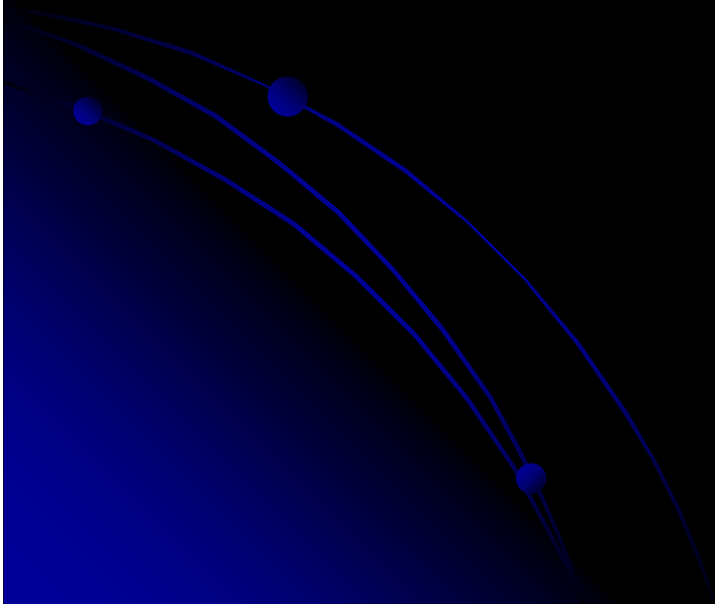


PtcCO₂ vs. PaCO₂: dérive sur une période de 8 heures



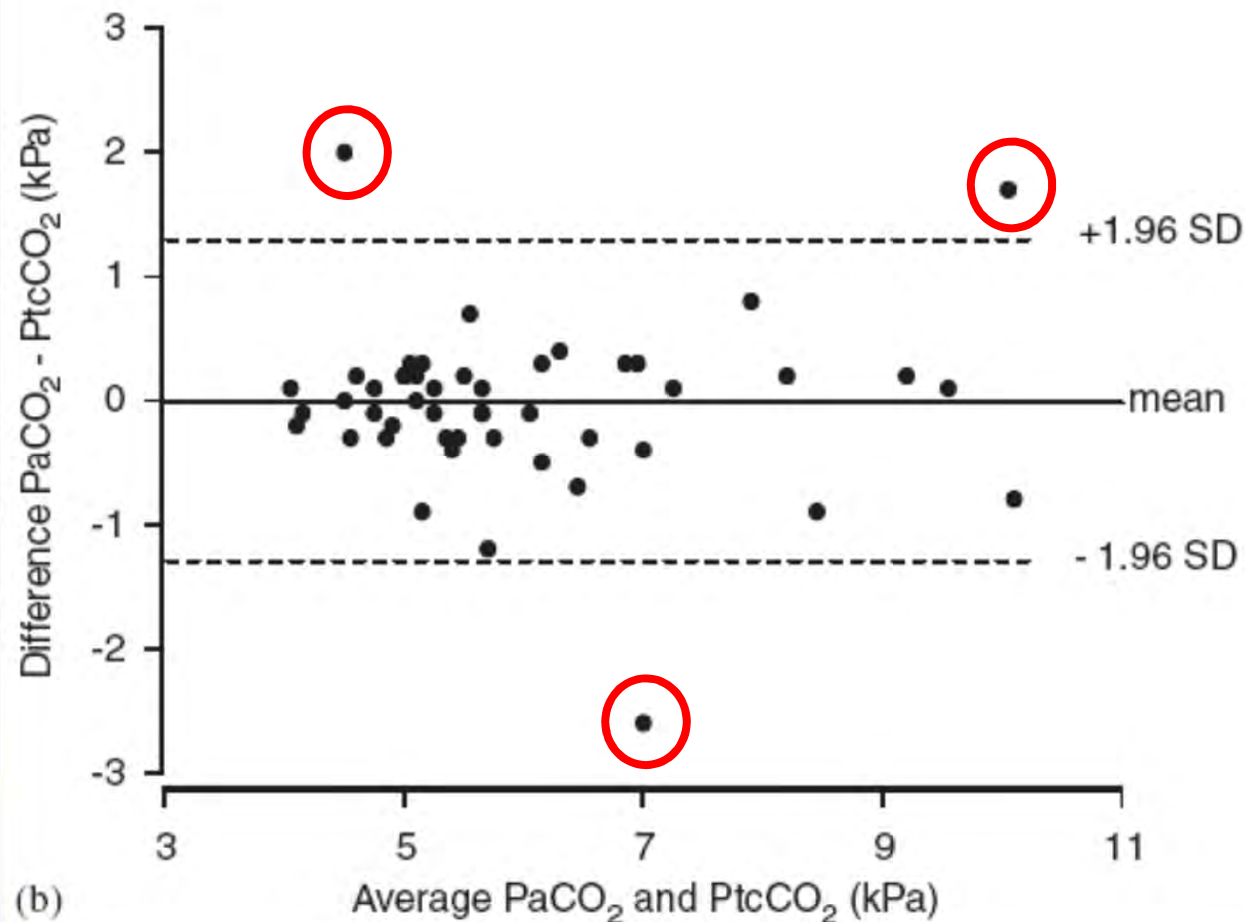
Janssens, Respir Med 2001

Valeurs aberrants



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

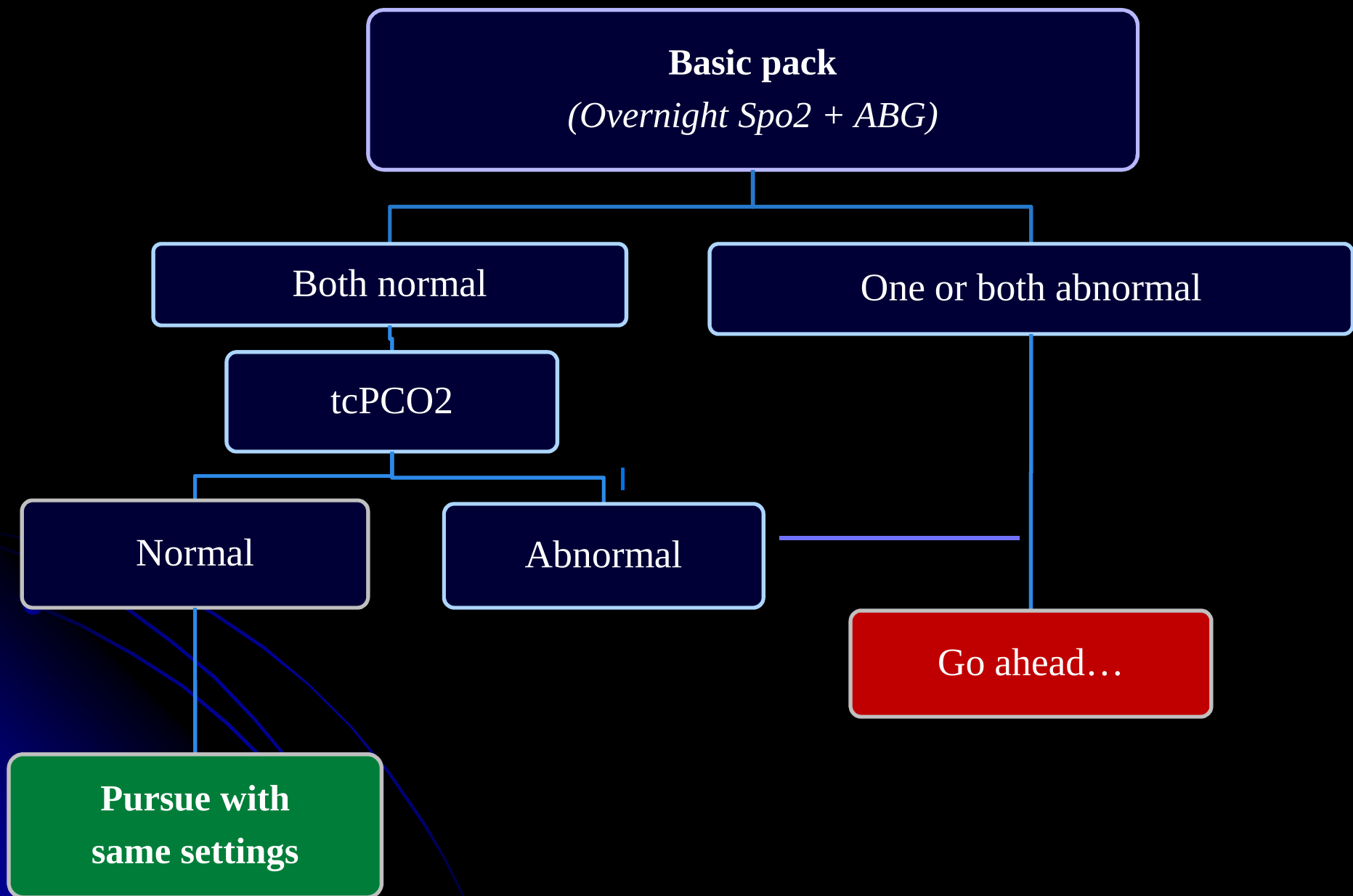
S.M. Parker, G.J. Gibson*



n=48

Conclusions

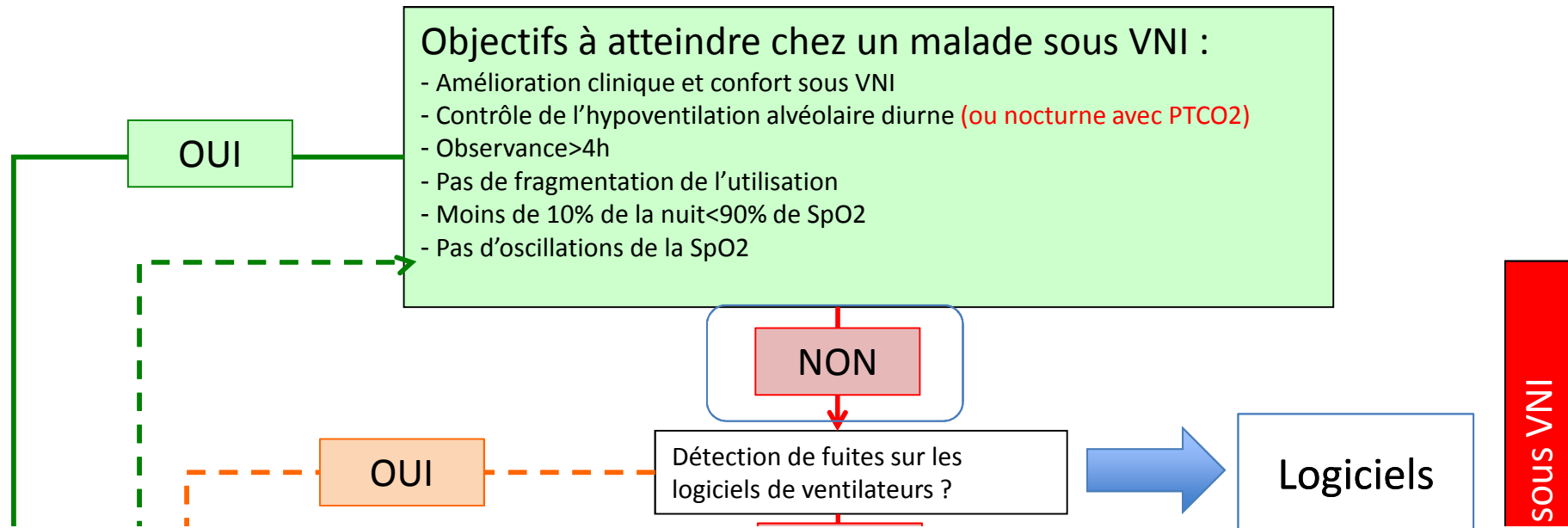
- Pack basique (SaO₂ nocturne GDS) mis en défaut en tant que screening, plutôt examen de confirmation d'une mauvaise qualité de ventilation
- *Intérêt de la PtcCO₂ couplée à une SaO₂*
 - Meilleure sensibilité pour la détection d'une hypoventilation (en particulier chez des patients « peu désaturateurs »)
 - 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



Etape 1 : Les fuites



Janssens et coll. Thorax 2011



Évaluation approfondie

➤ Systèmes de monitoring couplés aux respirateurs.

➤ Polygraphie / Polysomnographie conventionnelle

Systèmes 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*

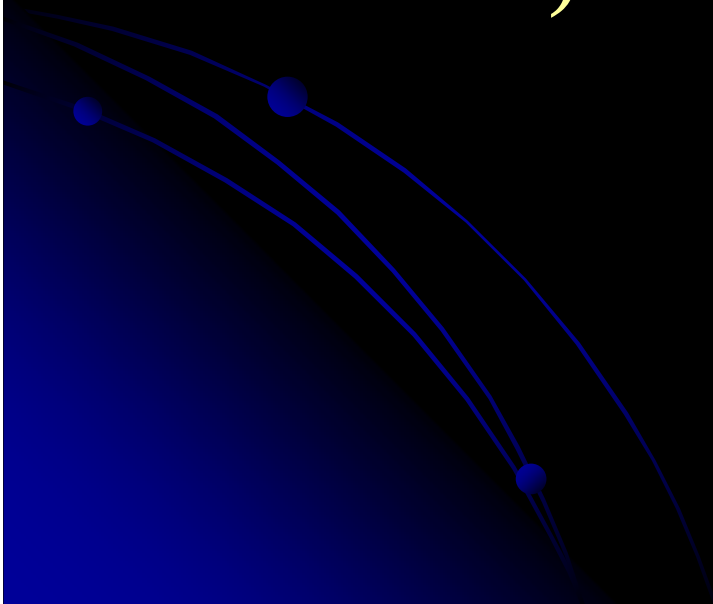
- Monnalisa TM (Monnal T50)
- Legendair TM et Smartair Plus TM (Covidien)
- Ventimotion TM (Weinmann)

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

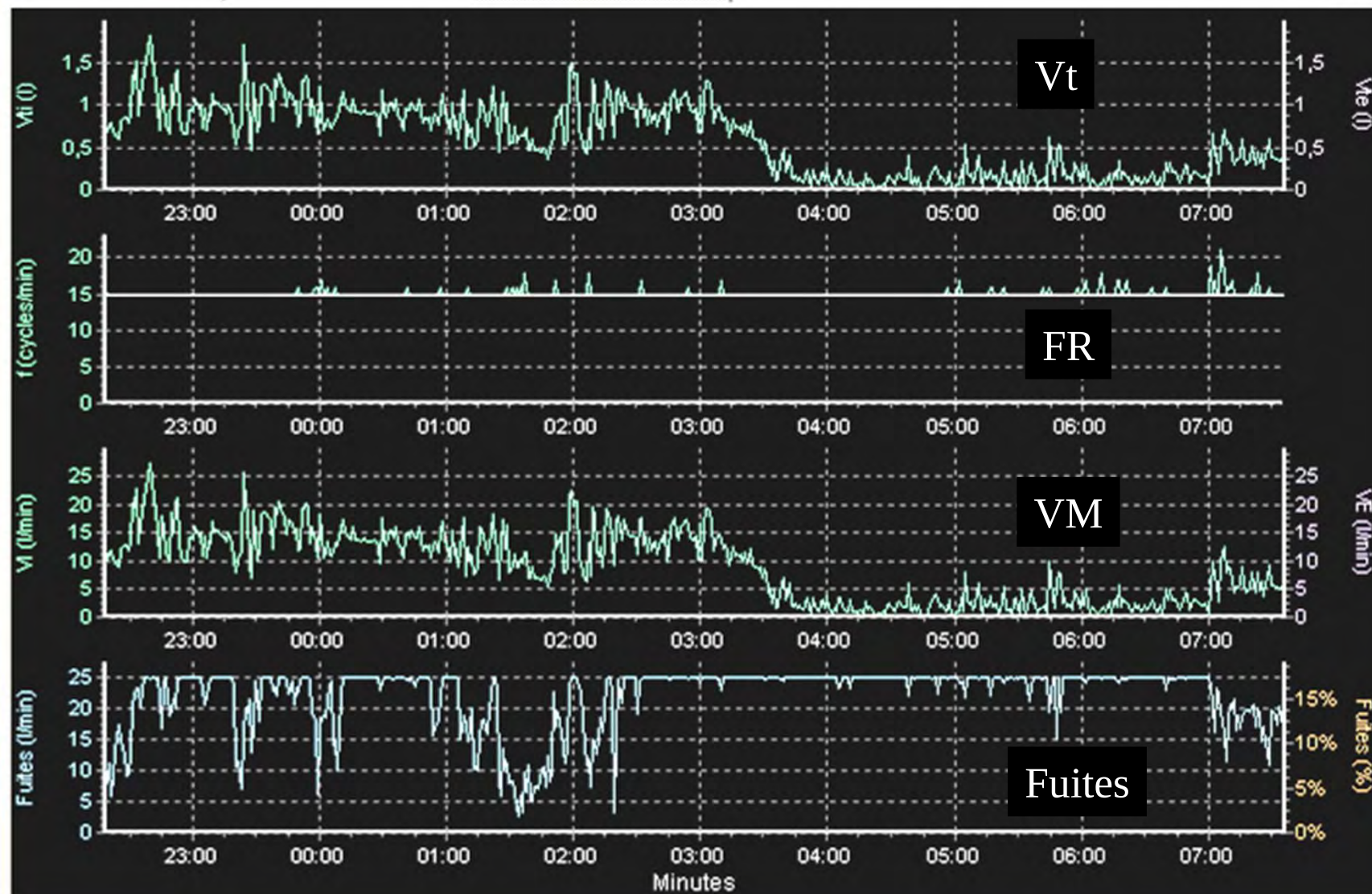
- S9 et S10; Stellar, Astral, Reslink TM (Resmed)
- Synchrony TM et Trilogy TM , A40 (Philips Respironics)
- VIVO 50 et 60 TM (Breas)
- Prisma TM 30 et 40, EOVE 150 (Lowenstein)

Systèmes de recueil de données machine

1) Données de tendance

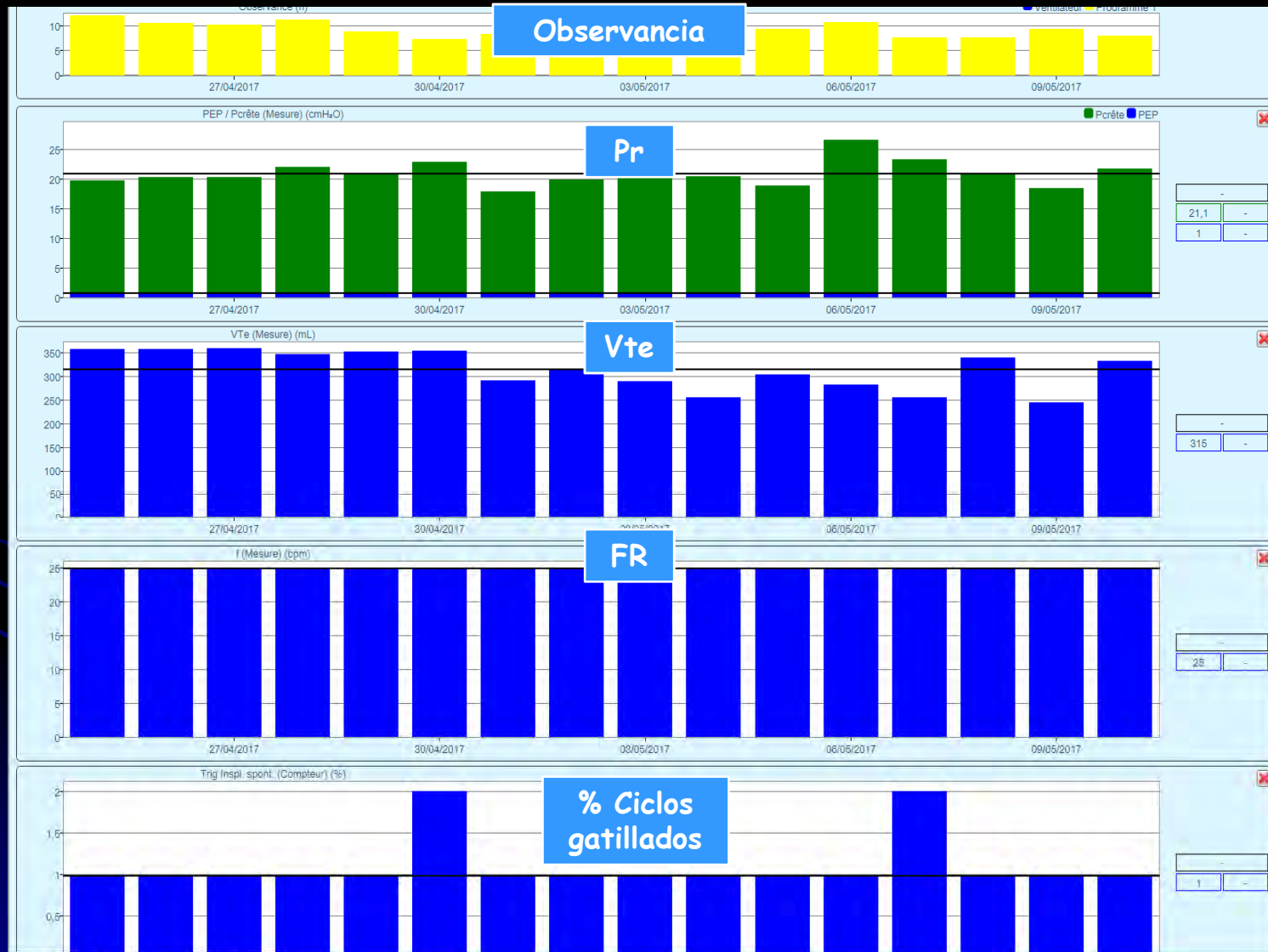


UltraTM / IntegraTM avec software EasyscanTM (Resmed)



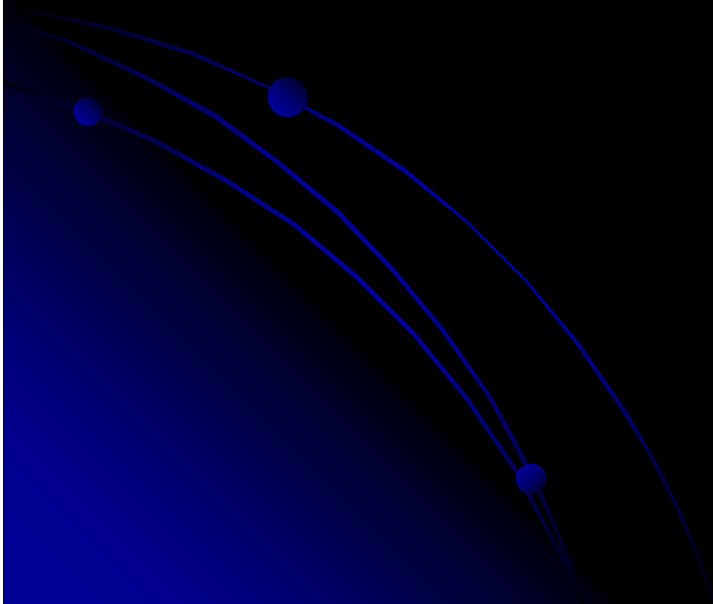
Monnal T50™

avec Software MonaLisa (Air Liquide)



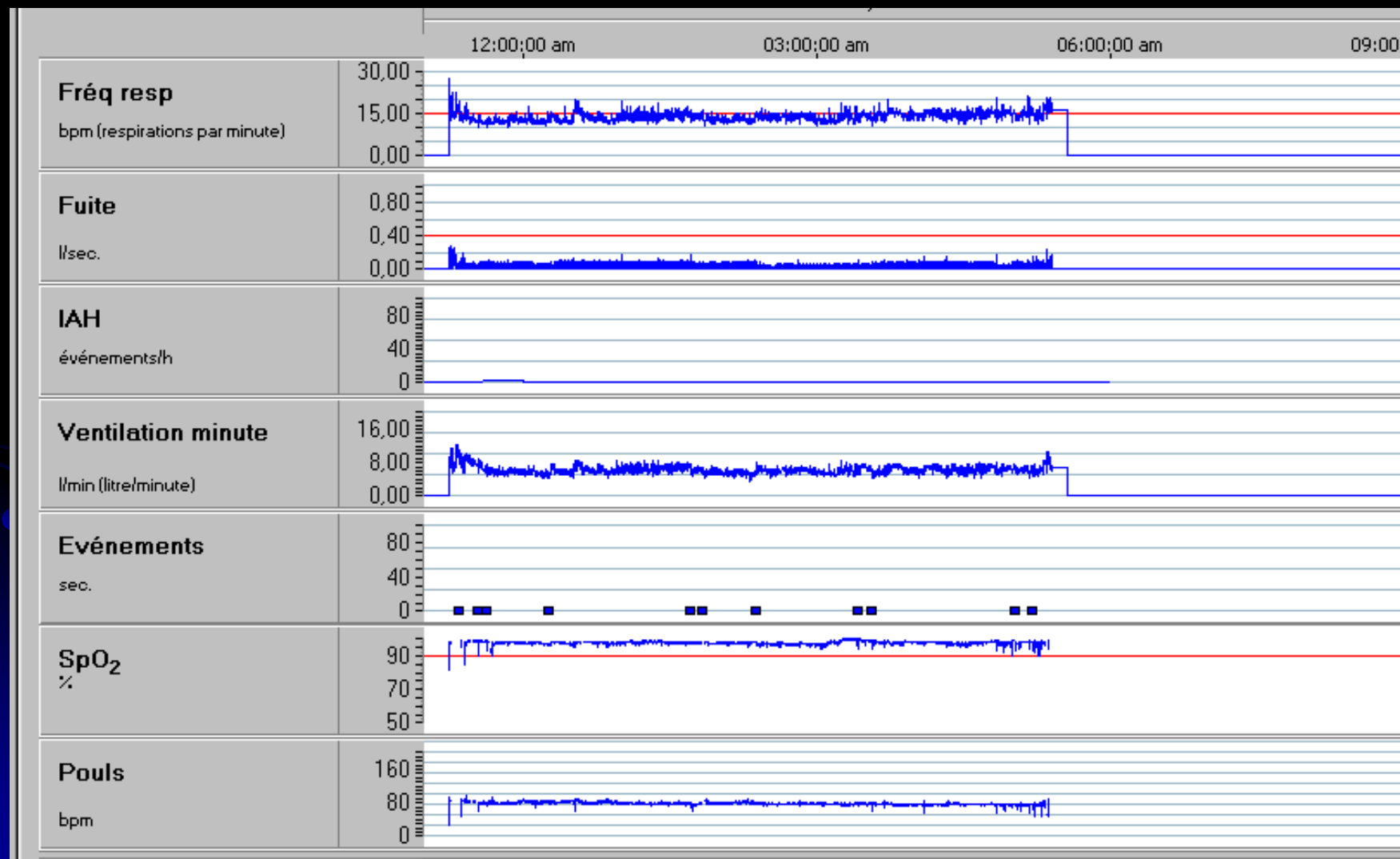
Systèmes de recueil de données combinées

(machine + patient)



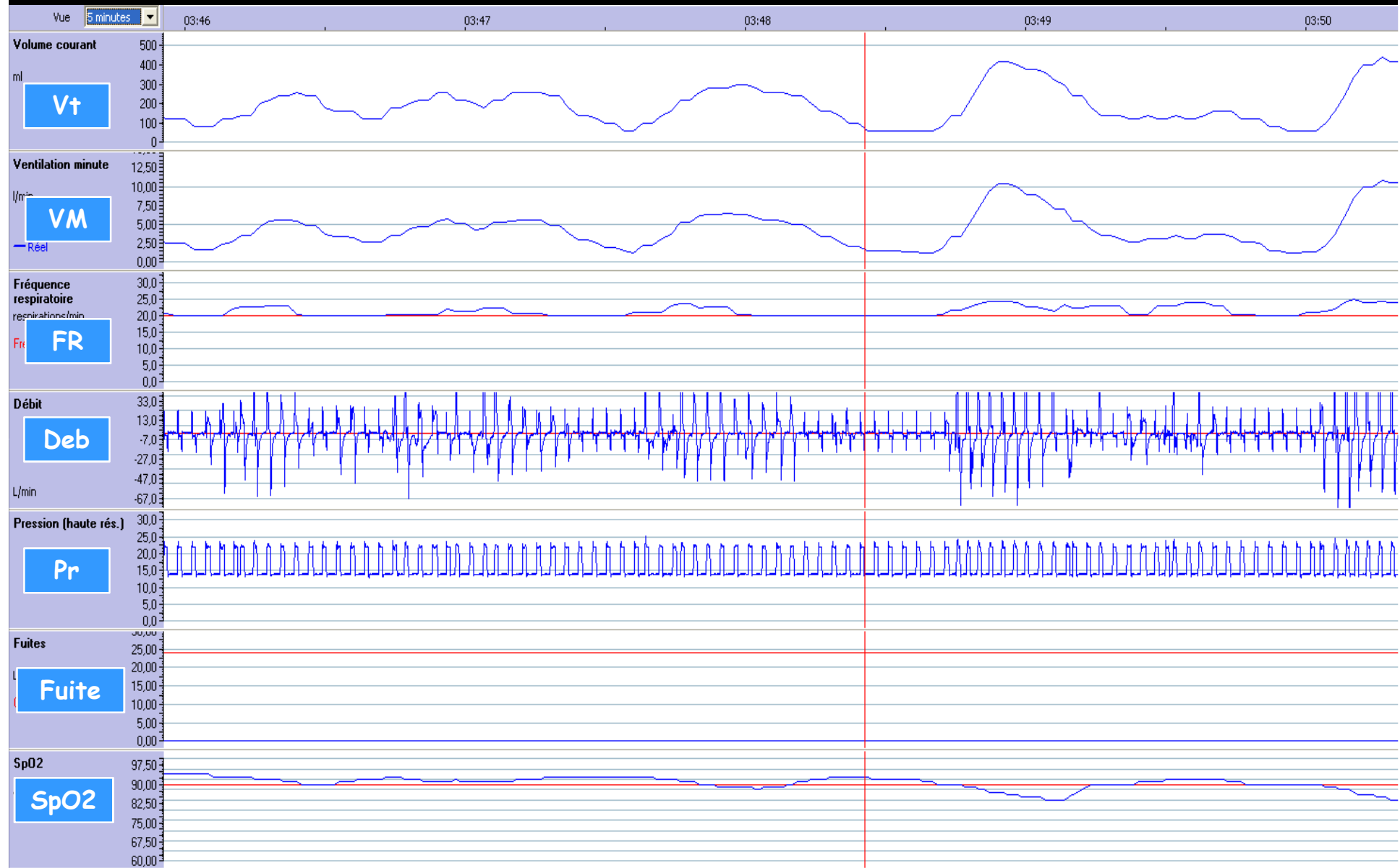
VPAP 4 / S9 – module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)



Lumis TM

Avec software Rescan TM (Resmed)



Vivo™

avec Vivo PS™ software (Breas)

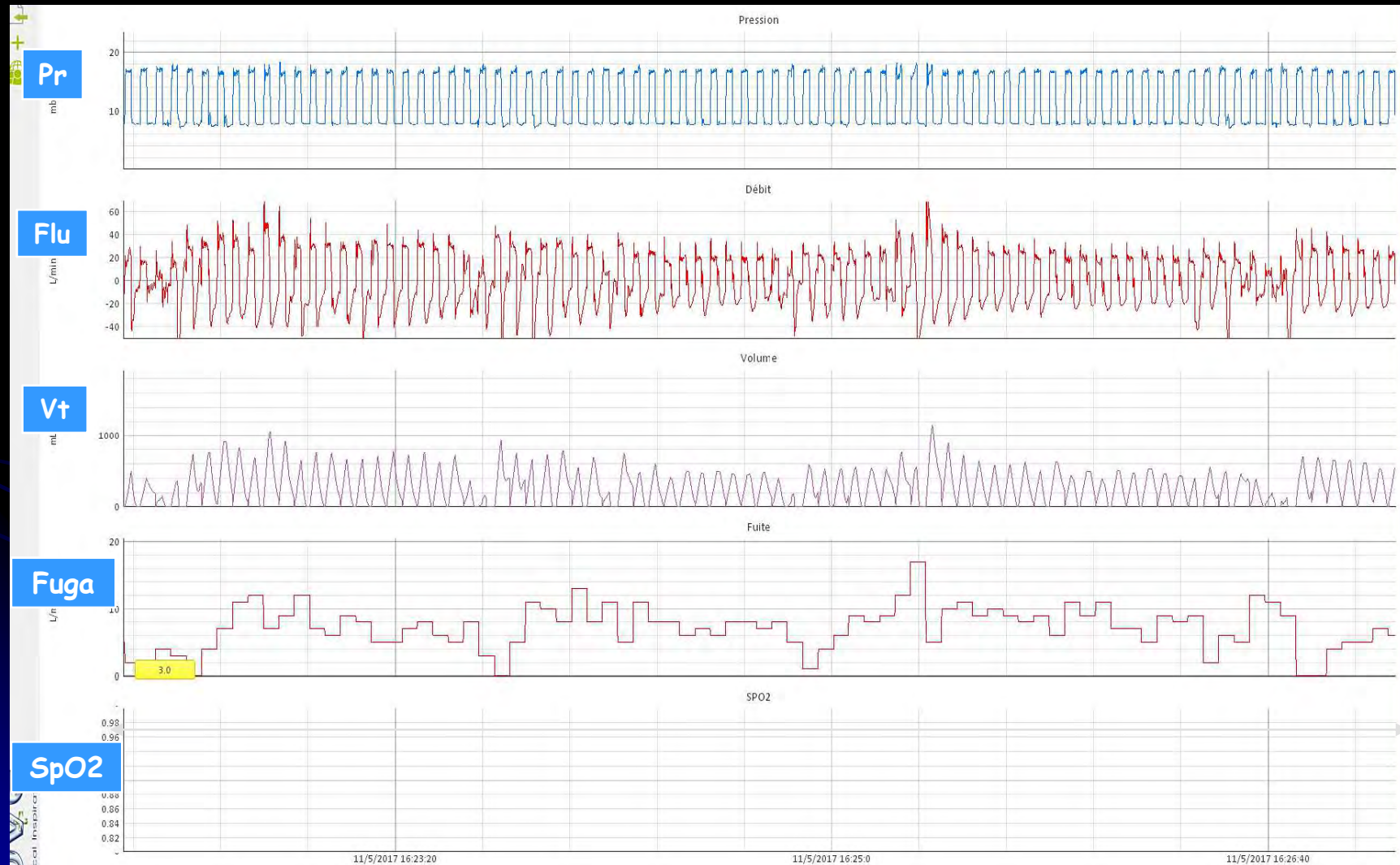


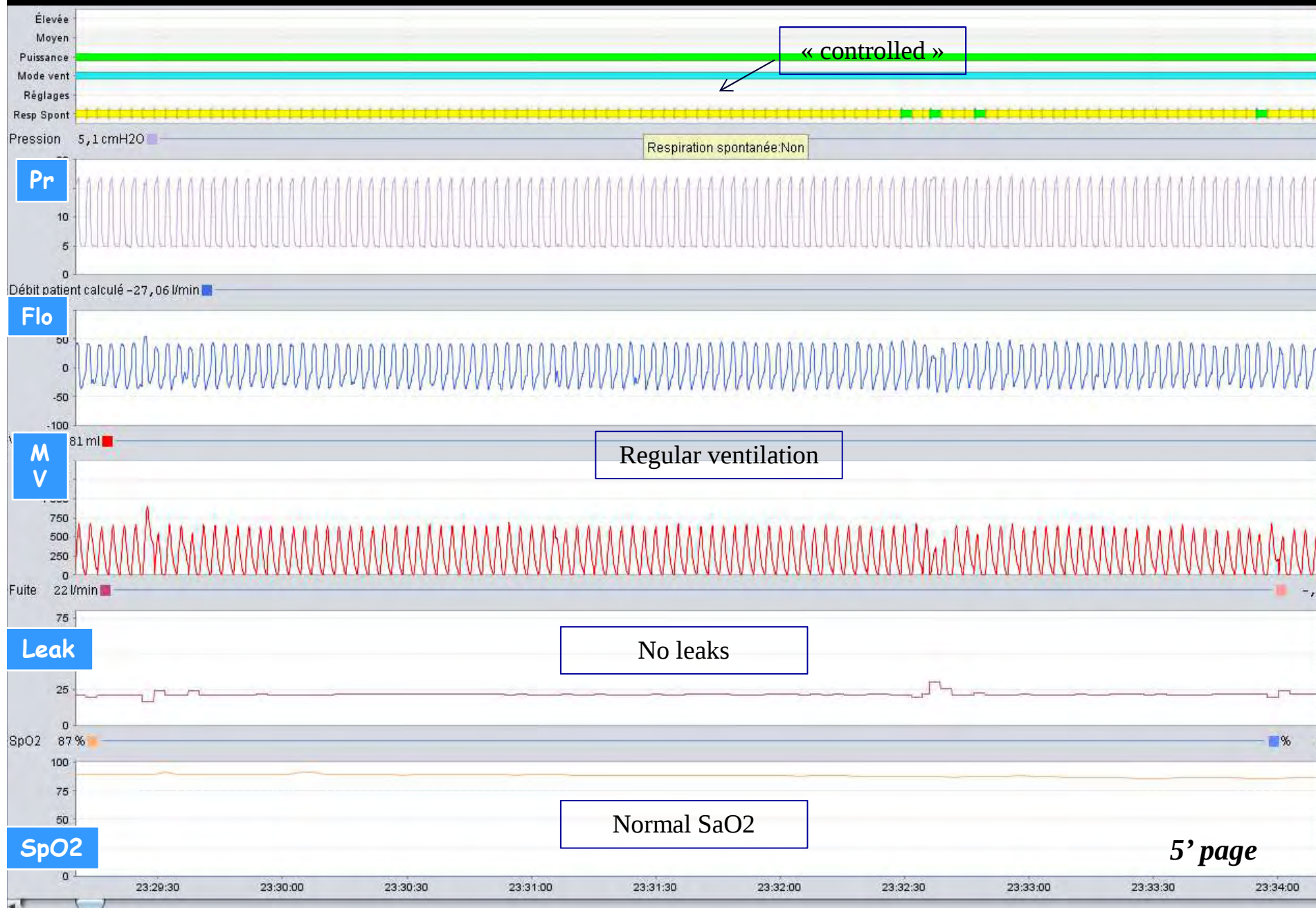
Trilogy™

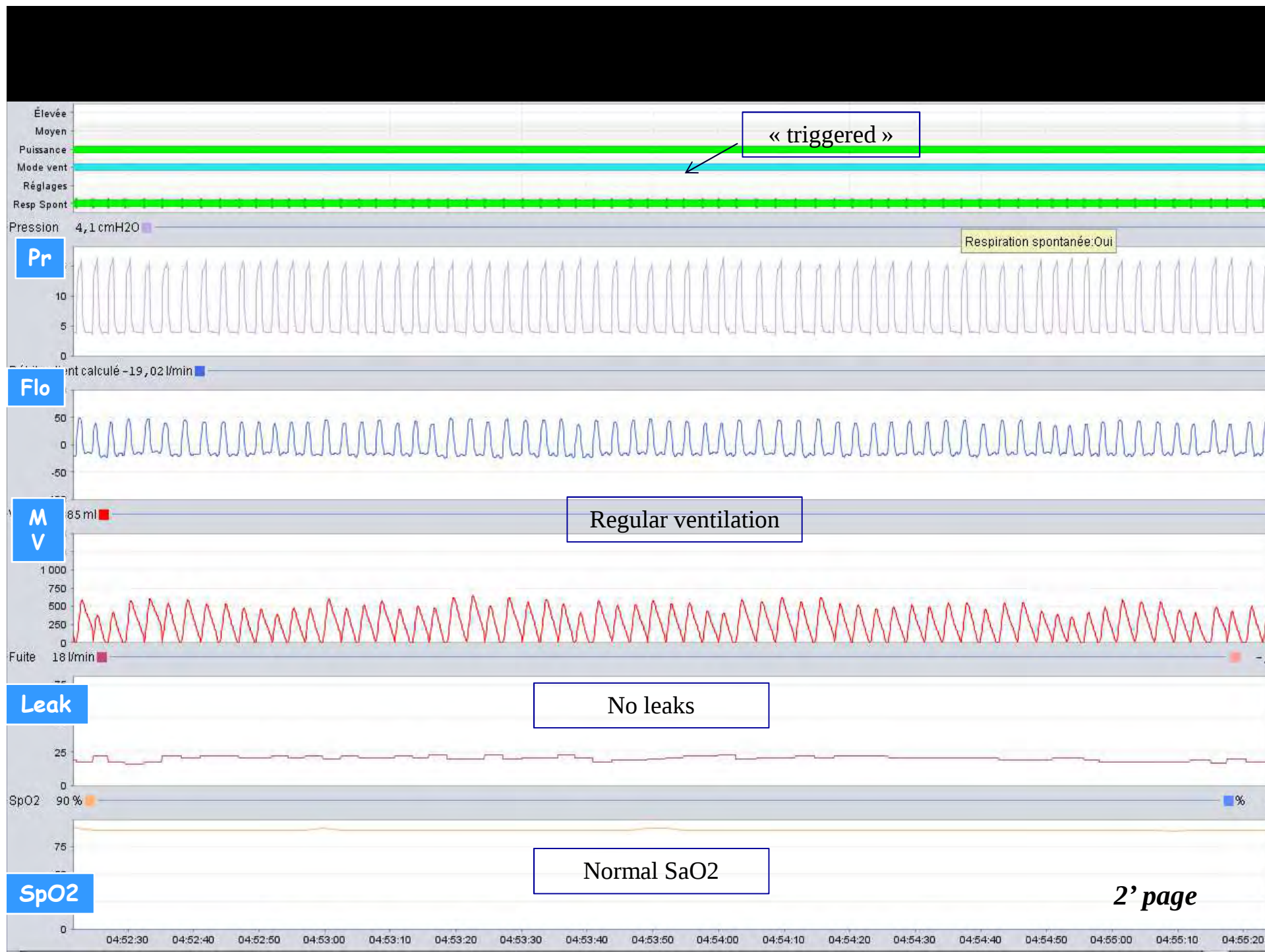
Avec software Direct View™ (Philips Respironics)



EOVE 150™ (Lowenstein)

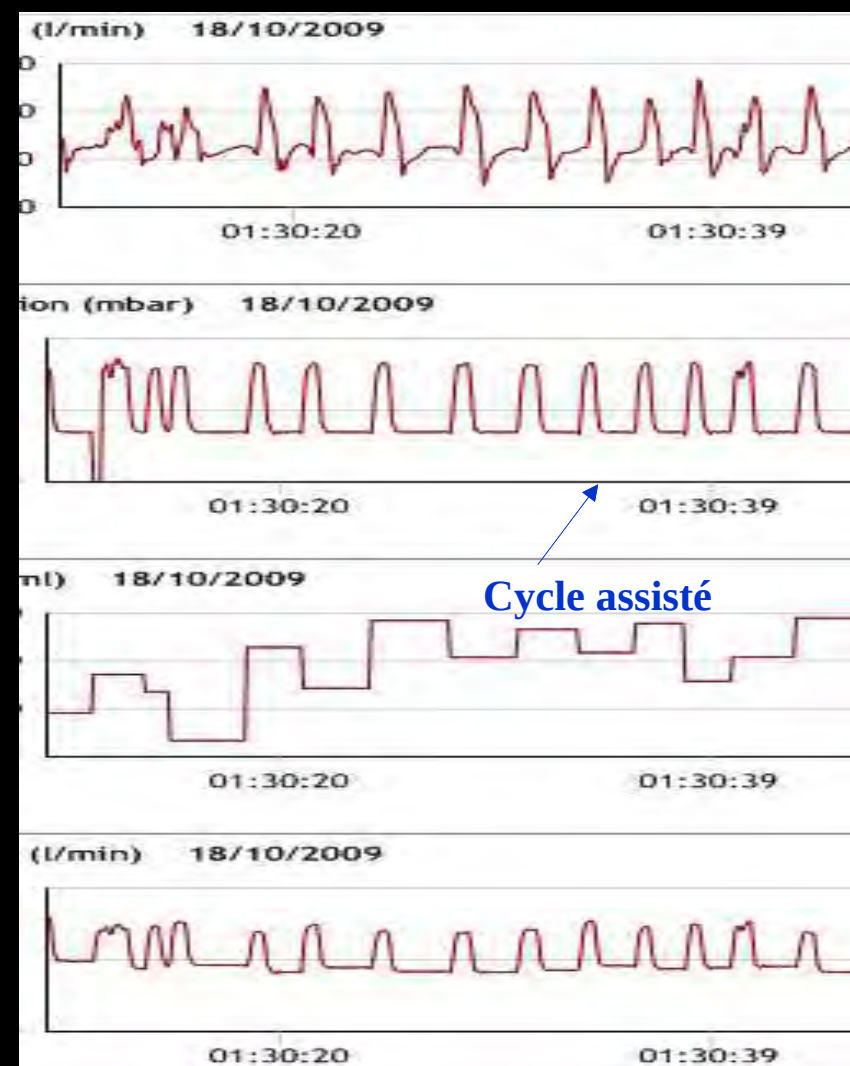
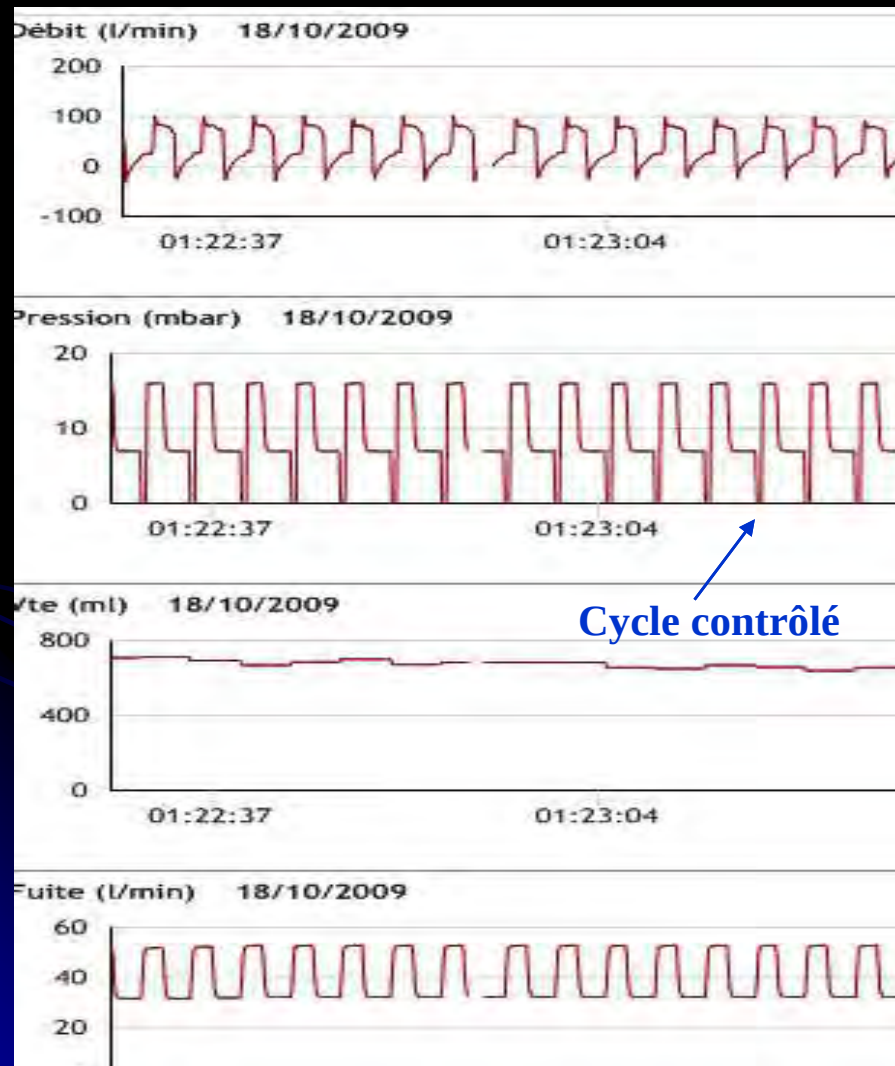






Trilogy™

Avec software Direct View™ (Philips Respironics)



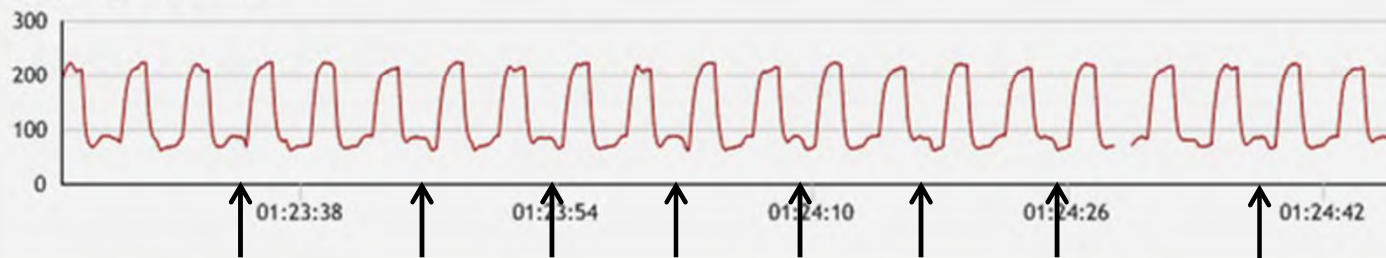
% des cycles déclenchés



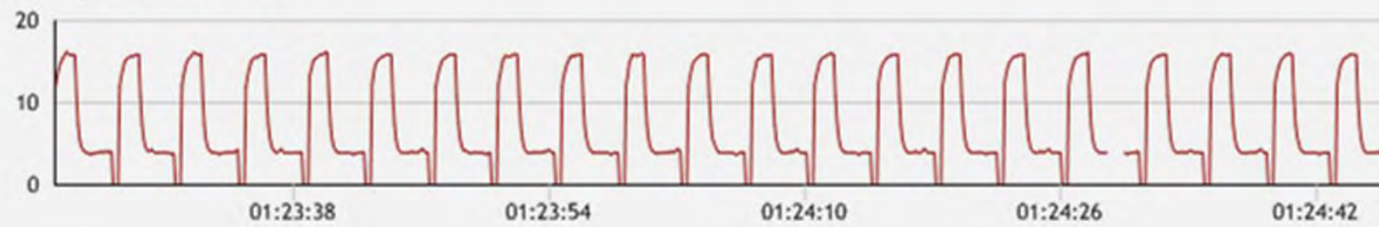
Cycles par minute (c/min) 10/04/2011



Débit (l/min) 10/04/2011



Pression (mbar) 10/04/2011

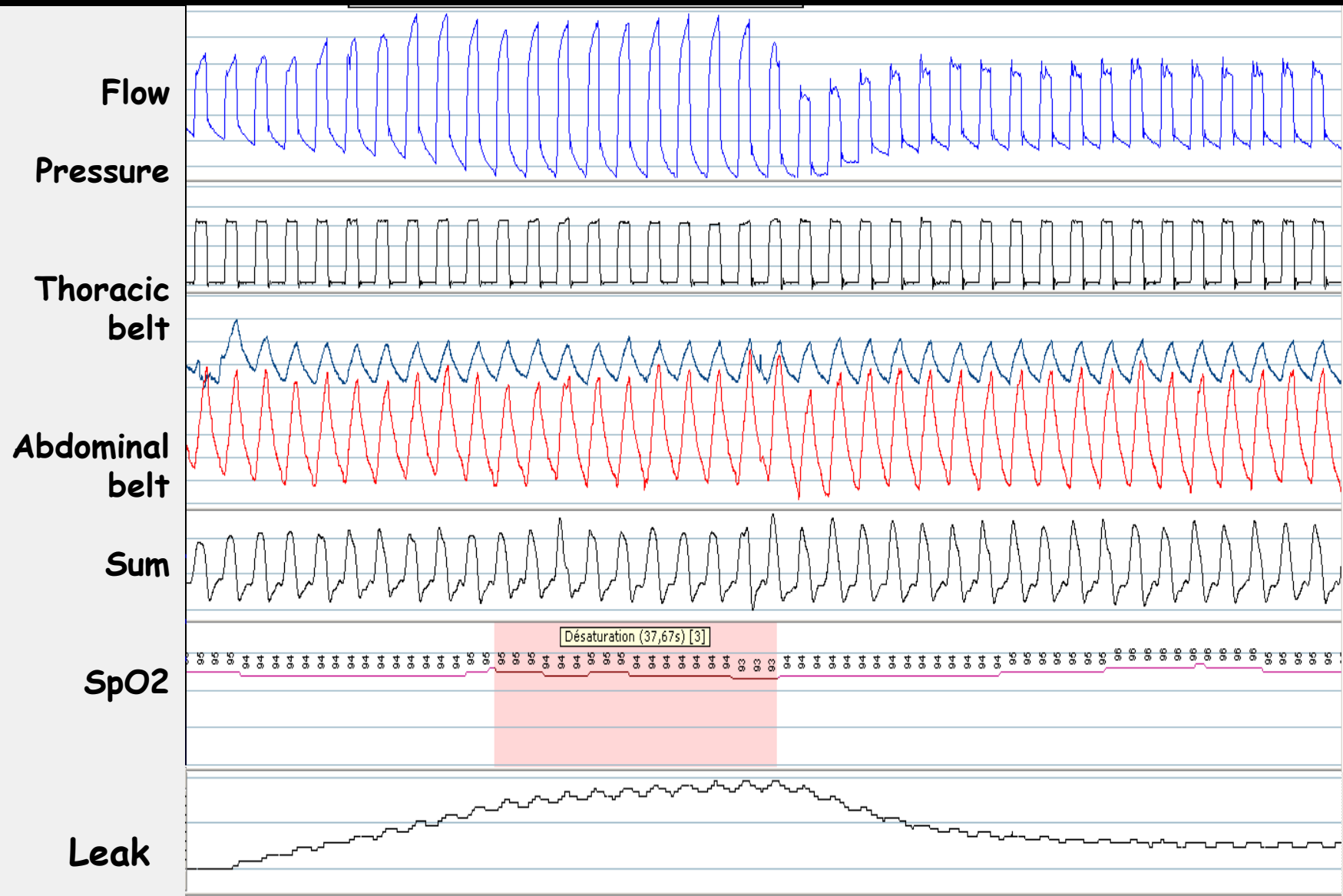


Vte (ml) 10/04/2011

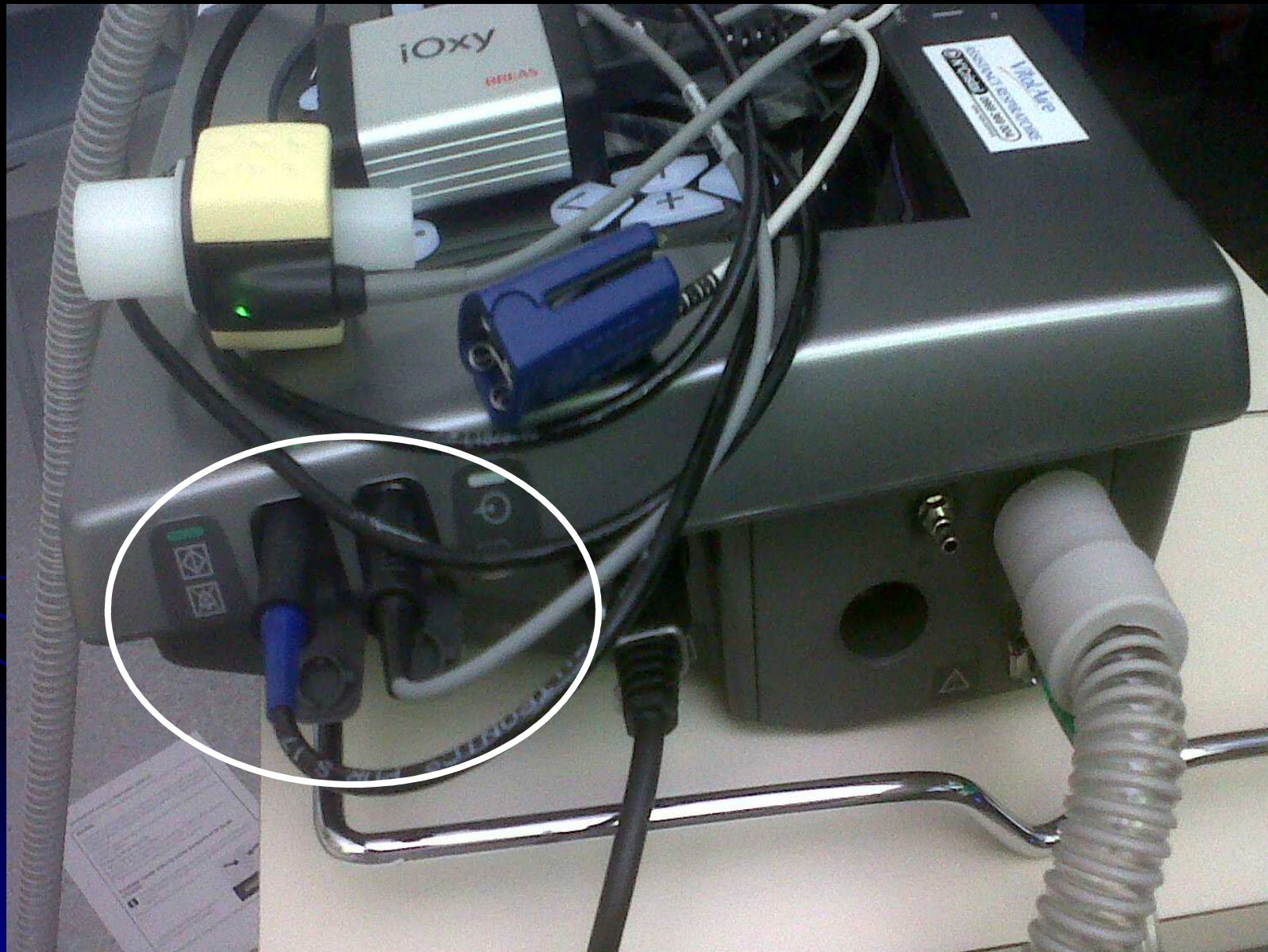


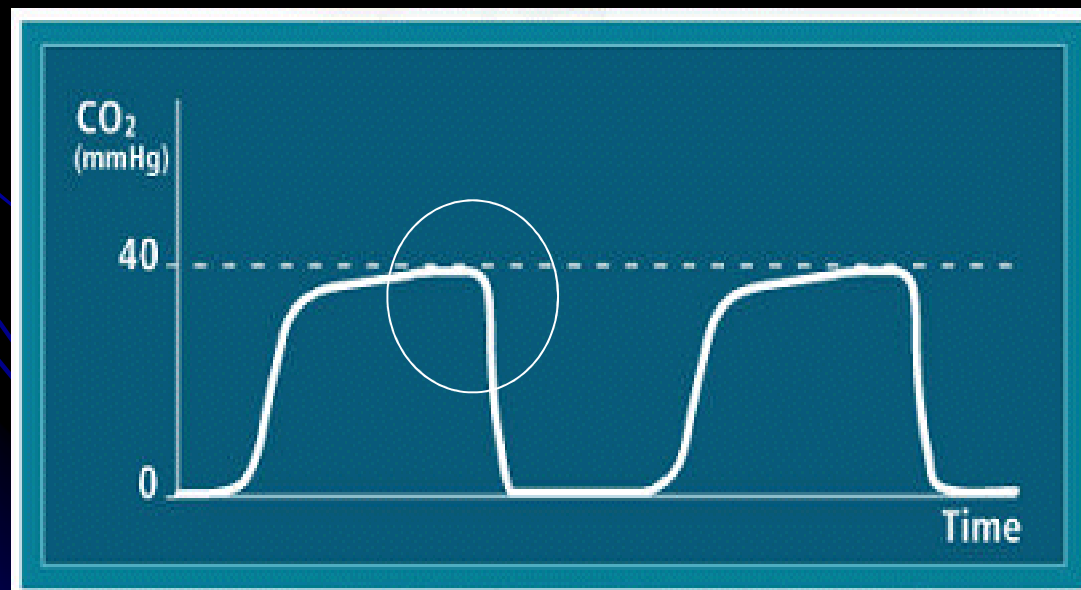
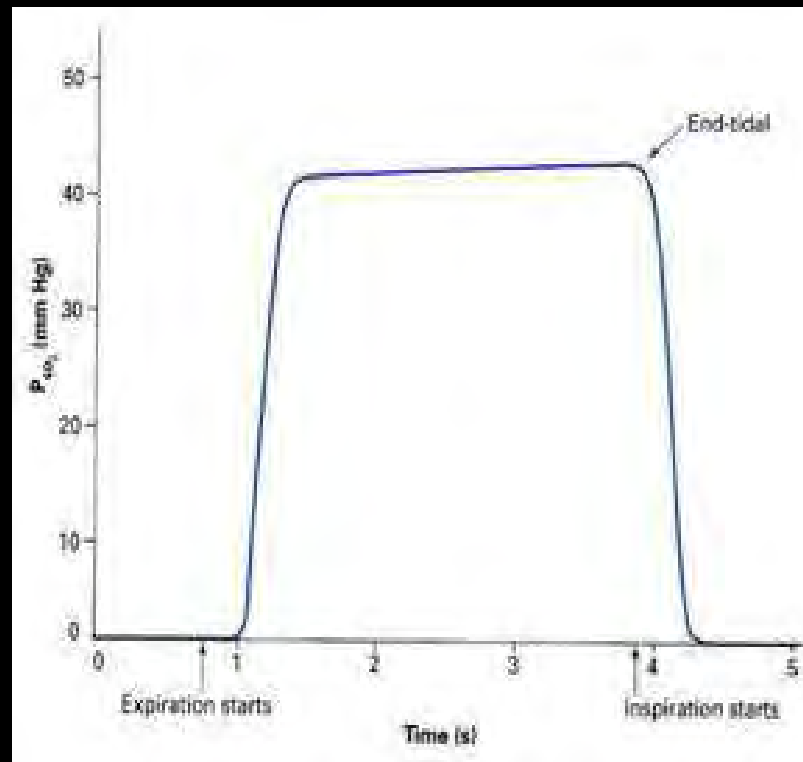
Fuite (l/min) 10/04/2011

Embletta™ couplé au données Rescan™ (Resmed)

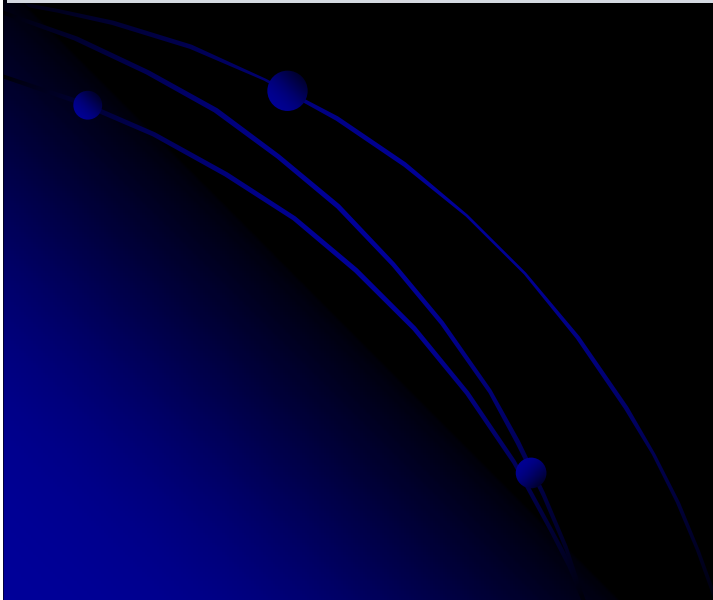
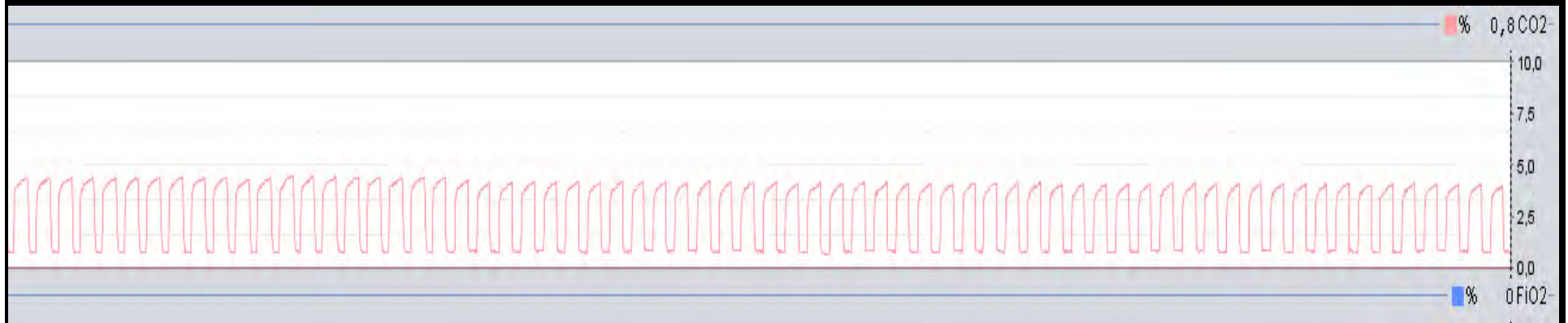




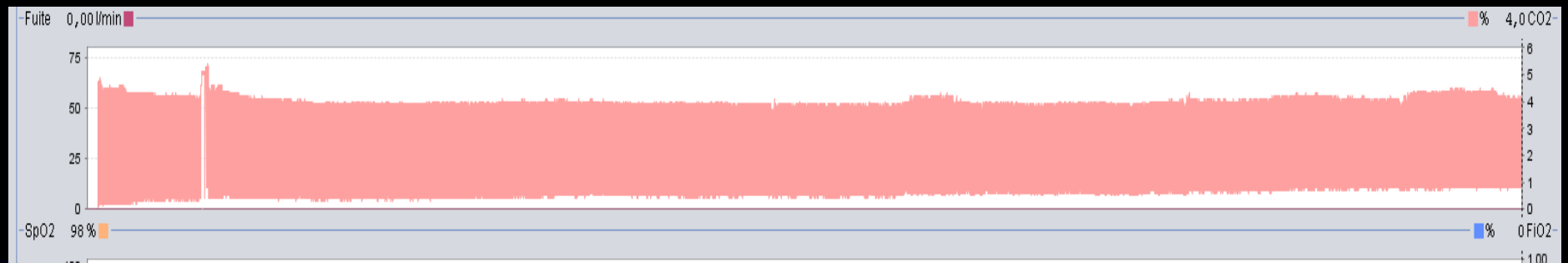


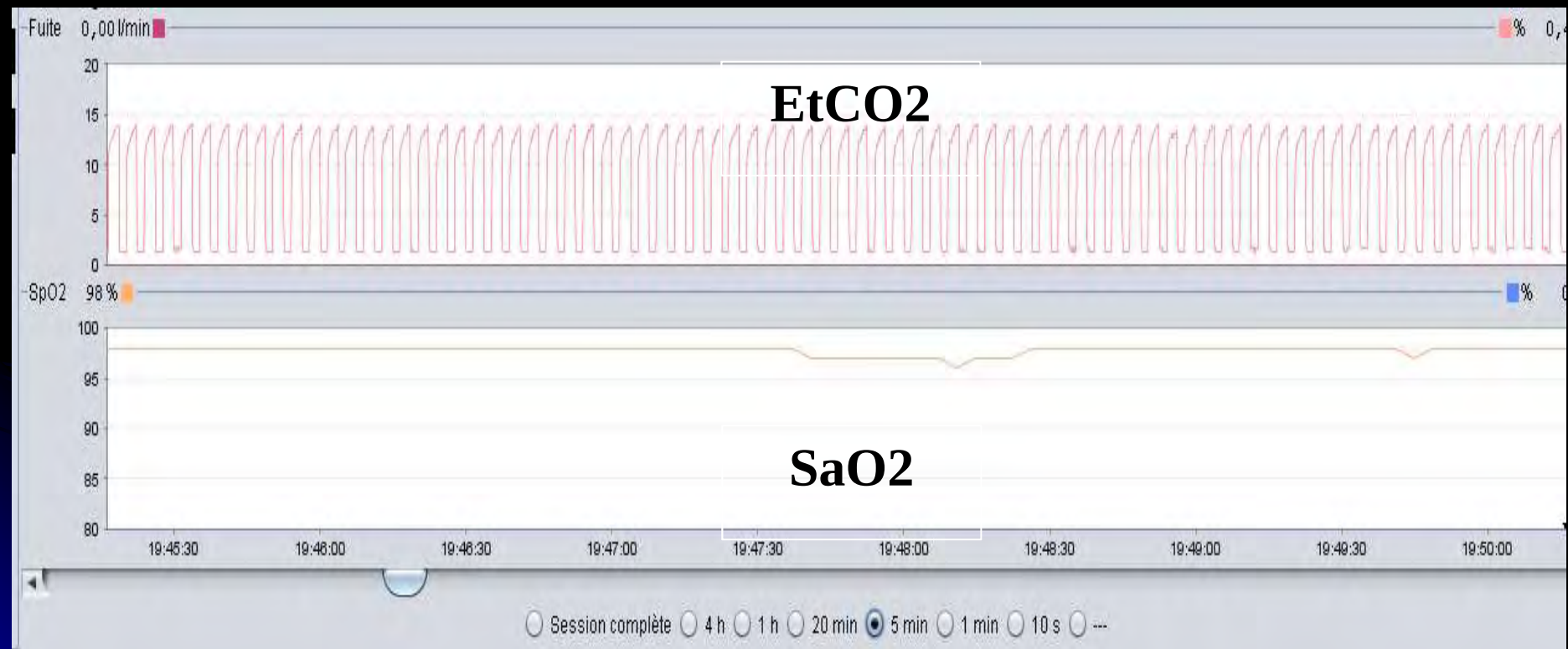


Raw EtCO₂



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 90 % pour04:45:44 hh:mm:ss				
	La SpO2 était inférieure à 80 % pour01:03:40 hh:mm:ss				
	La SpO2 était inférieure à 70 % pour00:01:54 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?

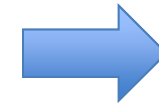
Quelle fuite?

1) Connaître le type de fuites indiquées par le logiciel :

1) Fuites totale ou fuite non intentionnelle



Fuite
intentionnelle



Eviter re
inhalation
de CO2

La fuite intentionnelle

Est-il important de connaître son niveau

et de la soustraire du calcul?



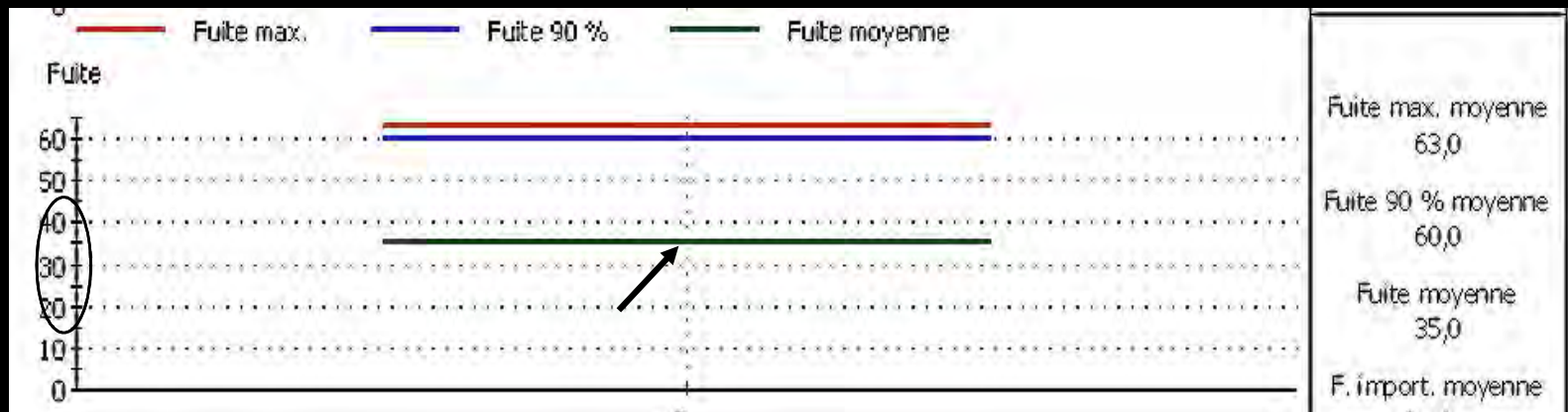
Monitoring Ventilator	Software	Leaks
Monnal T30™	Bora Soft V.6™	Average leak ¹
Synchrony™	Encore Pro 2™	Average leak ¹
Trilogy™	Direct View™	Average leak ¹
Ventimotion™	Ventisupport™	Average leak ¹
Vivo 40™	Vivo PS Software 3™	Average leak at expiratory pressure (EPAP) ²
VPAP III™	ReScan 3.10™	Average 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 H ₂ O
	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

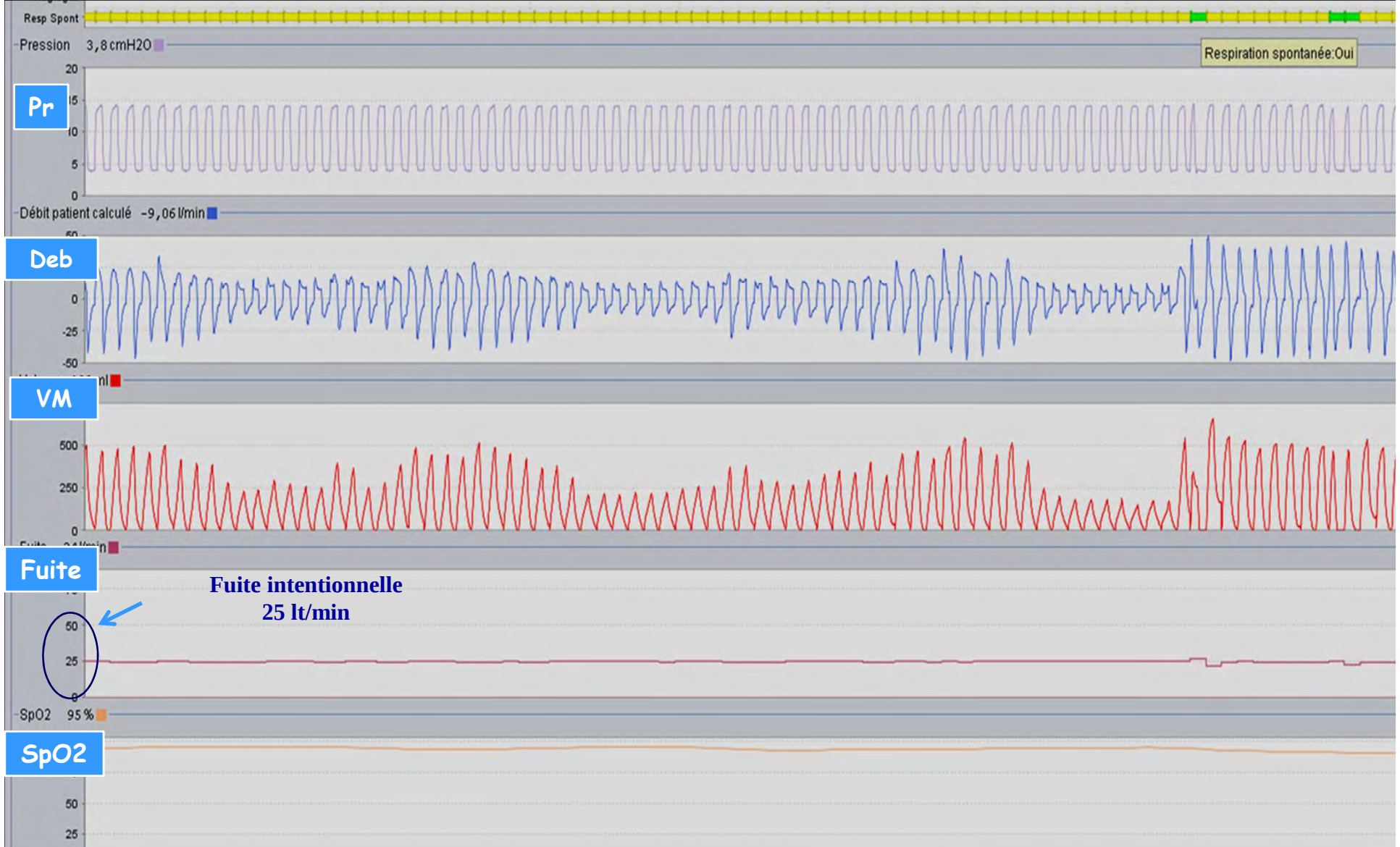


VNI...



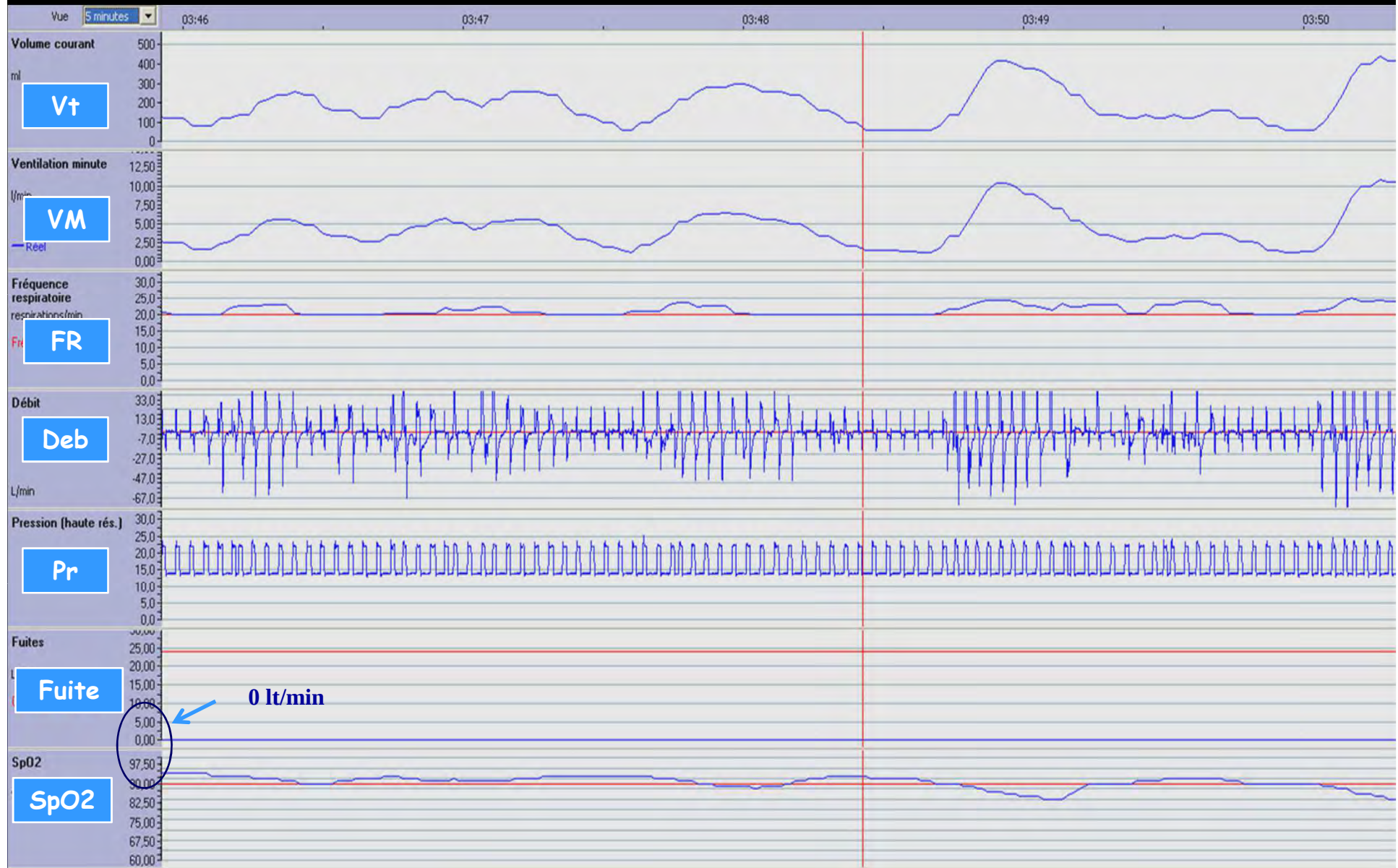
Vivo™

avec Vivo PS™ software (Breas)

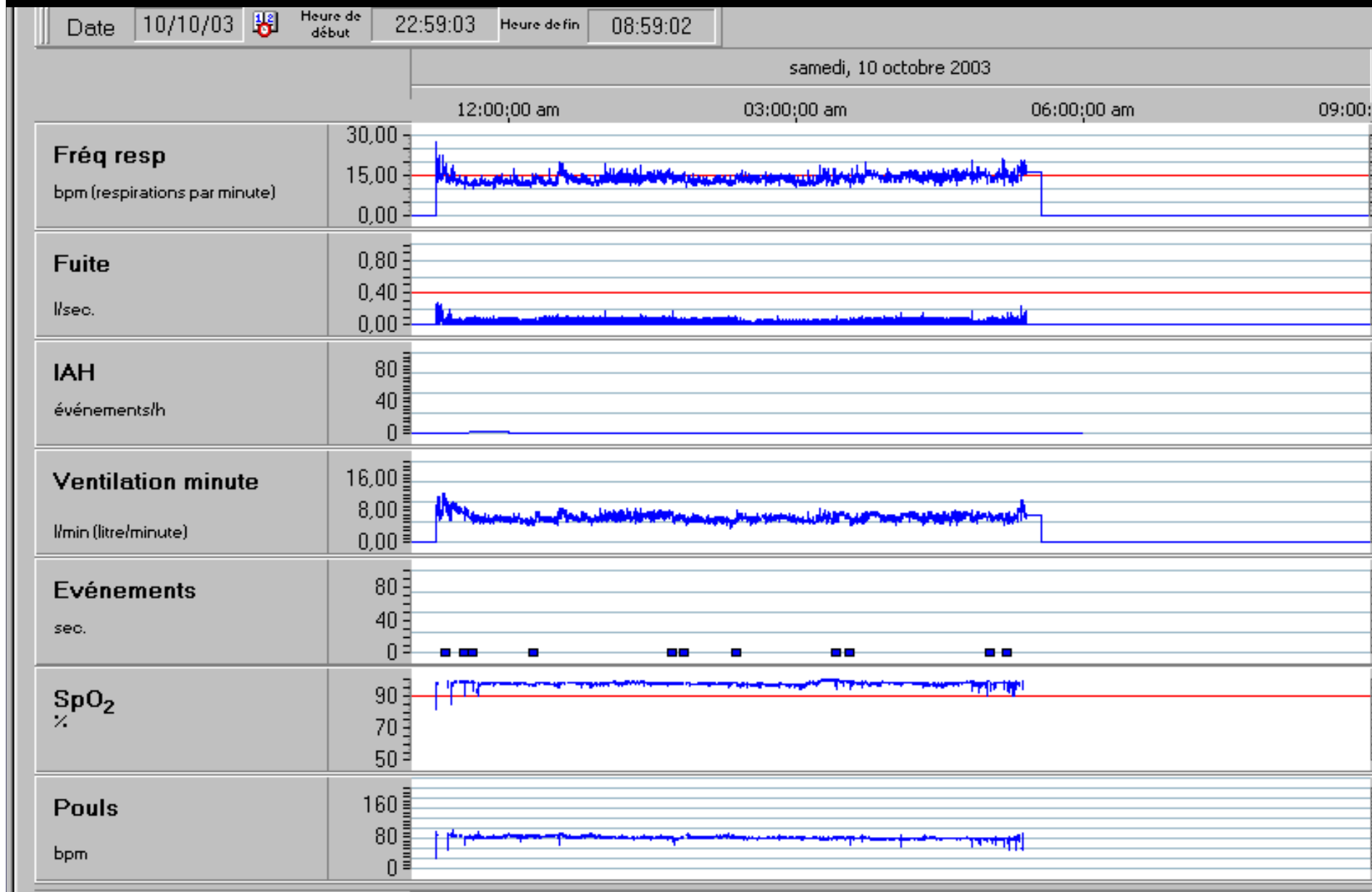


Lumis TM

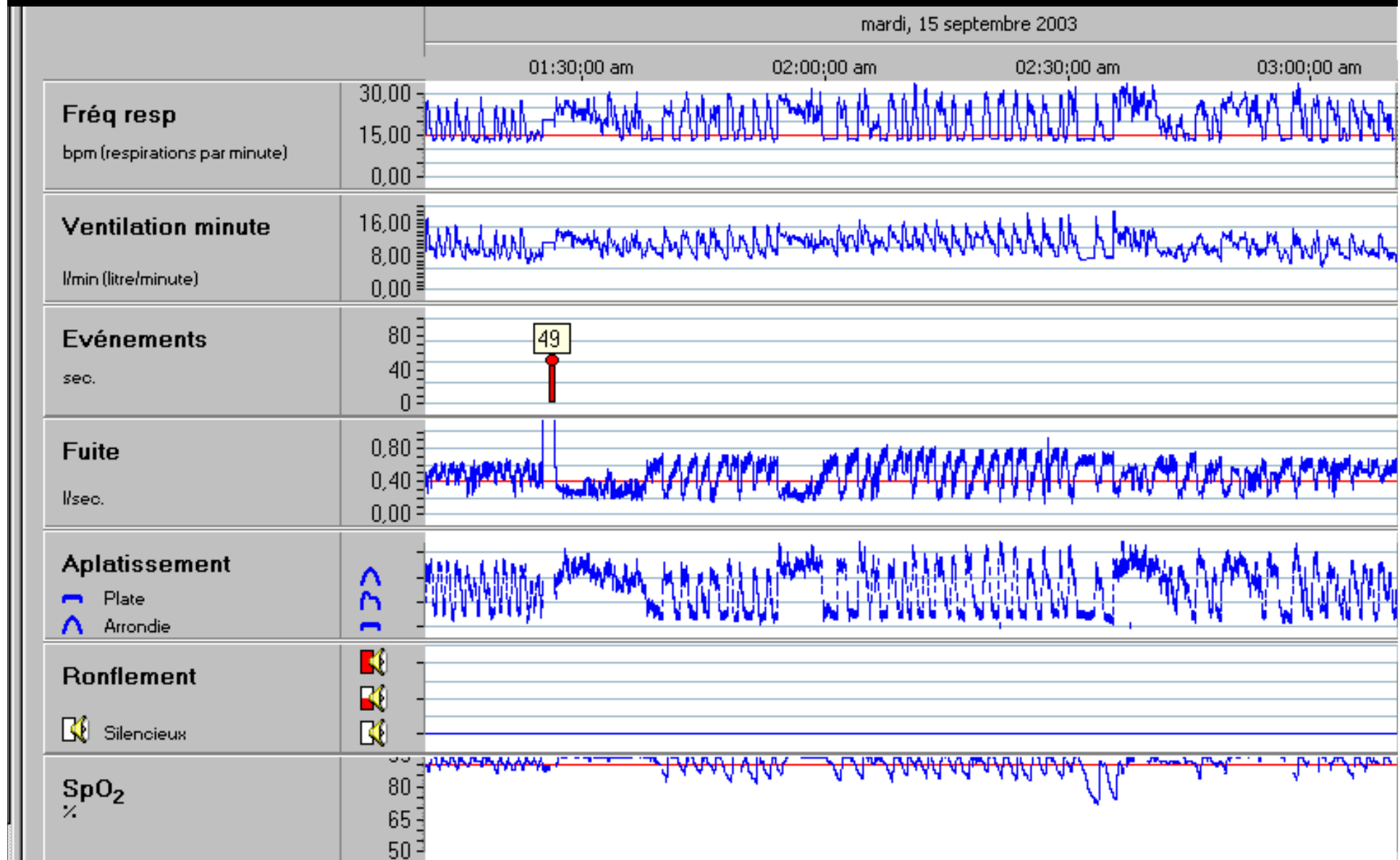
Avec software Rescan TM (Resmed)



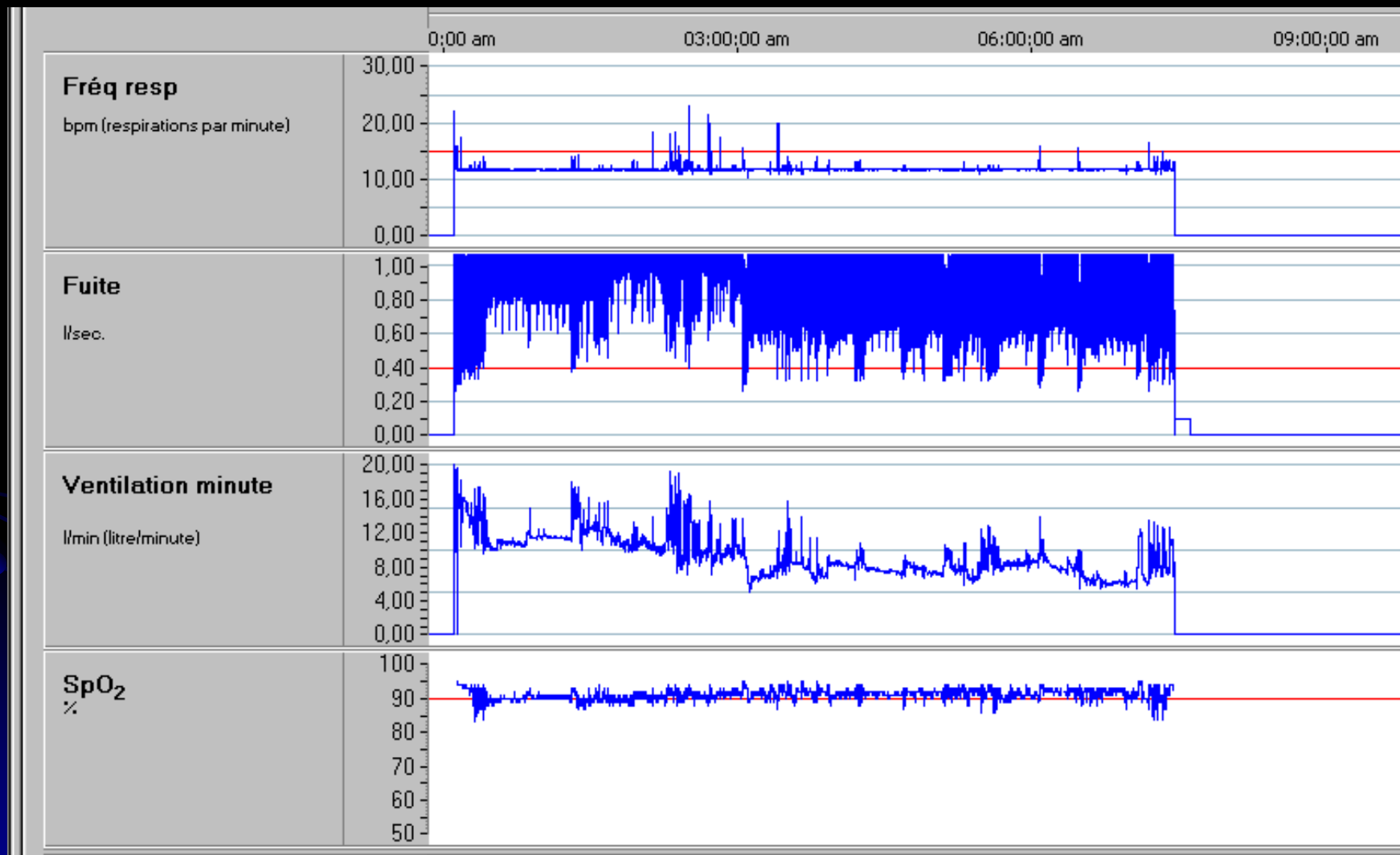
Ventilation efficace

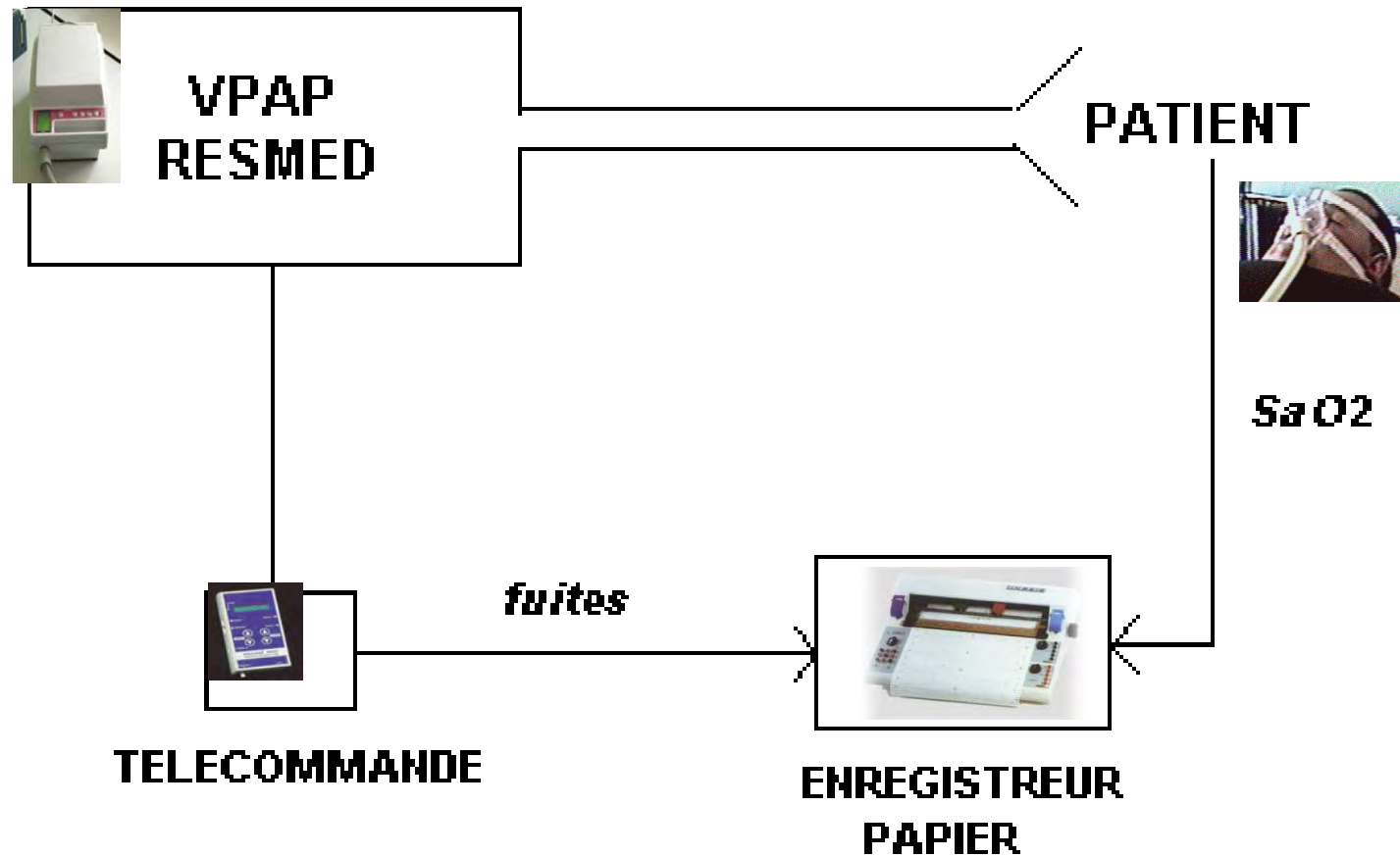


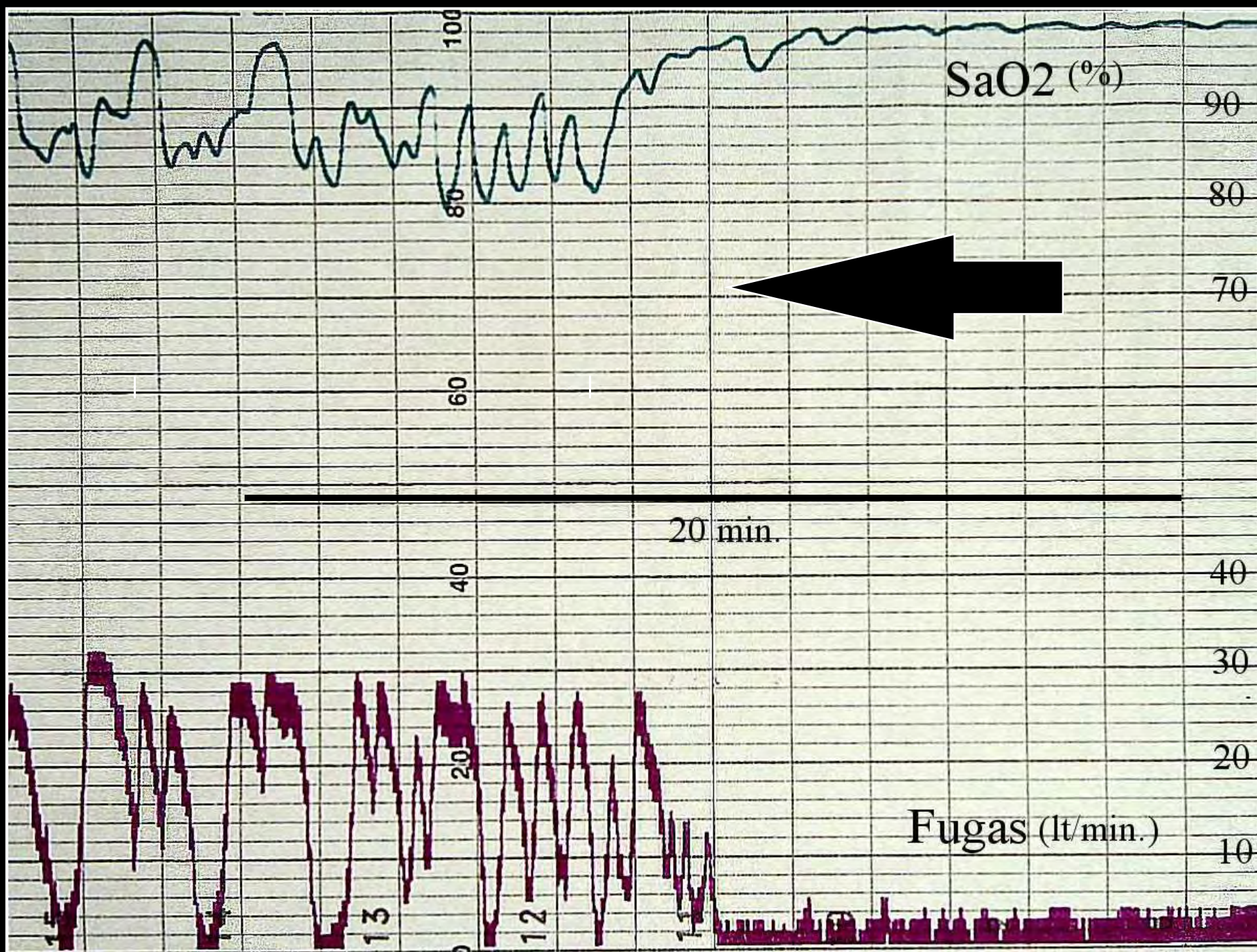
Fuites « épisodiques »....



Fuites permanentes







Variable-opening
valve

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

Bench



Smart-
card

Reslink

VPAP 3™

RT200™

Ventest™

Calibrated leak
(simulating intentional
leak)

Lung
model

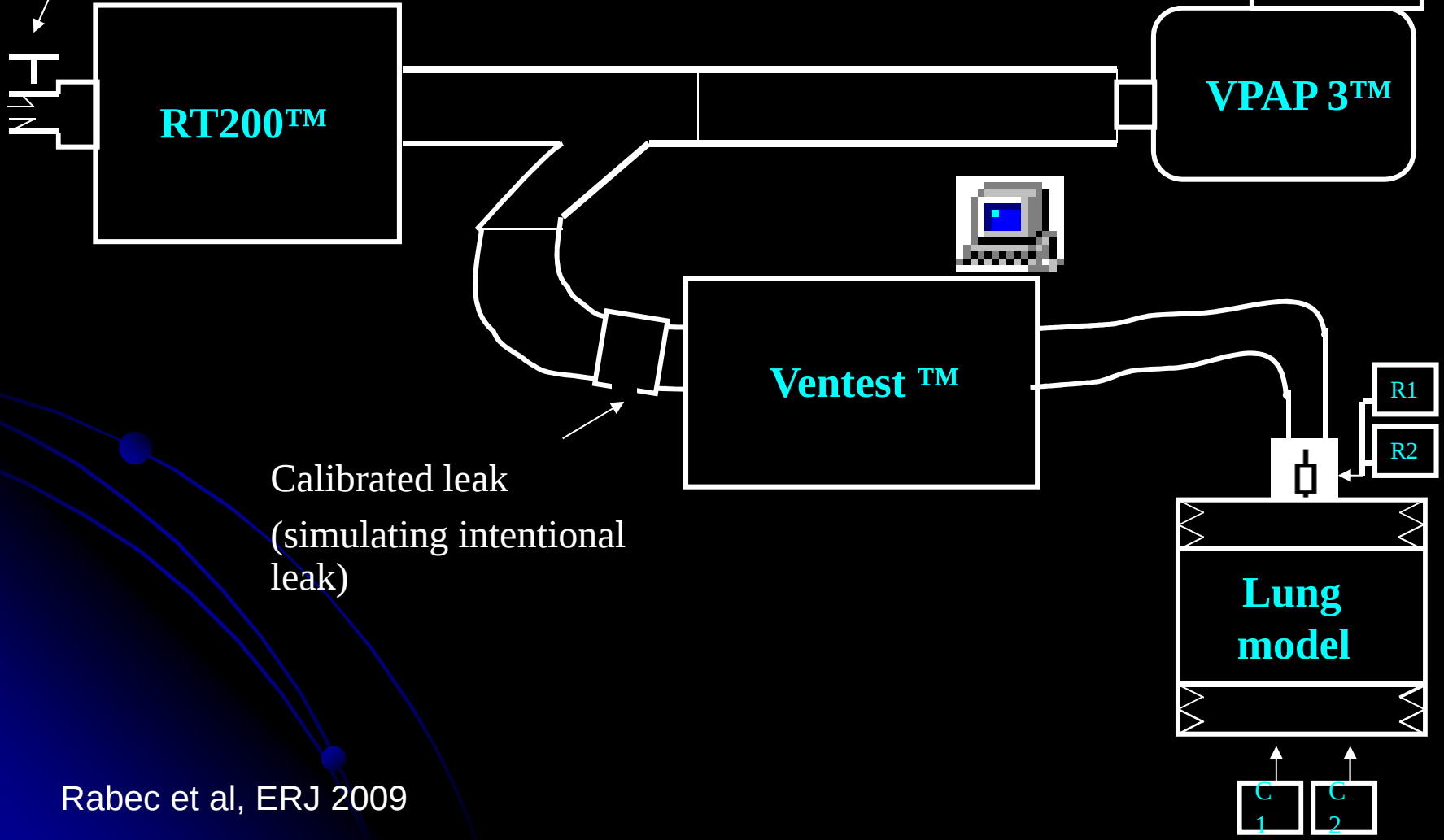
R1

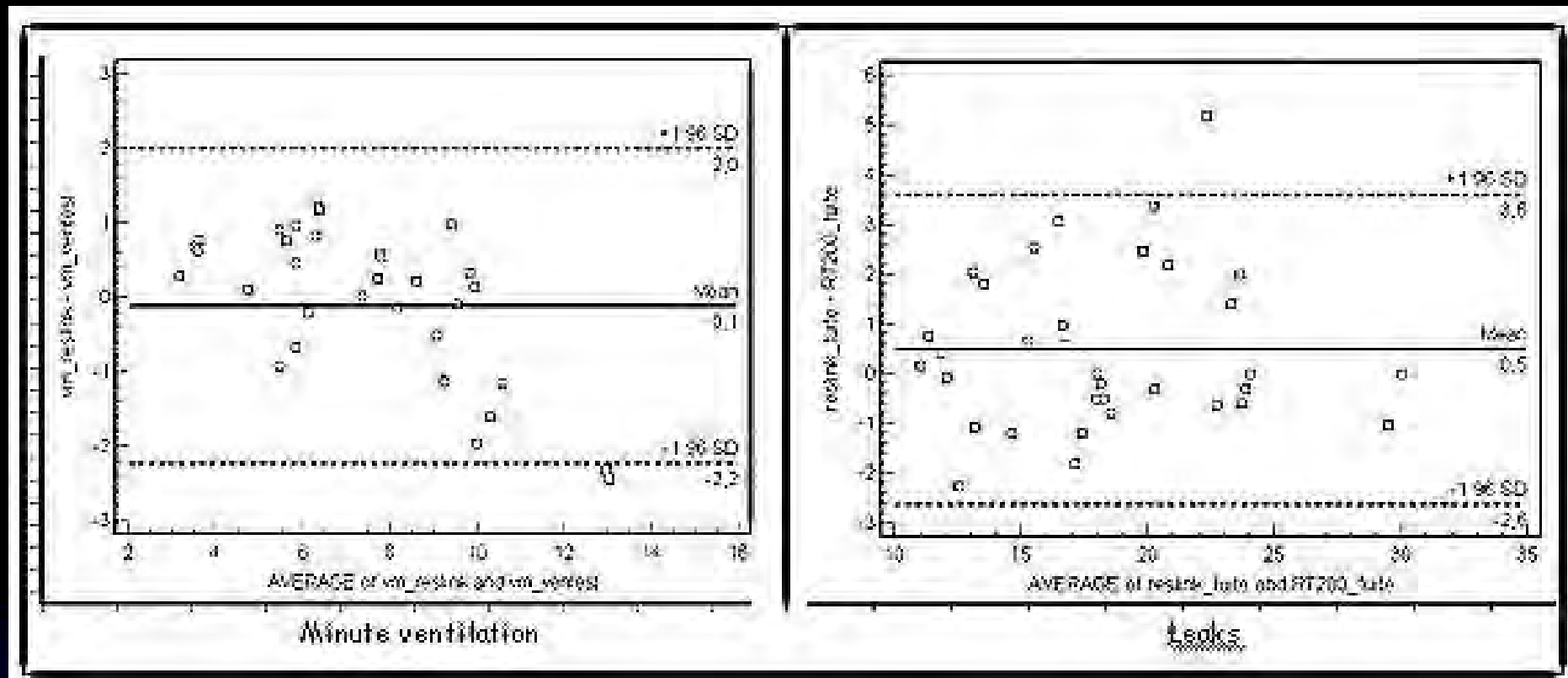
R2

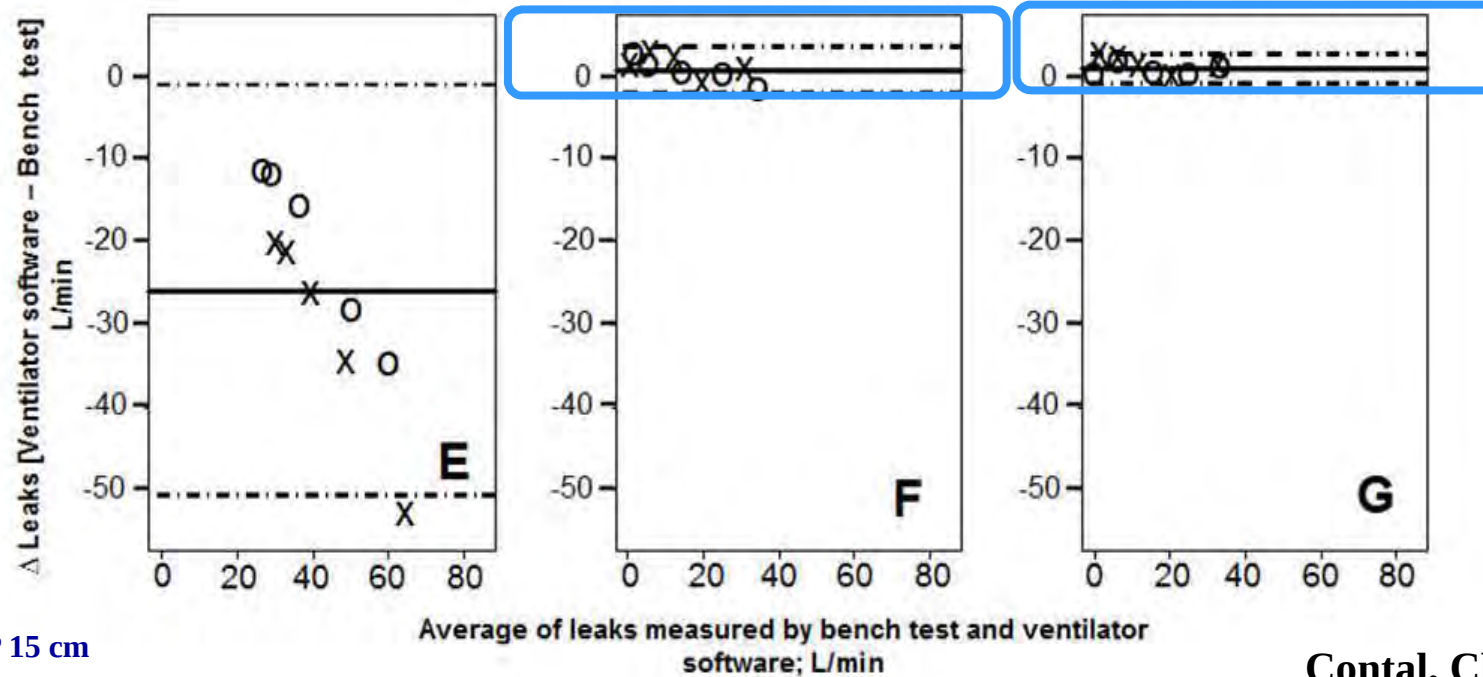
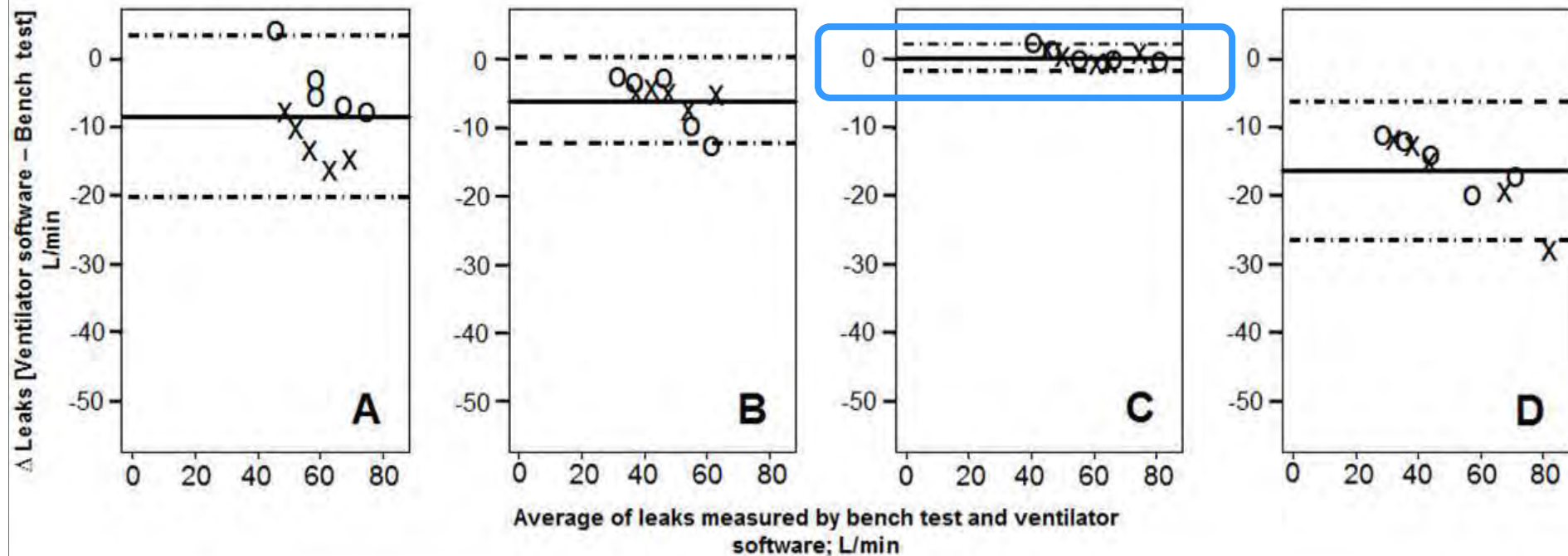
C
1

C
2

Rabec et al, ERJ 2009







O: IPAP 15 cm
X: IPAP 20 cm

Contal, Chest 2011

ETAPE 2 : les OBSTRUCTIONS



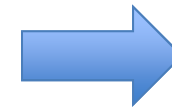
Janssens et coll. Thorax 2011

Objectifs à atteindre chez un malade sous VNI :

- Amélioration clinique et confort sous VNI
- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire diurne (ou nocturne avec PTCO₂)
- Moins de 10% de la nuit < 90% de SpO₂
- Pas d'oscillations de la SpO₂
- Observance > 4h
- Pas de fragmentation de l'utilisation

NON

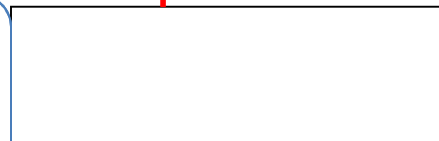
Détection de **fuites** sur les logiciels de ventilateurs ?



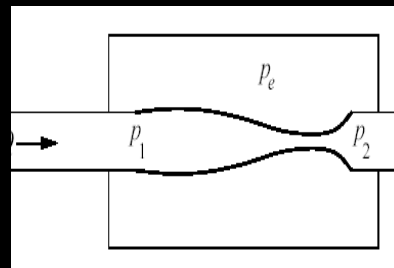
Logiciels

NON

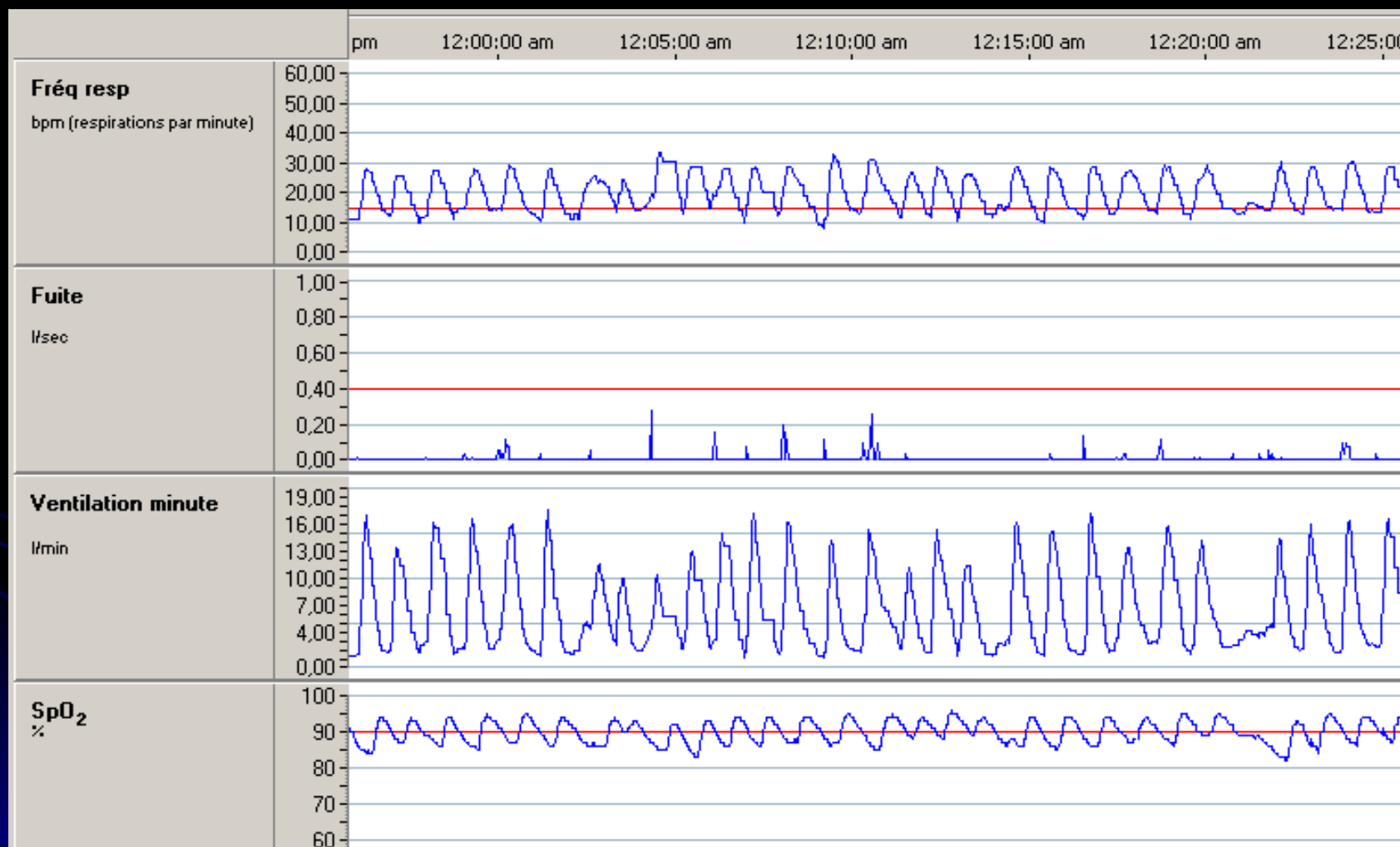
Suspicion
d'**OBSTRUCTION** des
VAS



Diminution de la perméabilité de la VAS



Apnées sous ventilation

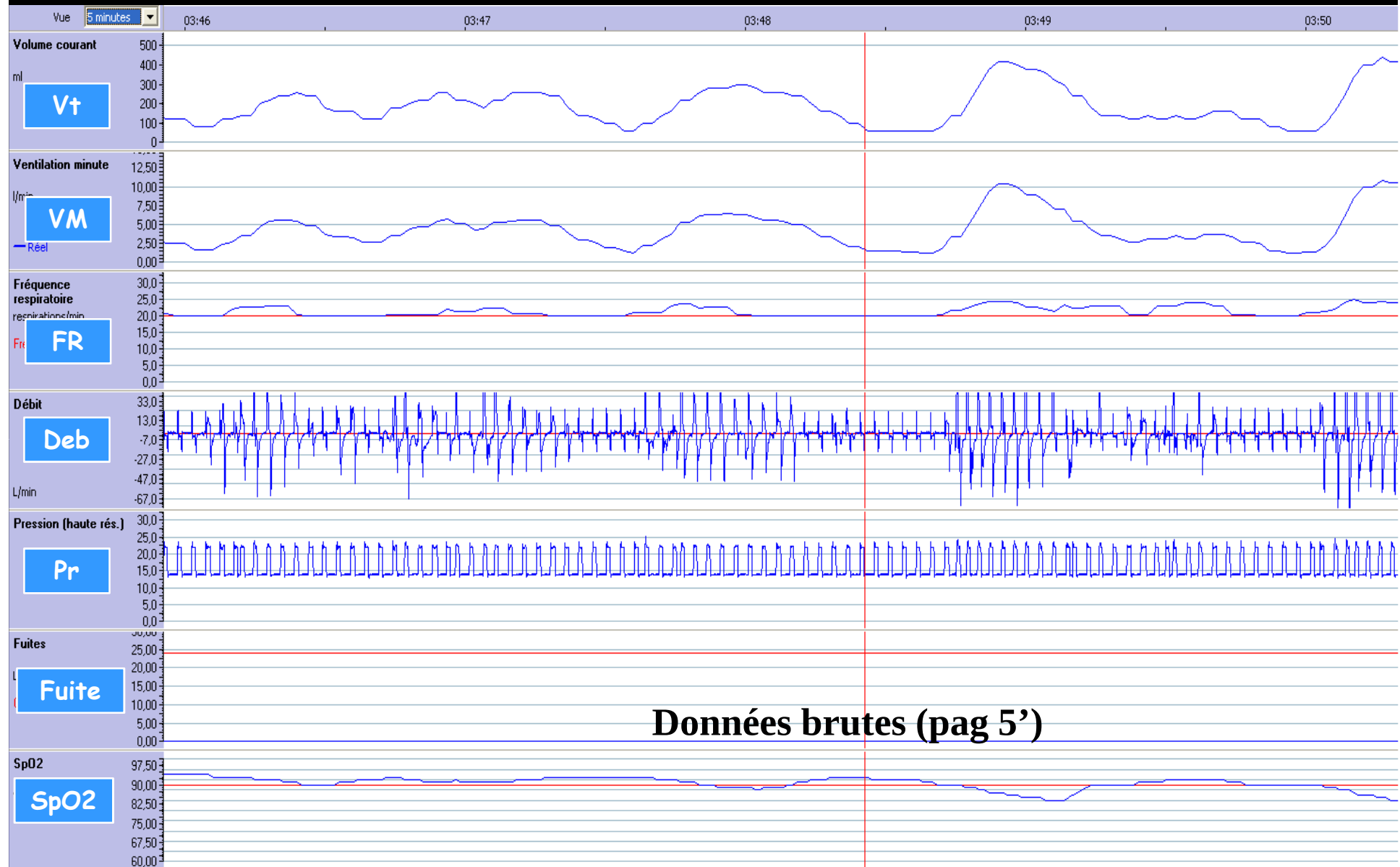


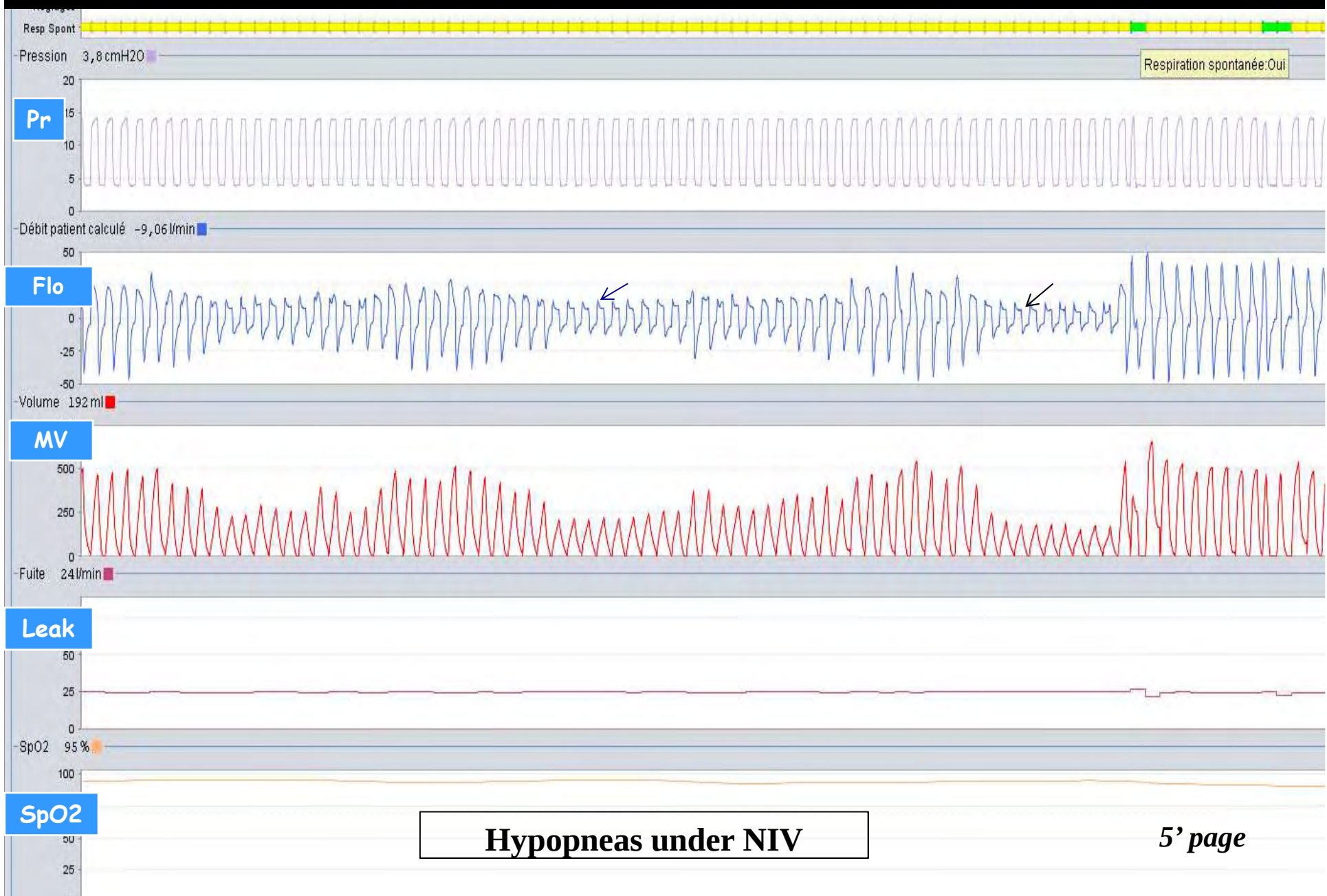
Mode ST. Page 30'

Autoscan TM

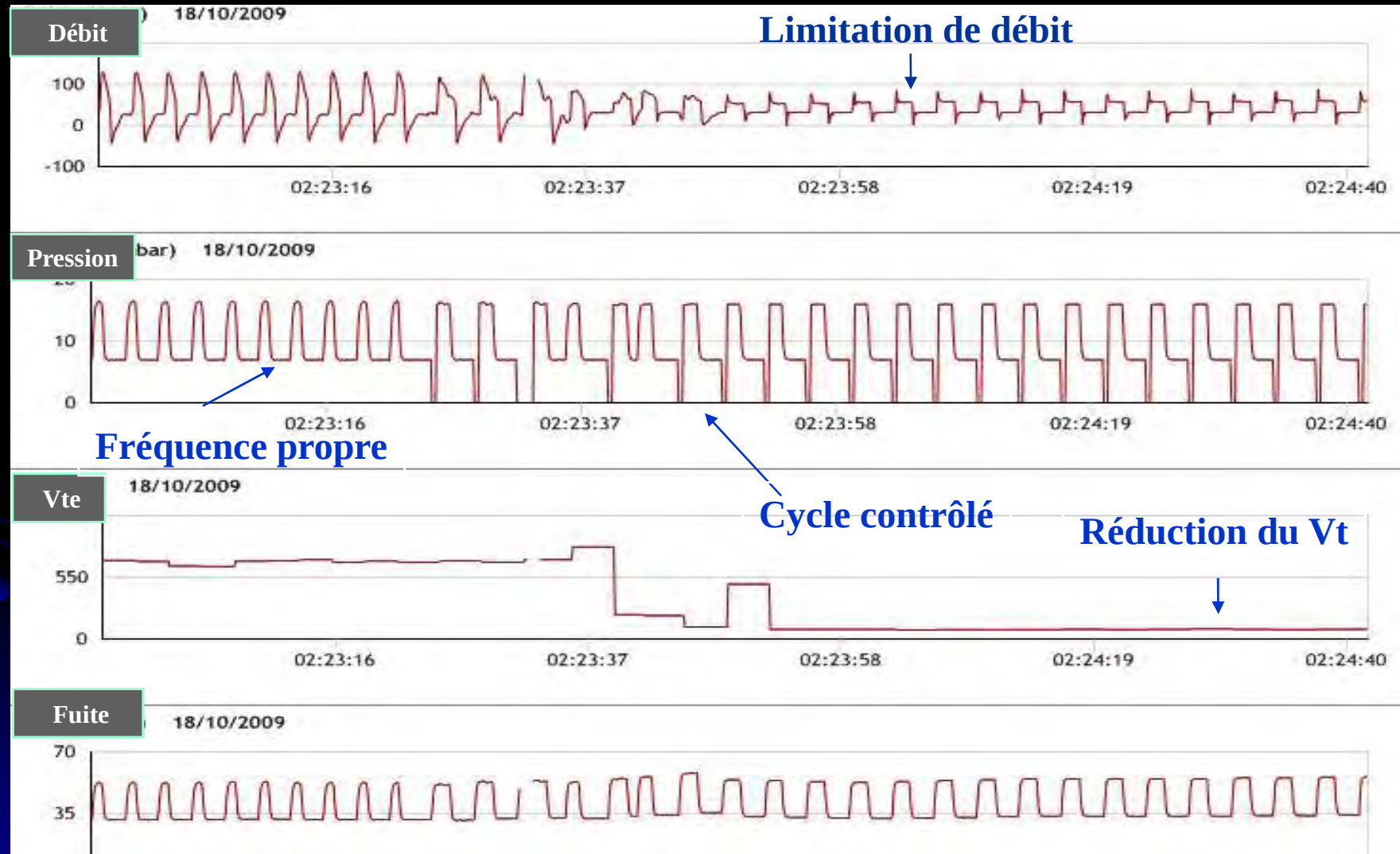
Lumis TM

Avec software Rescan TM (Resmed)





Apnée sous VNI



3^{ème} étape de lecture

Avoir un plan de lecture

Dans l'ordre rechercher

1) Fuites ?

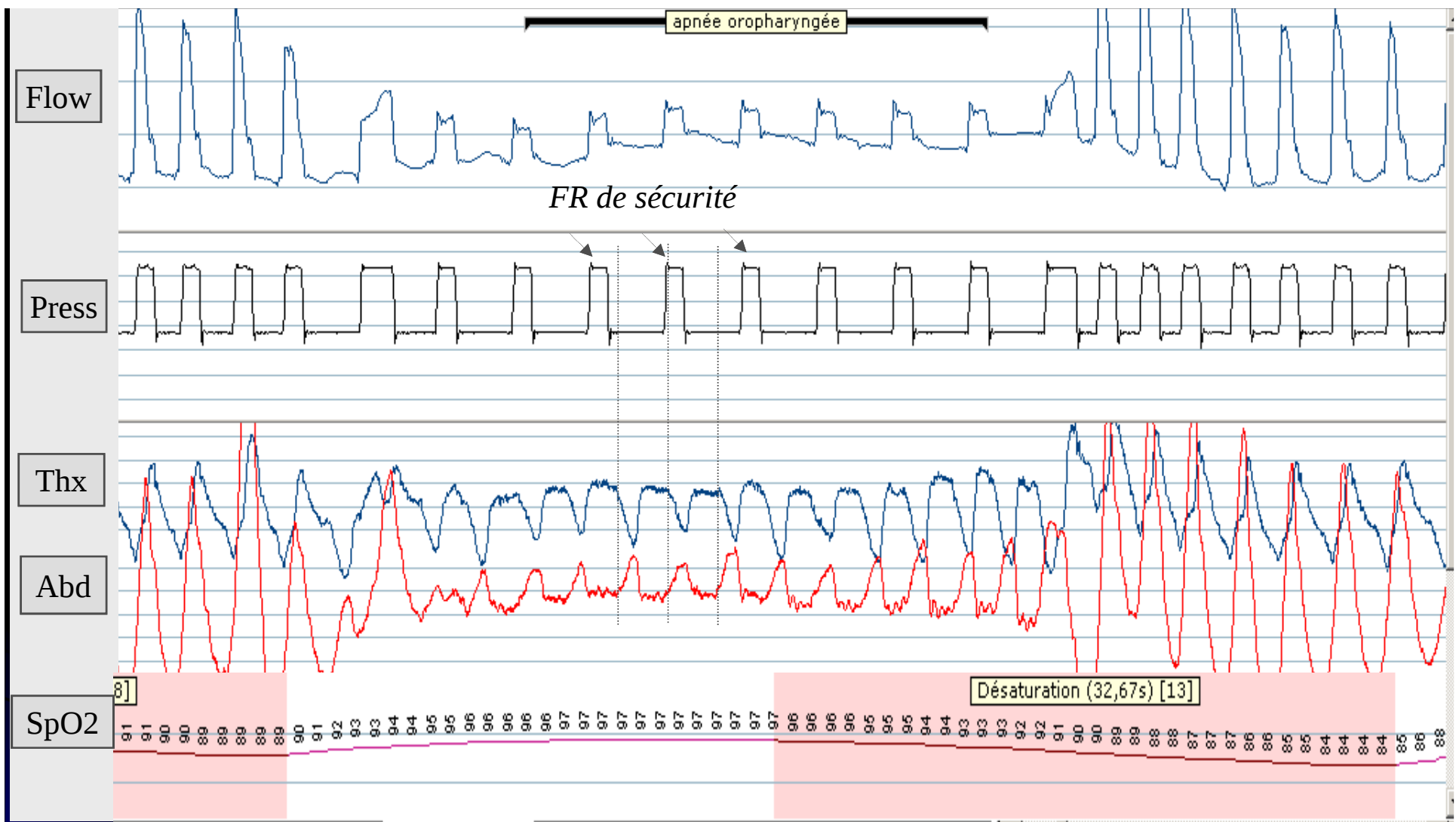
2) Obstruction des VA ?

3) Avec diminution de la commande ou
maintien de la commande?

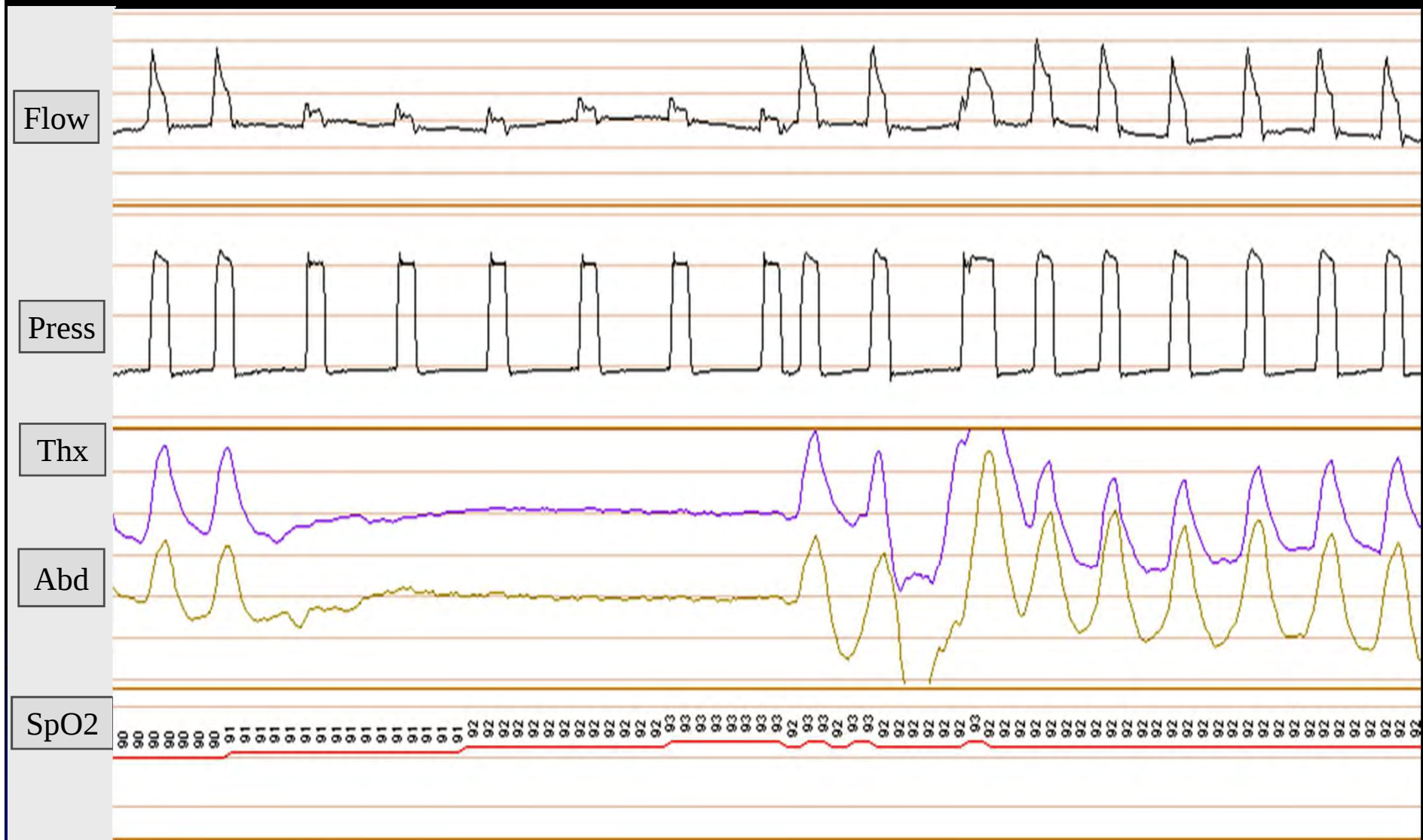
4) Asynchronisme?

5) Problèmes technique?



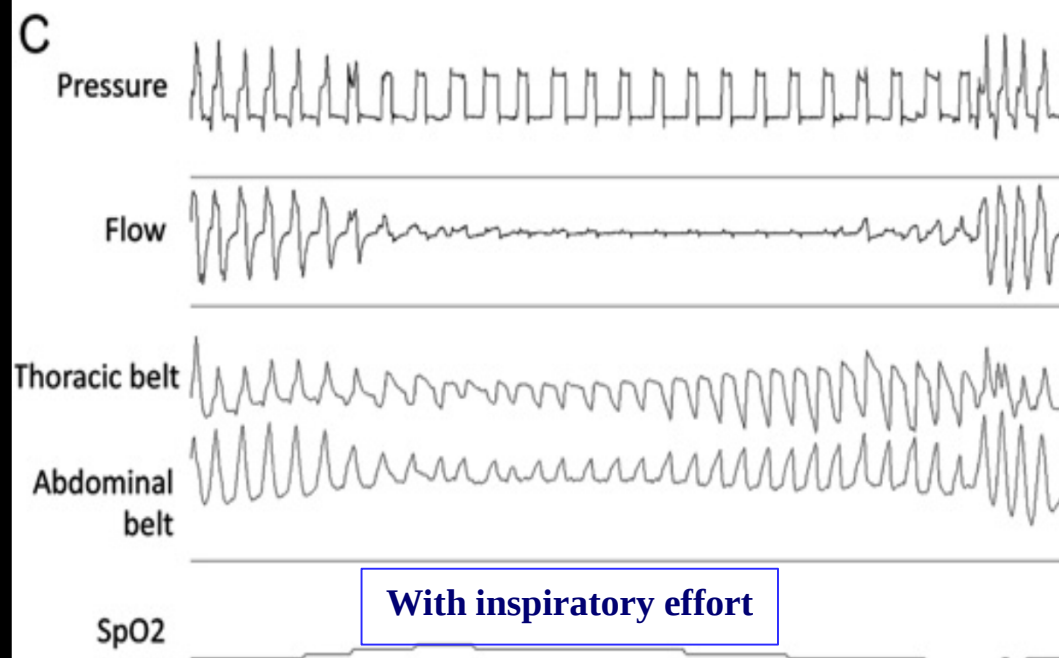


Apnée avec effort: Mouvements thoraco abdominaux en opposition de phase et à caractère croissant, témoignant d'un phénomène de lutte. À noter que ces efforts ne déclenchent pas un cycle machine, et le ventilateur cycle à la fréquence de rattrapage.



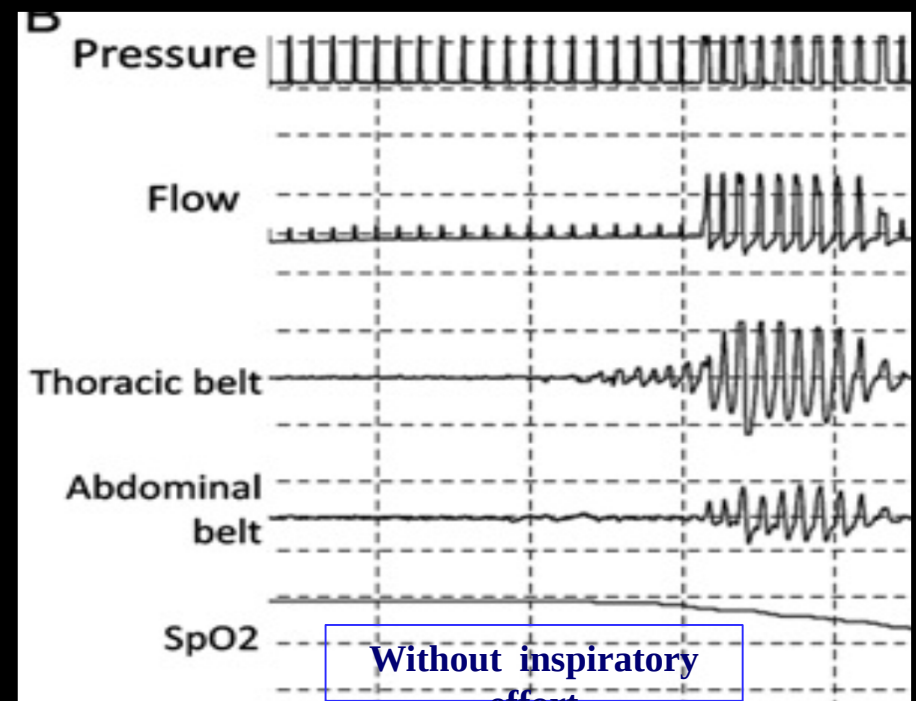
Apnée sans effort: « silence » thoraco-abdominal
→ Fermeture de glotte (page 1')

Hypopneas under NIV



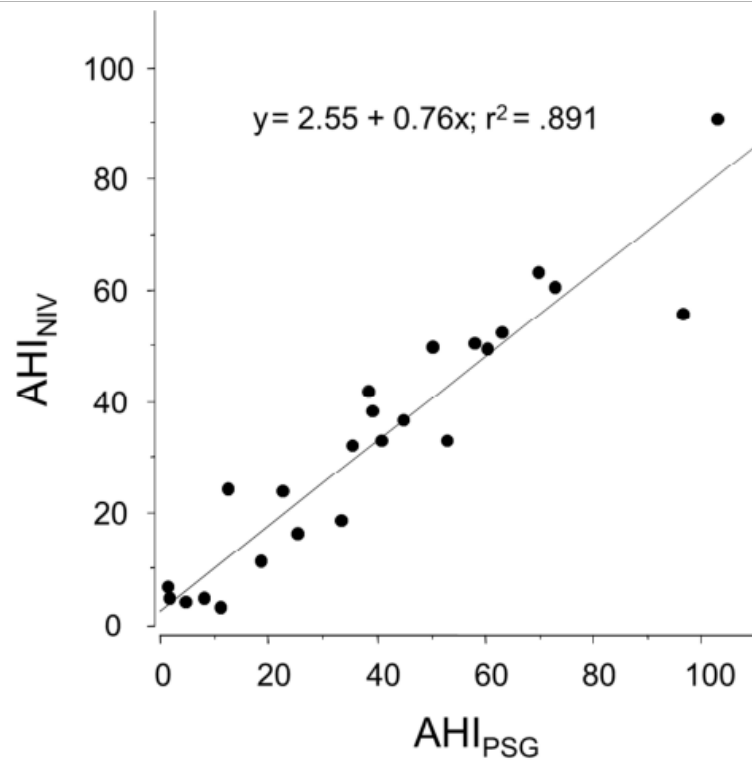
Thoraco abdominal belts:
a crucial issue

Gonzalez et al, Thorax 2012
SomnoNIV group

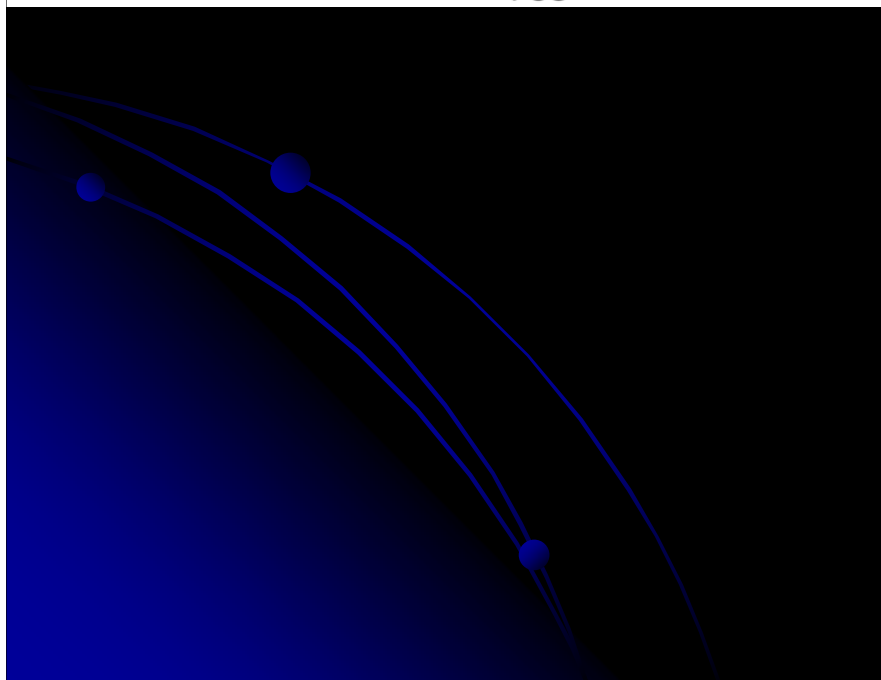
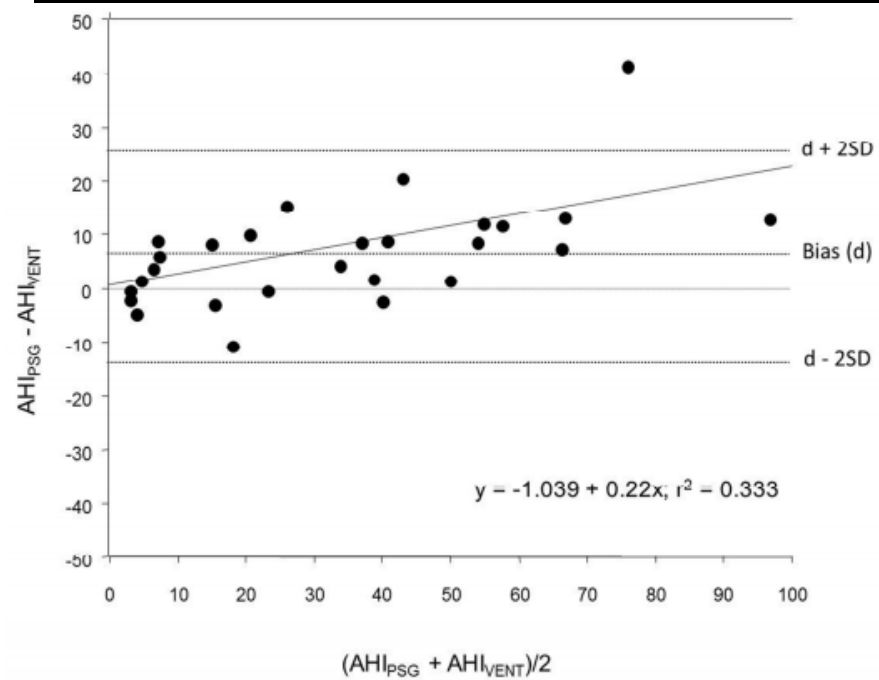


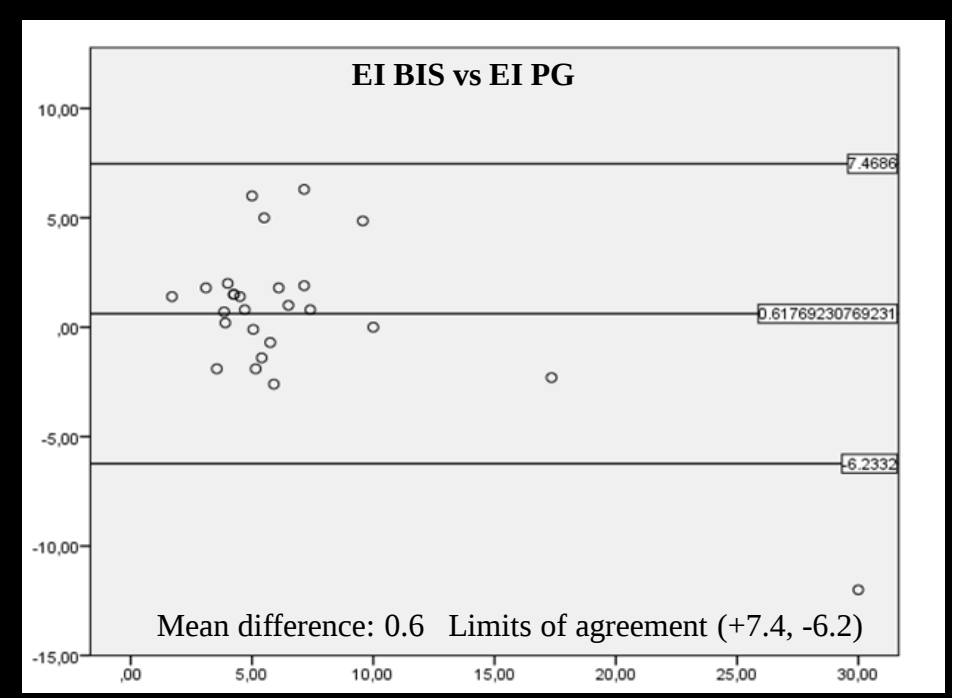
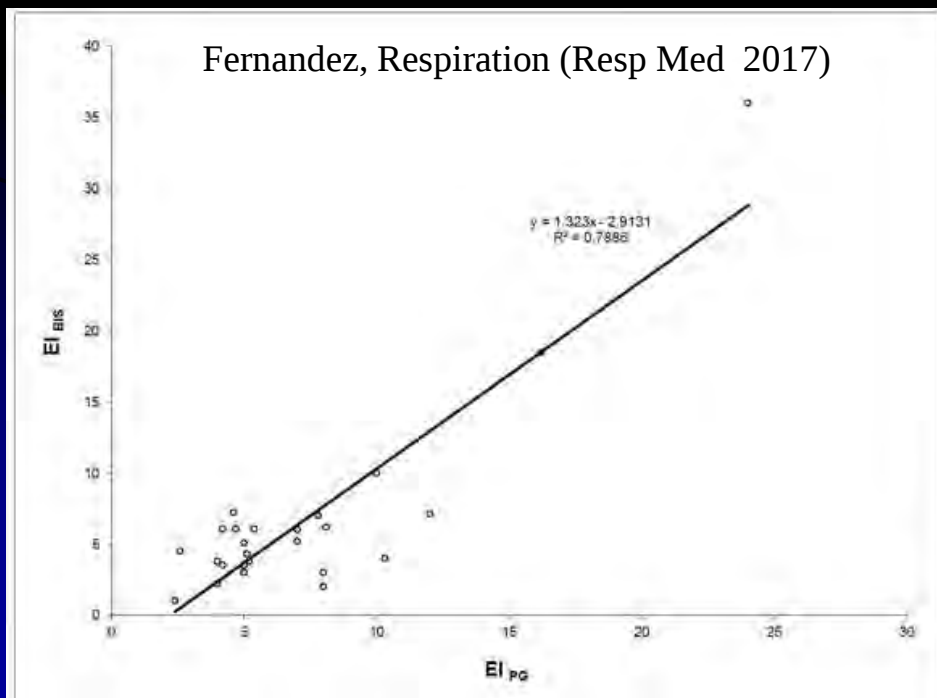
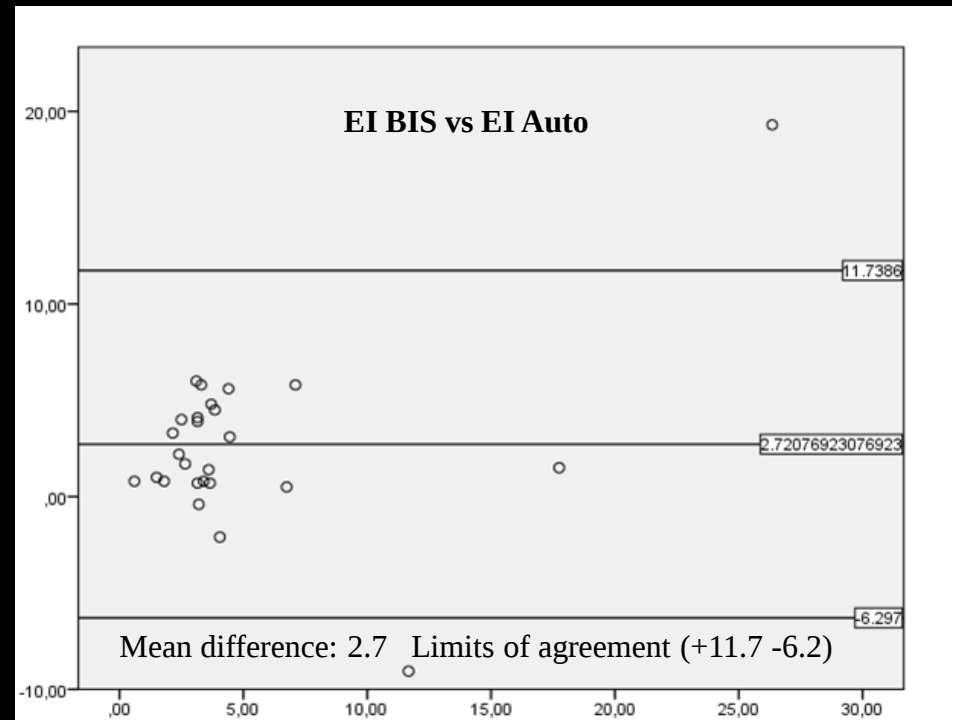
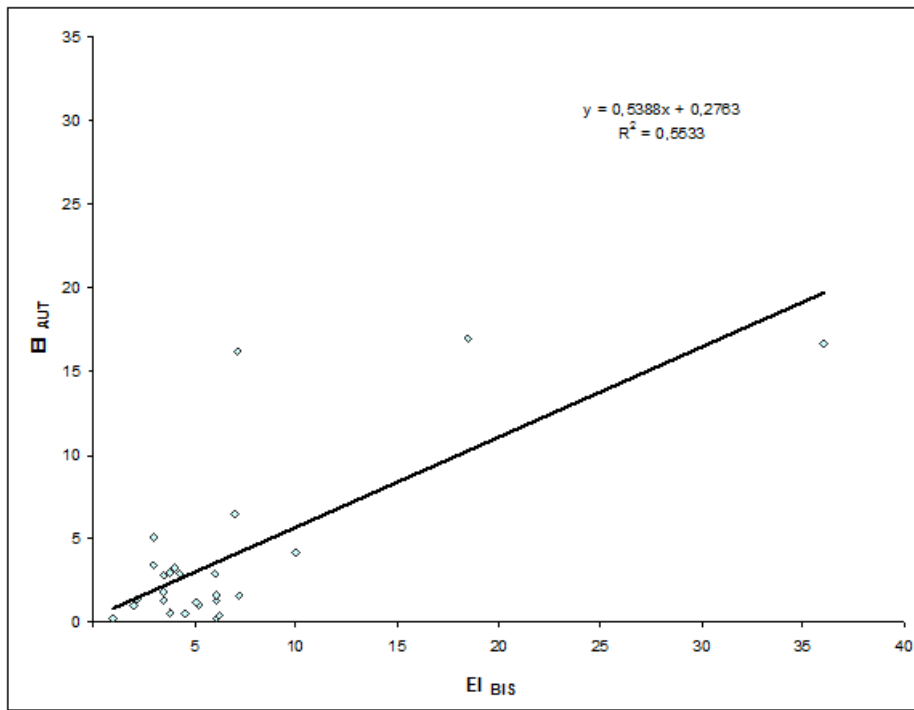
“Index d’apnées hypopnées”





Georges, Resp Care 2015





Etape 3 : Hypoventilation résiduelle



Janssens et coll. Thorax 2011

Objectifs à atteindre chez un malade sous VNI :

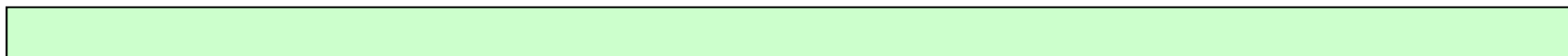
- Amélioration clinique et confort sous VNI
- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire diurne (ou nocturne avec PTCO₂)
- Moins de 10% de la nuit < 90% de SpO₂
- Pas d'oscillations de la SpO₂
- Observance > 4h
- Pas de fragmentation de l'utilisation

NON

Détection de **fuites** sur les logiciels de ventilateurs ?

NON

Suspicion d'**hypoventilation insuffisamment traitée quantitativement** (PTCO₂ peut aider)

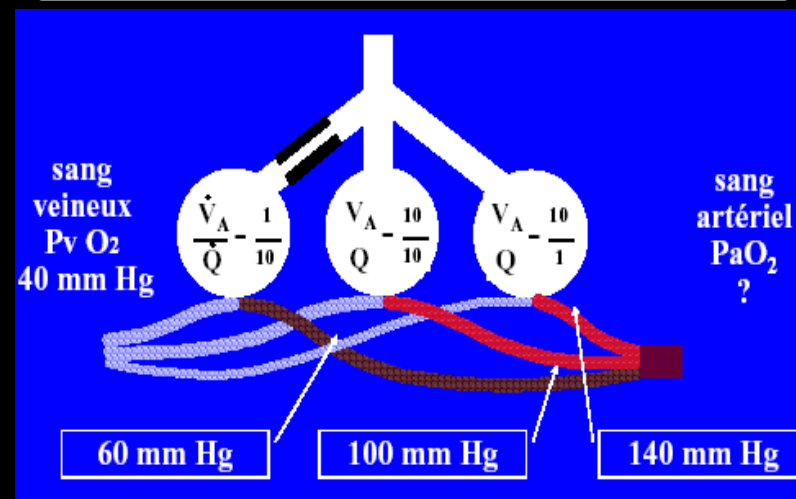
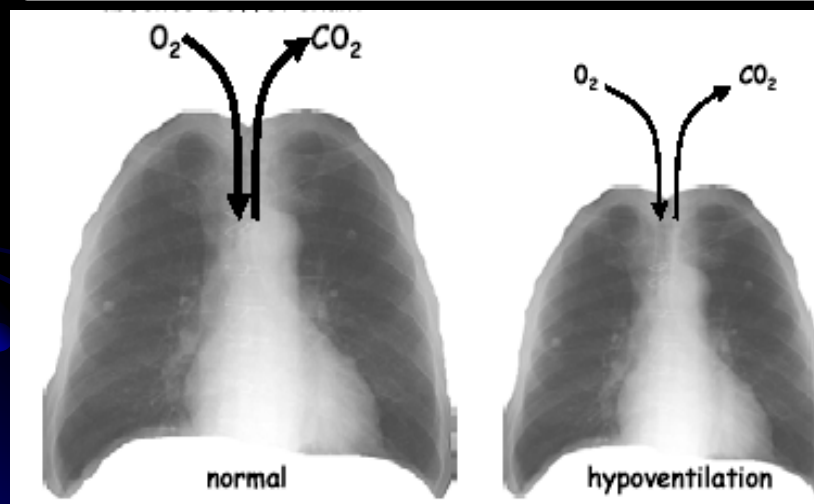




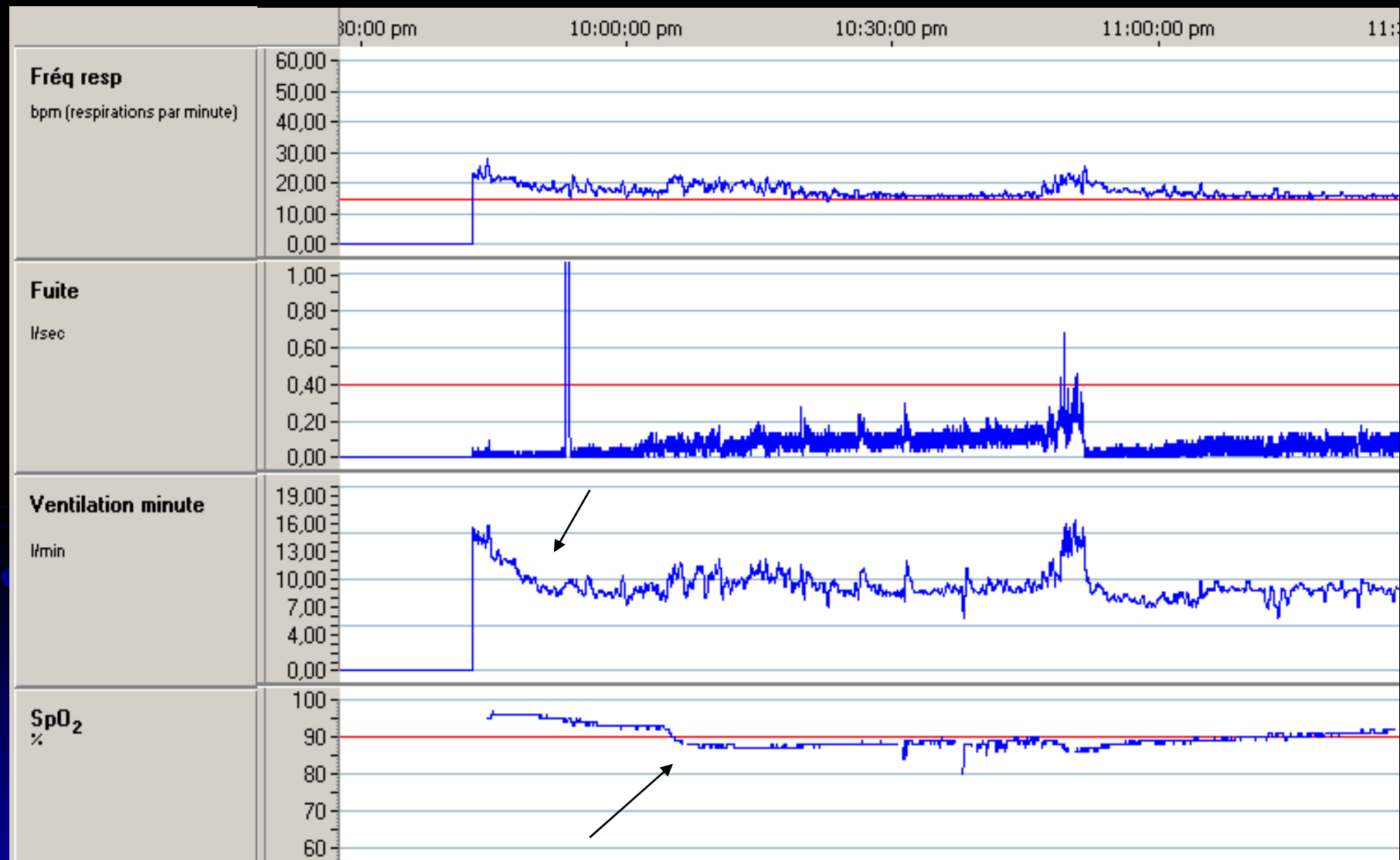
Hypoxémie due à une majoration

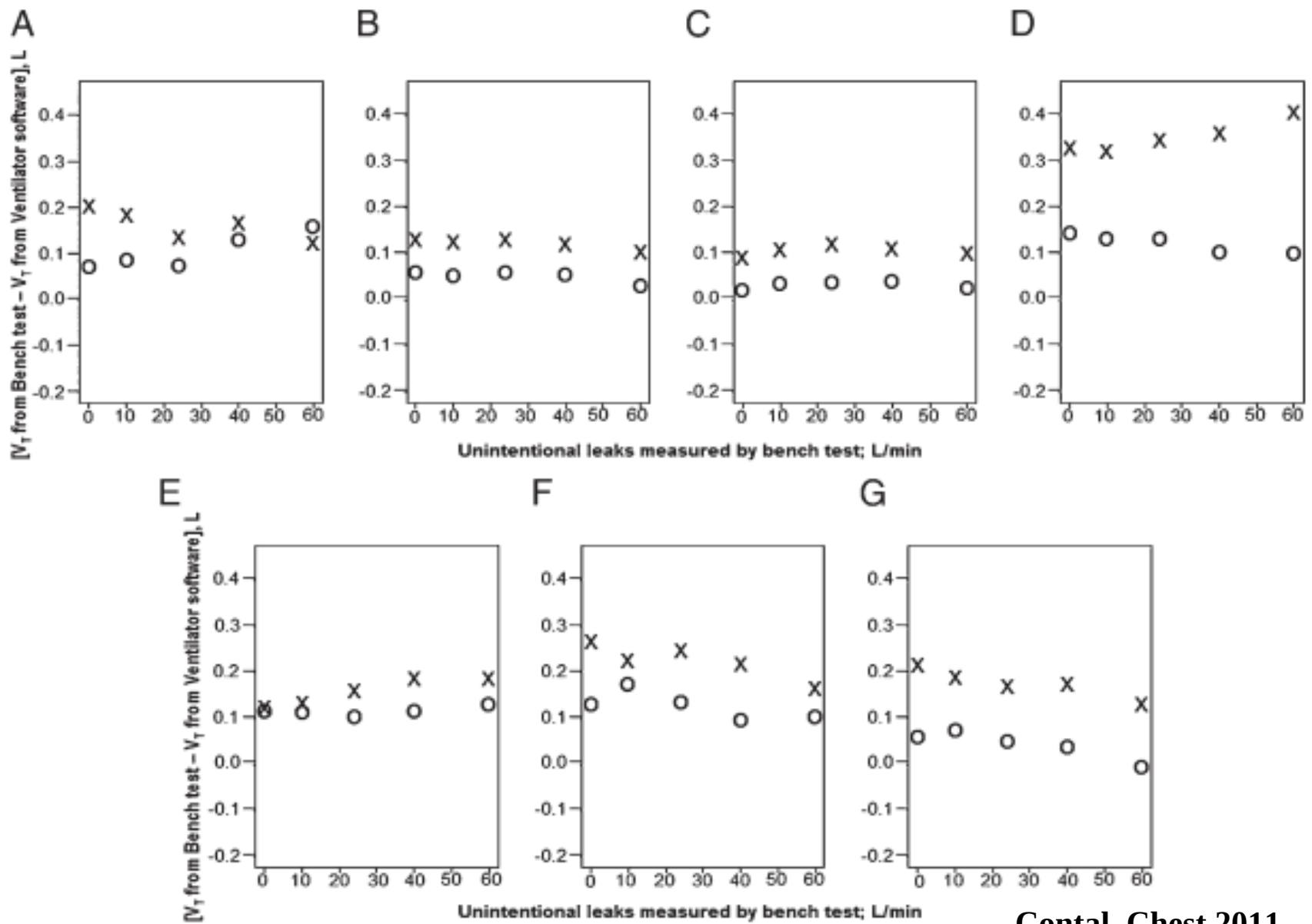
de l'hypoventilation alvéolaire?

ou des inégalités V/Q??



Hypoventilation résiduelle





Contal, Chest 2011

Etape 4 : Asynchronies

Objectifs à atteindre chez un malade sous VNI :

- Amélioration clinique et confort sous VNI
- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire diurne (ou nocturne avec PTCO₂)
- Moins de 10% de la nuit < 90% de SpO₂
- Pas d'oscillations de la SpO₂
- Observance > 4h
- Pas de fragmentation de l'utilisation

NON

Détection de **fuites** sur les logiciels de ventilateurs ?

NON

Suspicion
d'**ASYNCHRONISMES**,
ÉVÈNEMENTS
CENTRAUX,

Produit **Stellar 150**No. de série **000000020120089088**

jeudi, 11 février 2016

Vue **1 minute**

01:30:20

01:30:30

01:30:40

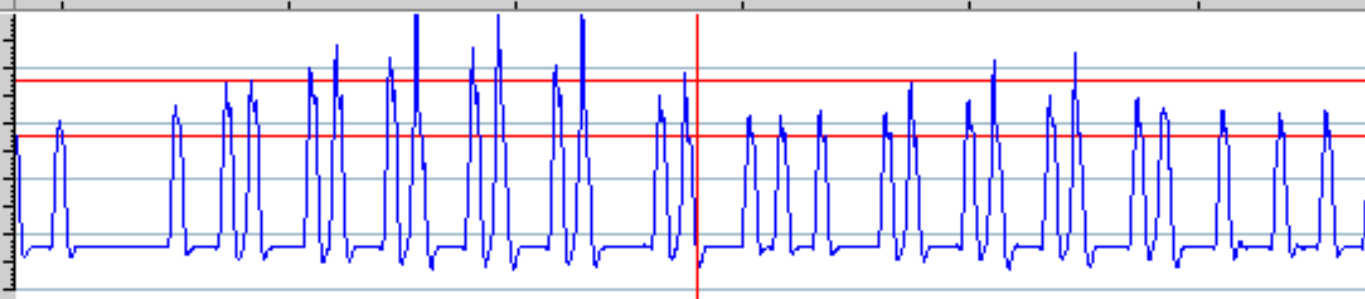
01:30:50

01:31:00

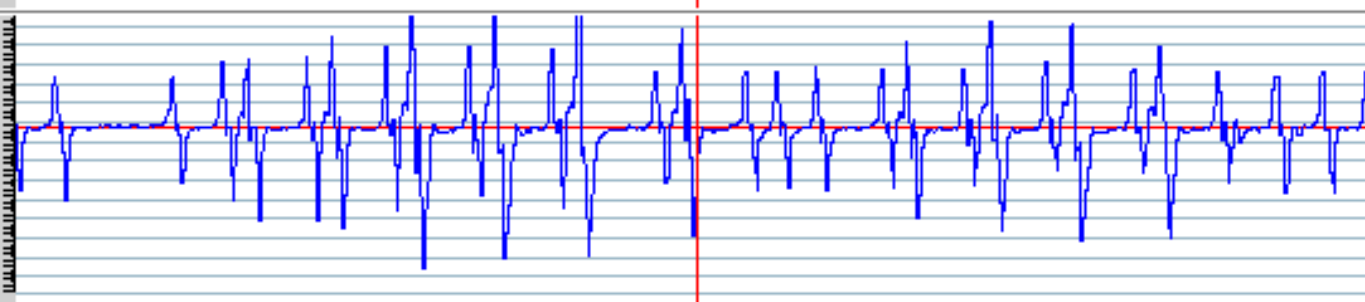
01:31:10

Pression (haute rés.)

cmH2O

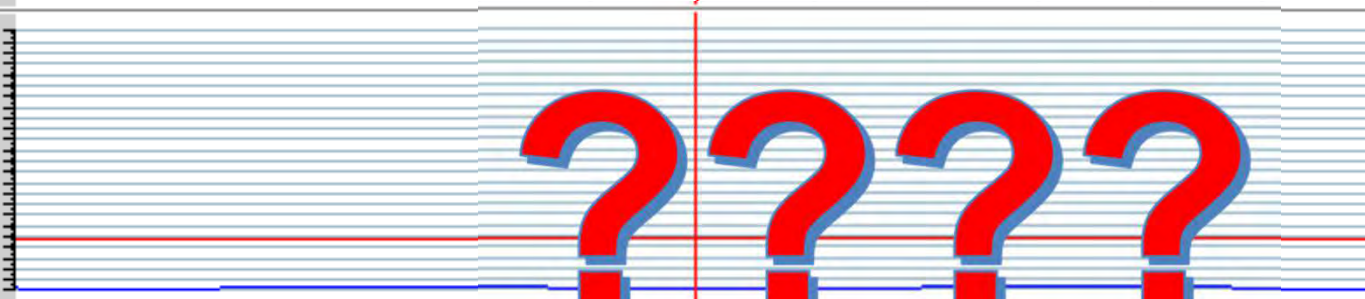
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0**Débit**

l/min

83,0
53,0
23,0
-7,0
-37,0
-67,0
-97,0
-127,0**Fuites**

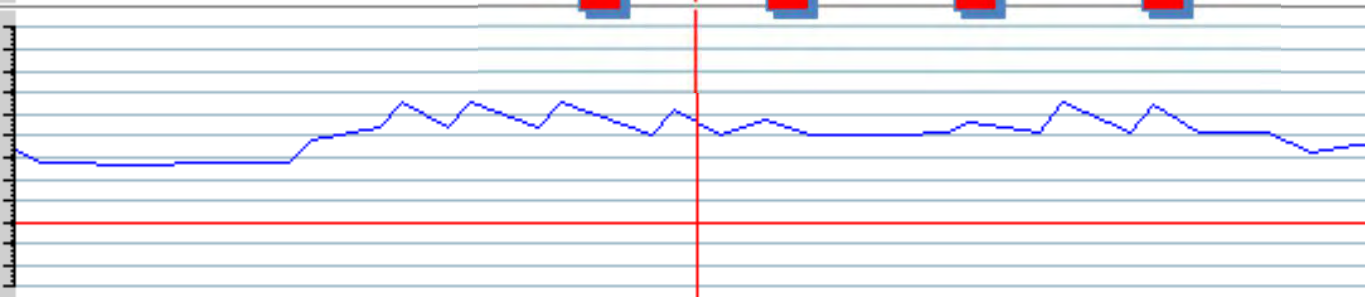
l/min

0,4 l/sec = 24 l/min

120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00**Fréquence respiratoire**

respirations/min

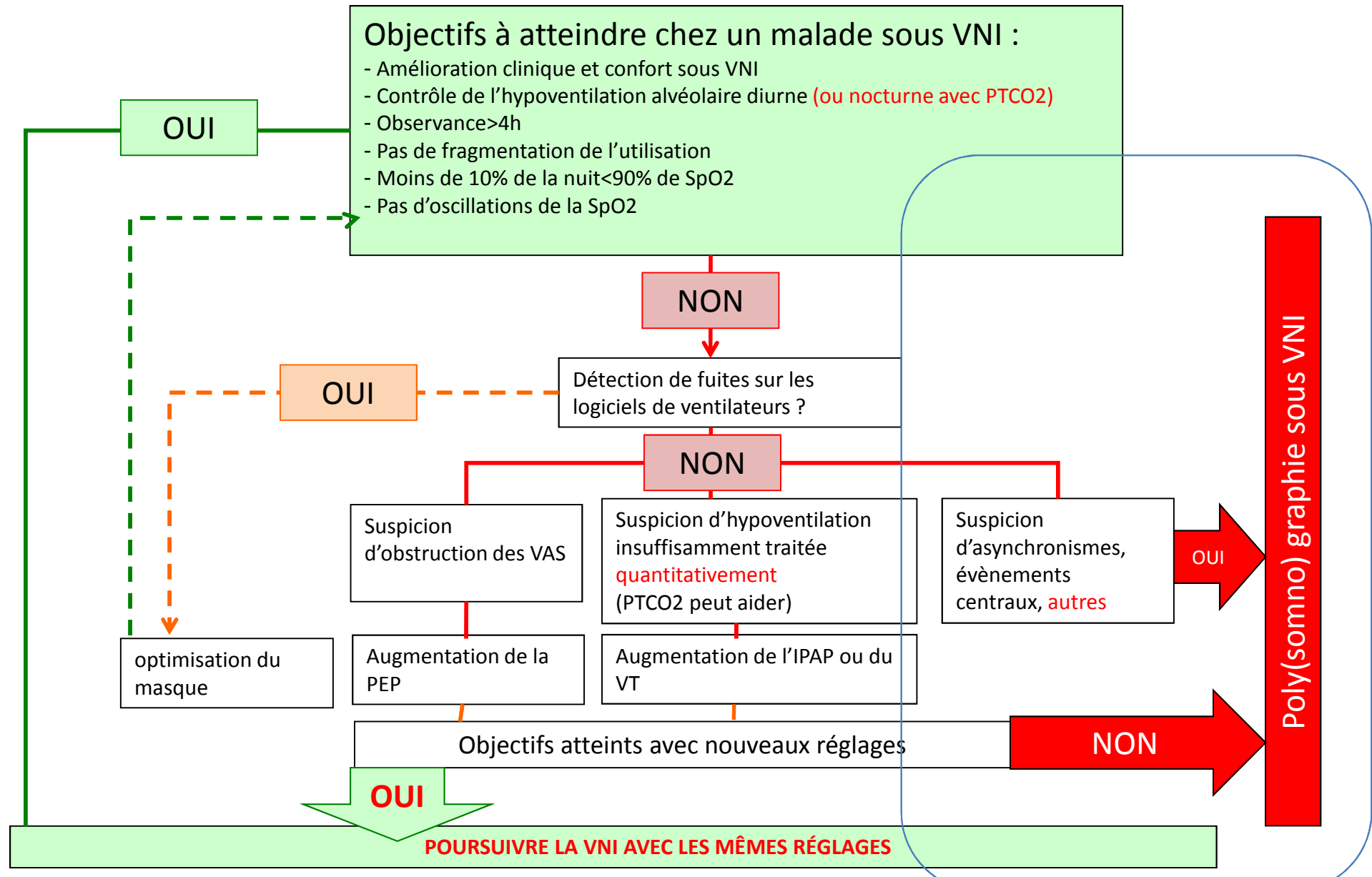
Fréq. resp. de sécu.

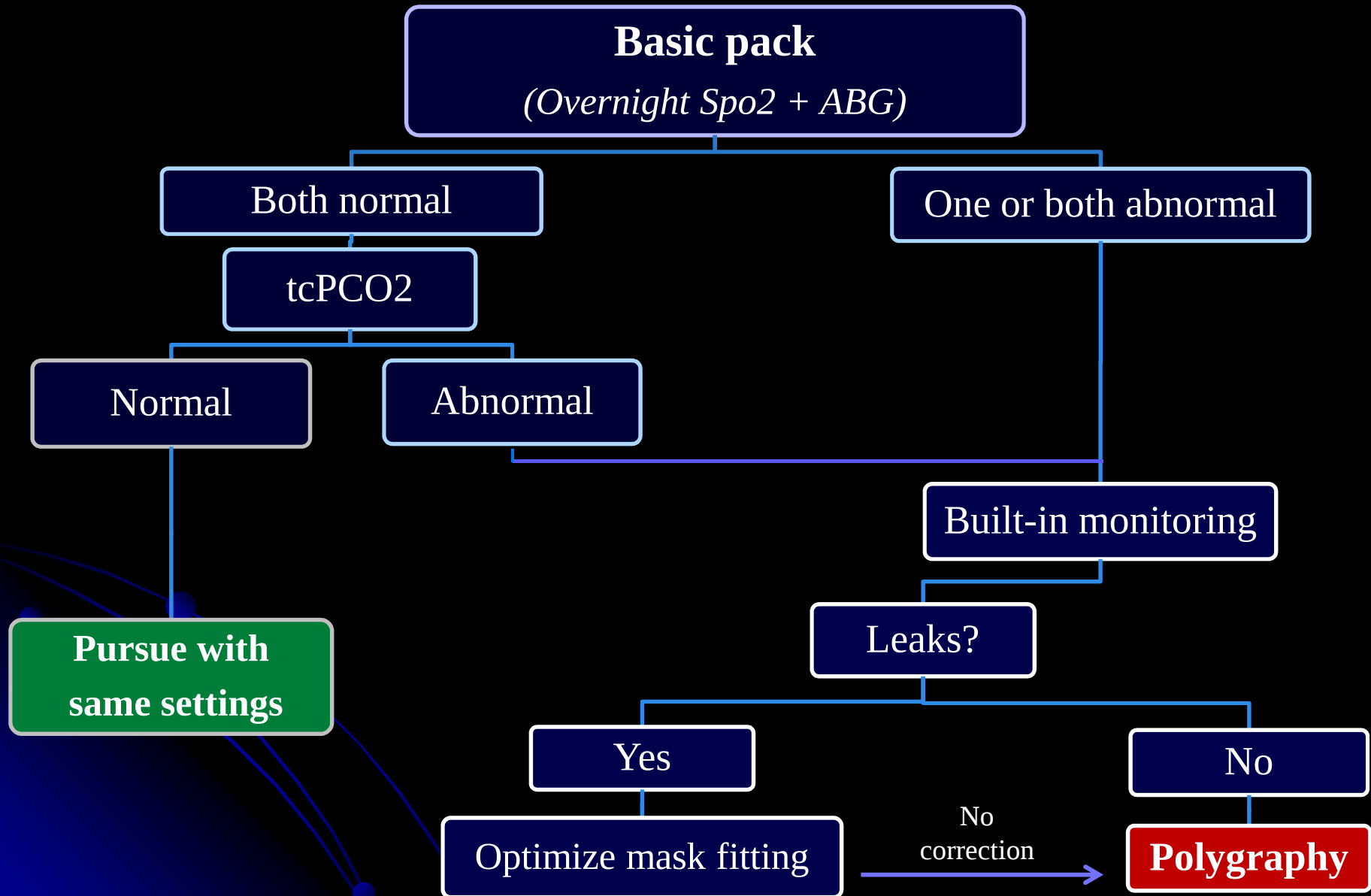
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0

Logigramme de surveillance de la VNI

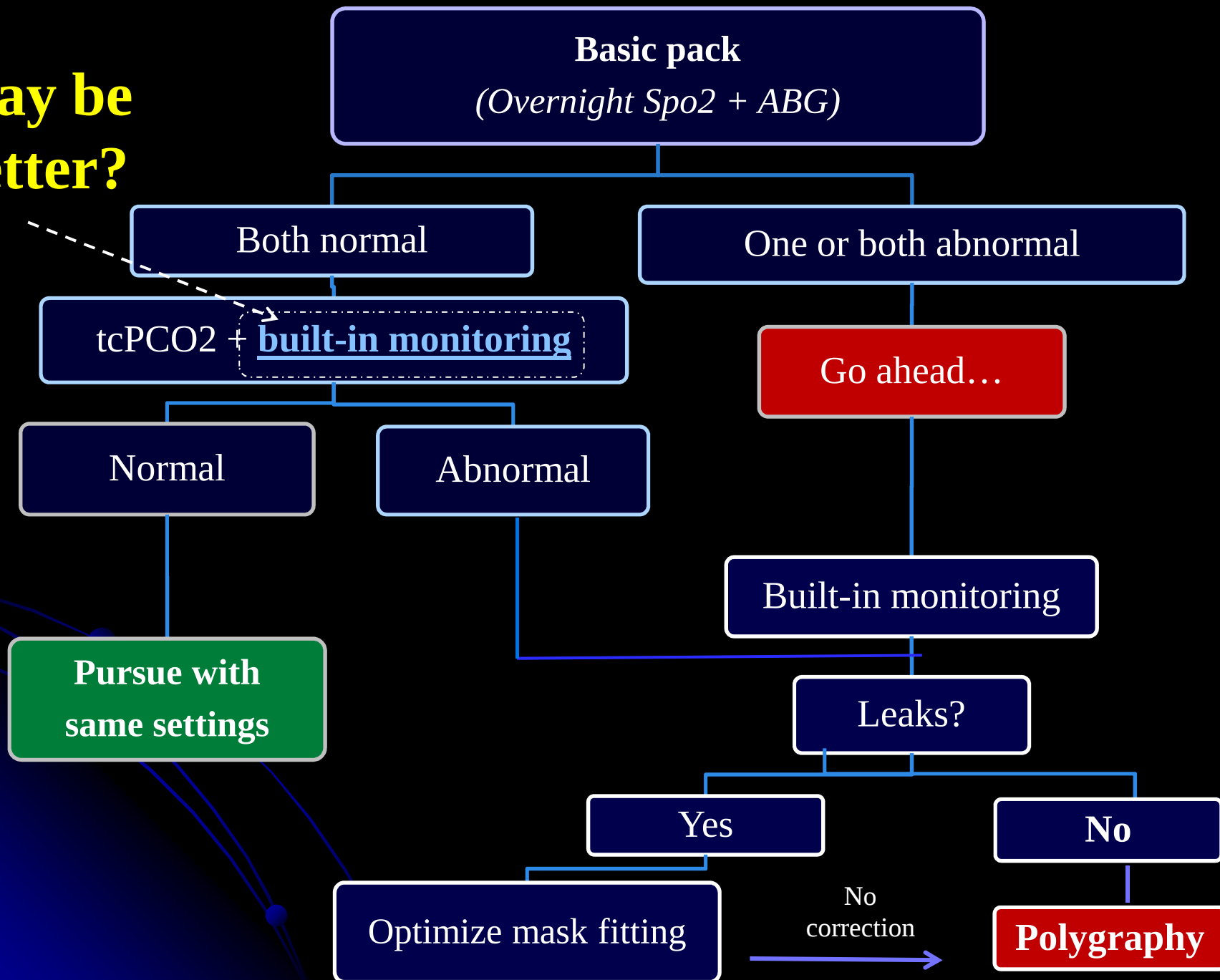


Janssens et coll. Thorax 2011





**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

