

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?

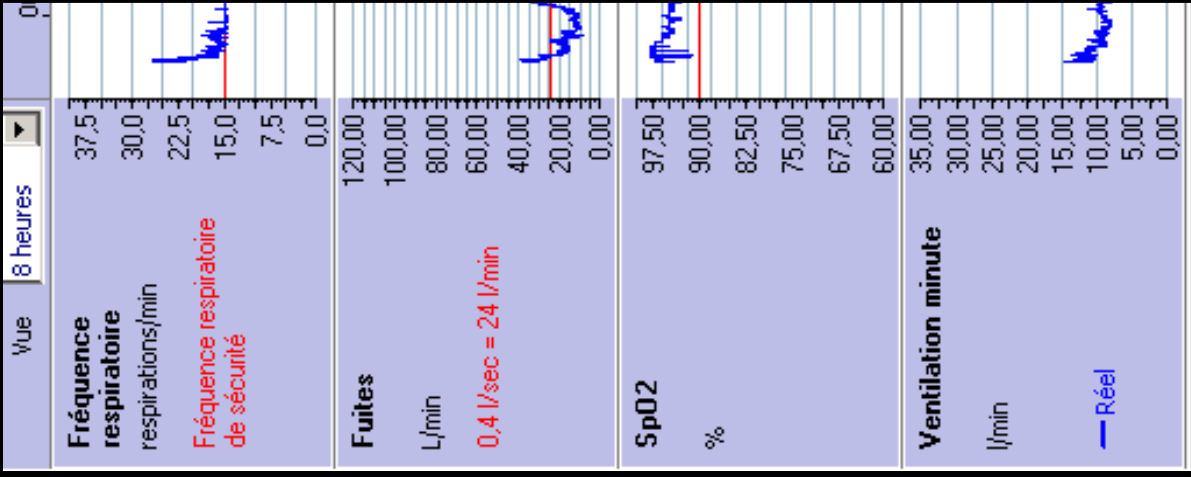
Lorsque une VNI est mise en route, les paramètres ventilatoires sont déterminés empiriquement en se basant sur:

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

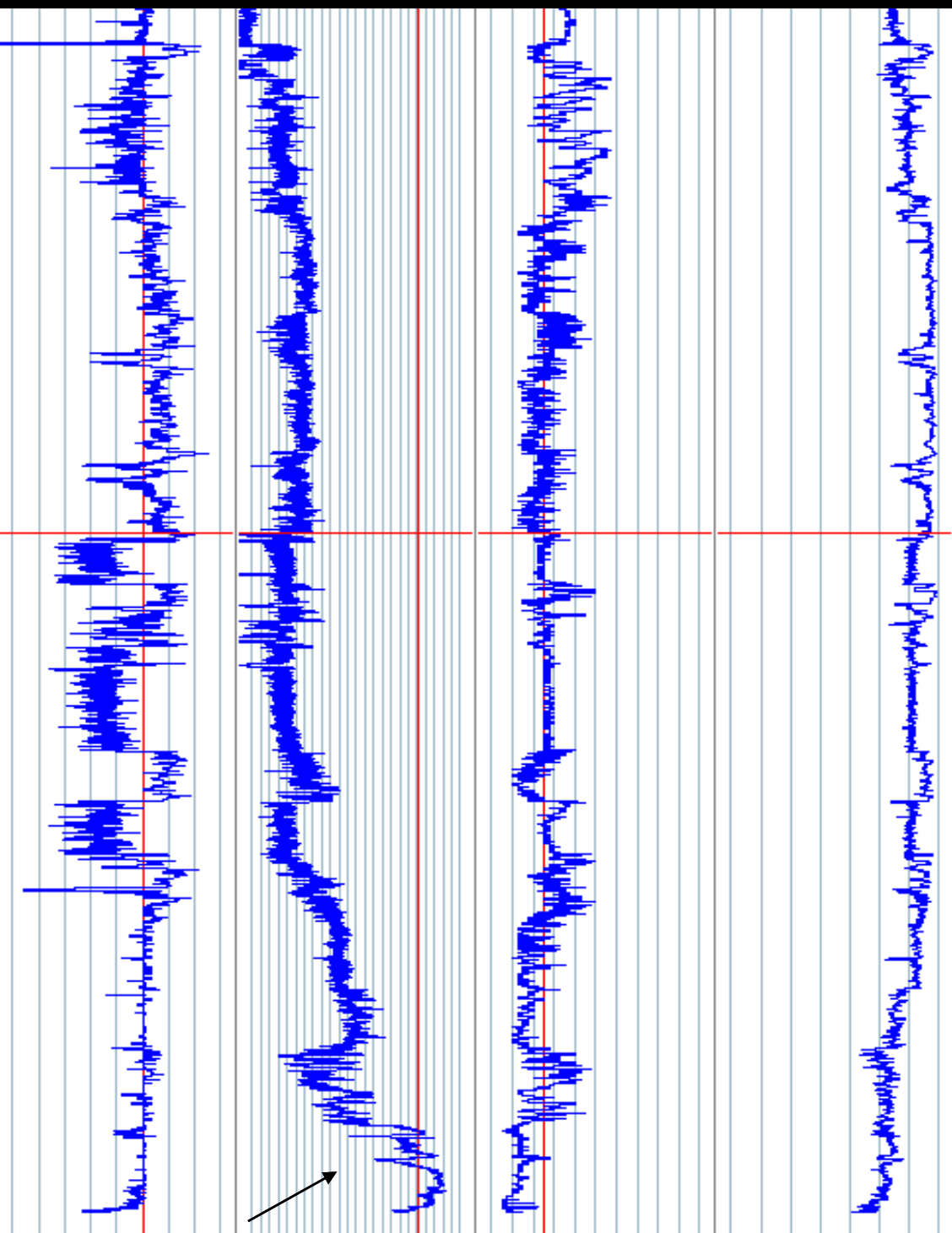
Pourquoi faut-il monitorer la VNI?

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



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



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

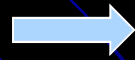
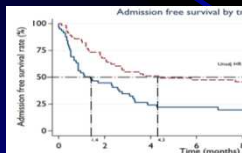
Et.....



Amélioration de la qualité de vie

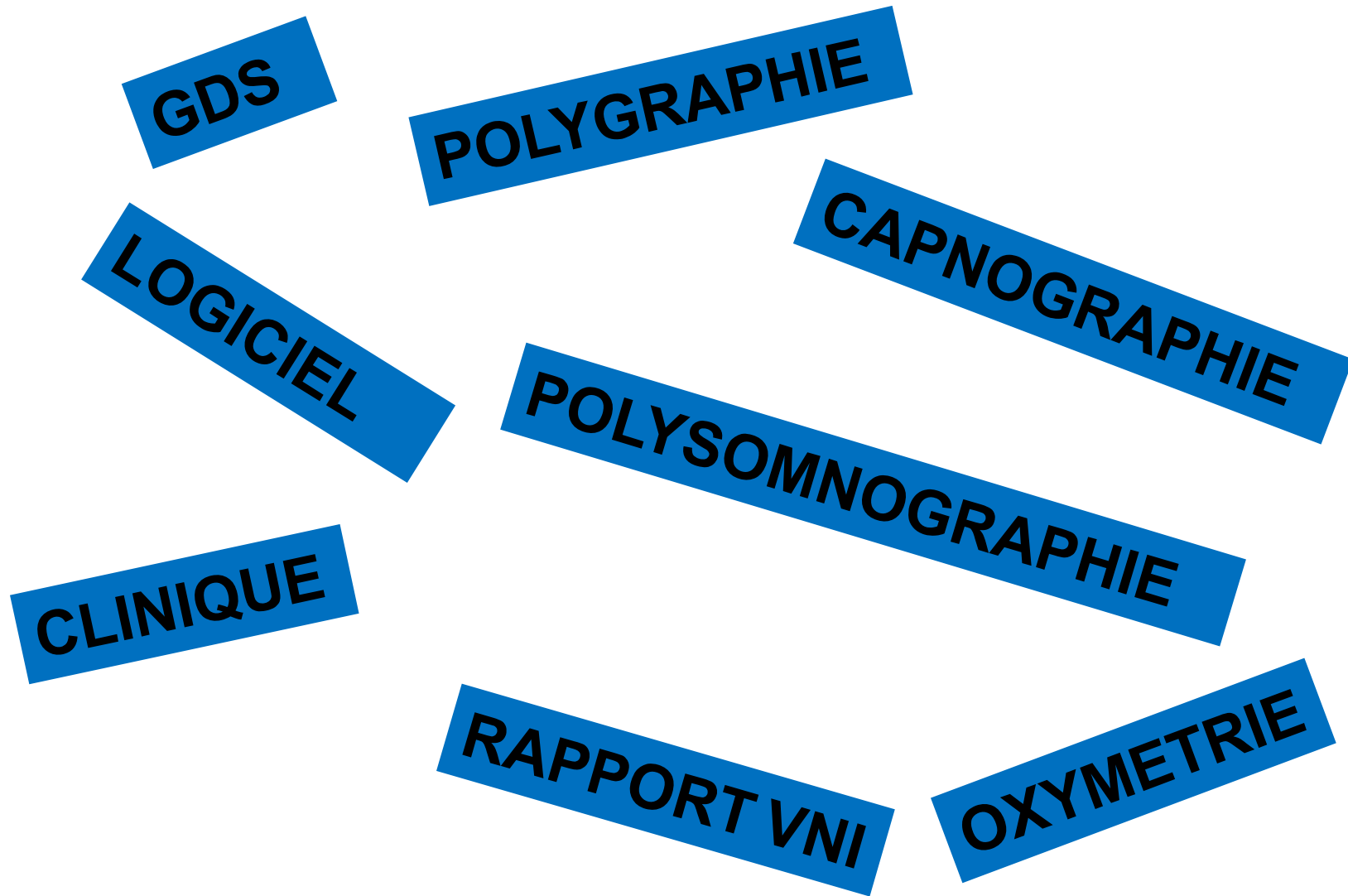


Diminution des exacerbations et de la morbidité respiratoire



.....Amélioration de la survie..

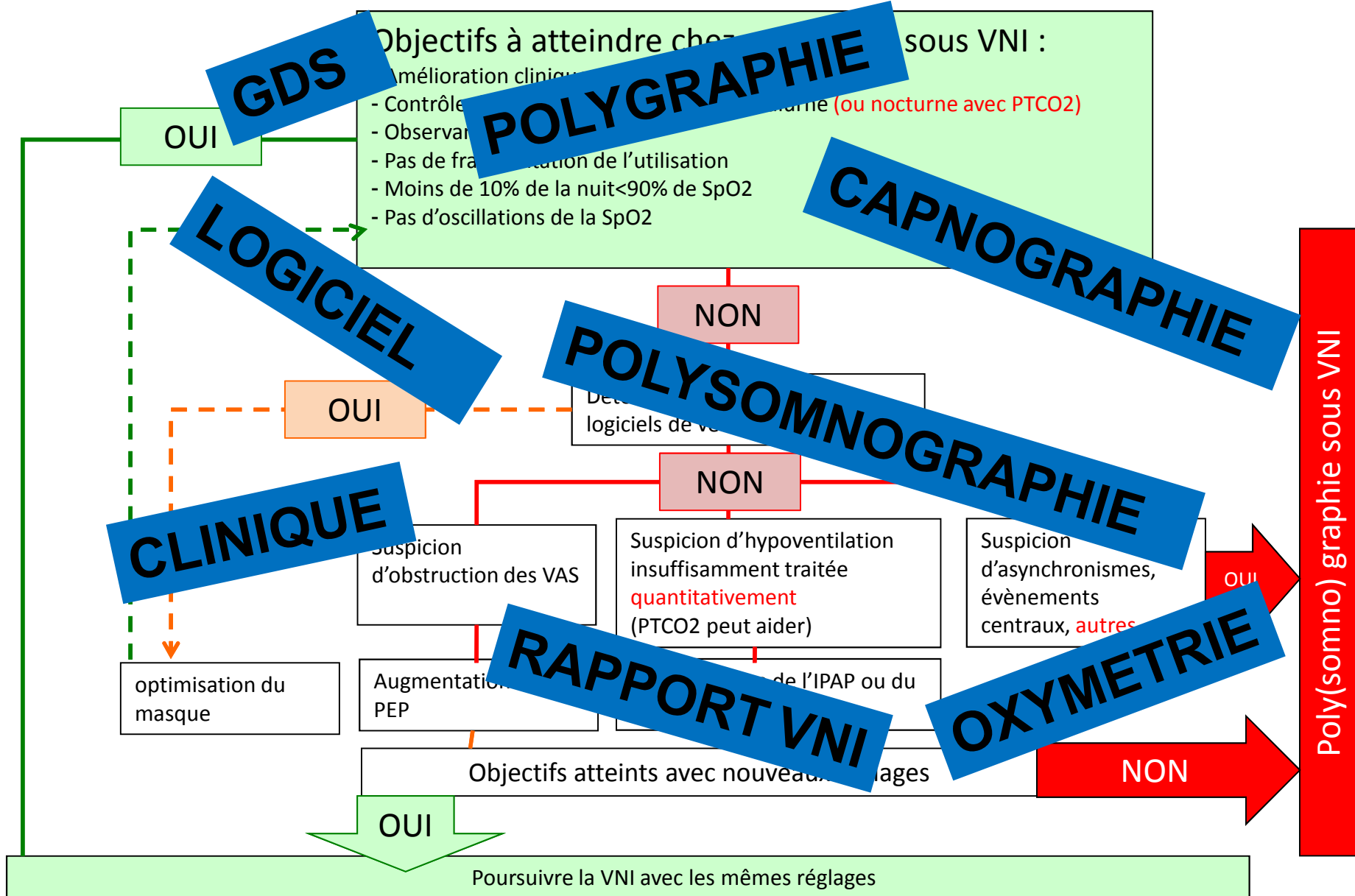
Logigramme de surveillance de la VNI



Logigramme de surveillance de la VNI



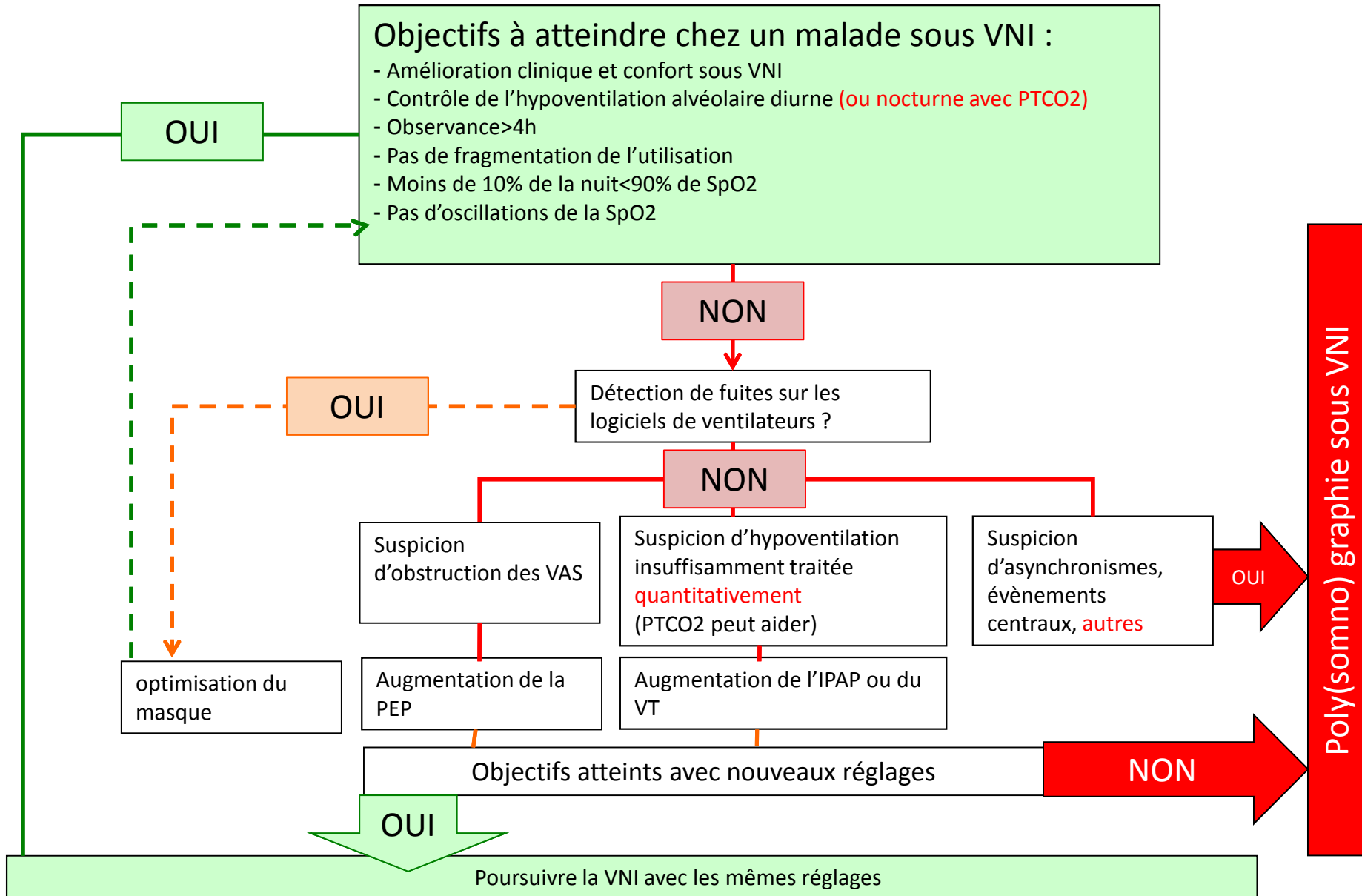
Janssens et coll. Thorax 2011



Logigramme de surveillance de la VNI



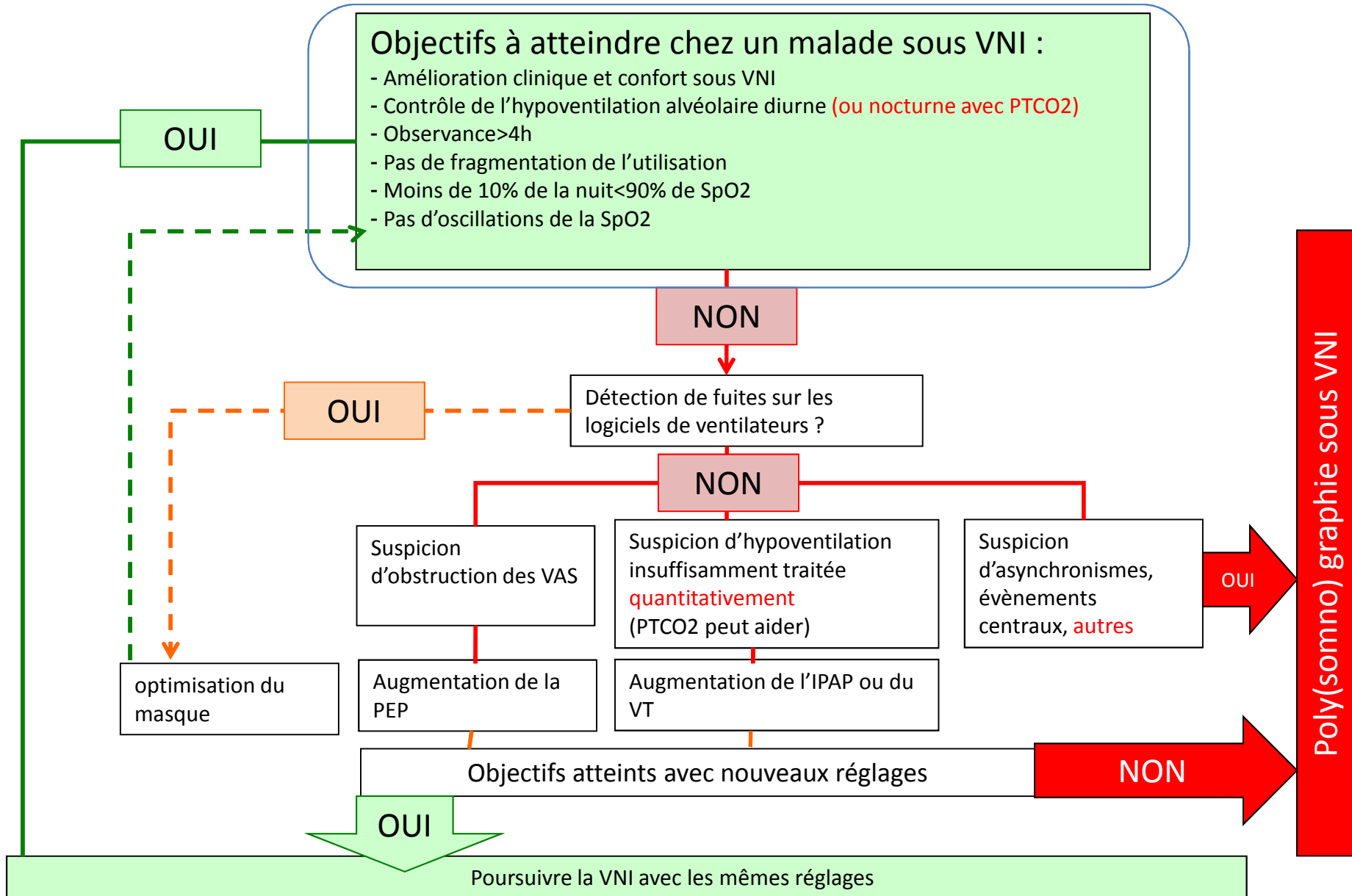
Janssens et coll. Thorax 2011



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 PaCO₂ au cours de la nuit (dans l'idéal échantillons répétées → impossible en routine → disruption du sommeil)



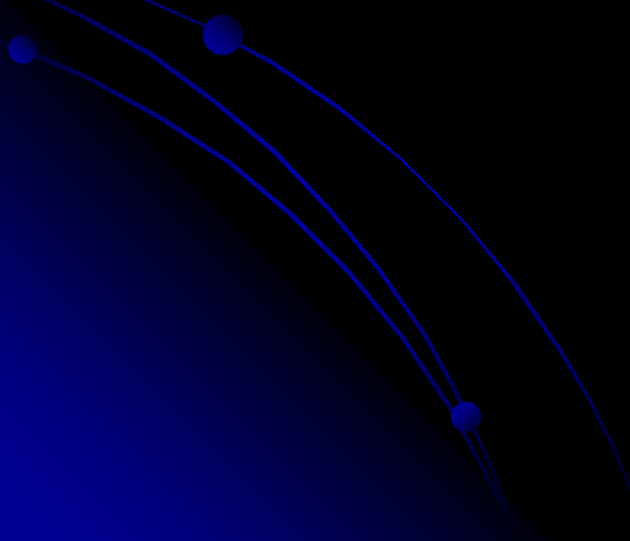
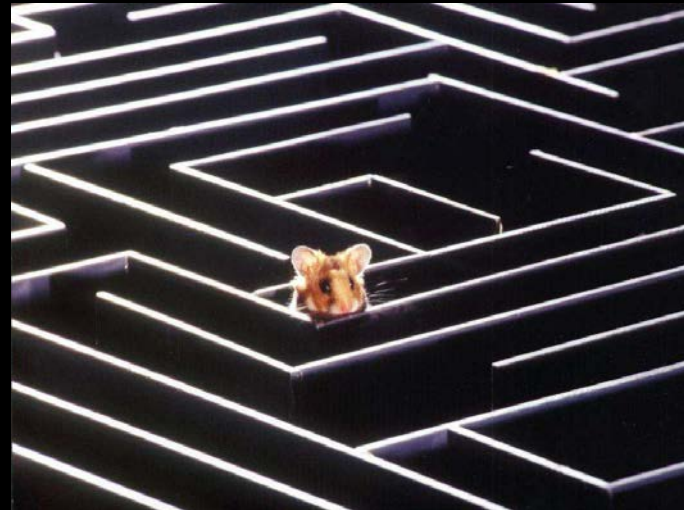
Évaluation systématique

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 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

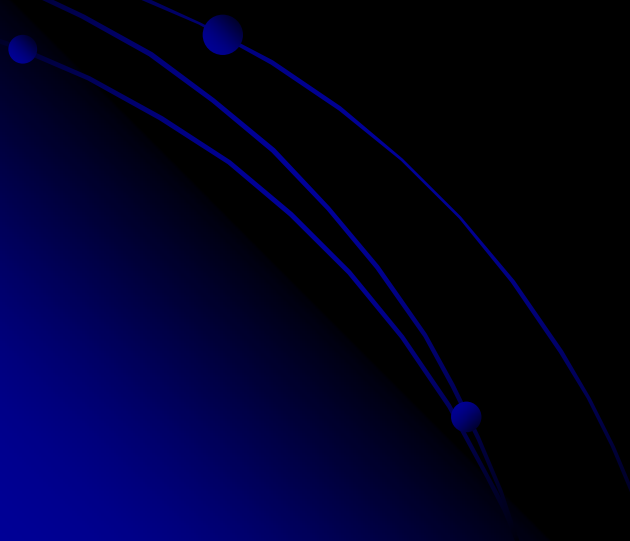
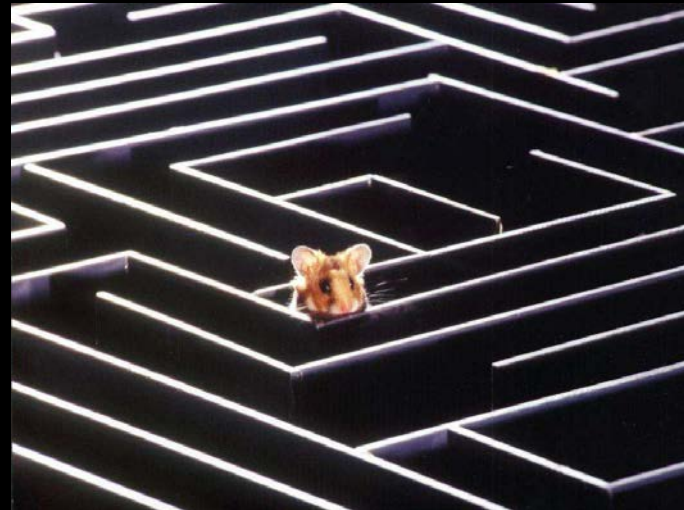
peut considérer un patient insuffisamment ventilé

NB: Quid des BPCO?



Gaz du sang: scénarios

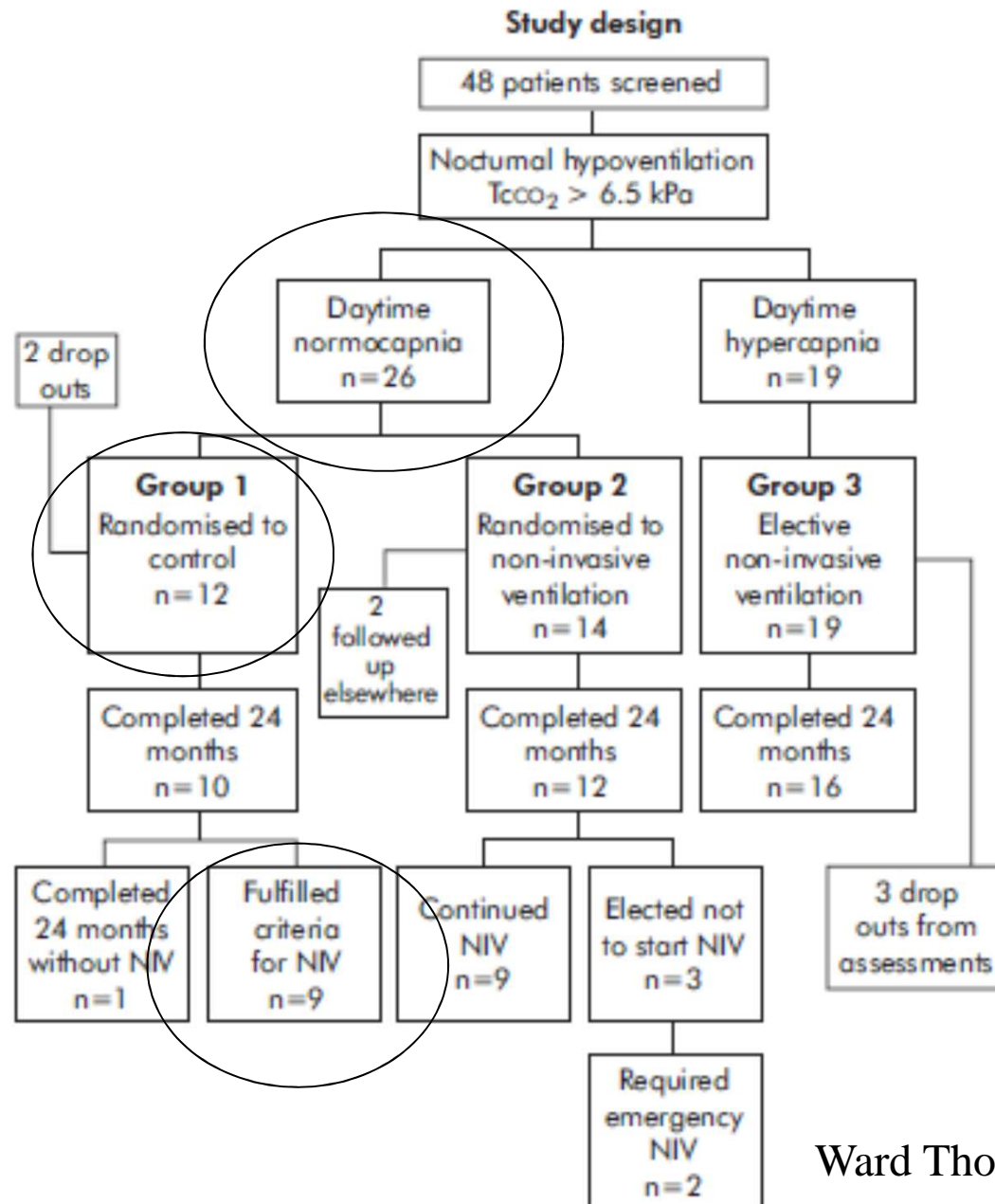
- 1) GDS pathologiques
- 2) GDS normaux



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 (PtcCO₂ > 50 mm Hg)



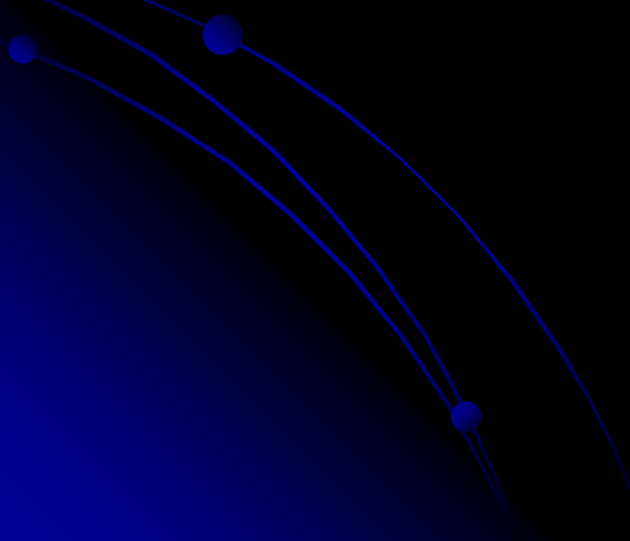
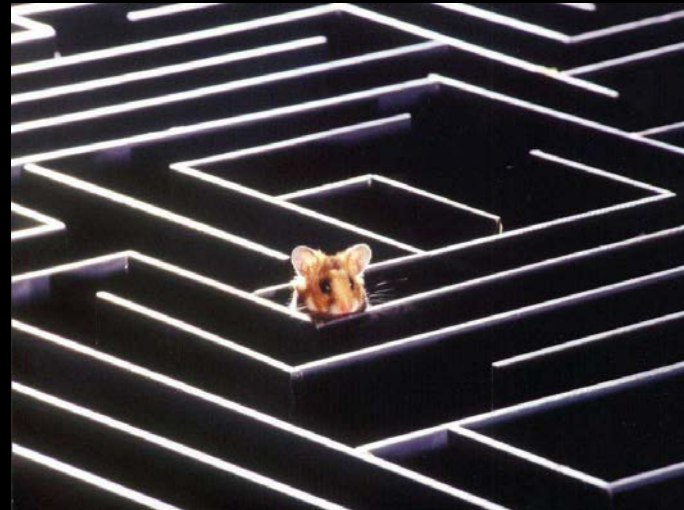
Évaluation systématique

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

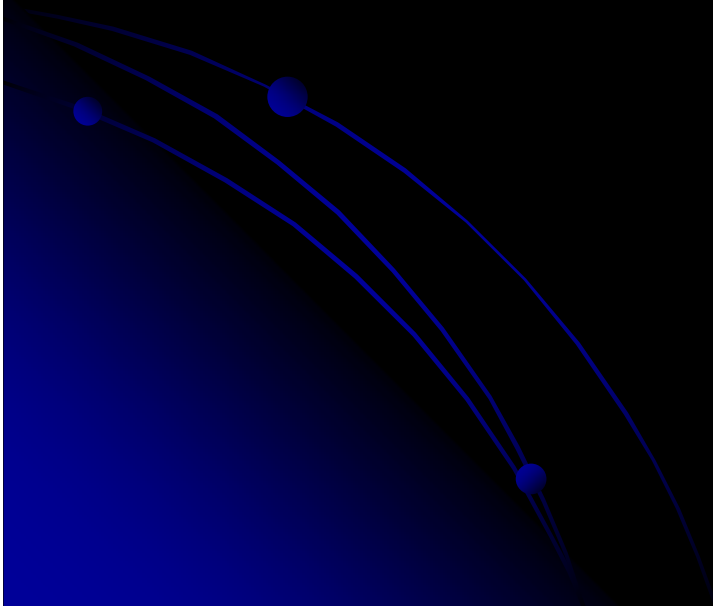
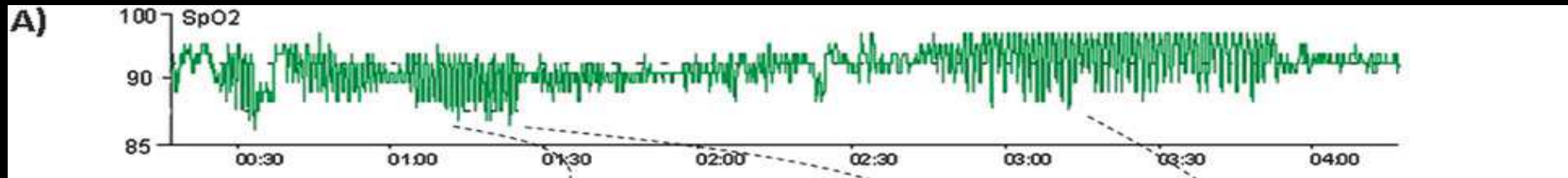
MARJOLAINE GEORGES,^{1,2*} Danièle NGUYEN-BARANOFF,^{1*} Lucie GRIFFON,¹ Clement FOIGNOT,¹
Philippe BONNIAUD,^{1,2} Philippe CAMUS,^{1,2} Jean-Louis PEPIN^{3,4‡} AND Claudio RABEC^{1,2‡}

Table 3 Overnight TcPCO₂ recording results compared with NPO data

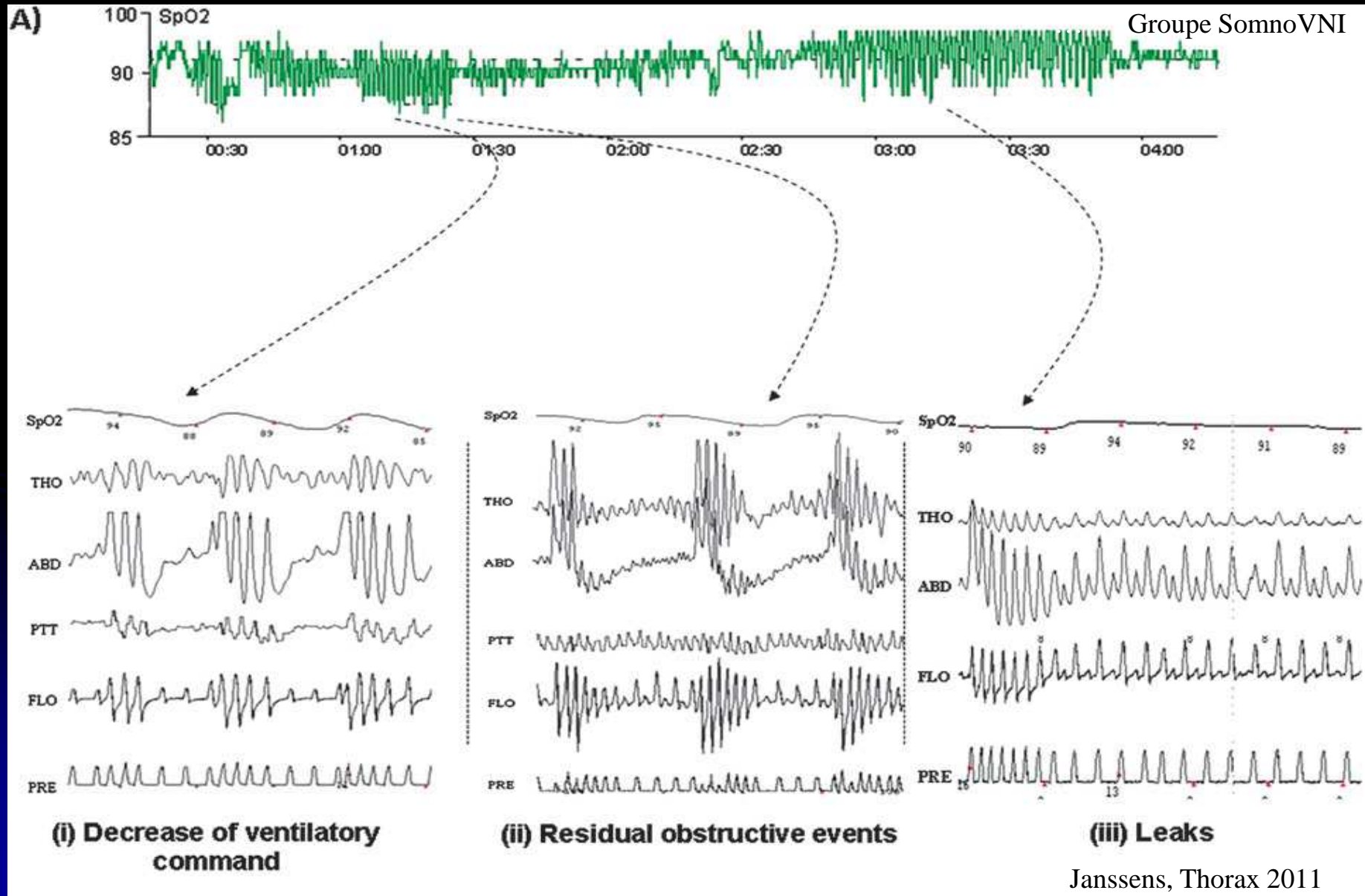
	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)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

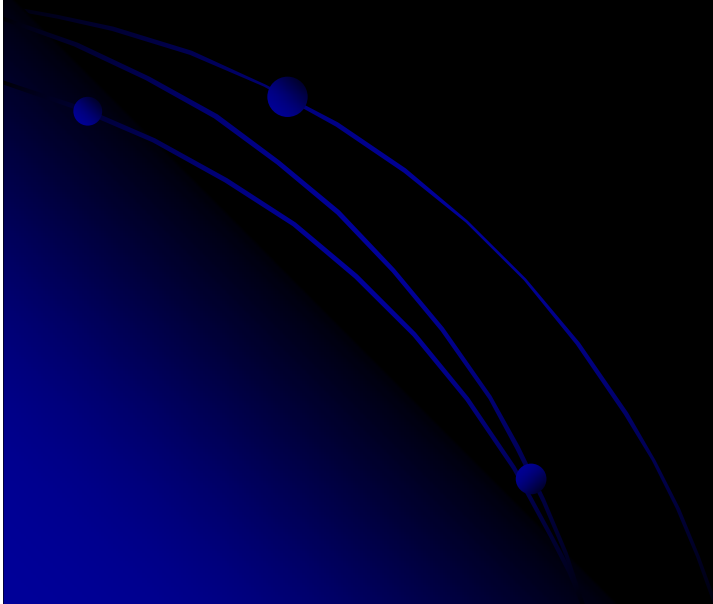
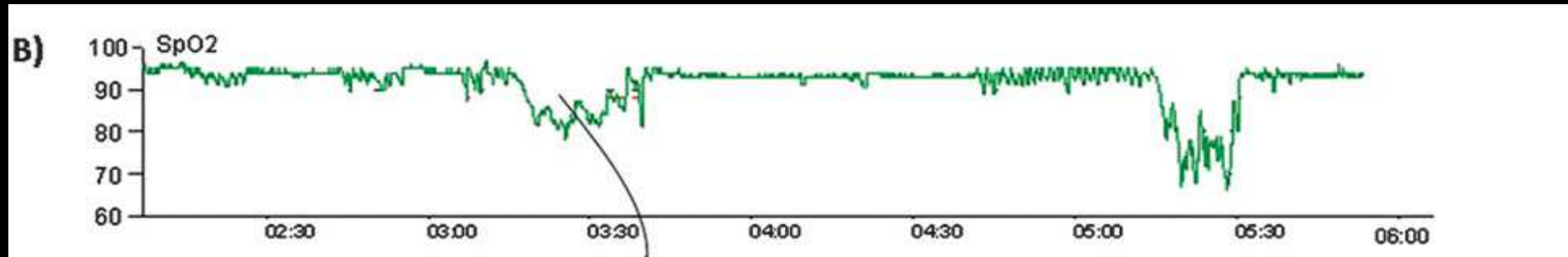
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



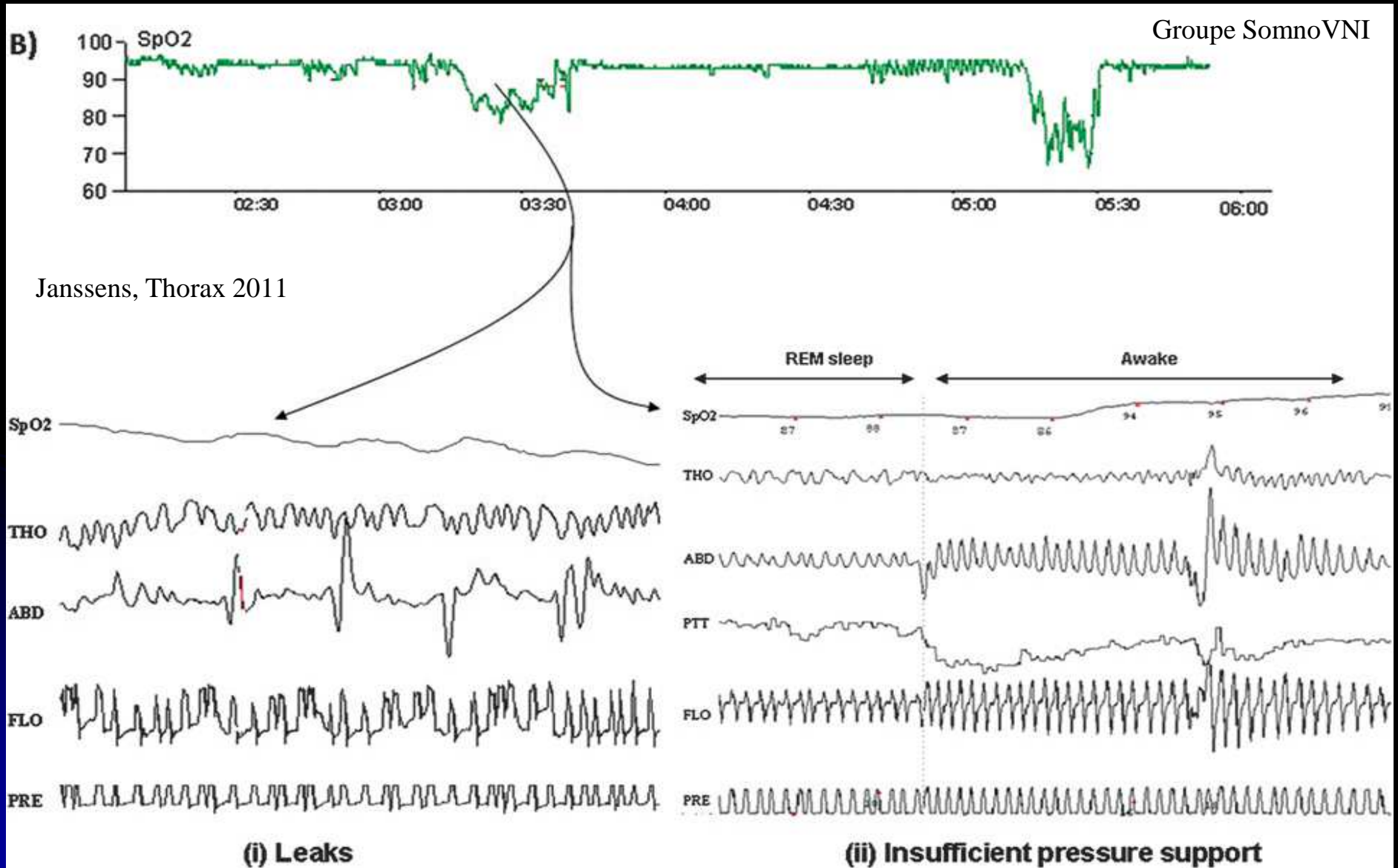
...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



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

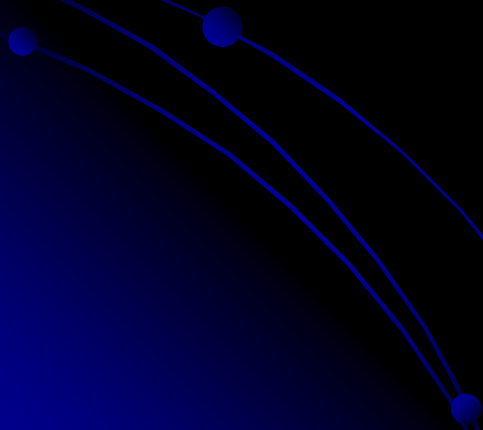
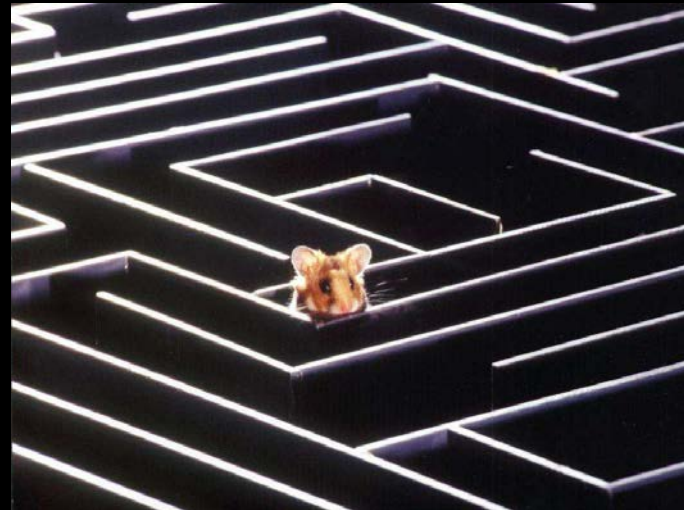


...Mais donne peu d'orientation sur le mécanisme sous jacente



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

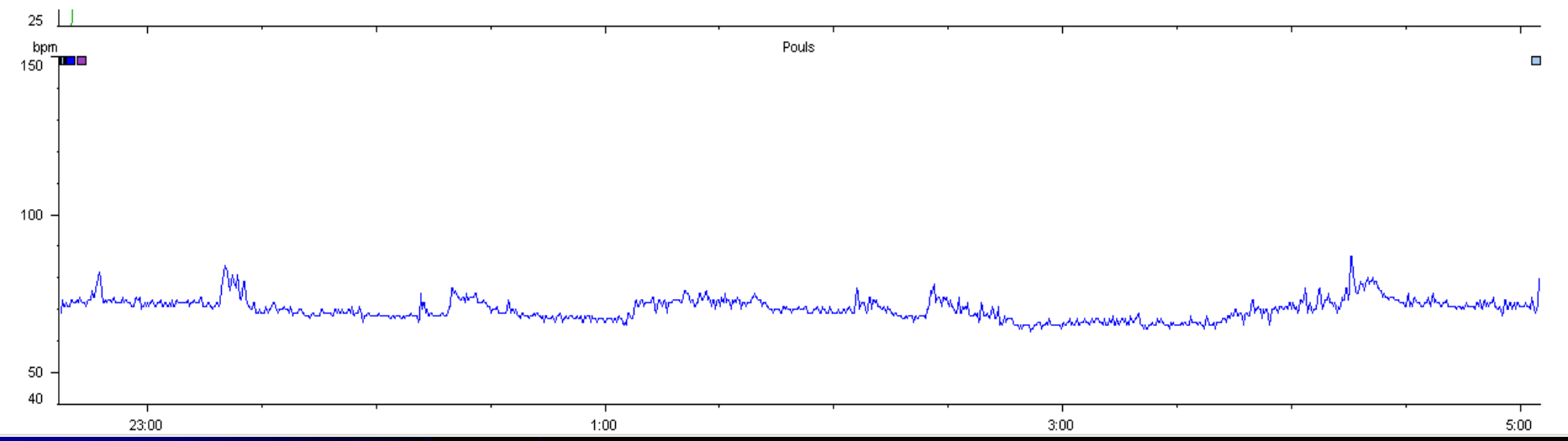
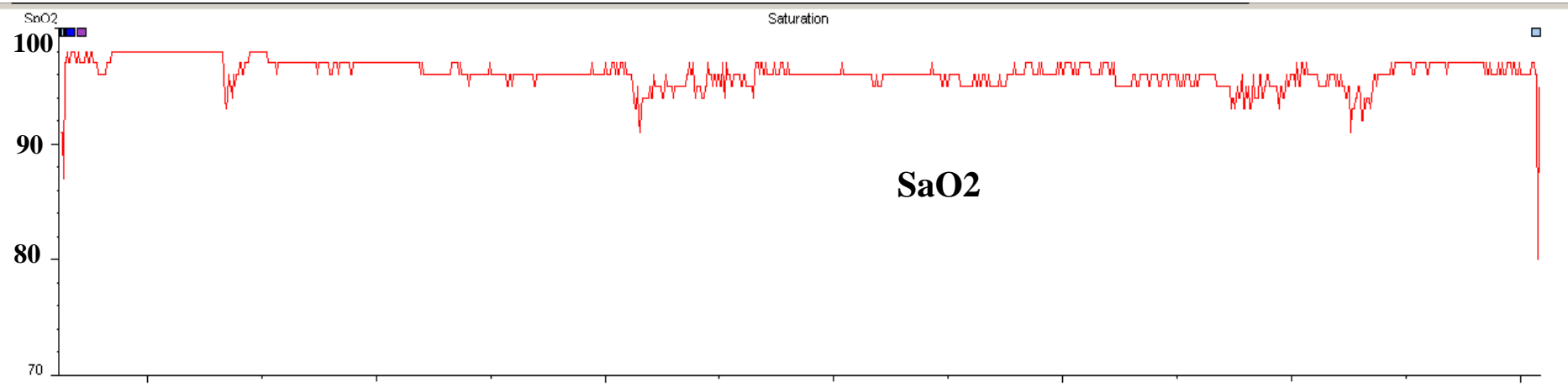
	Mean TcPCO ₂ ≥50 mm Hg (%)	Mean TcPCO ₂ <50 mm Hg (%)	Total (n = 80) (%)
<i>SpO₂ cut-off of 90%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	25 (31)	51 (64)	76 (95)
≥30% of the night spent with SpO ₂ ≤90%	4 (5)	0 (0)	4 (5)
<i>SpO₂ cut-off of 93%</i>			
<30% of the night spent with SpO ₂ ≤93%	19 (25)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

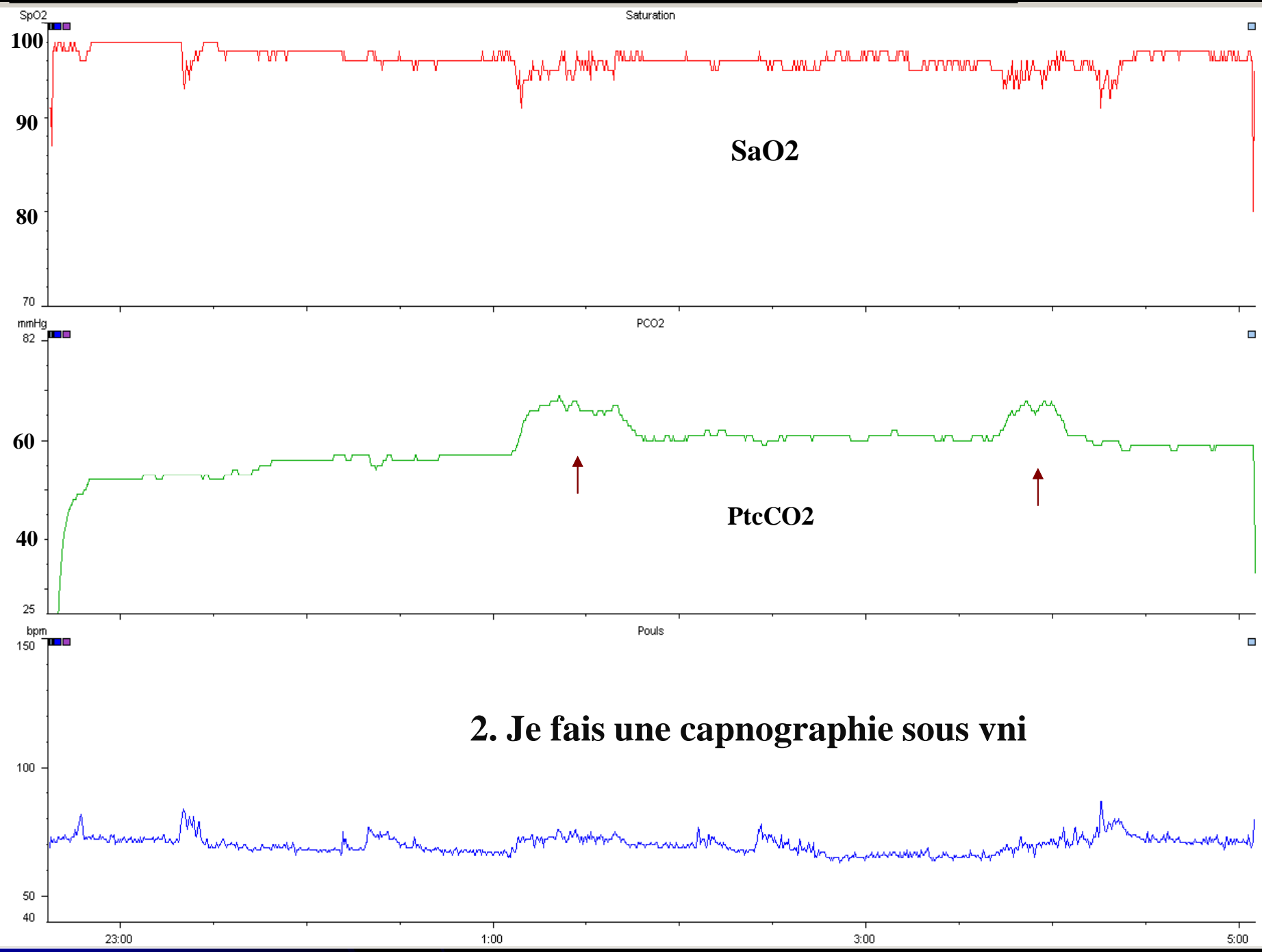
1. Il est bien ventilé et satisfait, je m'arrête là

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

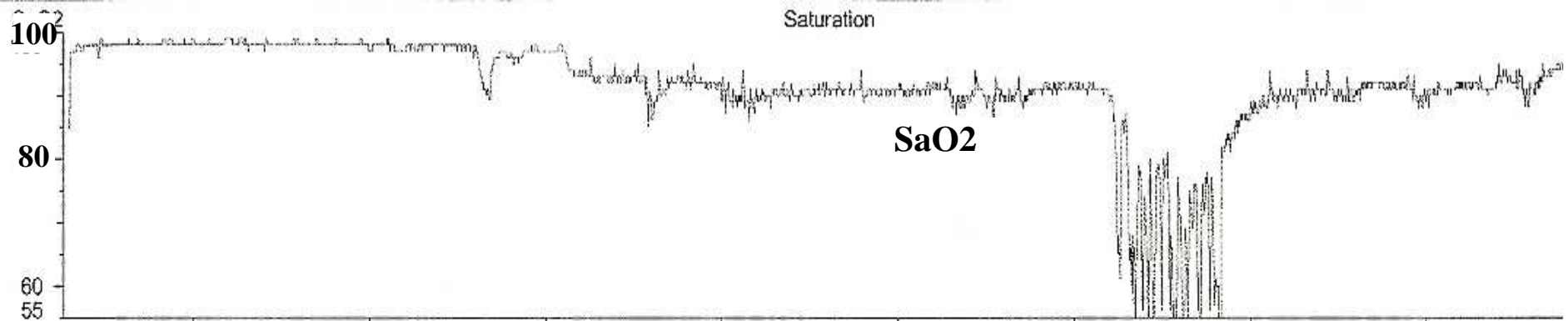
2. Sous vni

3. Sans vni

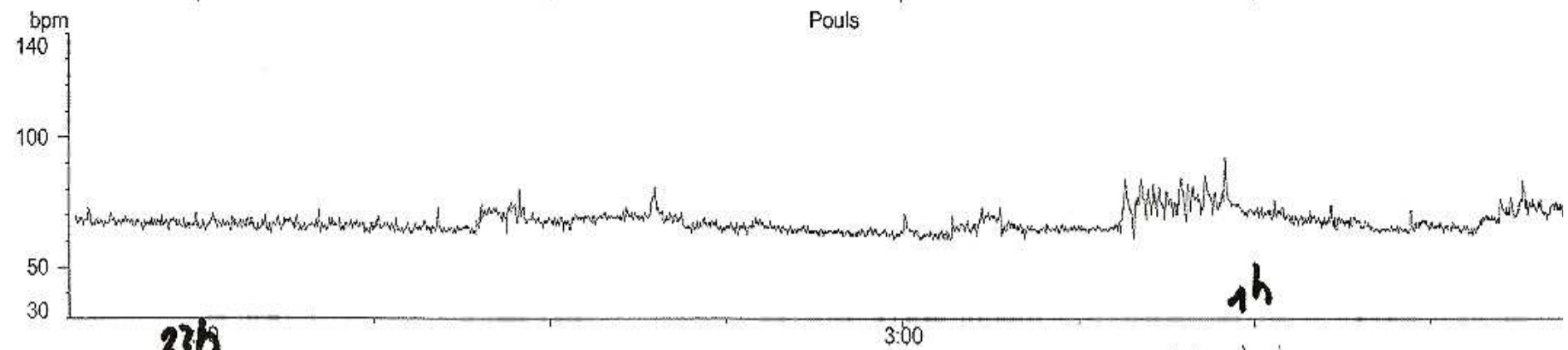
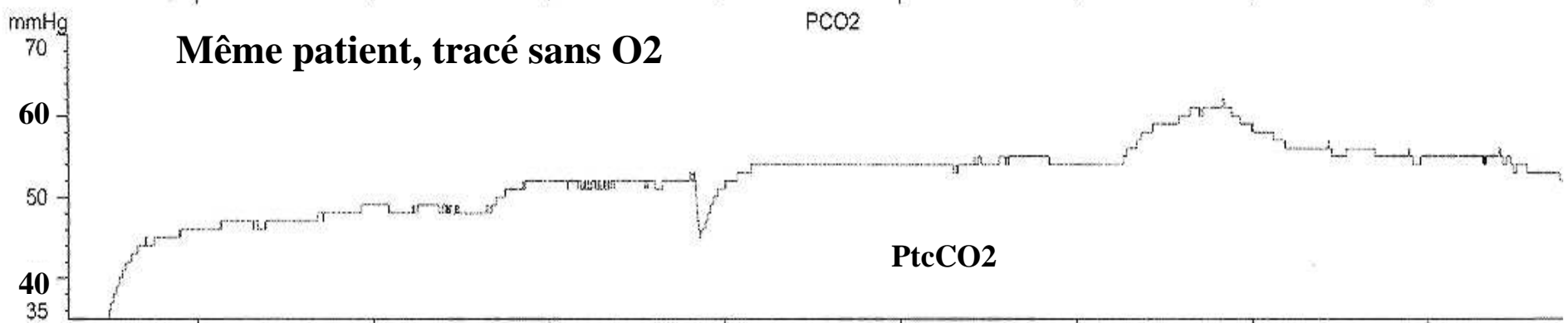
4. Il y a quelques irrégularités dans la tracé. Je fais une polygraphie



2. Je fais une capnographie sous vni



Même patient, tracé sans O2

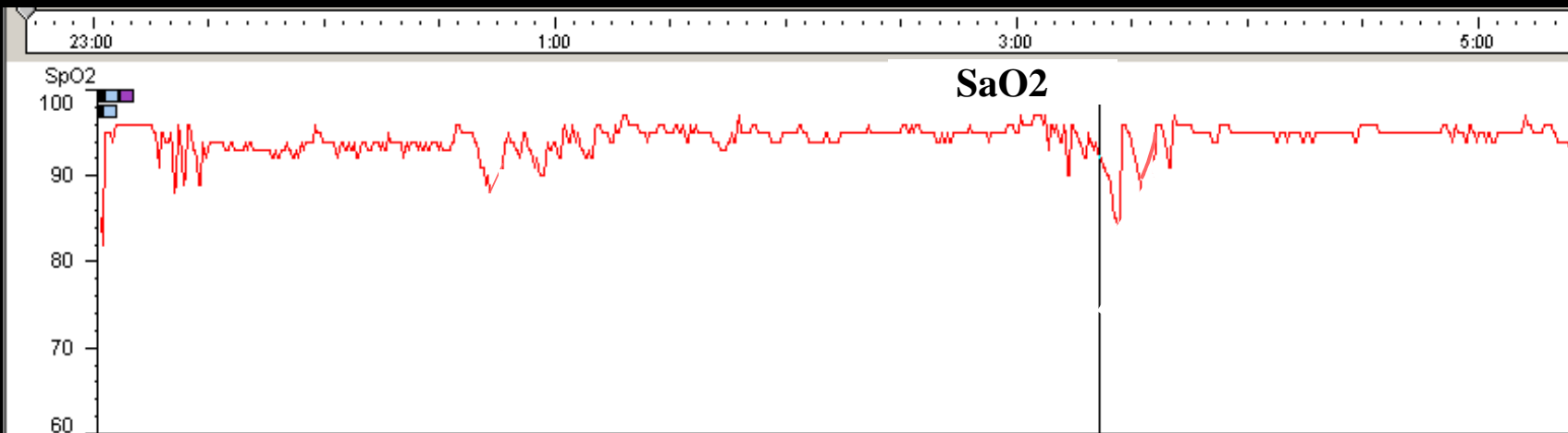


Ba oui... il y avait de l'O2

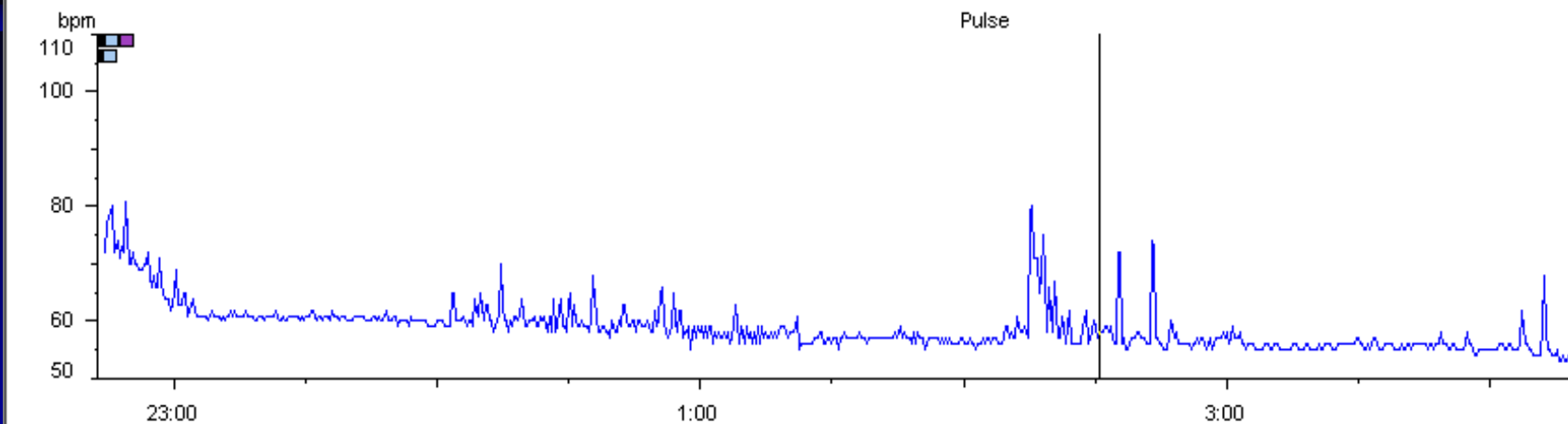
Cas clinique N° 2

- 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?

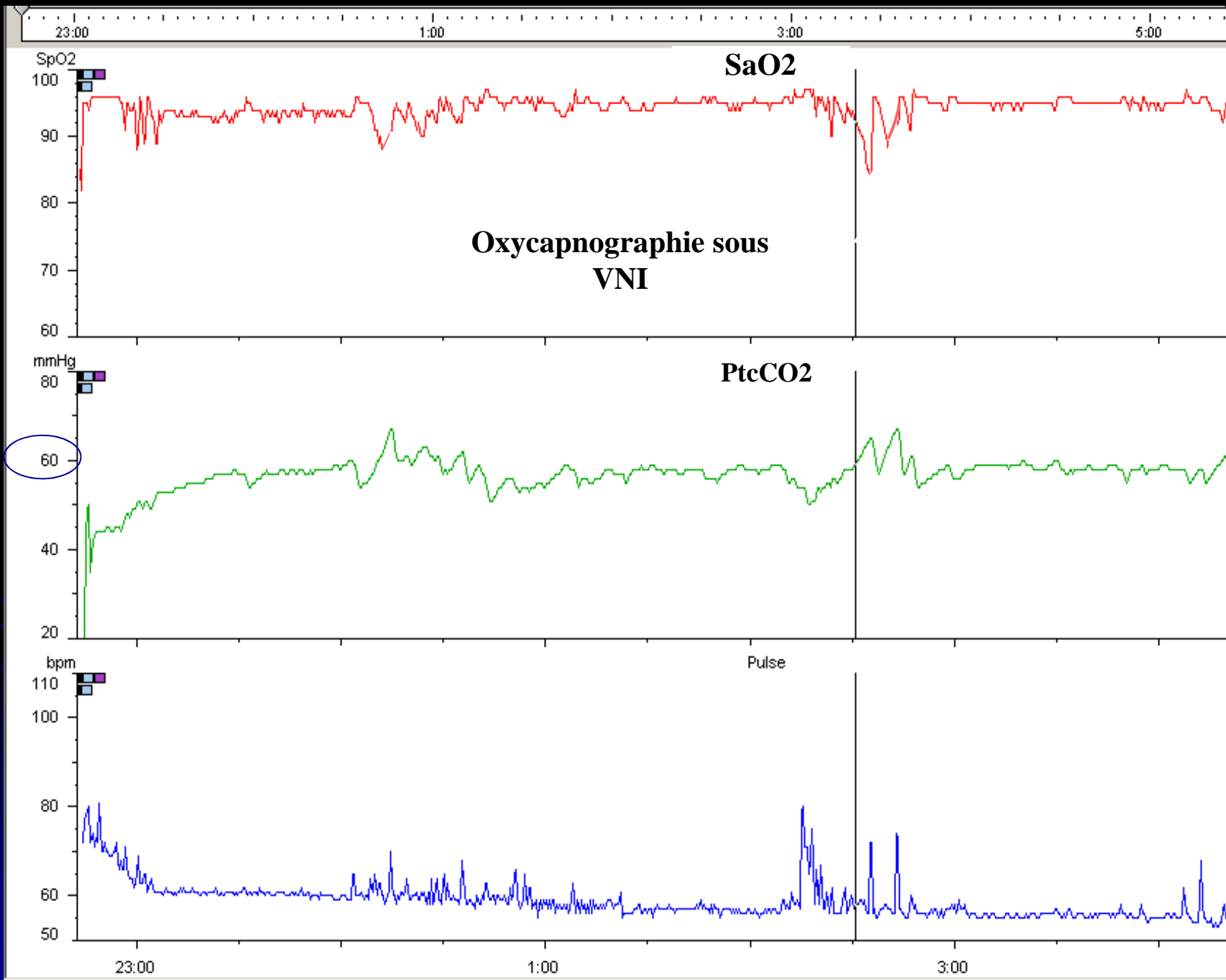
1. Il est bien ventilé et satisfait, je m'arrête là

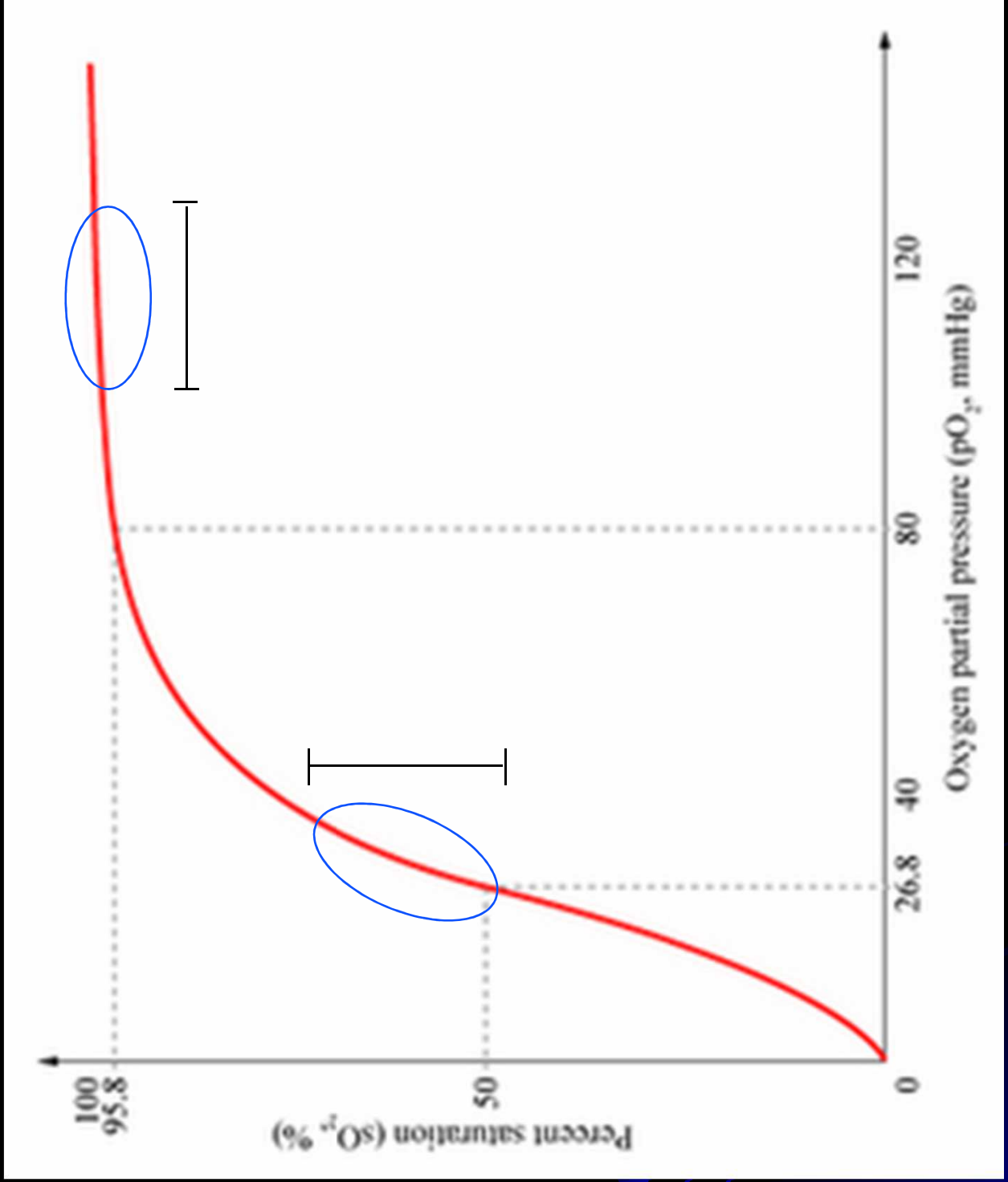
Je veux voir le comportement de la capnie. Je fais une capnographie

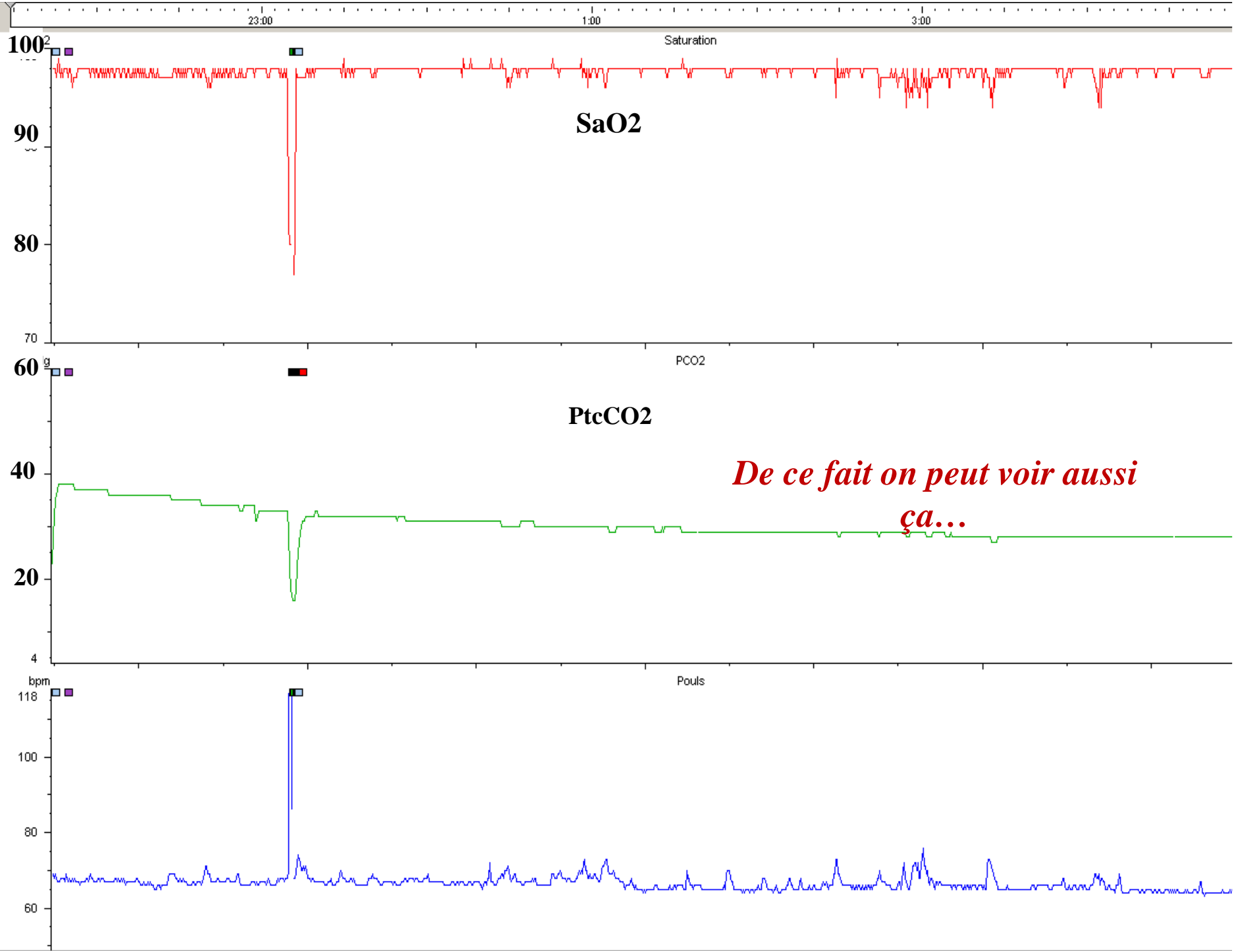
2. Sous vni

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 »

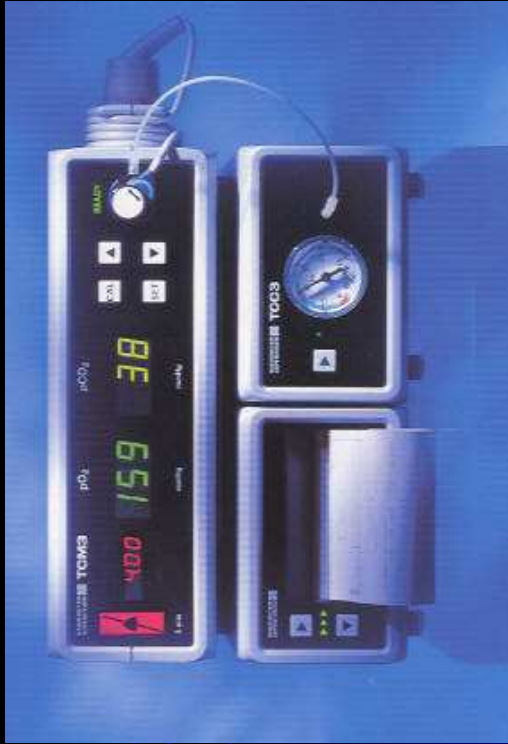
Résultat clinique

- ✓ 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:

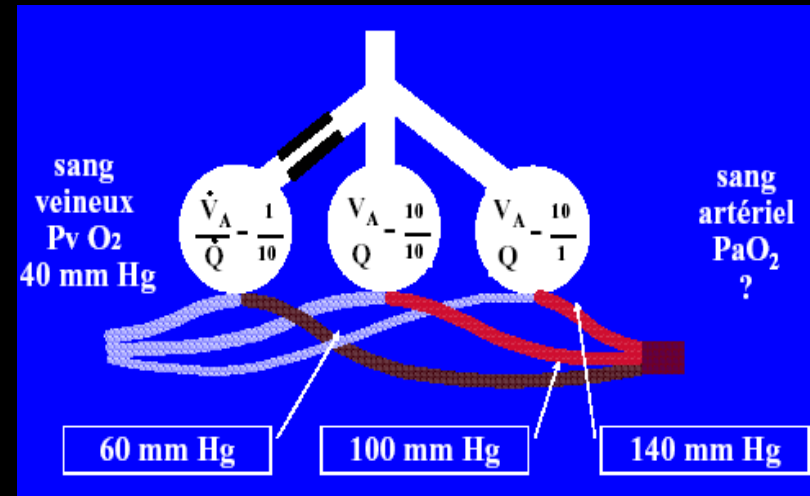
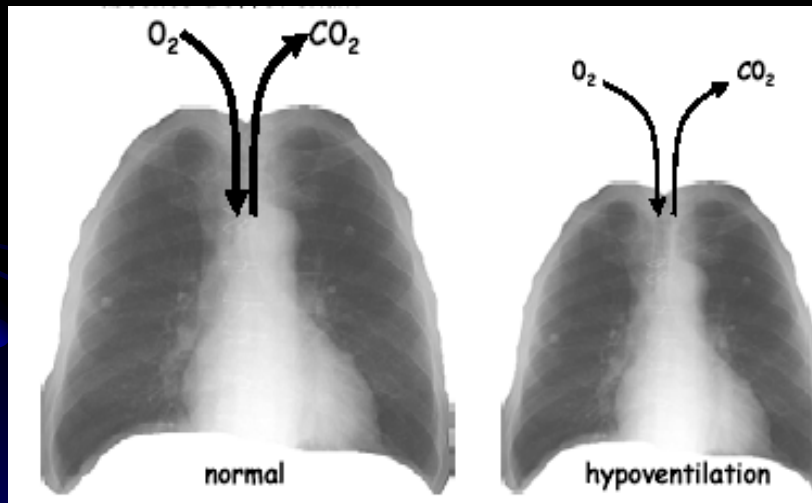
- Pathologies caractérisées par qui ont un niveau de SaO₂ élevé à l'état de base
- Patient sous O₂th.

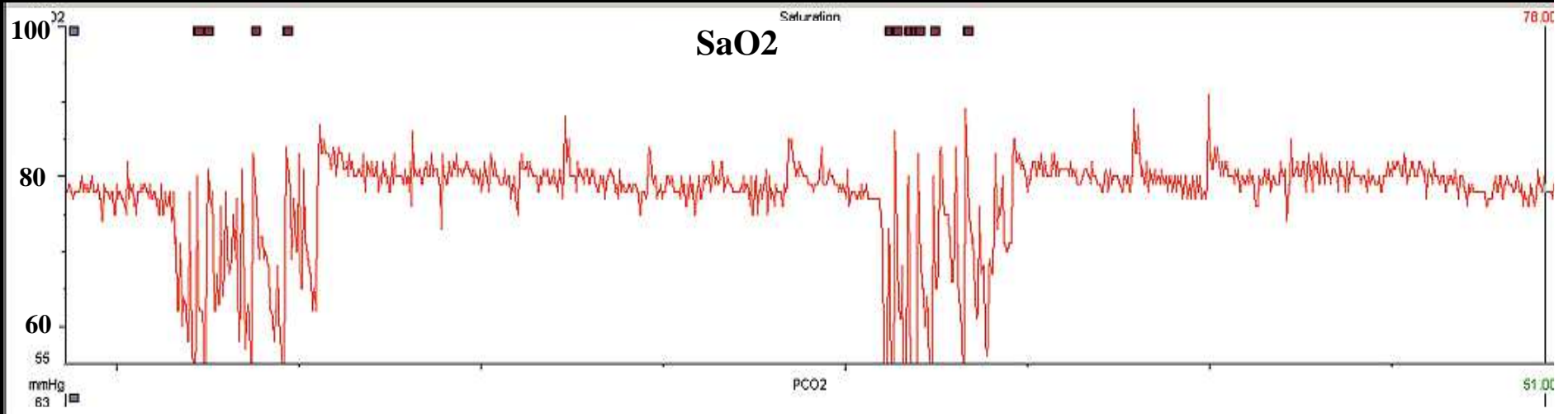


Hypoxémie due à une majoration

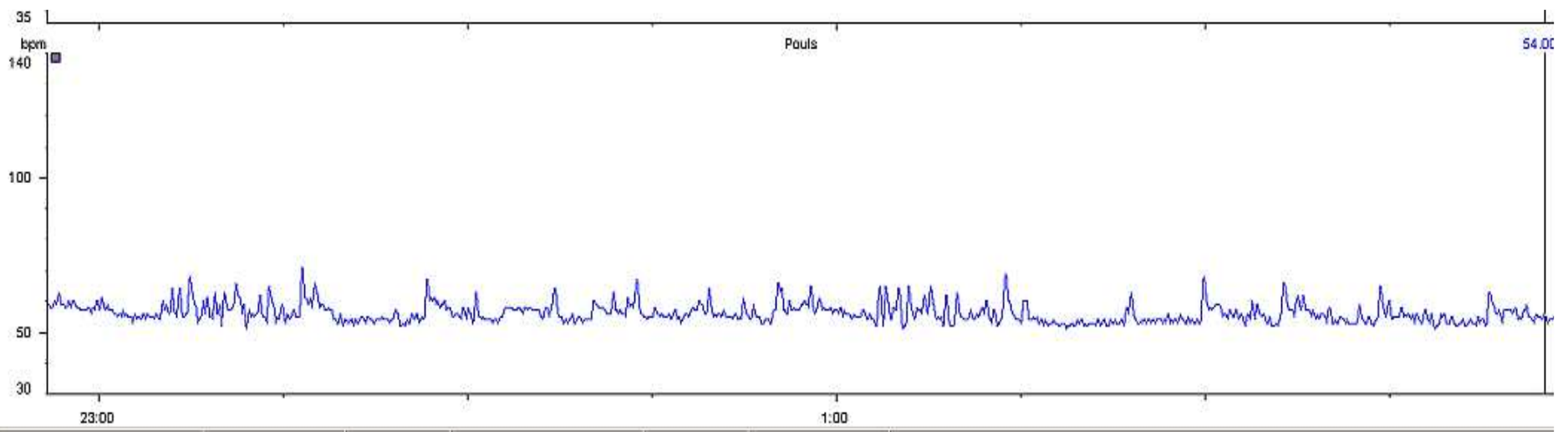
de l'hypoventilation alvéolaire?

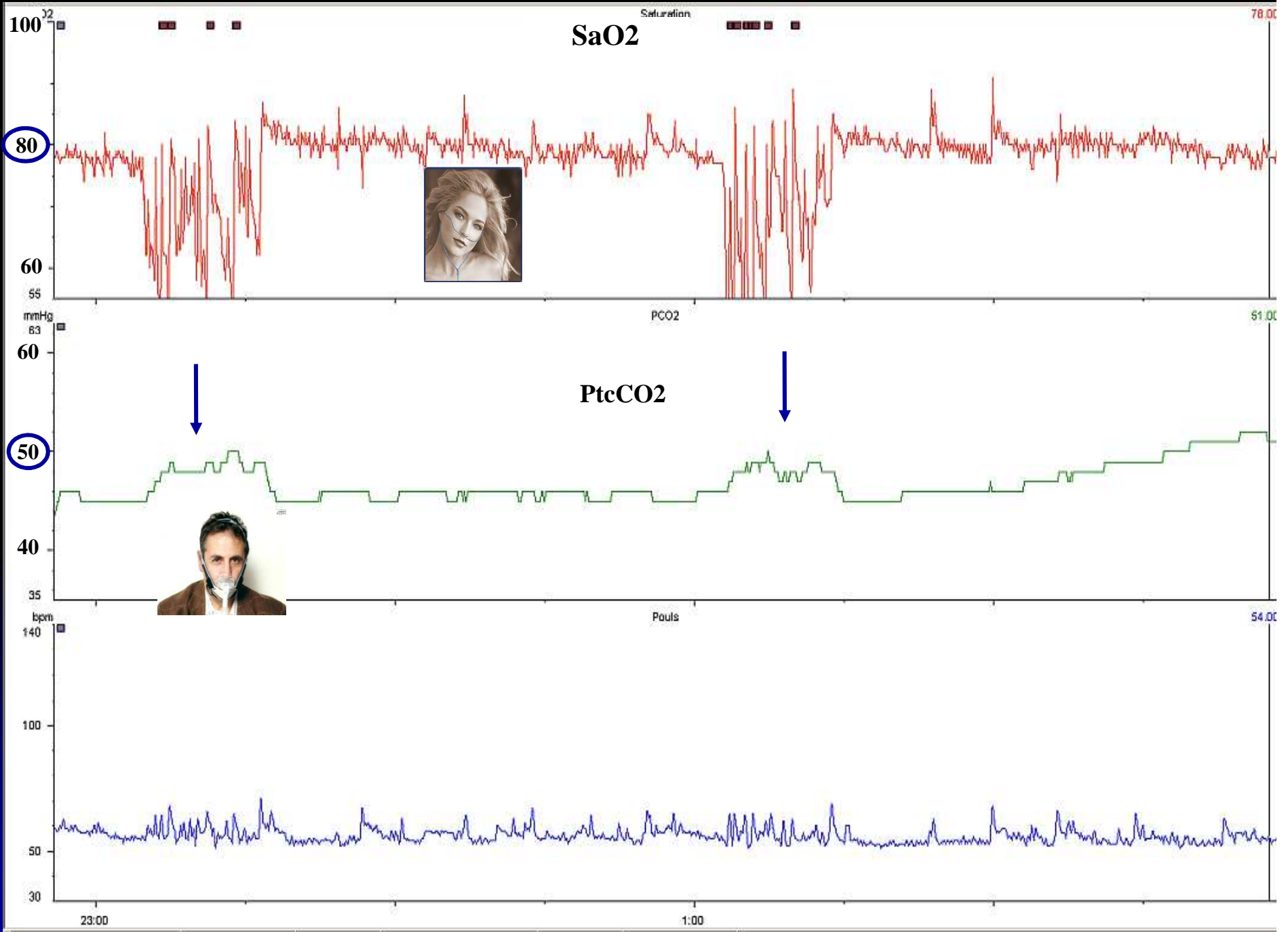
ou des inégalités V/Q??

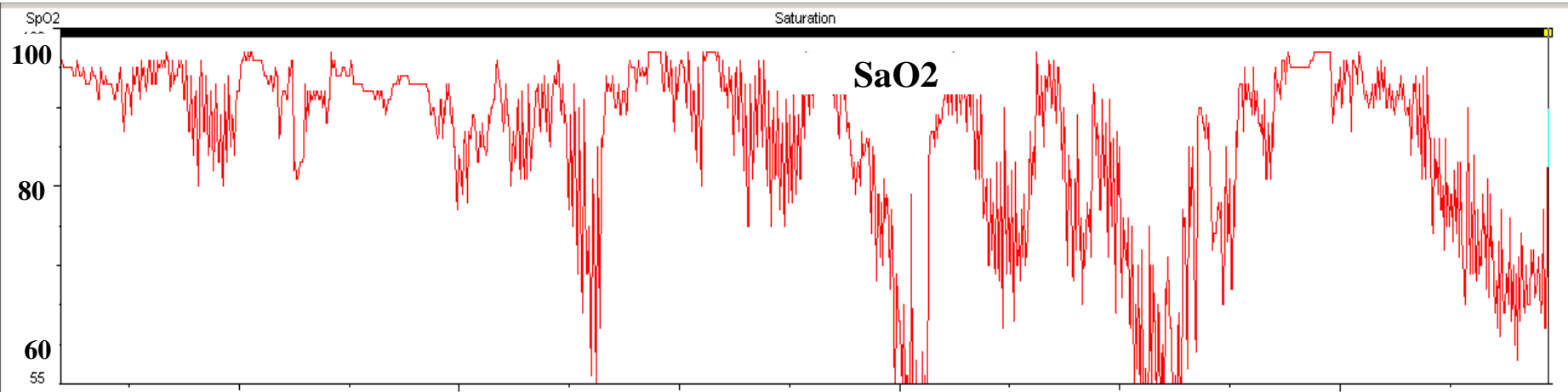




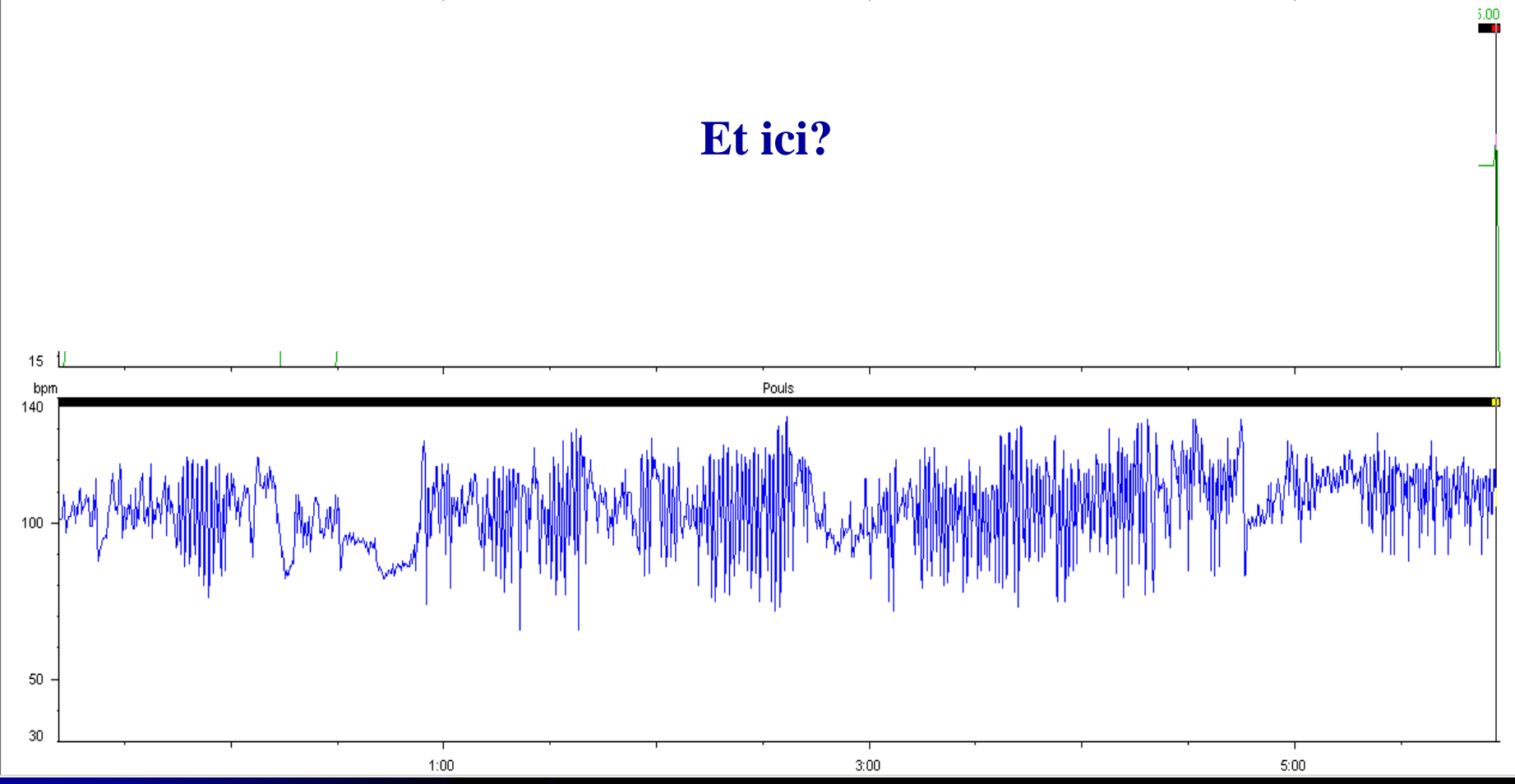
Et ici?

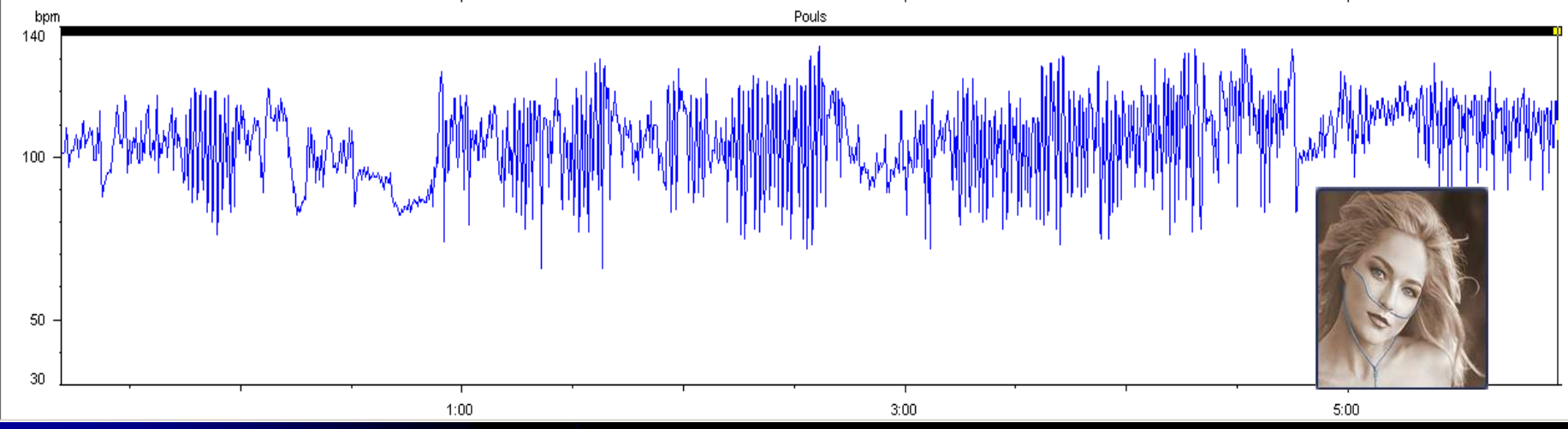
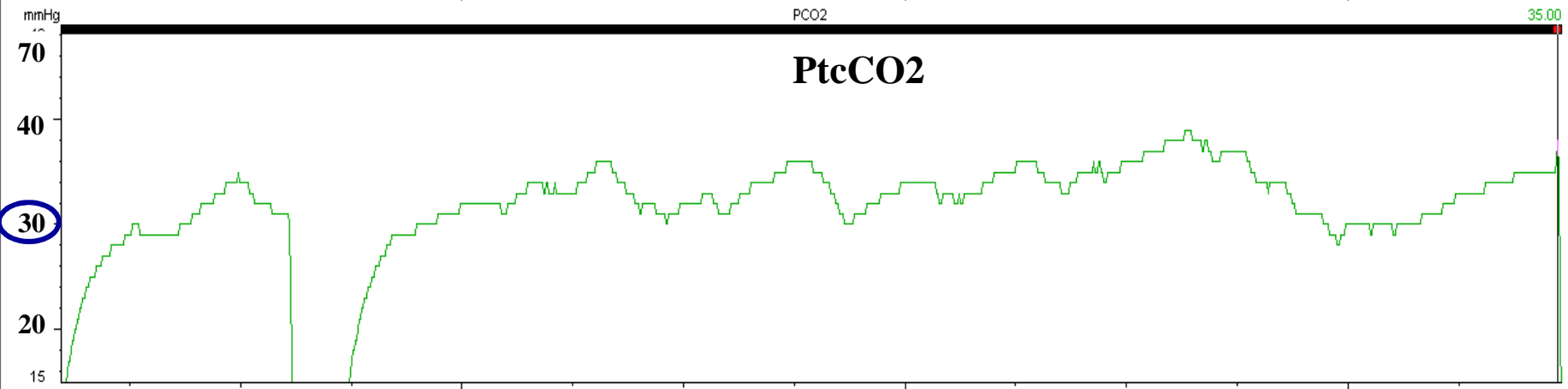
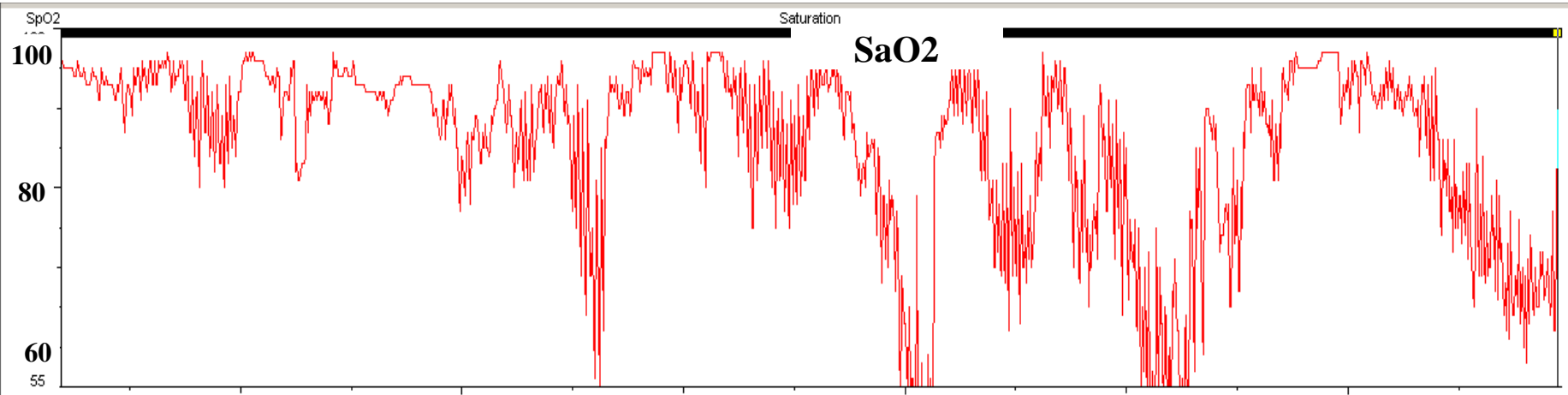






Et ici?





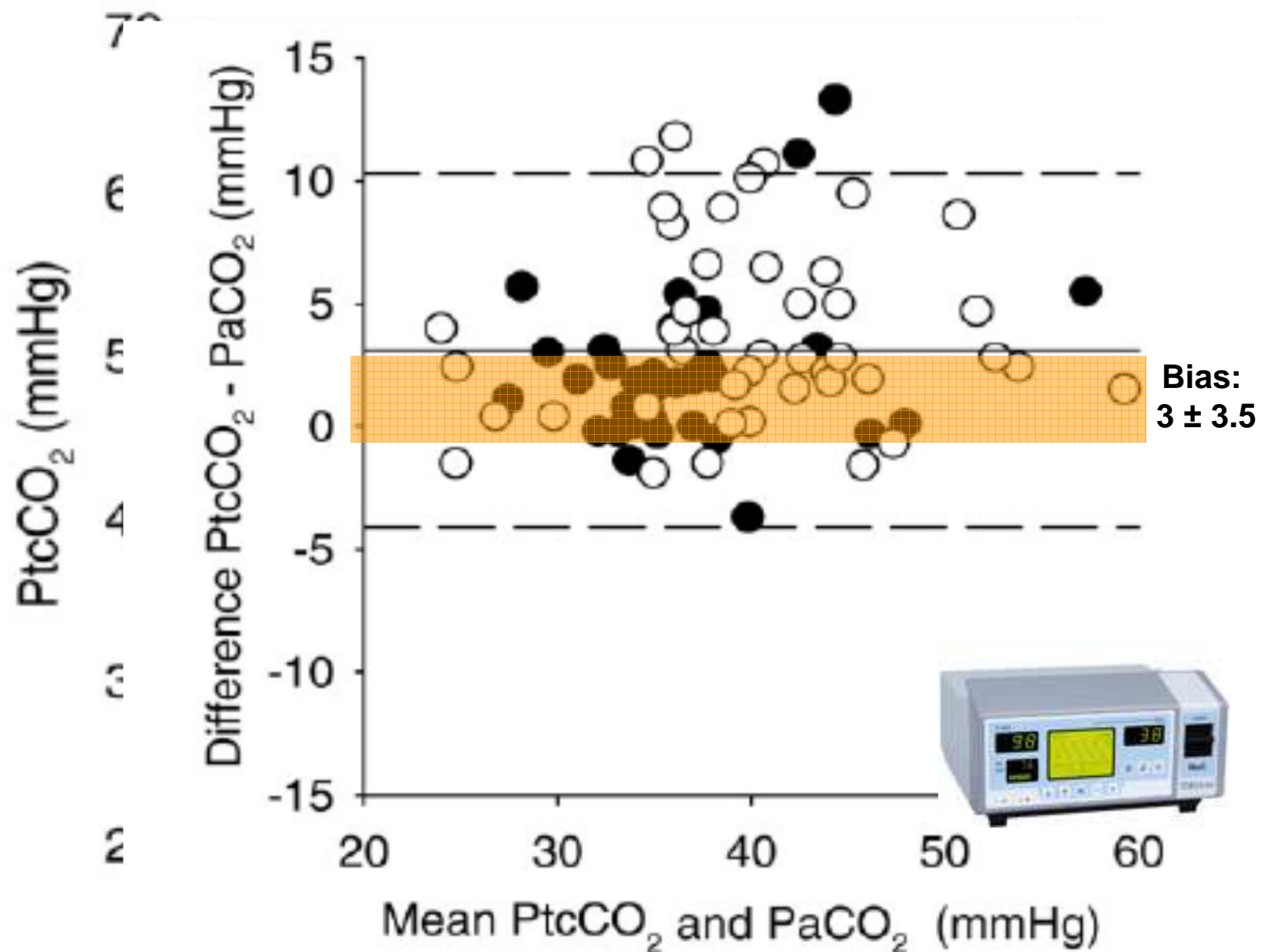
Quel seuil pour une PtcCO₂ « pathologique »

- 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

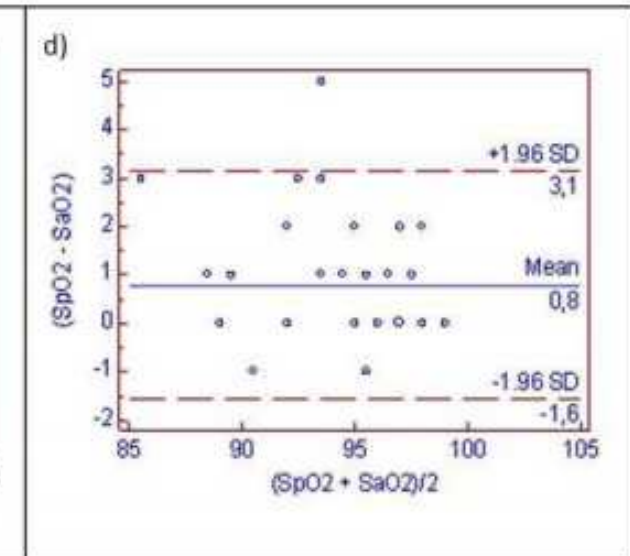
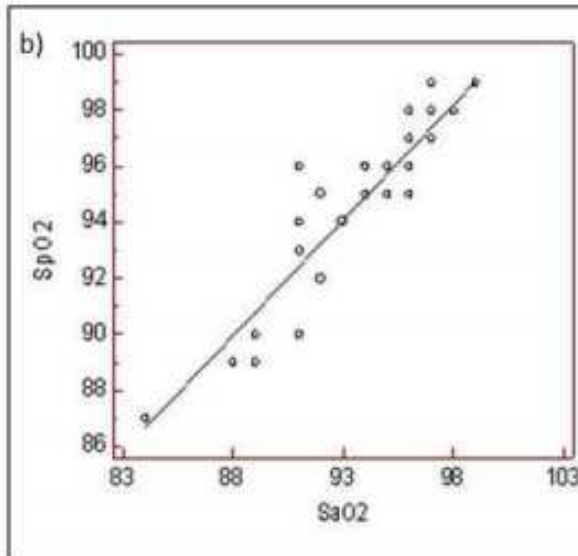
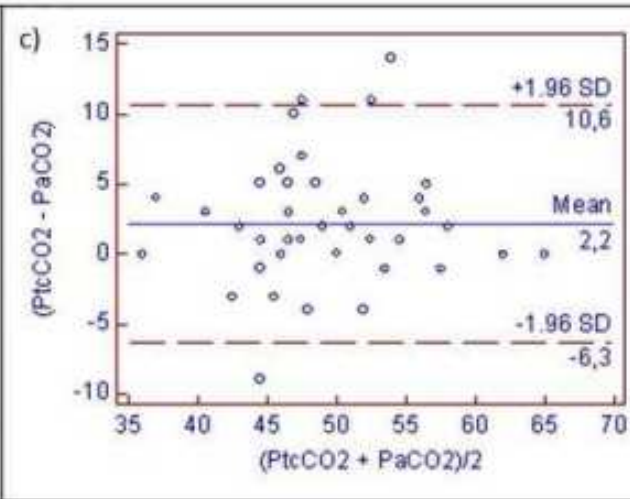
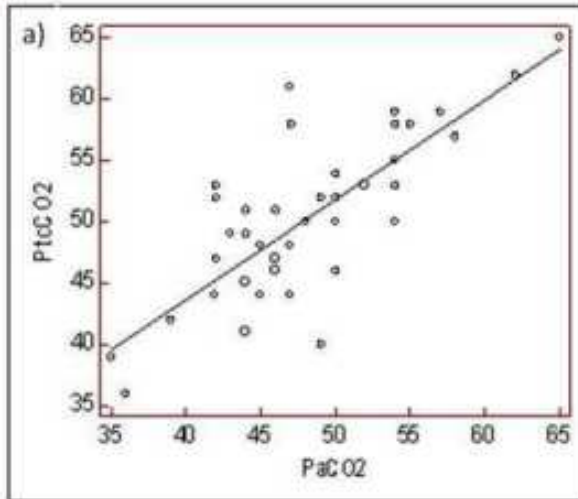
Peut on faire confiance aux capnographes?

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





Seen, Chest 2005



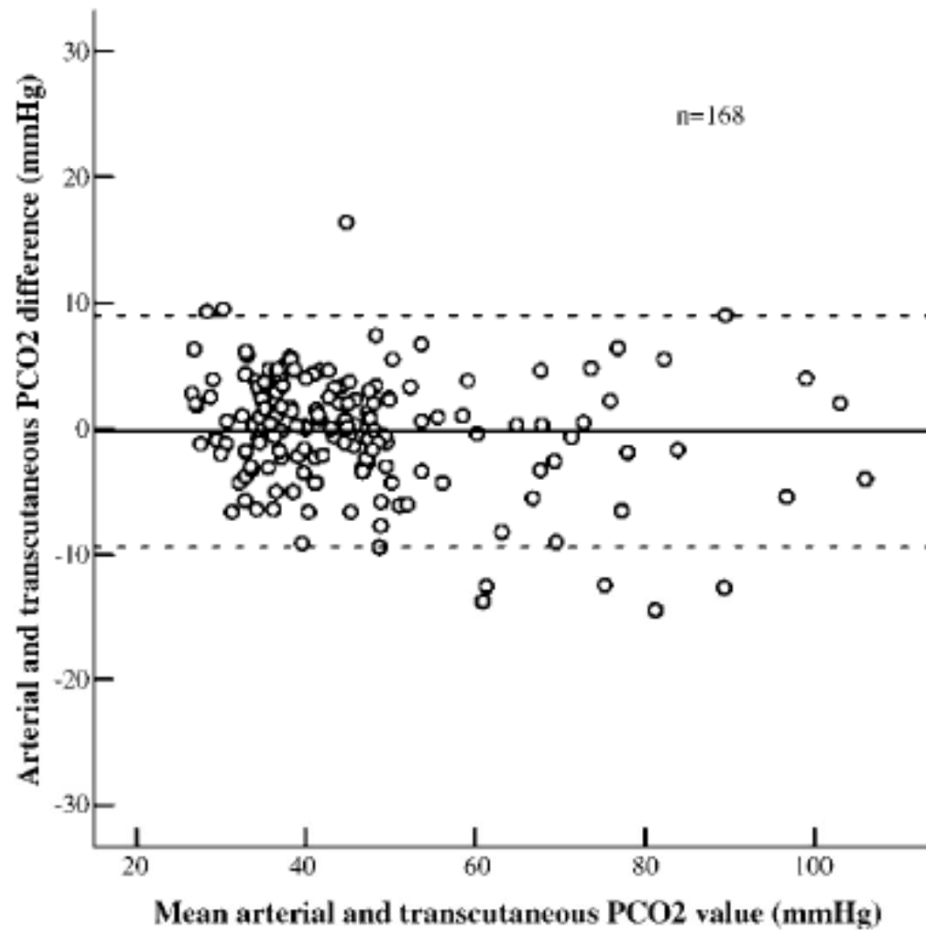


Fig. 2 Arterial to transcutaneous PCO₂ difference versus the mean of two values (Bland and Altman graph). The *solid line* represents the mean PCO₂ bias. The *broken lines* represent the limits of agreement (mean bias ± 2 standard deviations). Measurements done in the presence of profound vasoconstriction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

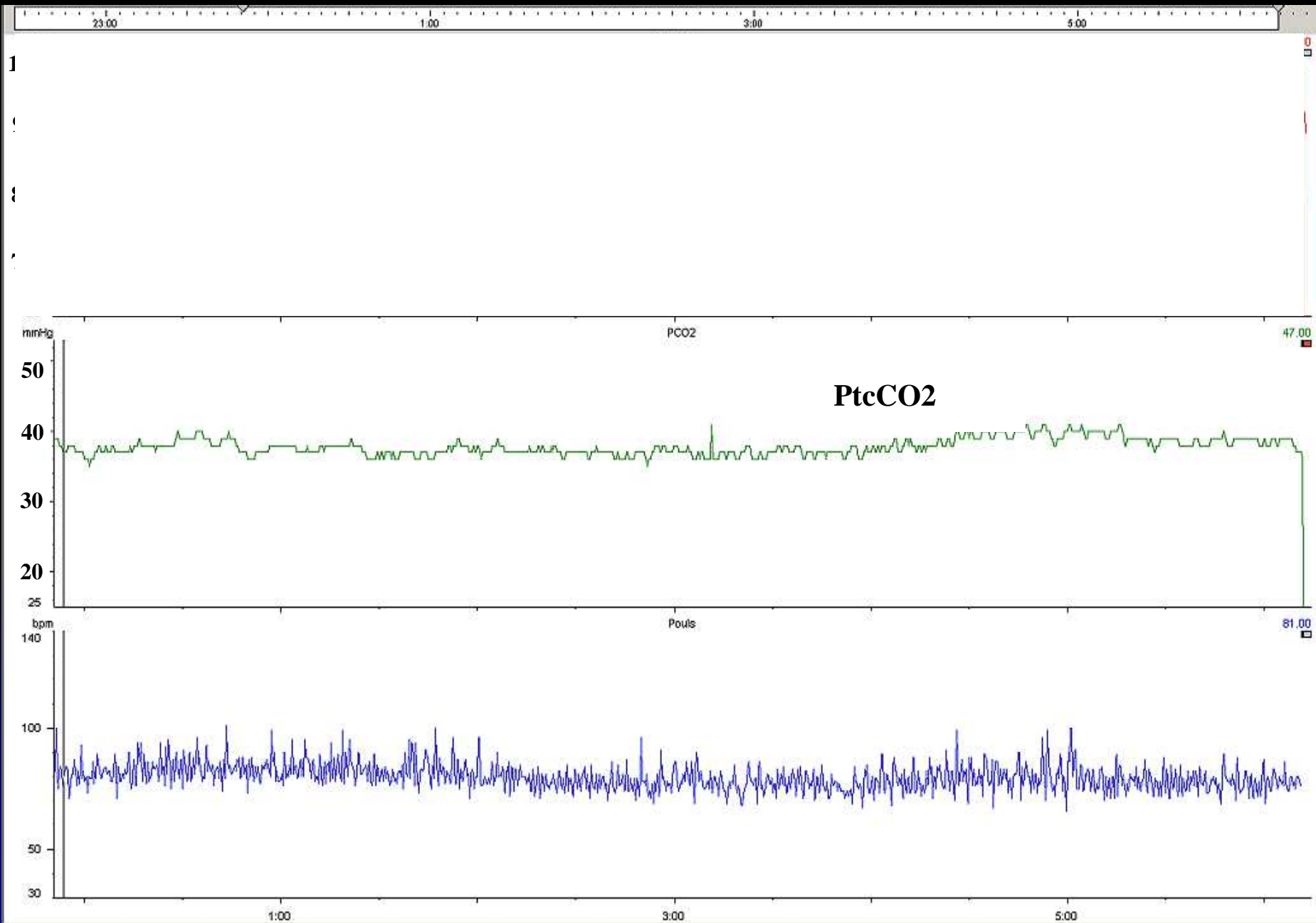
→ *Or, la $P_{tc}CO_2$ nous permet-elle de nous passer de la SaO_2 ?*

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

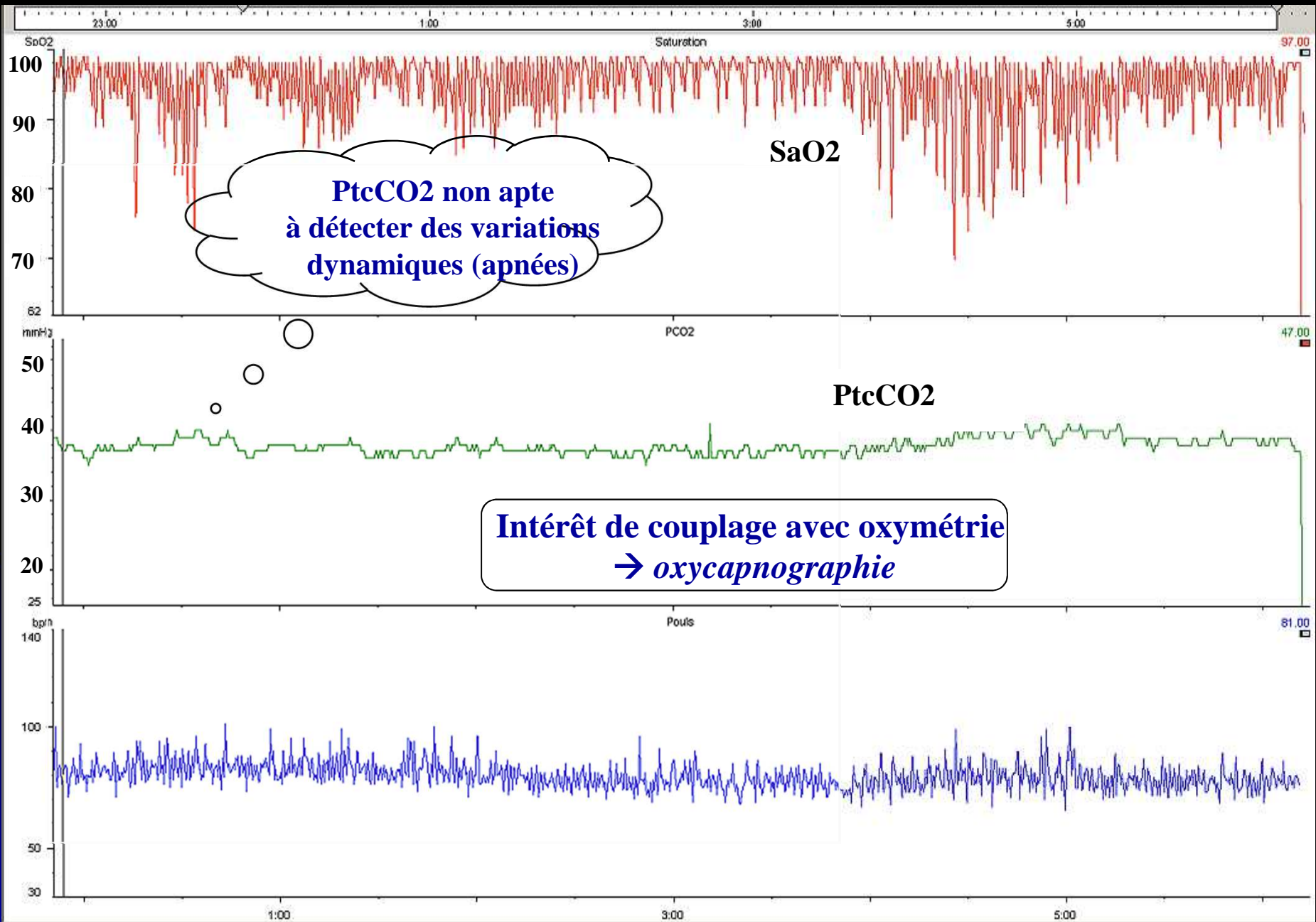
(Quizz n° 4)





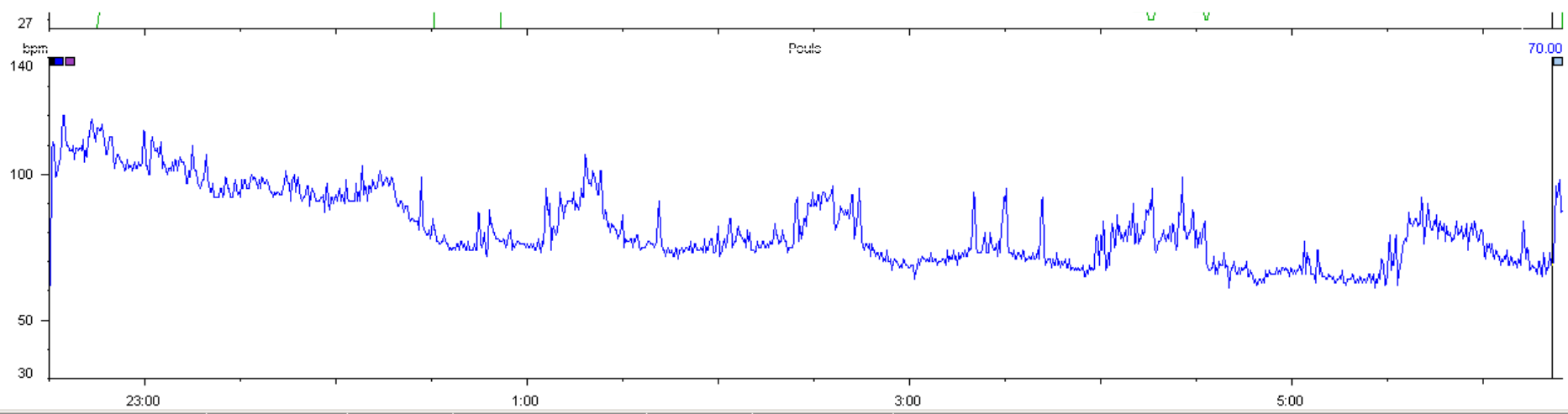
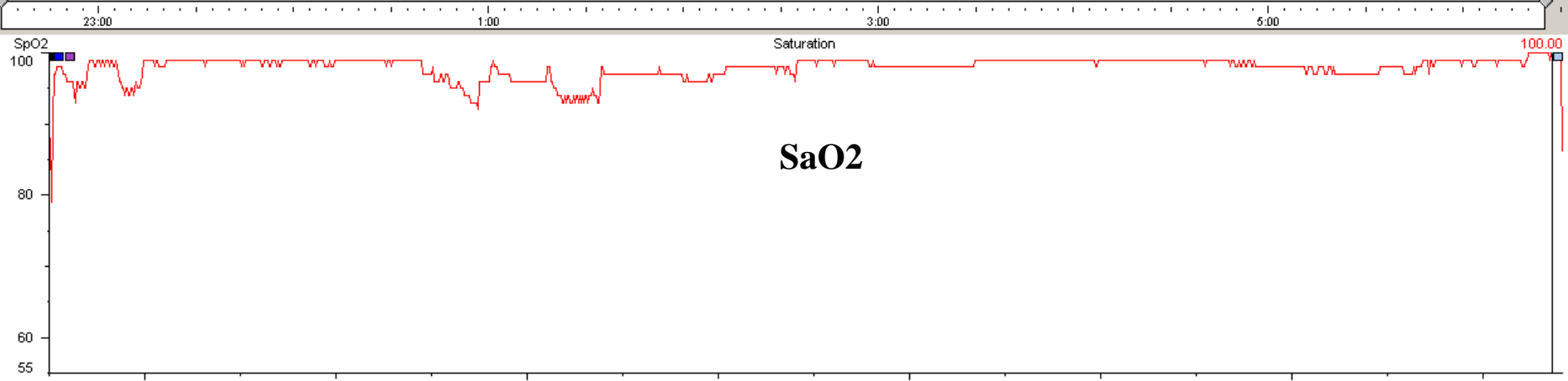
Vous proposez

- 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 volumétrique par trachéotomie, 24/24.
Canule sans ballonnet.
- GSA sous VA en fin d'AM: pH 7.47, paCO₂ 29, PaO₂ 119 (donc bonne compensation des fuites)
- Dort bien, pas de symptômes
- Vous faites une SaO₂ pour voir si la ventilation est efficace et régulière au cours de la nuit malgré la ventilation à fuite





- 1) La SaO₂ est assez rectiligne, et il est asymptotique, 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

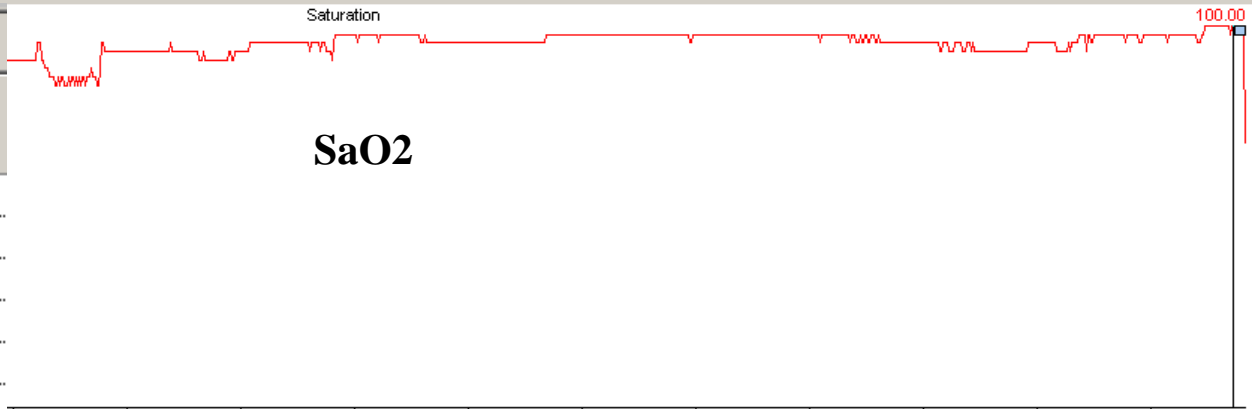
(Quizz n° 6)



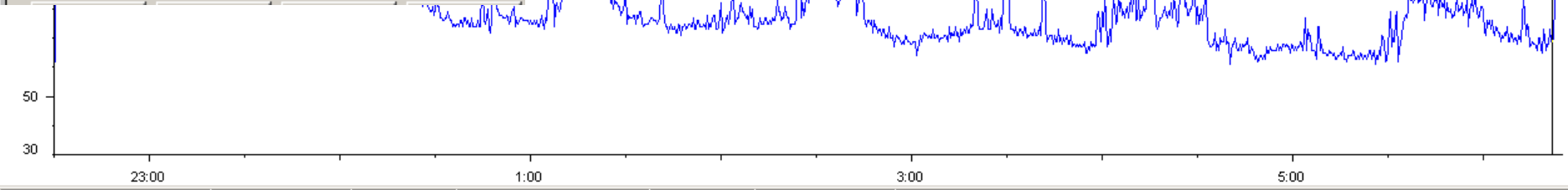
23:00 1:00 3:00 5:00

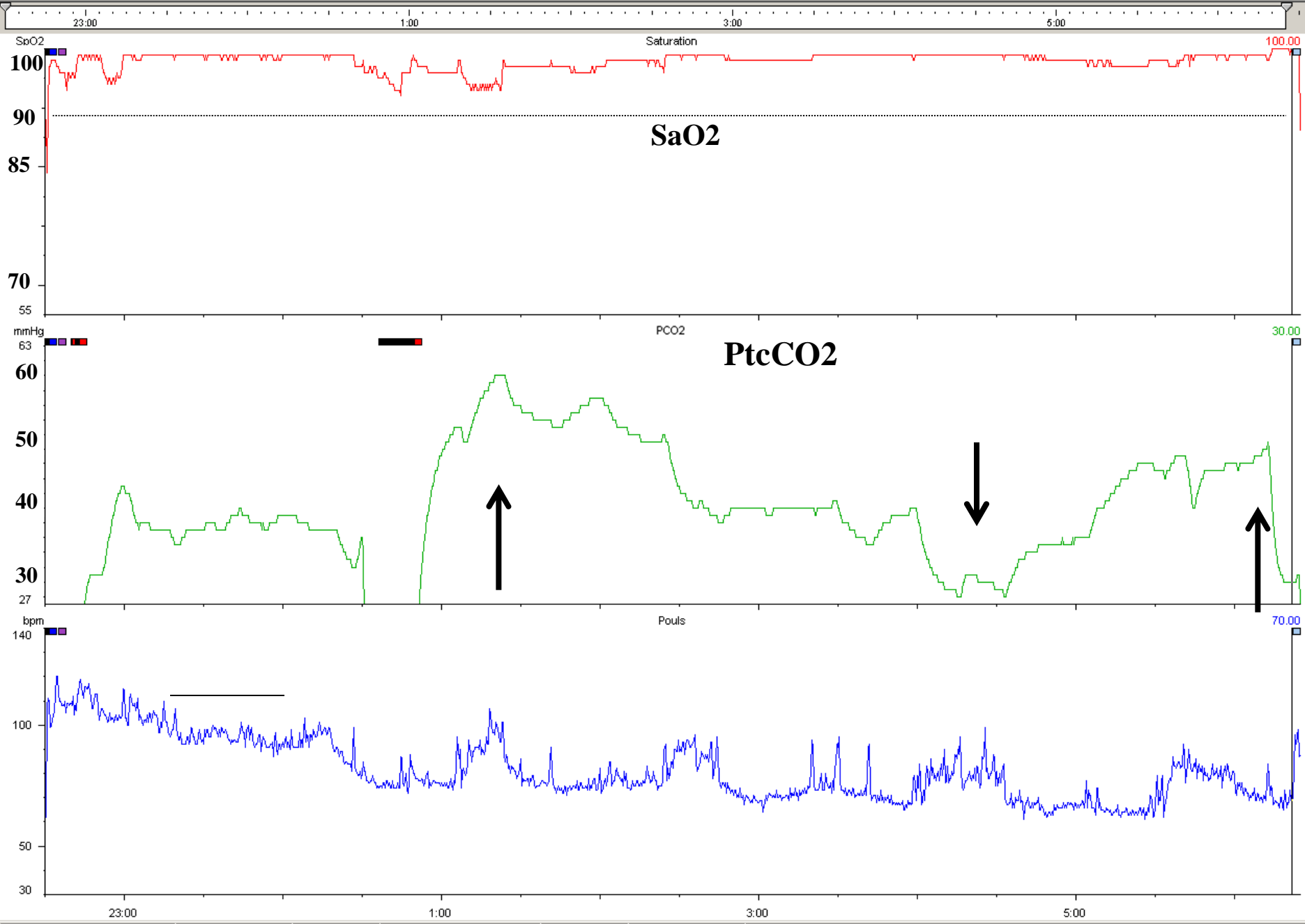
Unités Réfs Pathol

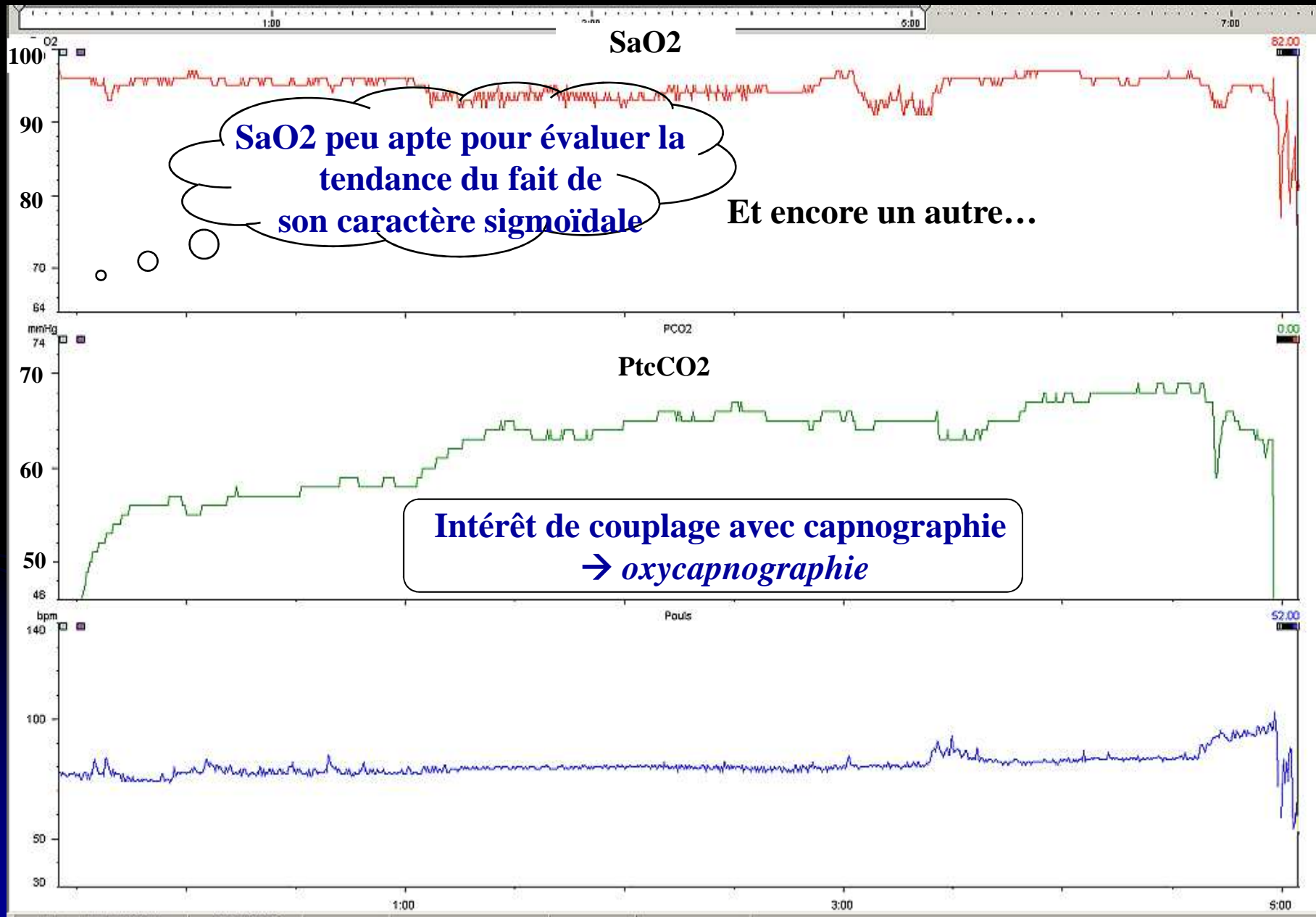
Analyses	Réfs	2011010090 10/01/2011 06:30
500001		
- RENSEIGNEMENTS CLINIQUE		
Température Patient		37,0
FiO2		:
- GAZ DU SANG ARTERIEL		
-- GDS ET EQUILIBRE ACIDOB		
pH artériel	7,370 - 7,430	7,476
PaCO2	35,0 - 45,0	29,4
PaO2	76,0 - 98,0	119,0
Bicarbonates réels	20,0 - 26,0	21,4
Bicarbonates standards	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
DésoxHb	< 5,0	0,0



SaO2







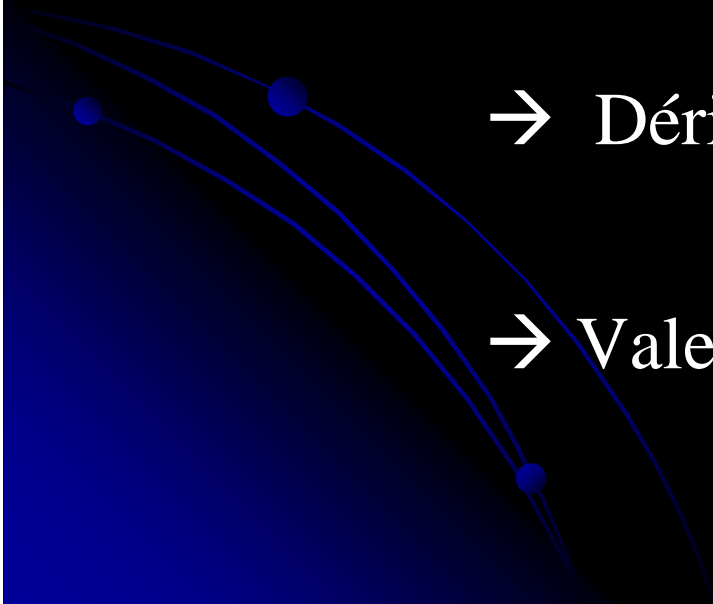
Quelques limites de la capnographie transcutanée

→ Temps de réaction (Lagtime)

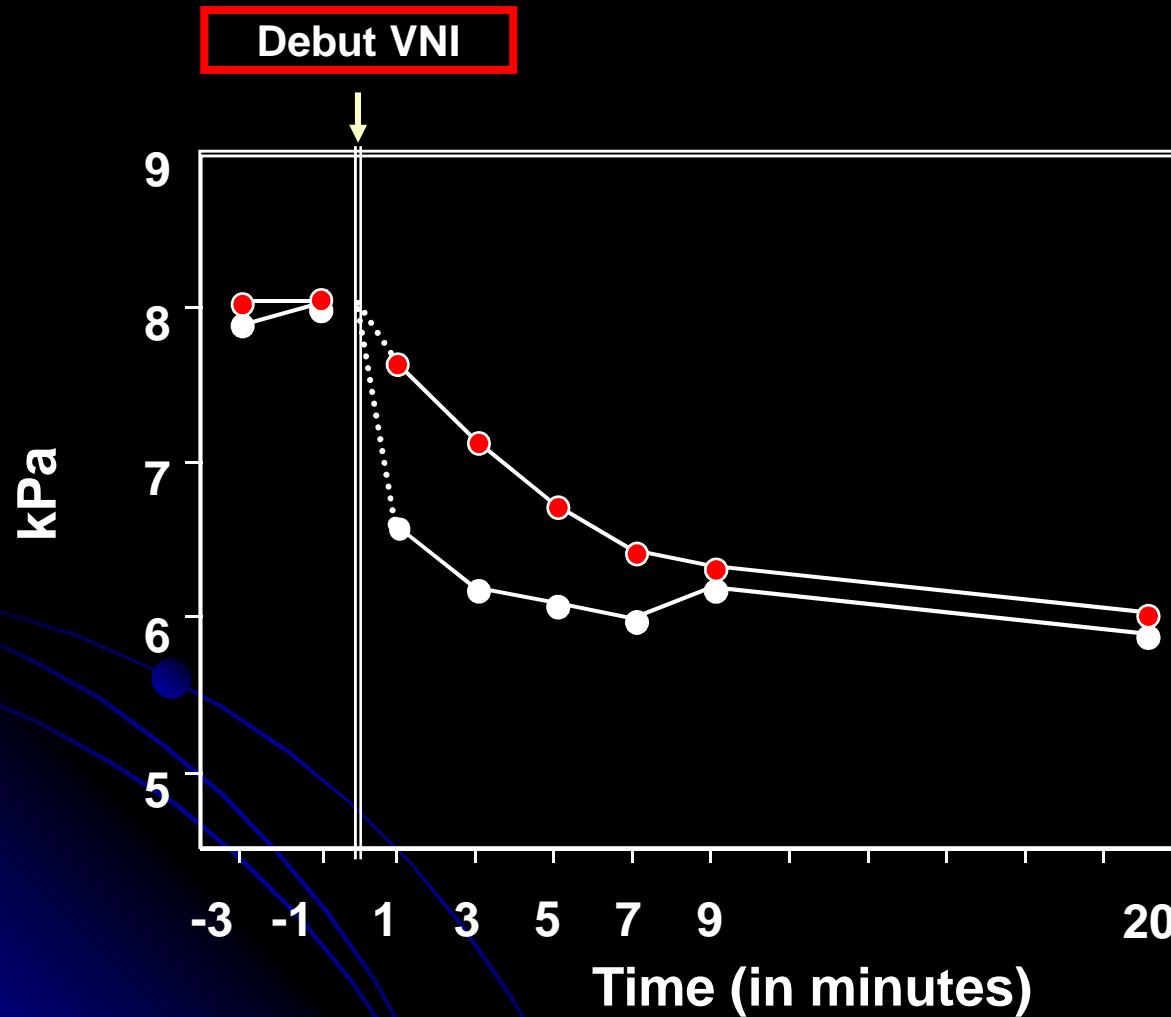
→ Delai de stabilisation

→ Dérive

→ Valeurs aberrantes

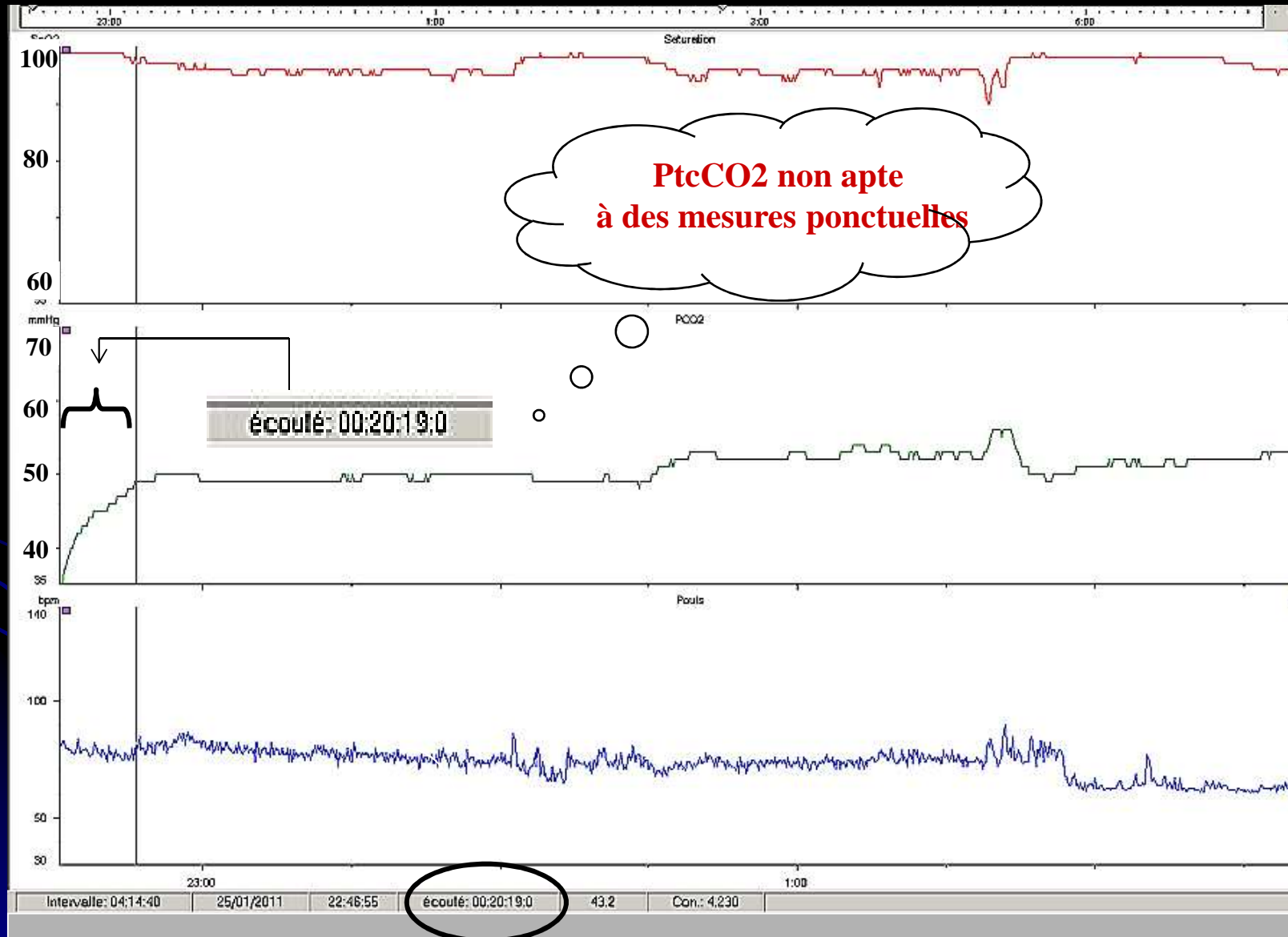


Lagtime PtcCO₂ vs PaCO₂



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

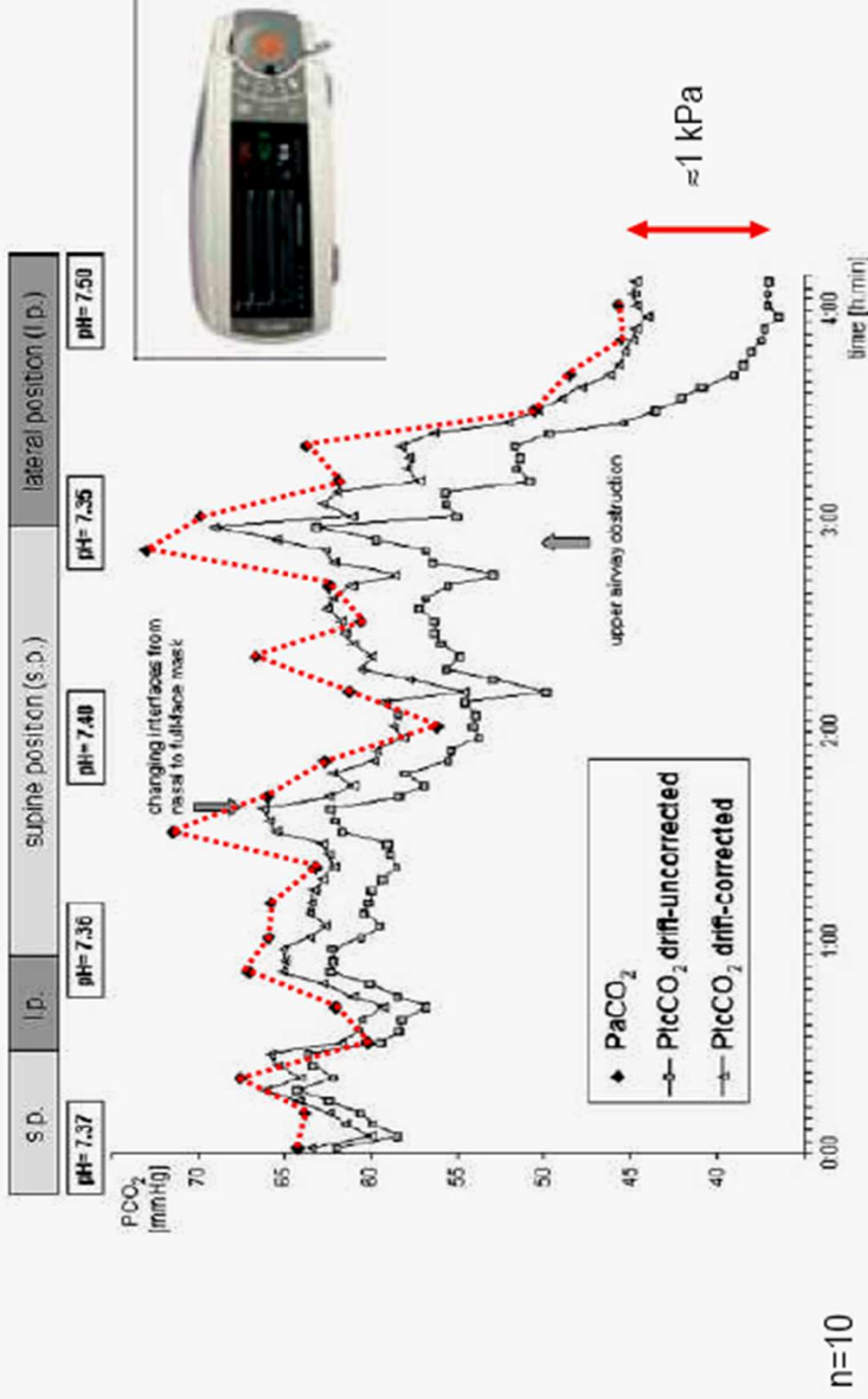
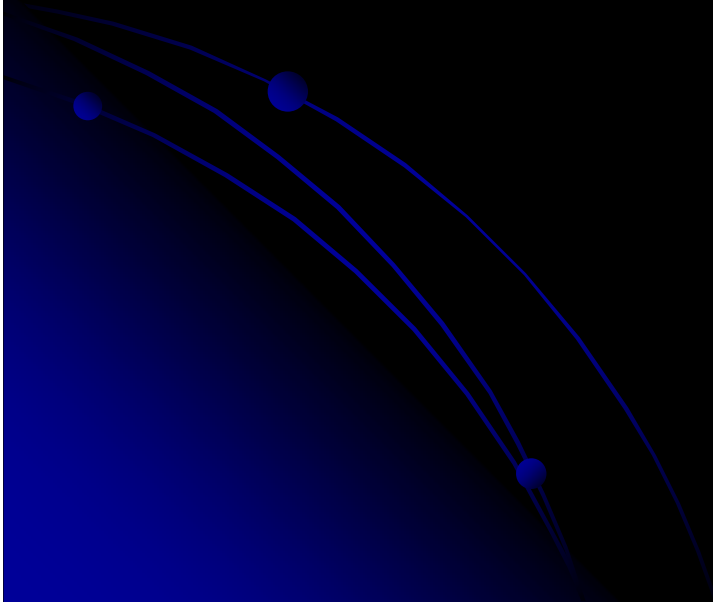
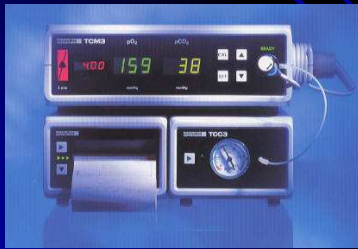
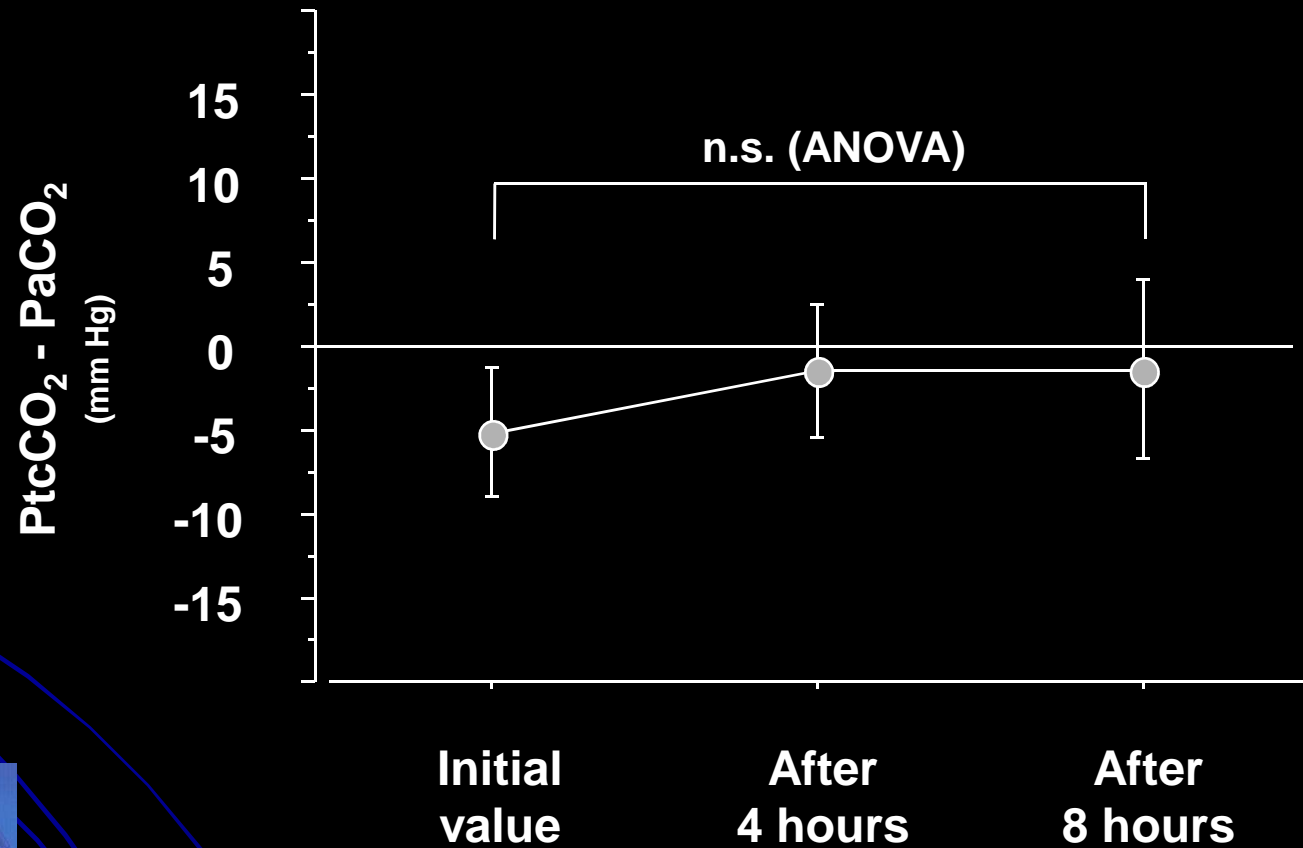


FIGURE 1. Trends of PaCO_2 and PtCO_2 at T0 during 4 h of NPPV in a COPD patient (60 years of age; body mass index, 35.4 kg/m²).

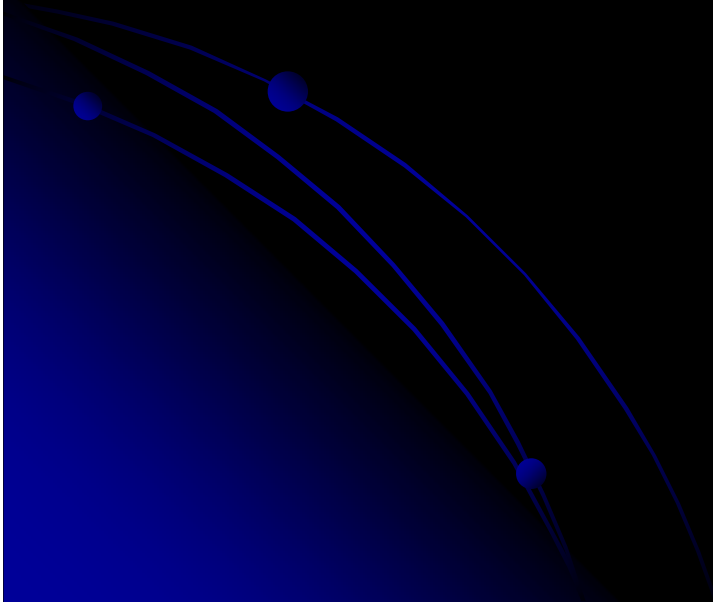
Derive (drift)



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

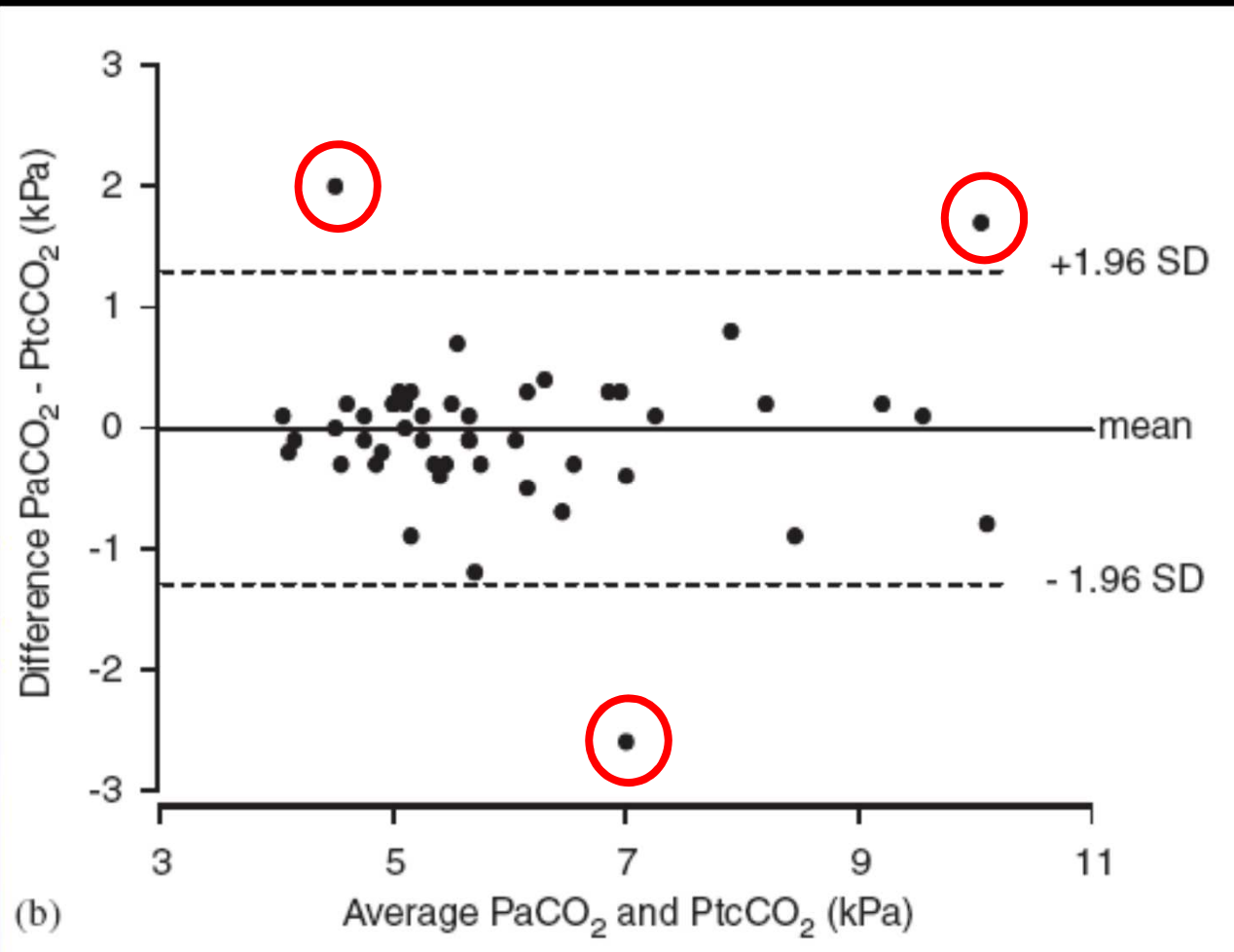


Valeurs aberrants



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

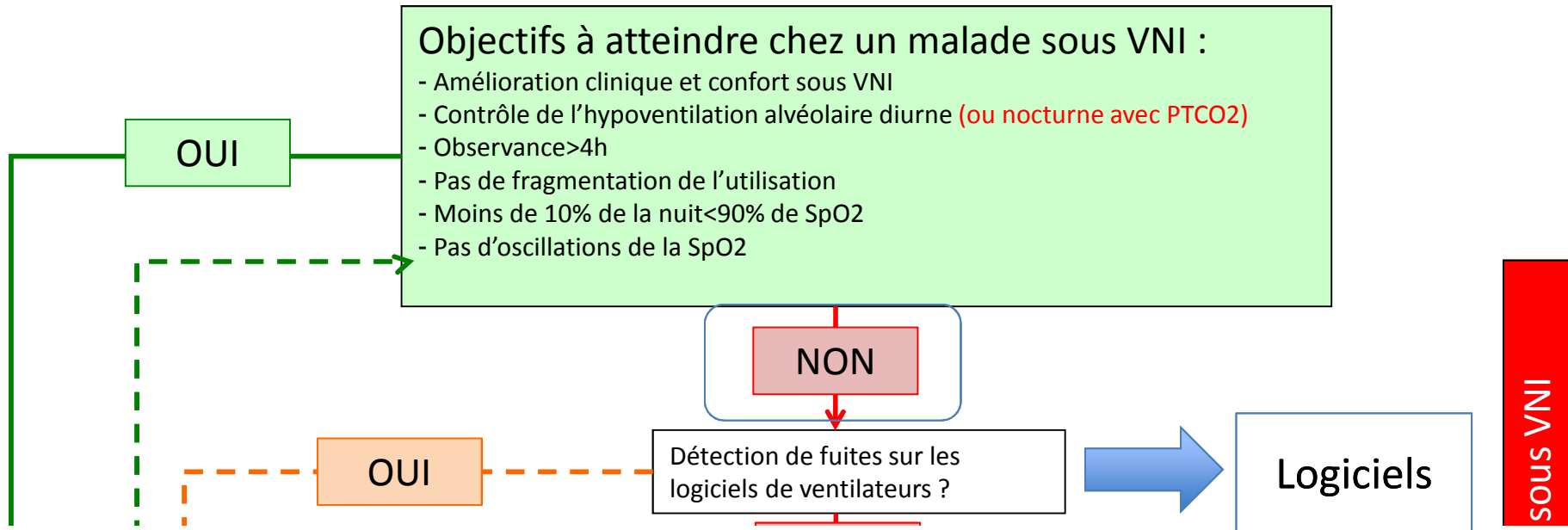
Go ahead...

**Pursue with
same settings**

Etape 1 : Les fuites



Janssens et coll. Thorax 2011



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*

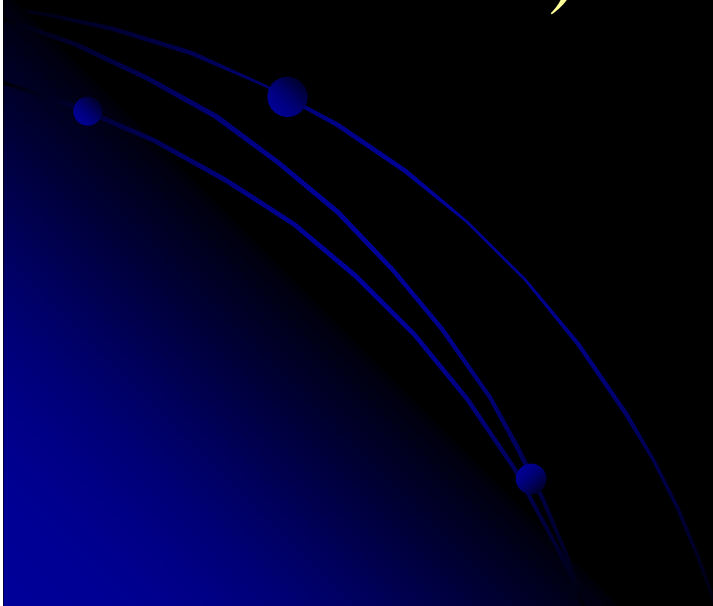
- Monnalisa™ (Monnal T50)
- Legendair™ et Smartair Plus™ (Covidien)
- Ventimotion™ (Weinmann)

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

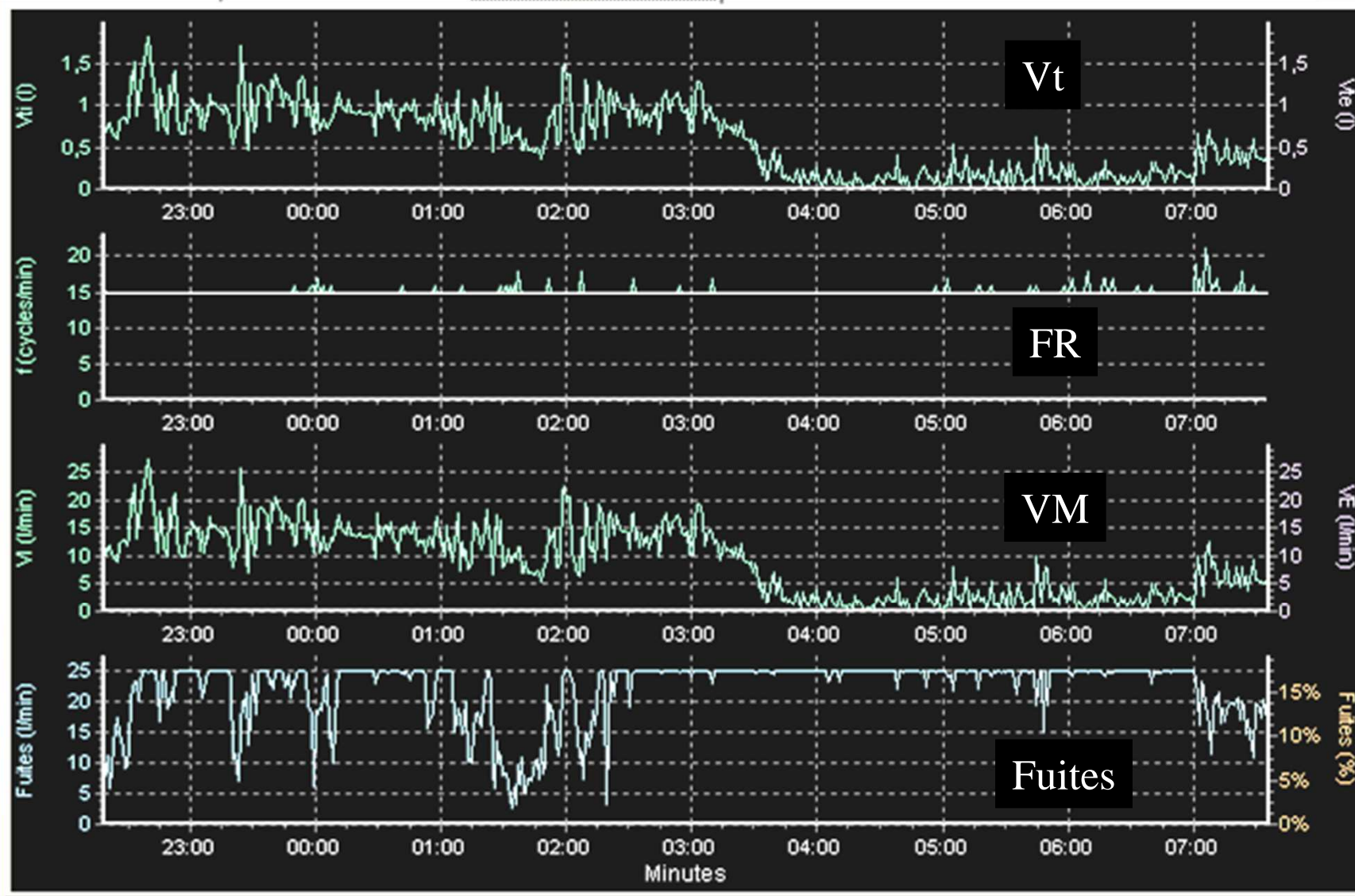
- S9 et S10; Stellar, Astral, Reslink™ (Resmed)
- Synchrony™ et Trilogy™ , A40 (Philips Respironics)
- VIVO 50 et 60™ (Breas)
- Prisma™ 30 et 40, EOVE 150 (Lowenstein)

Systemes de recueil de données machine

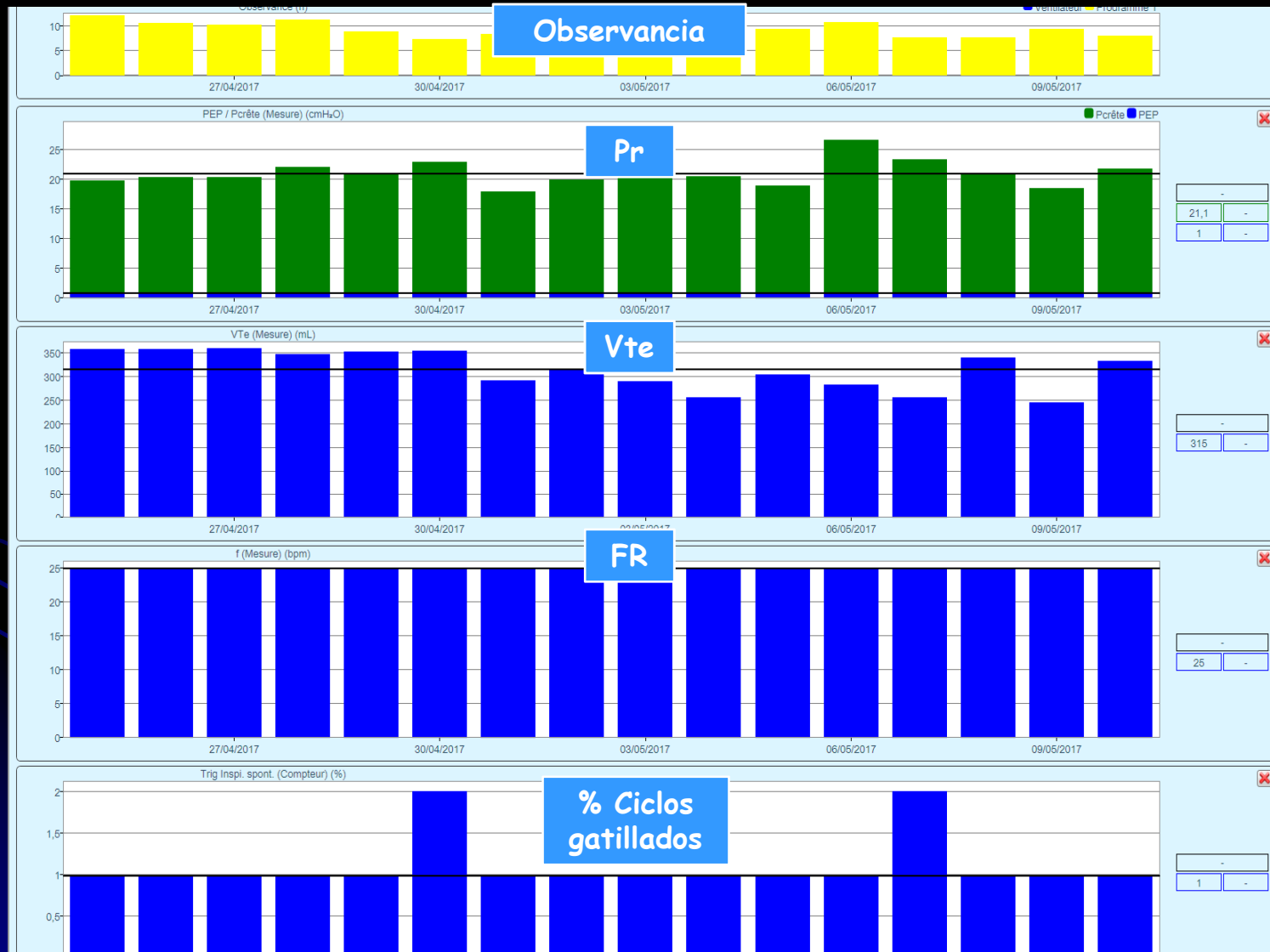
1) Données de tendance



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

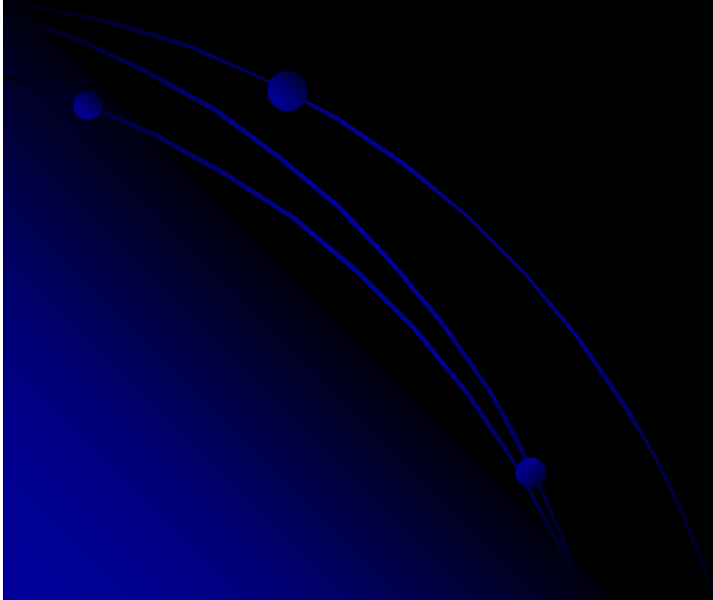


Monnal T50™ avec Software MonaLisa (Air Liquide)



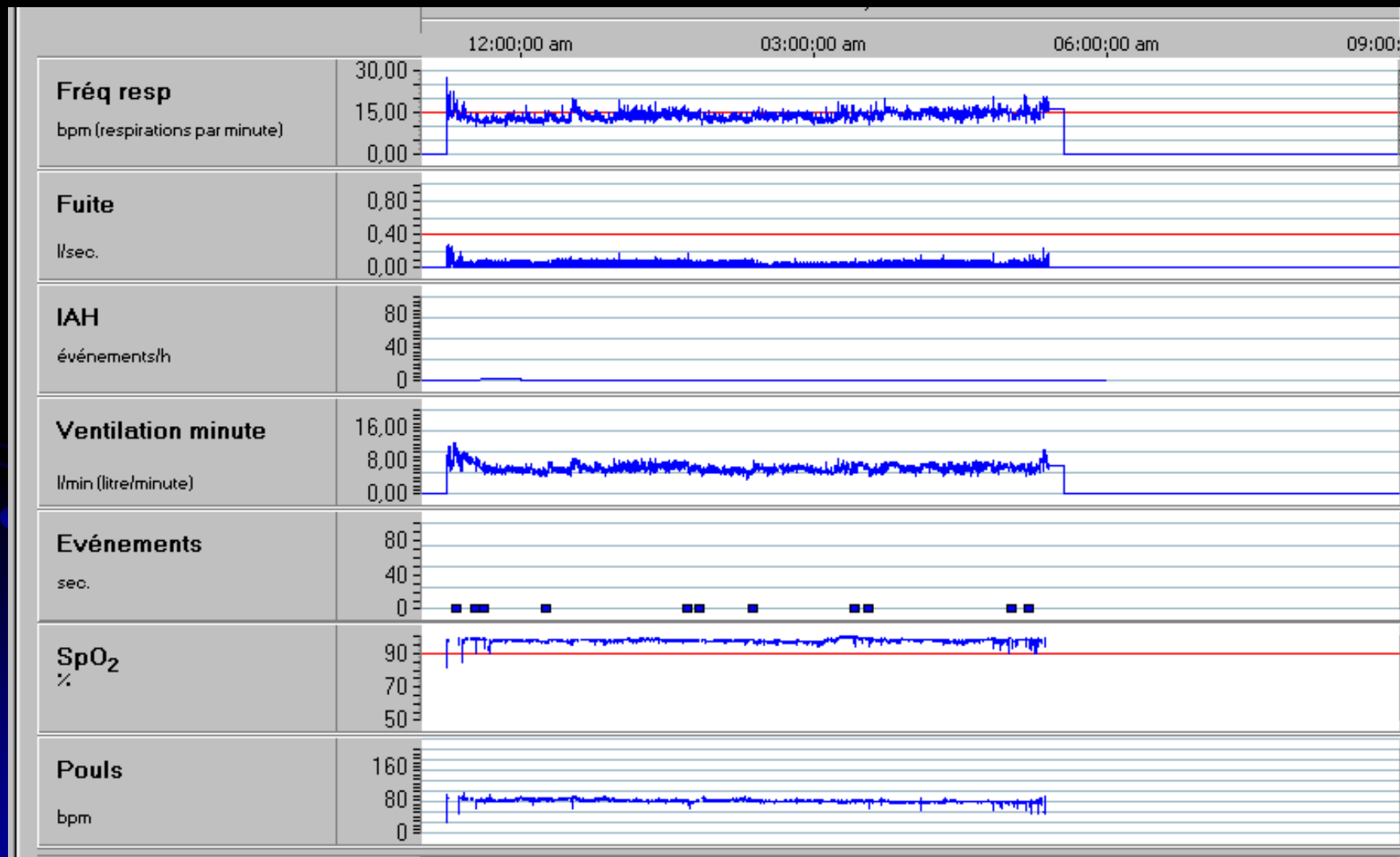
Systemes de recueil de données combinées

(machine + patient)



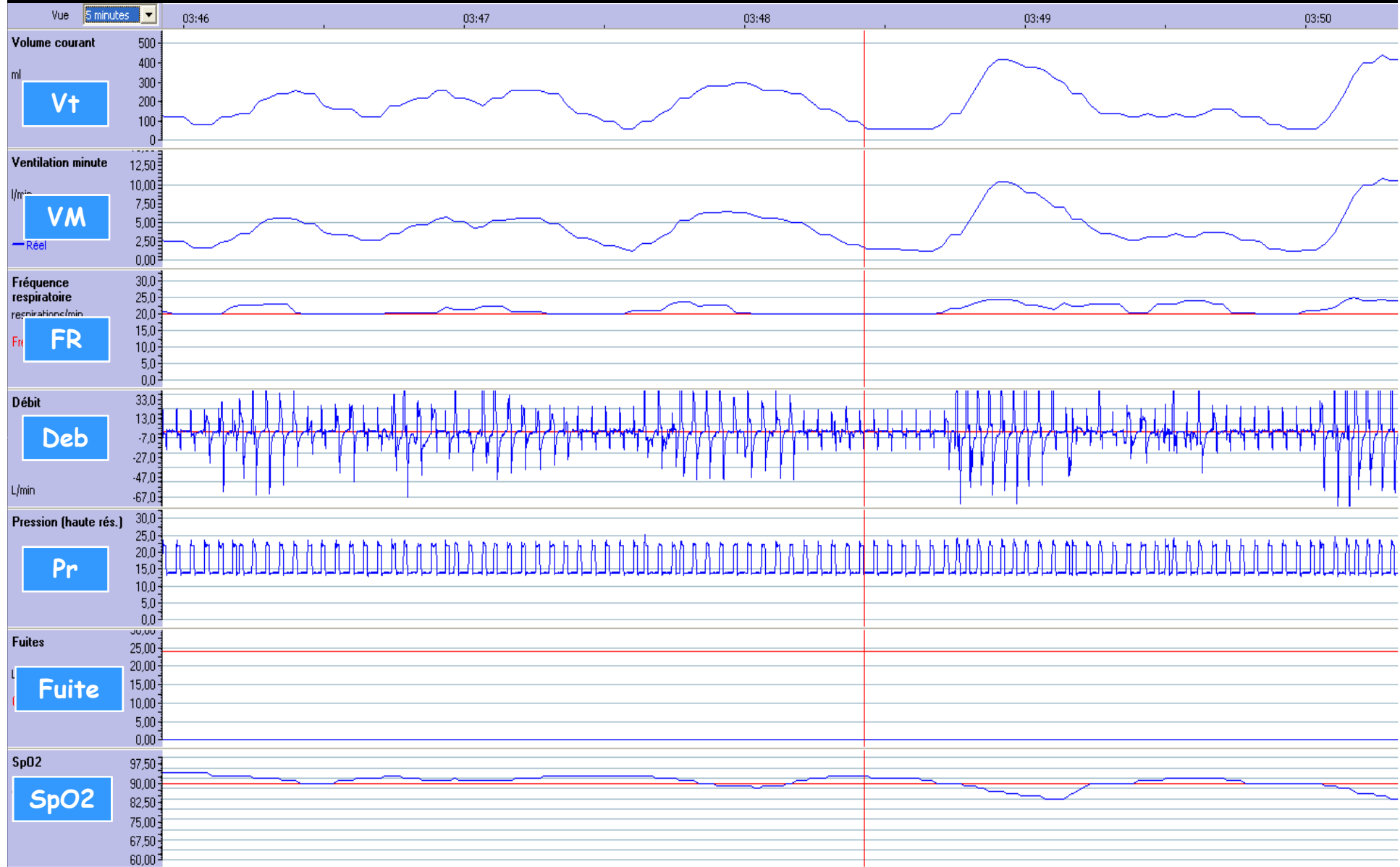
VPAP 4 / S9 – module Reslink™

Avec software Rescan™ (Resmed)

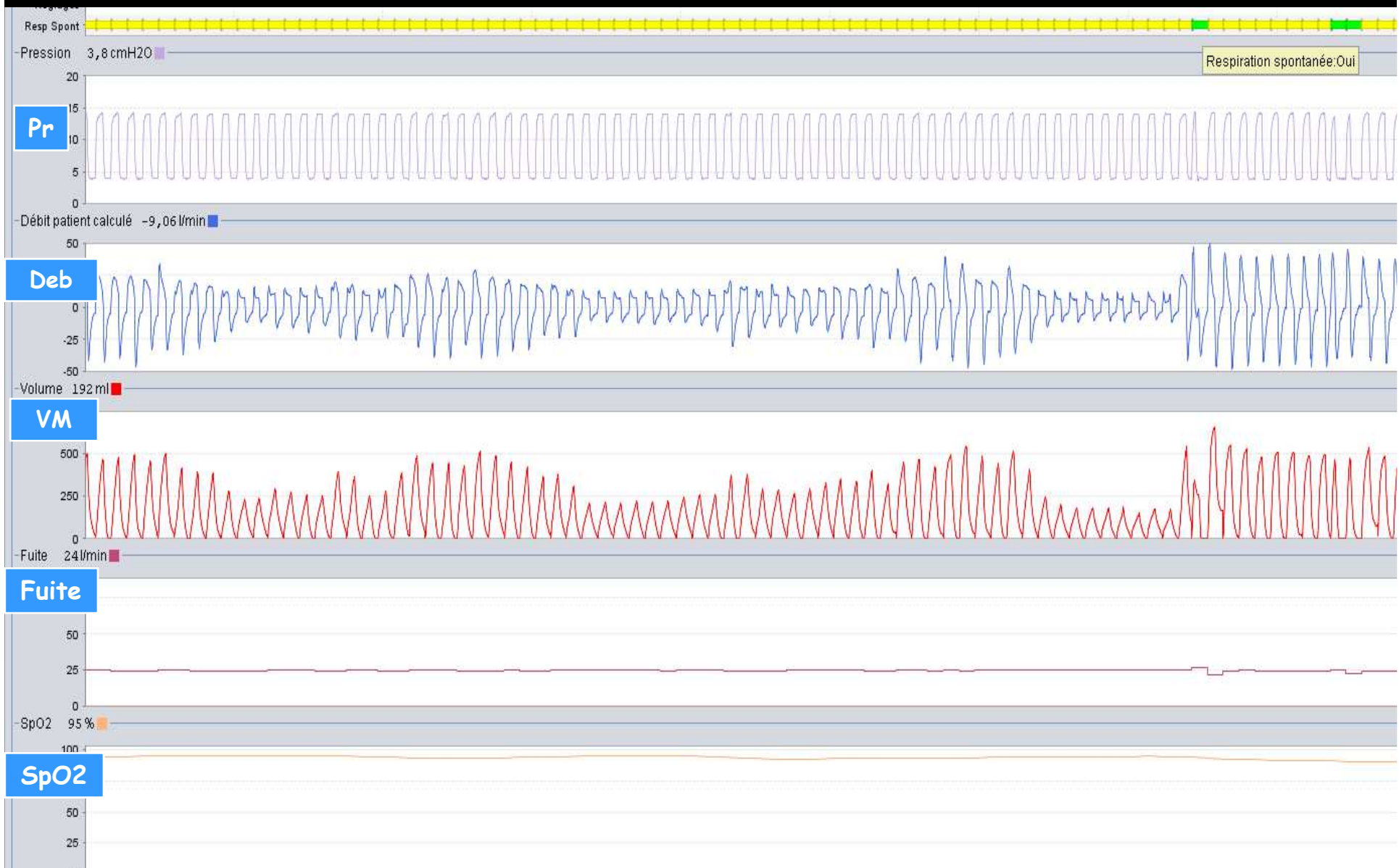


Lumis™

Avec software Rescan™ (Resmed)

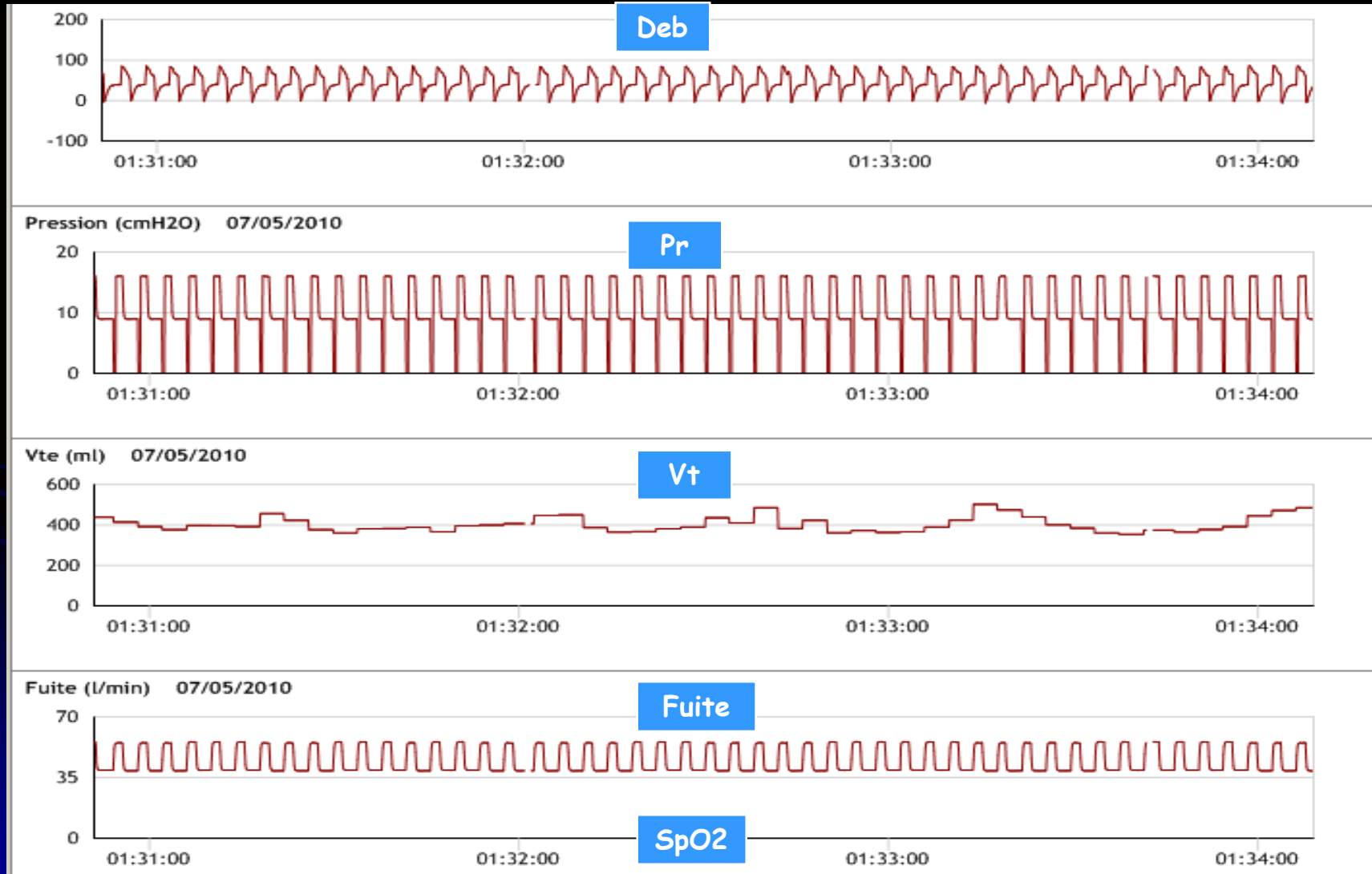


Vivo™ avec Vivo PS™ software (Breas)

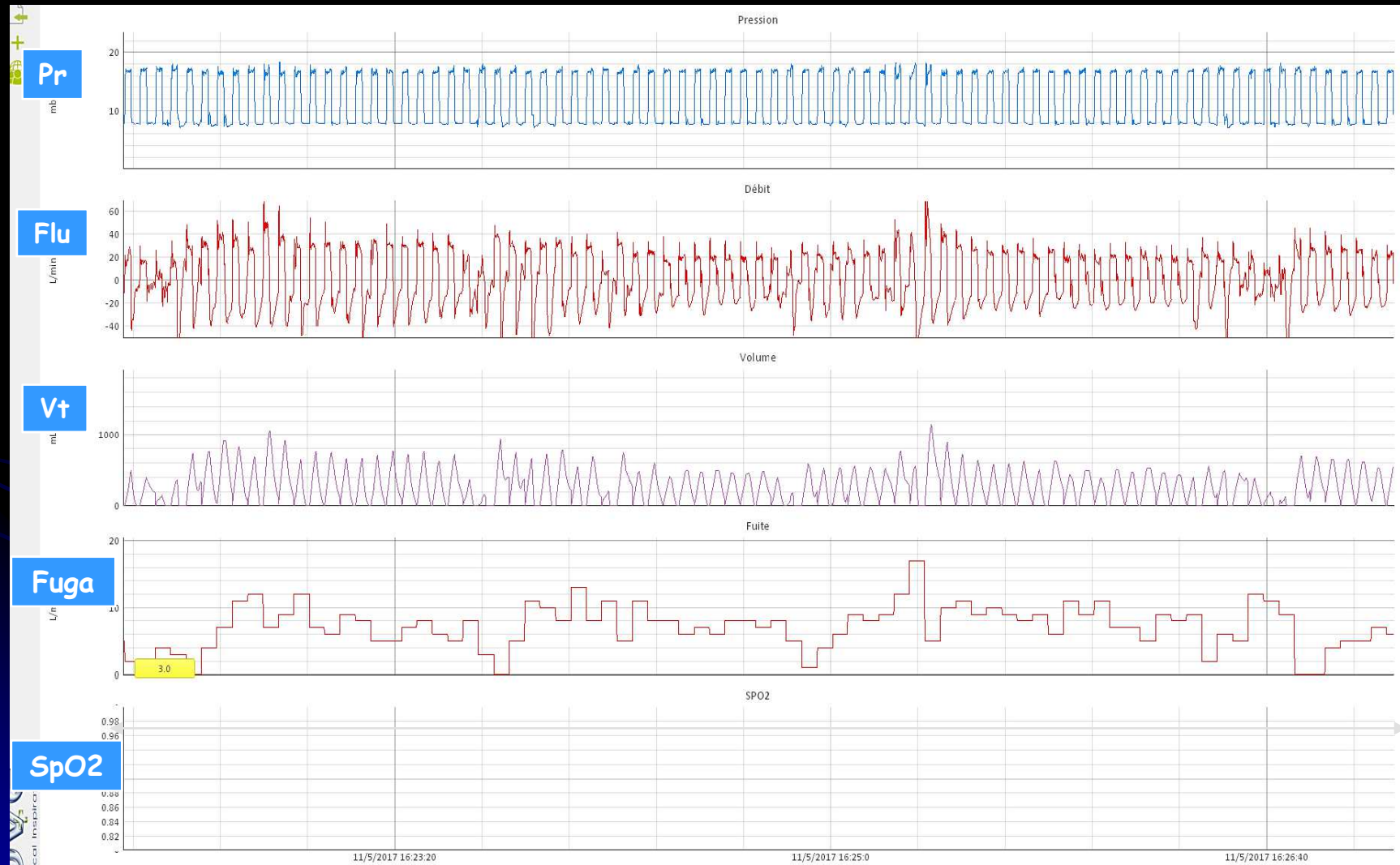


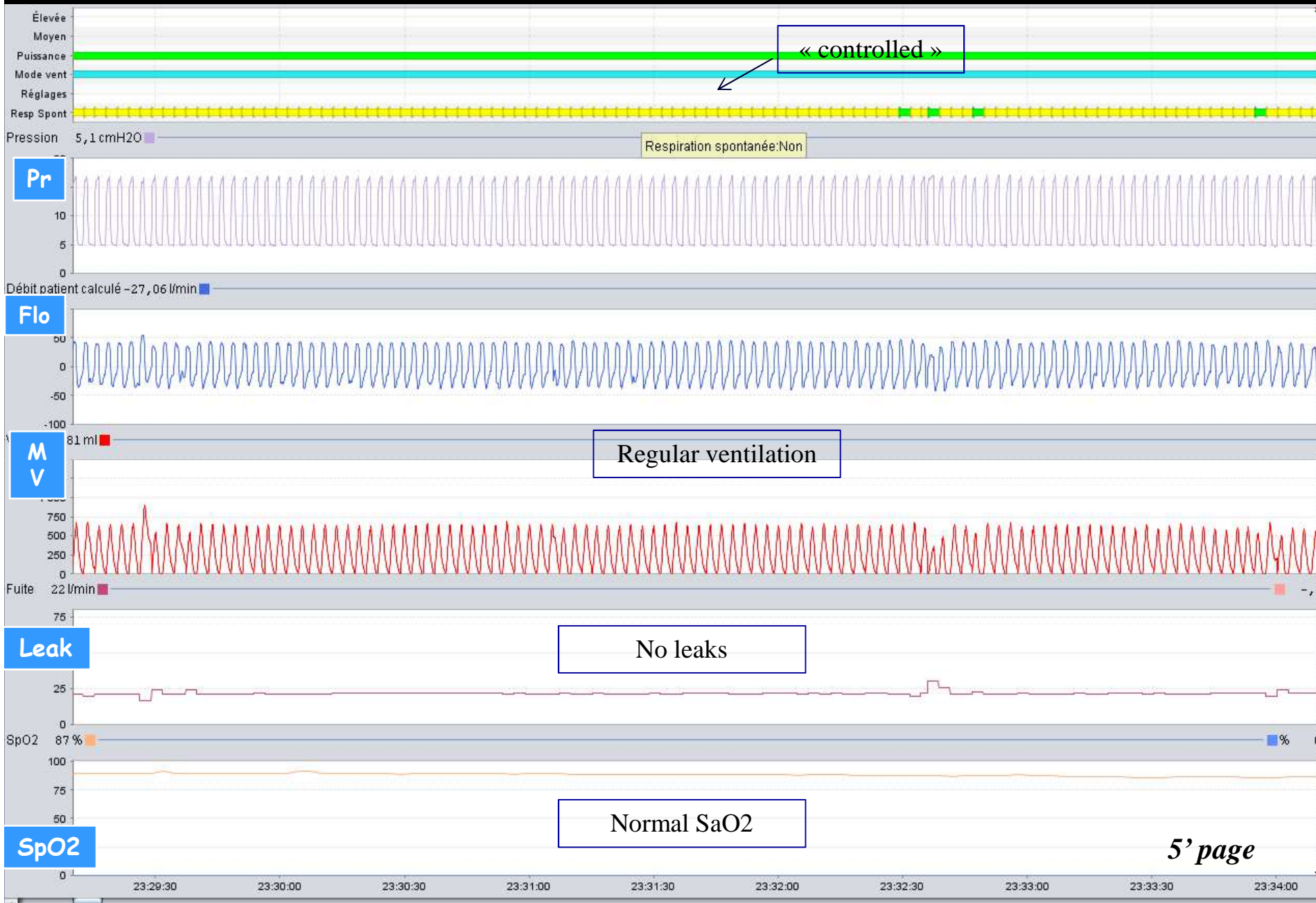
Trilogy™

Avec software Direct View™ (Philips Respironics)



EOVE 150™ (Lowenstein)





« controlled »

Respiration spontanée: Non

Pr

Flo

M V

Regular ventilation

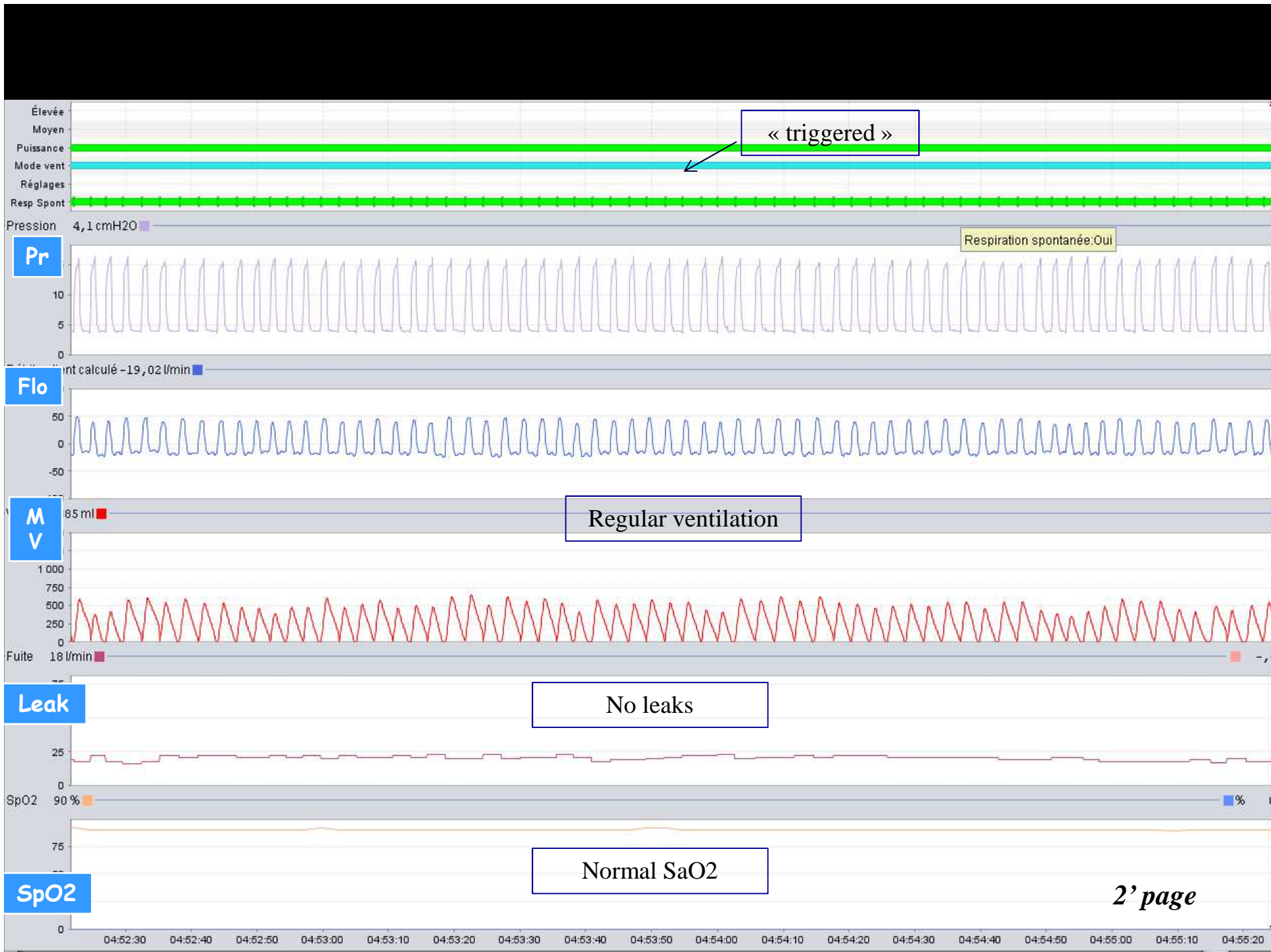
Leak

No leaks

SpO2

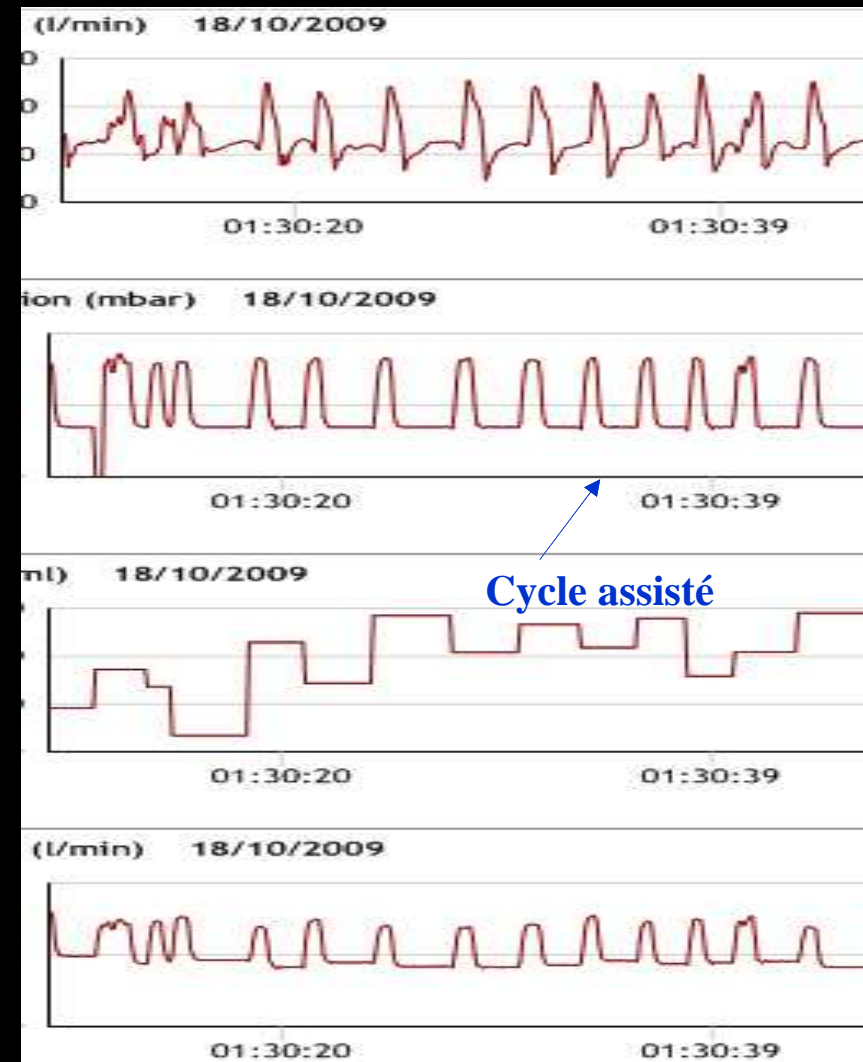
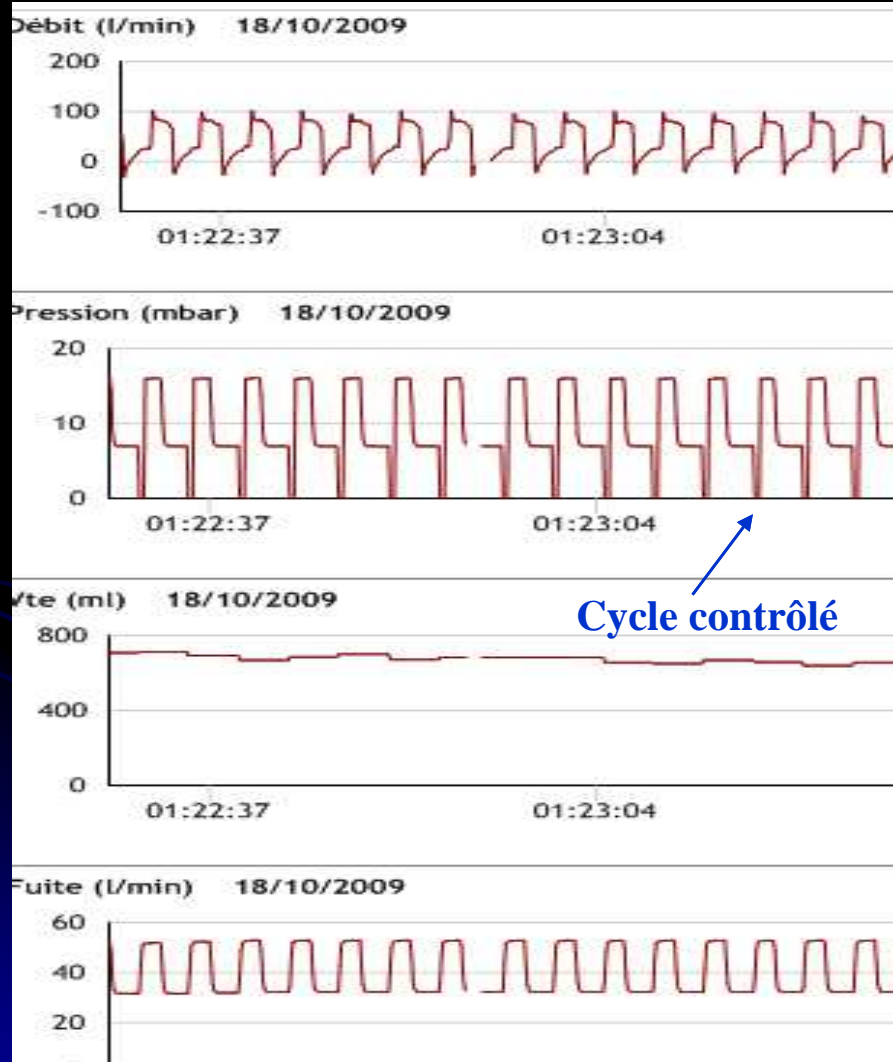
Normal SaO2

5' page



Trilogy™

Avec software Direct View™ (Philips Respironics)



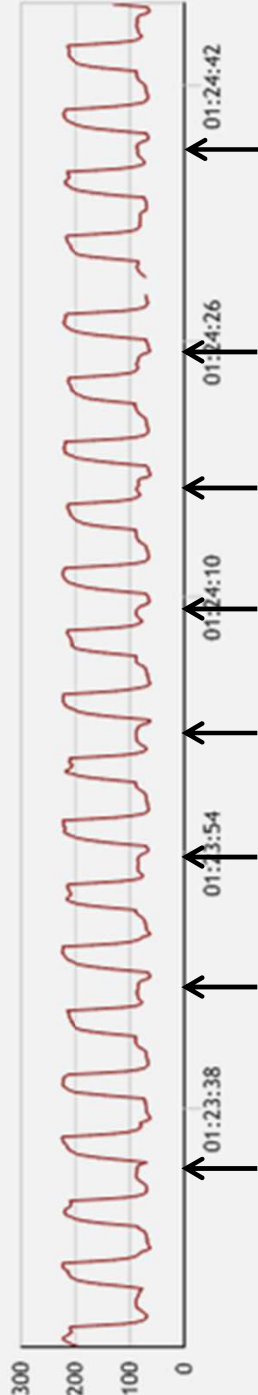
% des cycles déclenchés



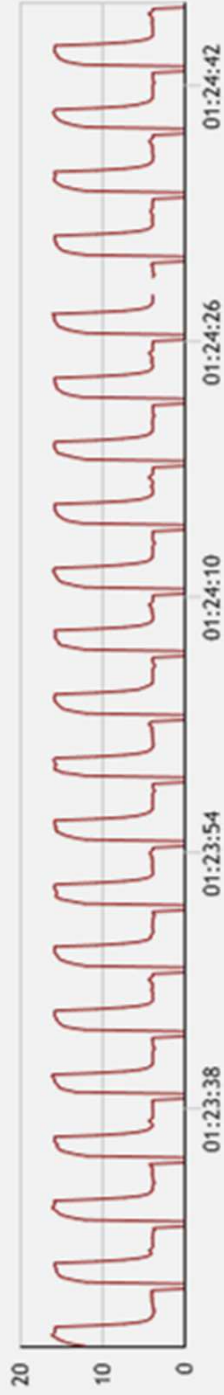
Cycles par minute (c/min) 10/04/2011



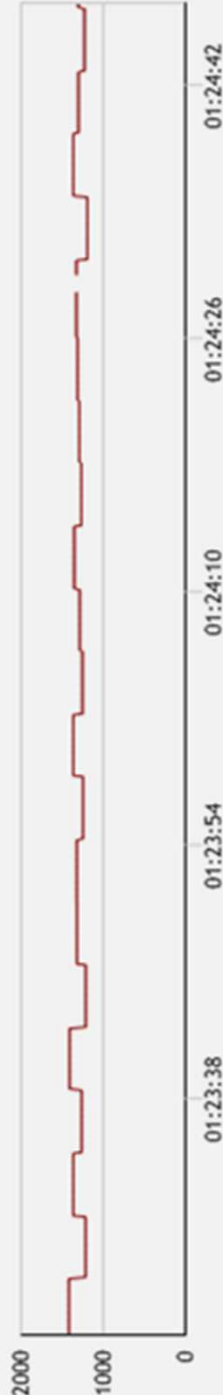
Débit (l/min) 10/04/2011



Pression (mbar) 10/04/2011



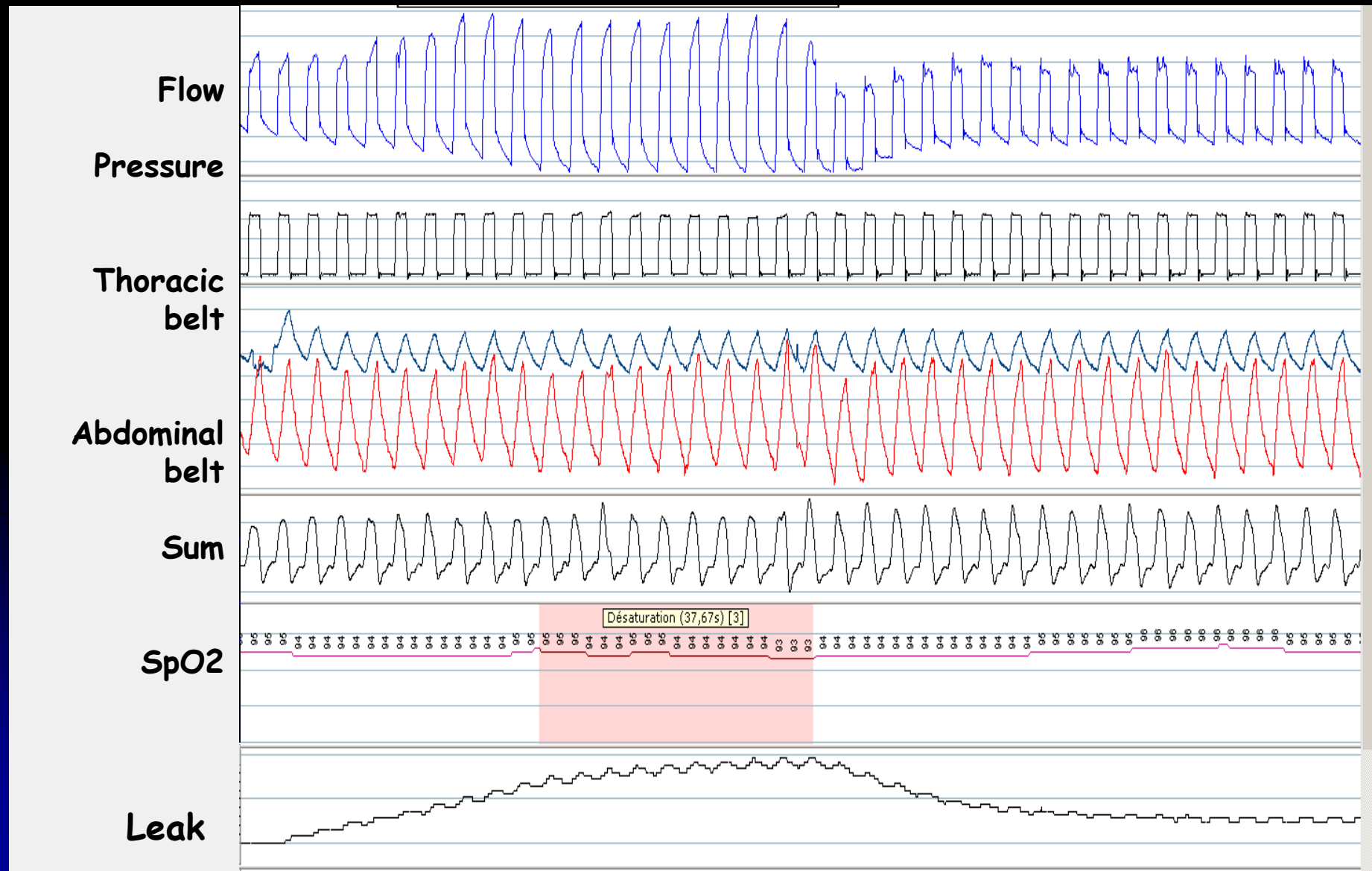
Vte (ml) 10/04/2011

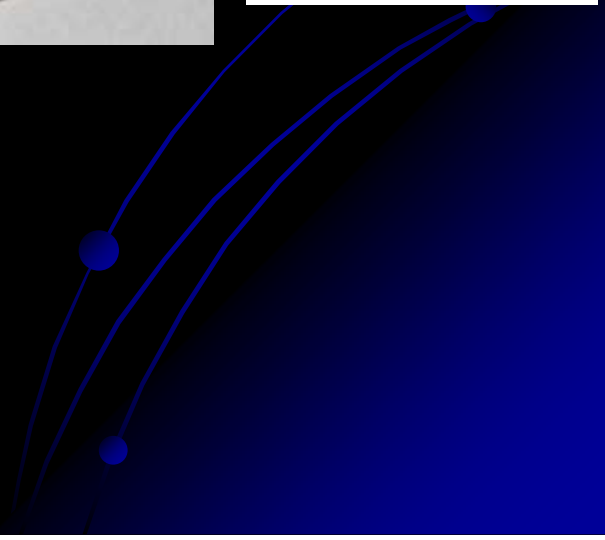


Fuite (l/min) 10/04/2011

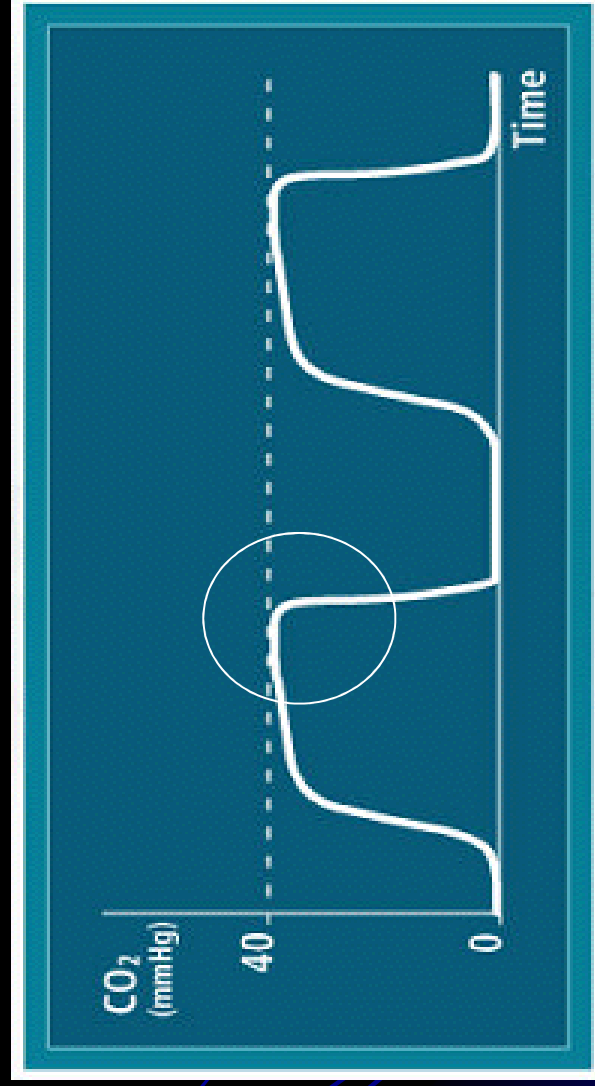
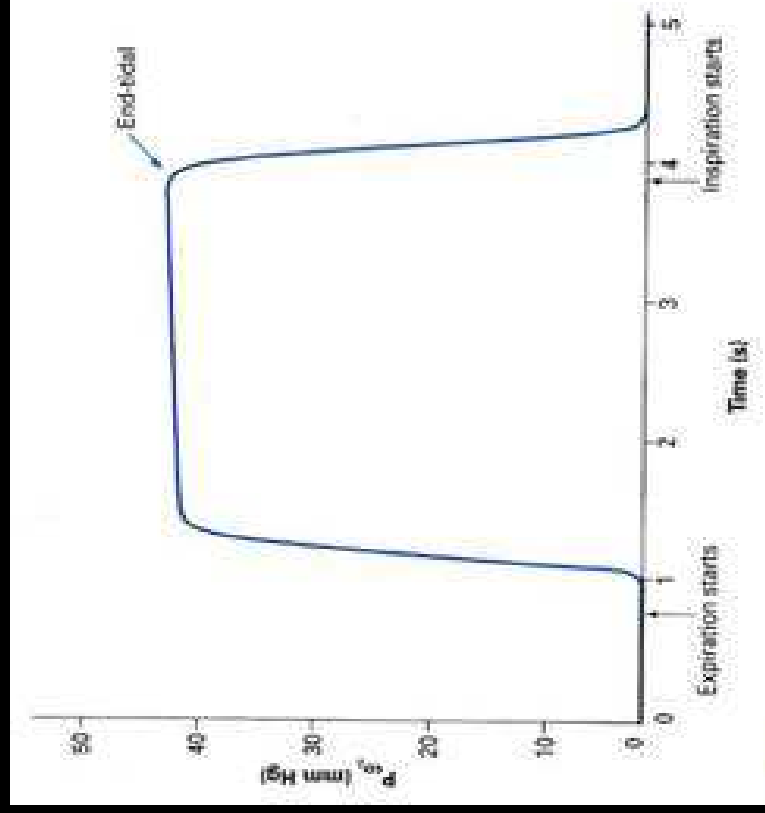


Embletta™ couplé au données Rescan™ (Resmed)

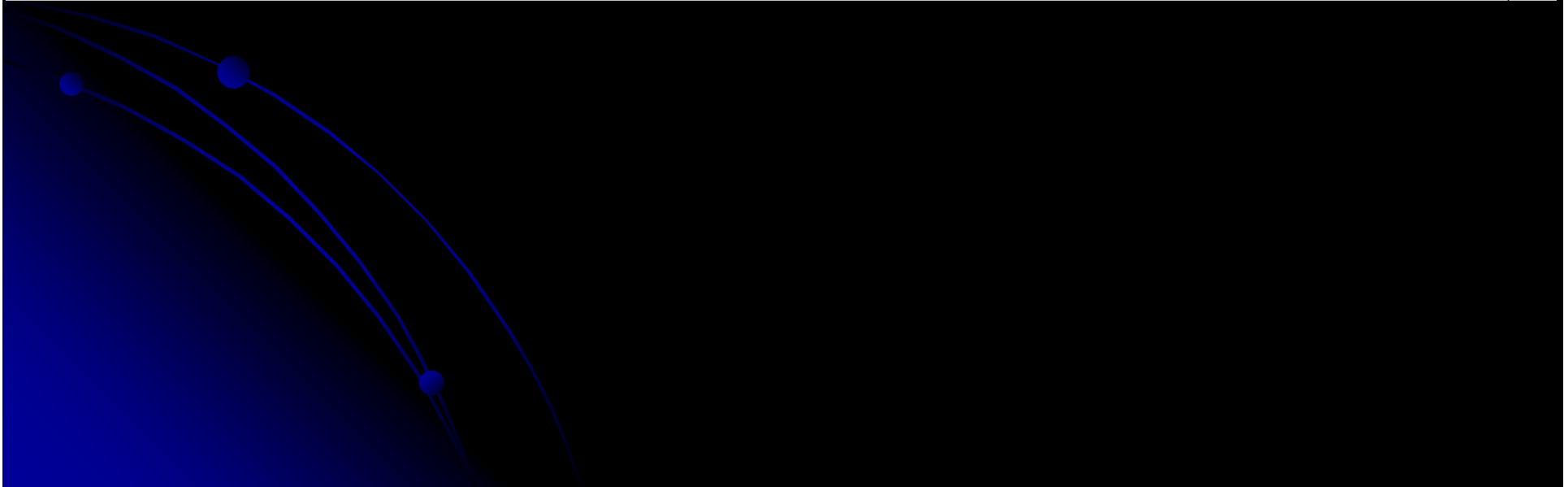




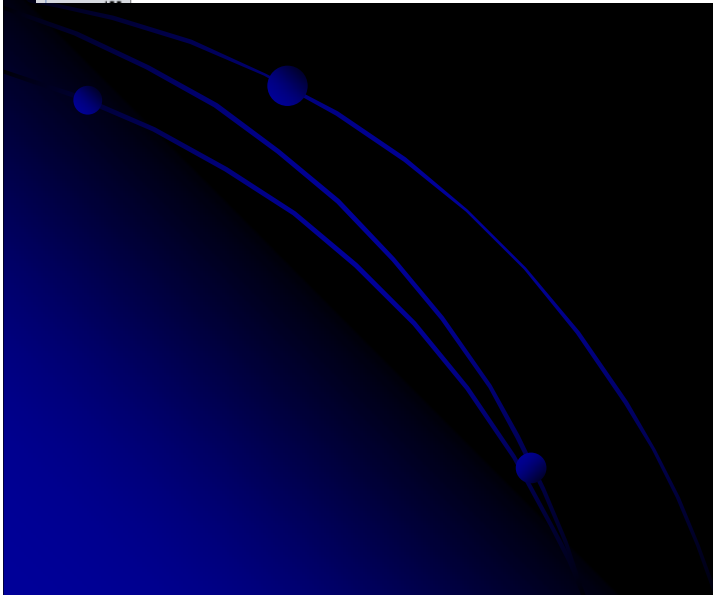
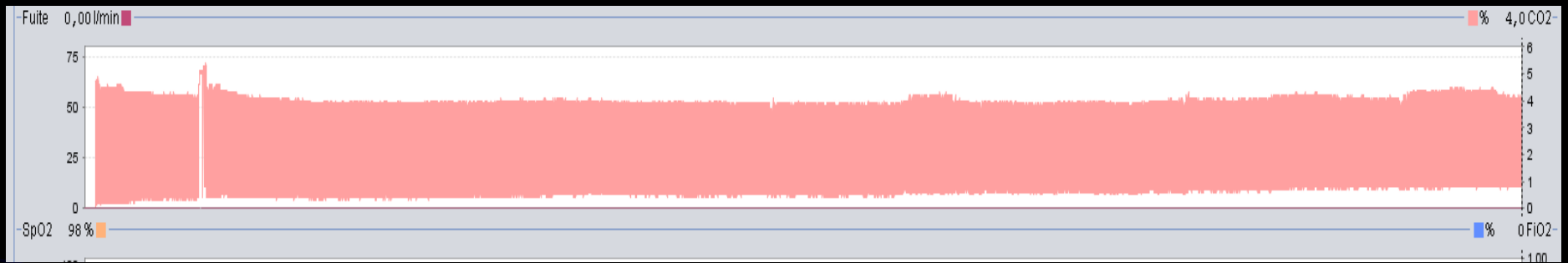


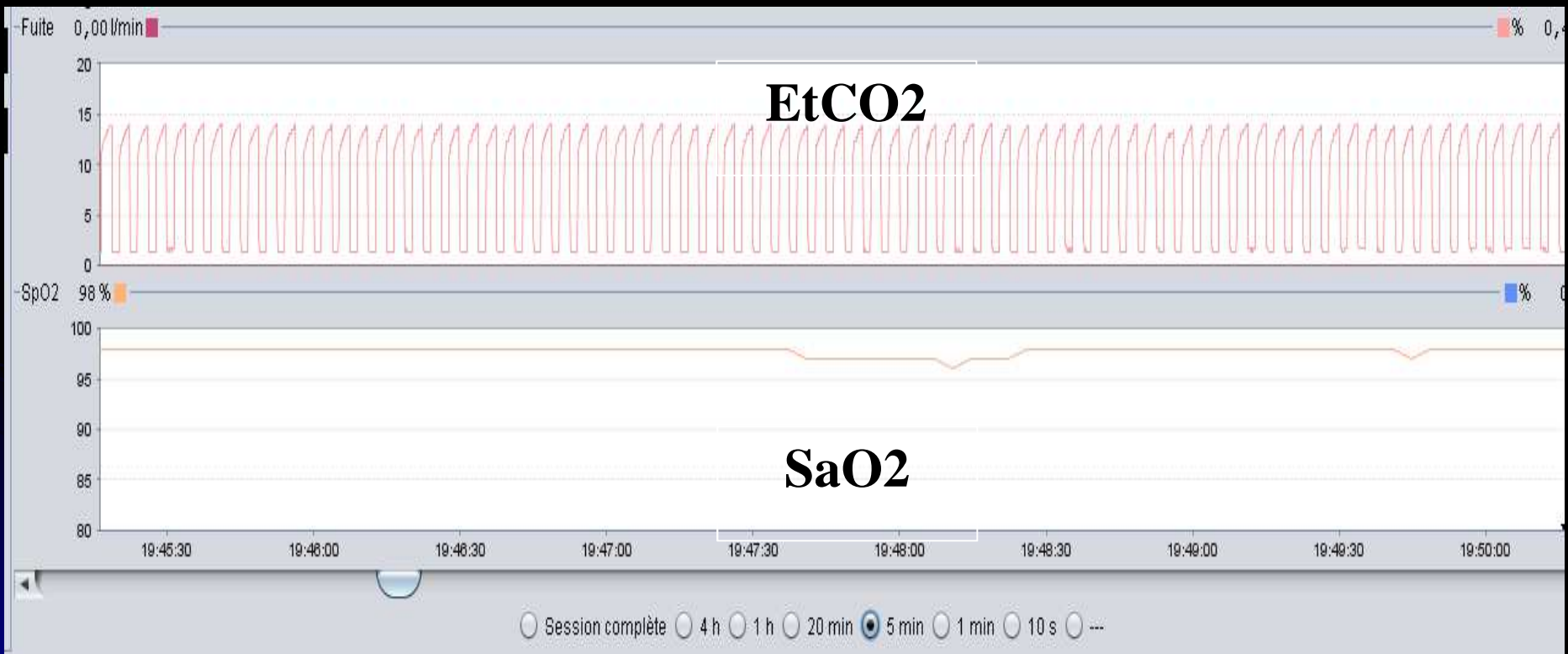


Raw EtCO₂



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	<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?



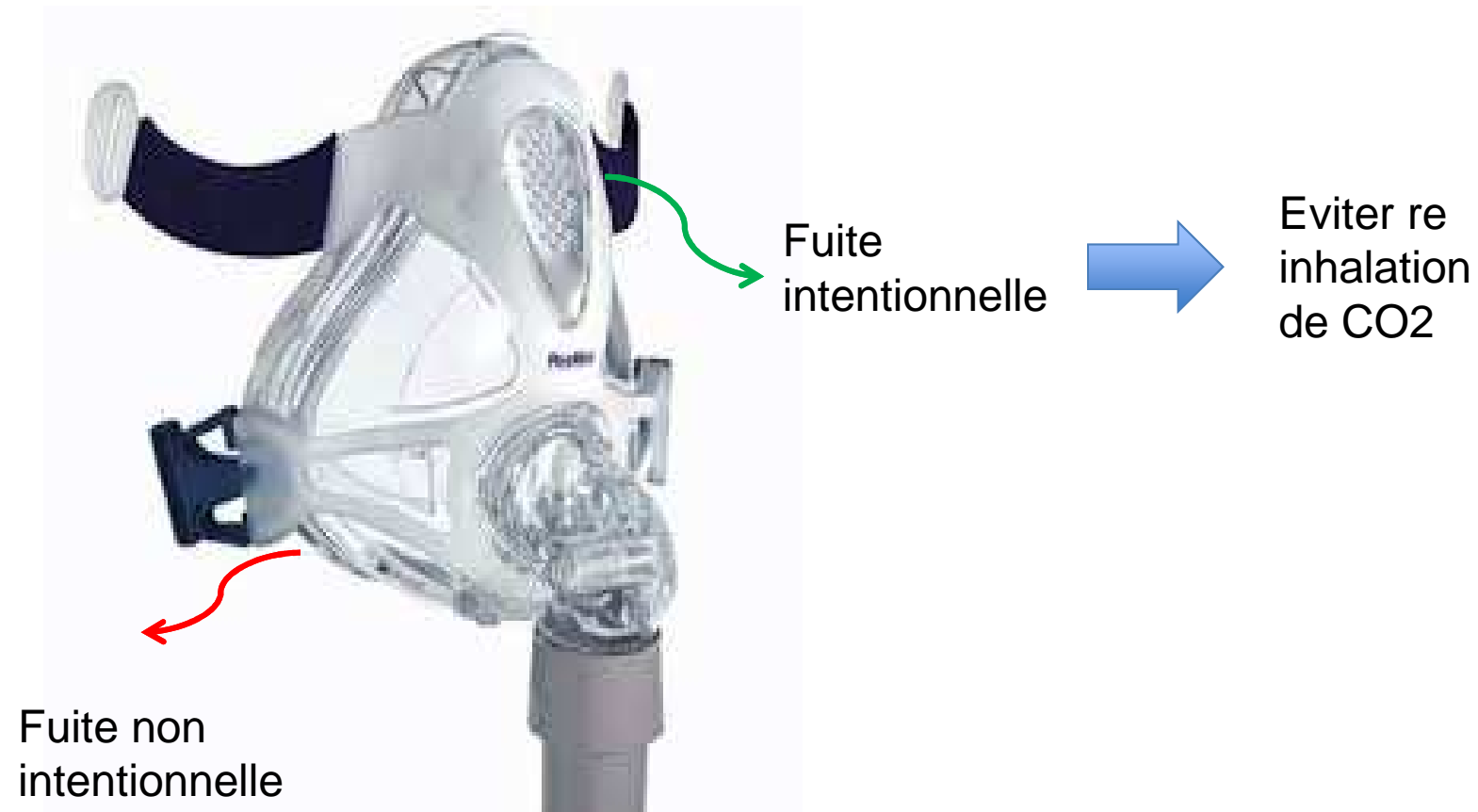
En somme,

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

Quelle fuite?

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

- 1) Fuites totale ou fuite non intentionnelle



La fuite intentionnelle

Est-il important de connaître son niveau

et de la soustraire du calcul?



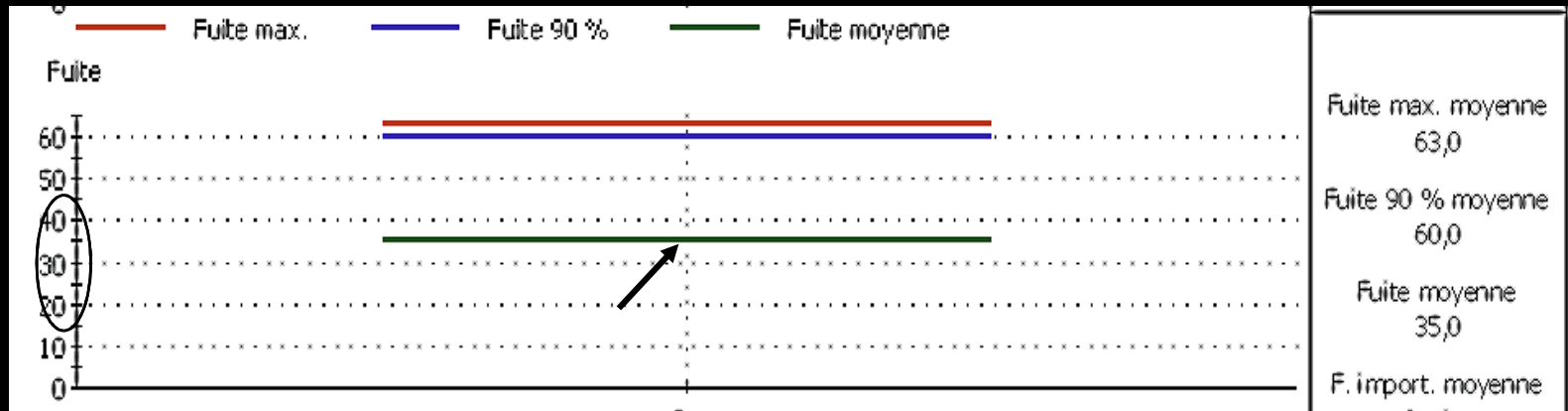
Monitoring Ventilator	Software	Leaks
Monnal T30™	Bora Soft V.6™	Average leak ¹
Synchrony™	Encore Pro 2™	Average leak ¹
Trilogy™	Direct View™	Average leak ¹
Ventimotion™	Ventisupport™	Average leak ¹
Vivo 40™	Vivo PS Software 3™	Average leak at expiratory pressure (EPAP) ²
VPAP III™	ReScan 3.10™	Average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

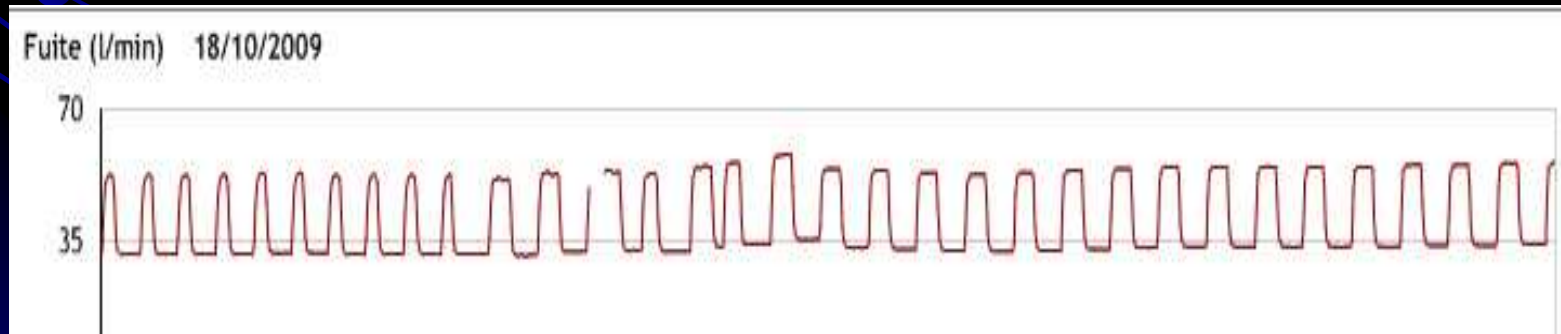
Valeurs obtenues avec une chaine de mesure RT 200

Remerciements à B. Bodoignet (Agevie)

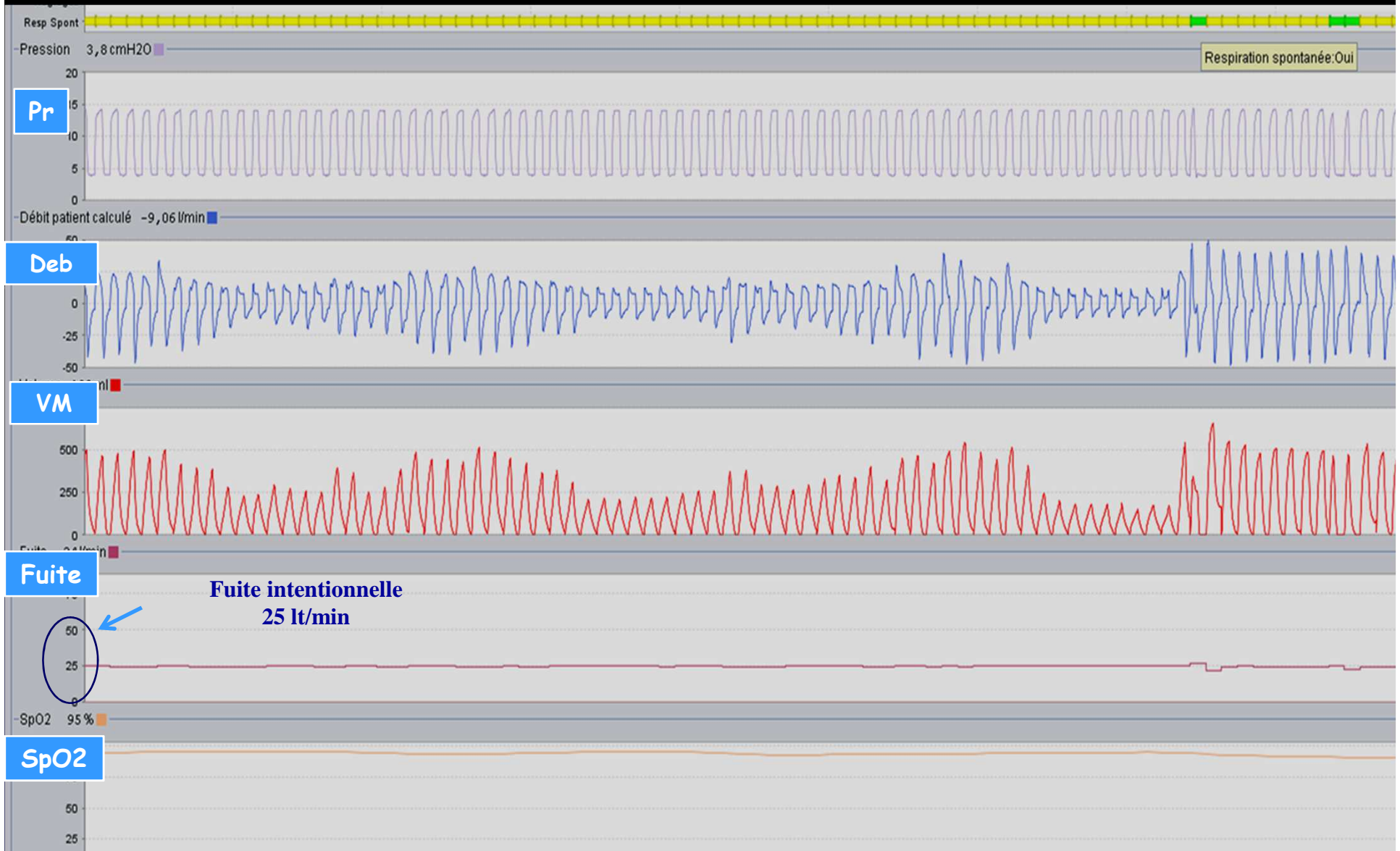
PPC



VNI...

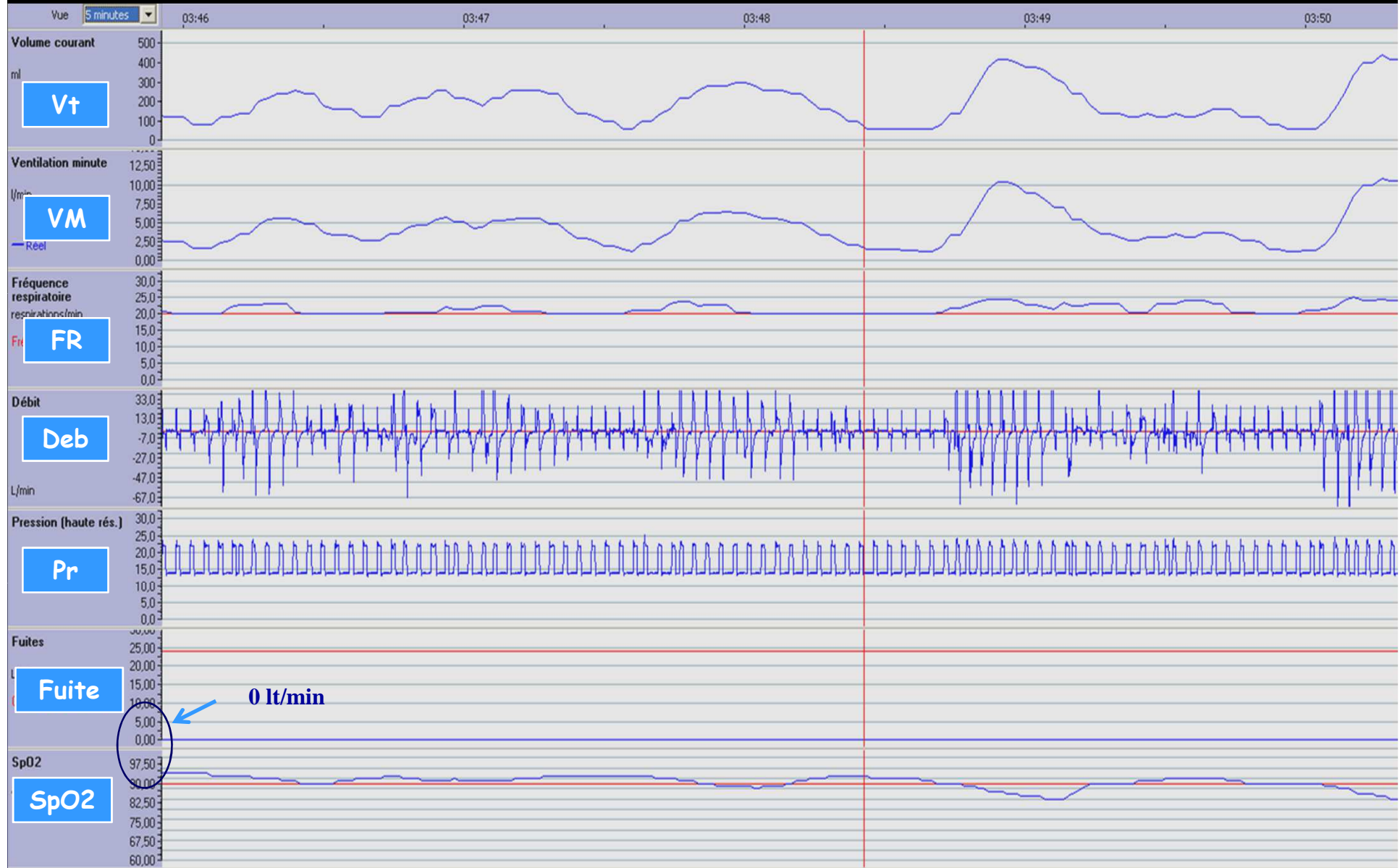


Vivo™ avec Vivo PS™ software (Breas)

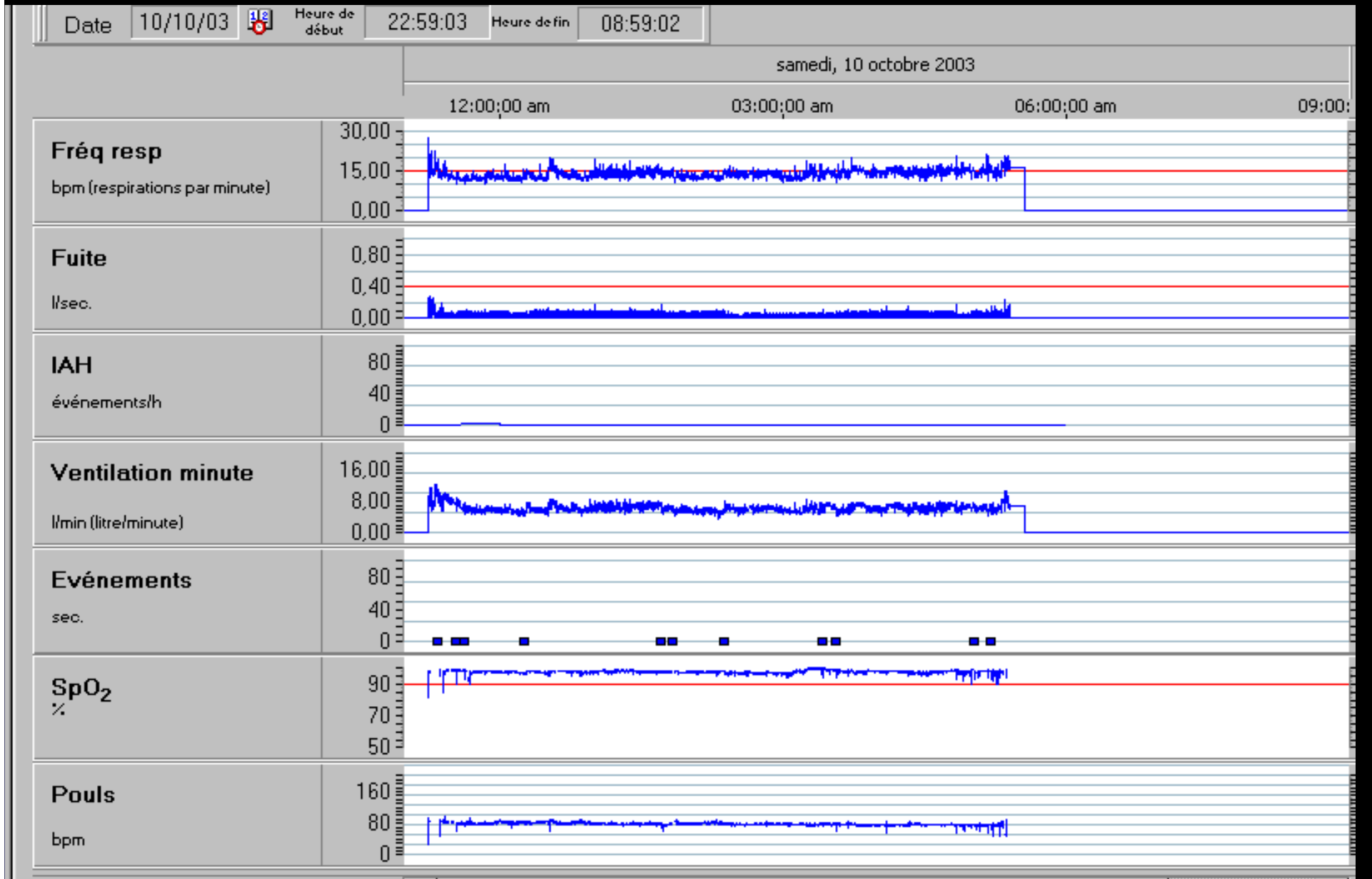


Lumis™

Avec software Rescan™ (Resmed)



Ventilation efficace



Fuites « épisodiques »...

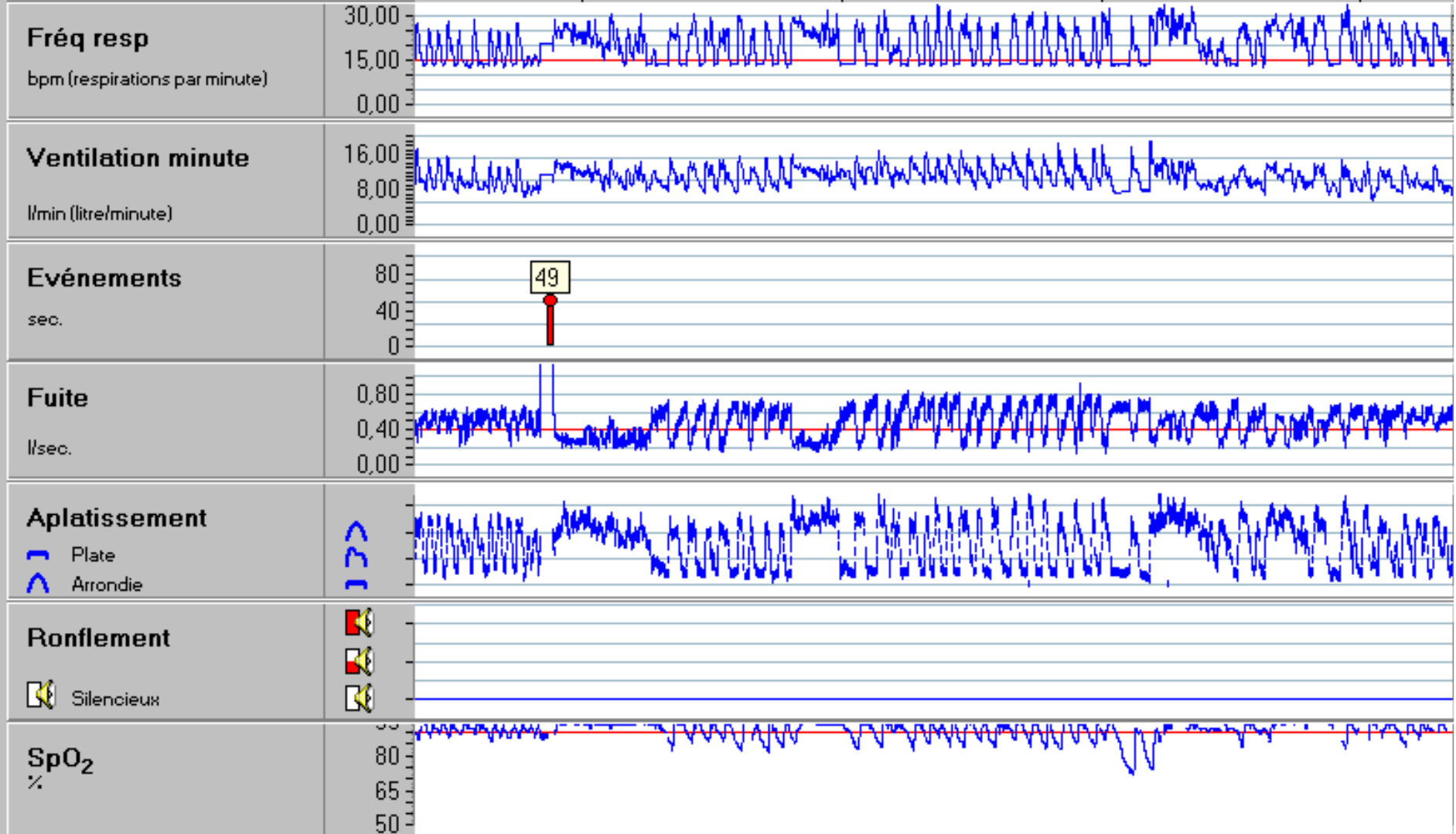
mardi, 15 septembre 2003

01:30:00 am

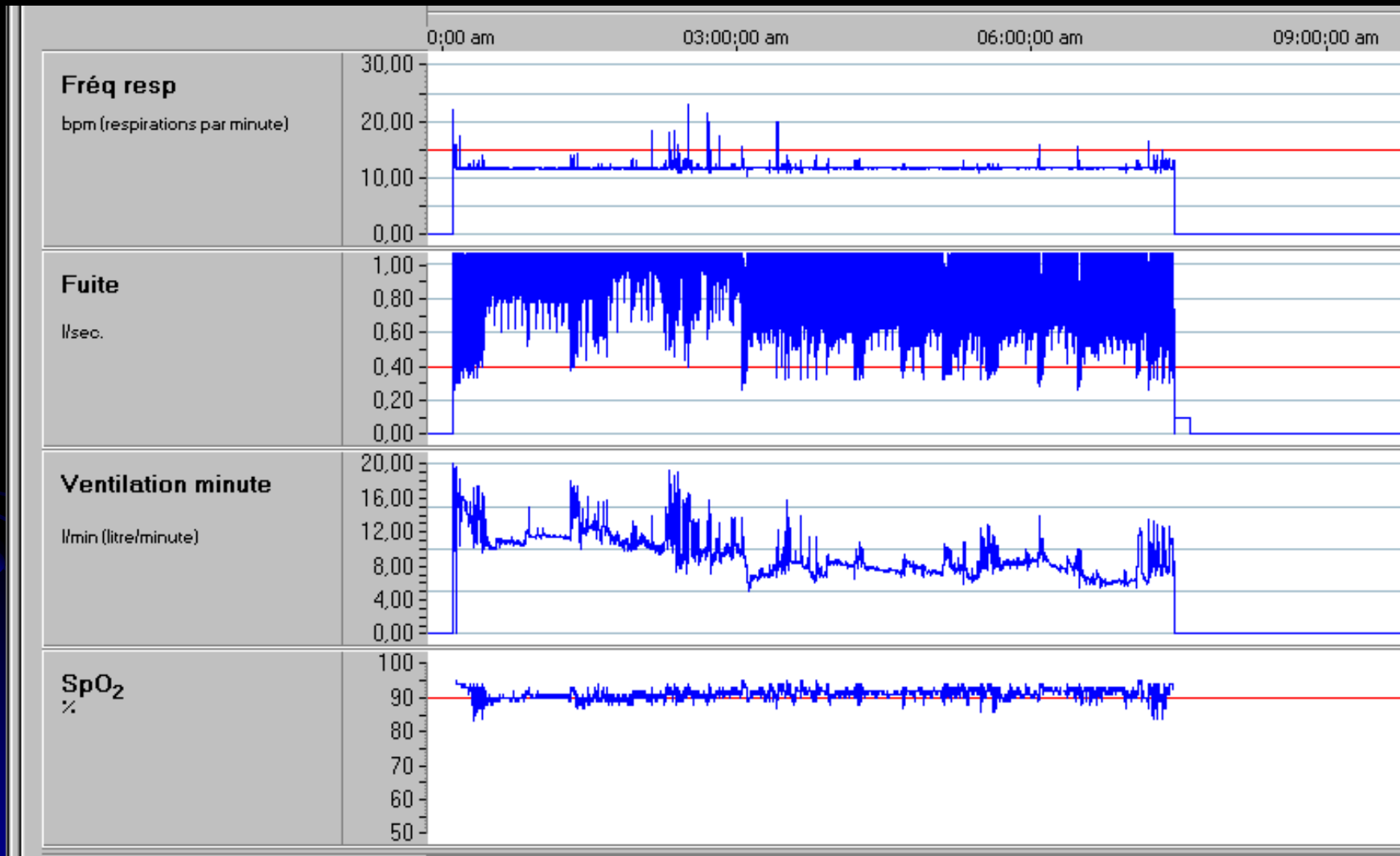
02:00:00 am

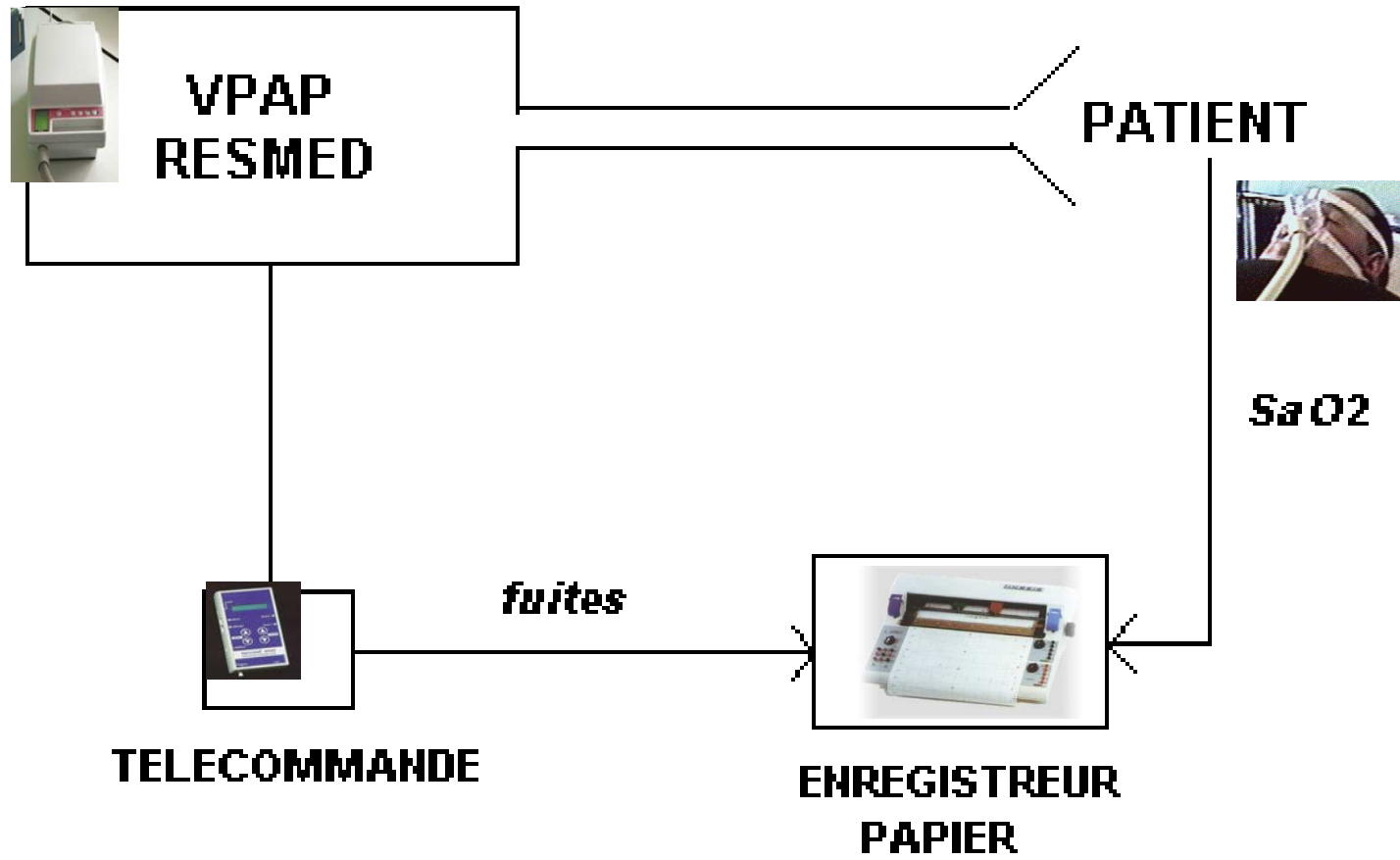
02:30:00 am

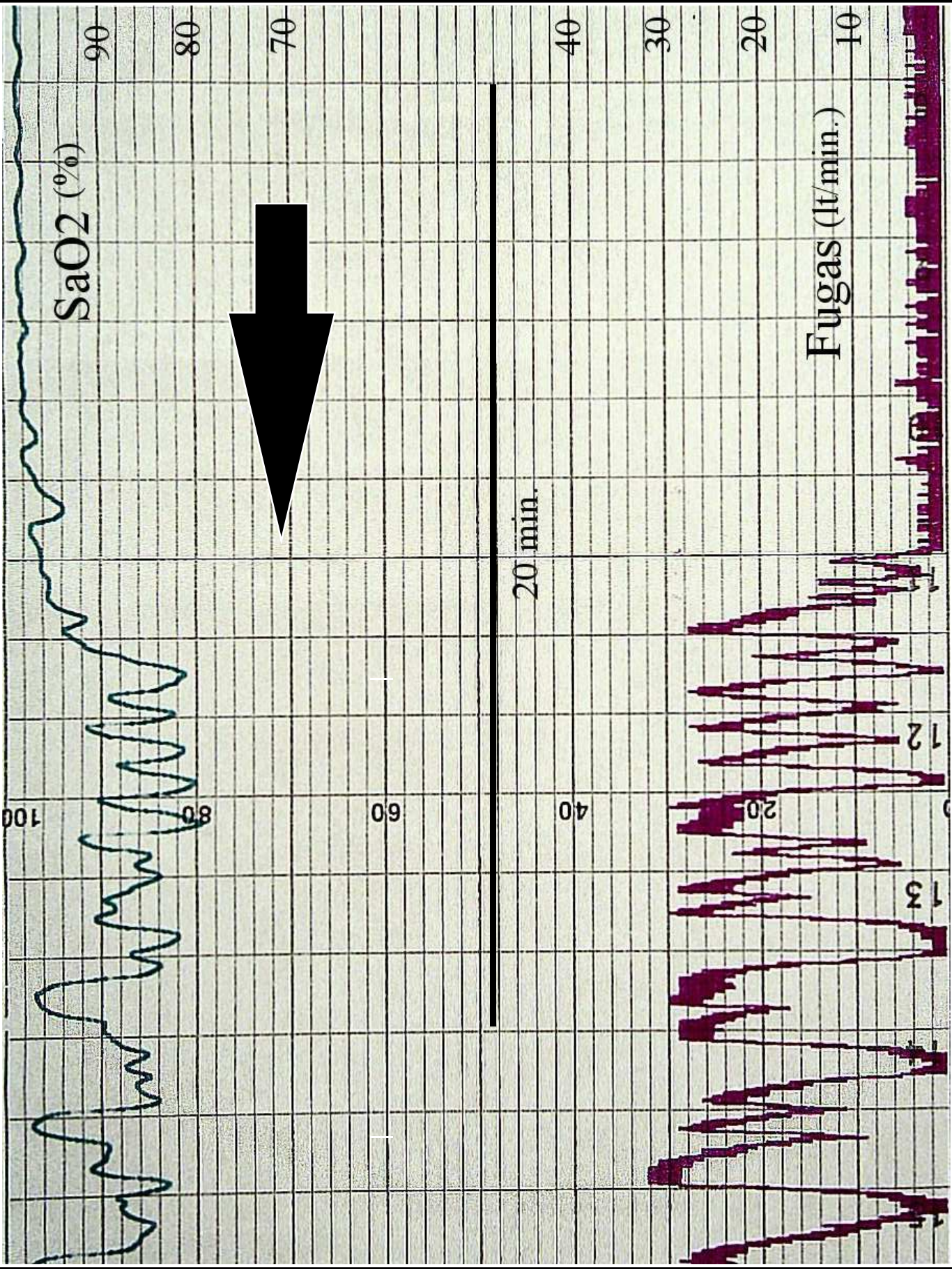
03:00:00 am



Fuites permanentes



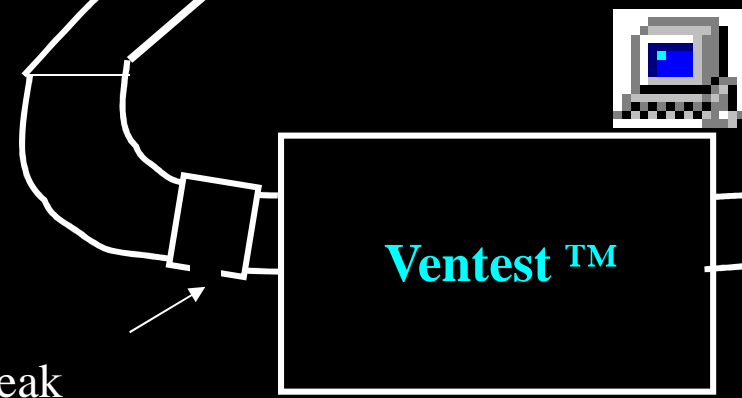
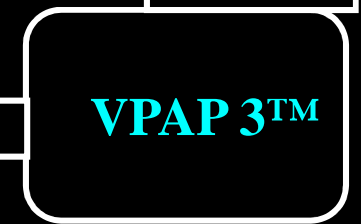




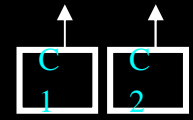
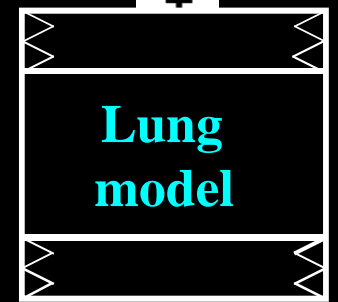
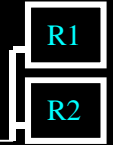
Bench

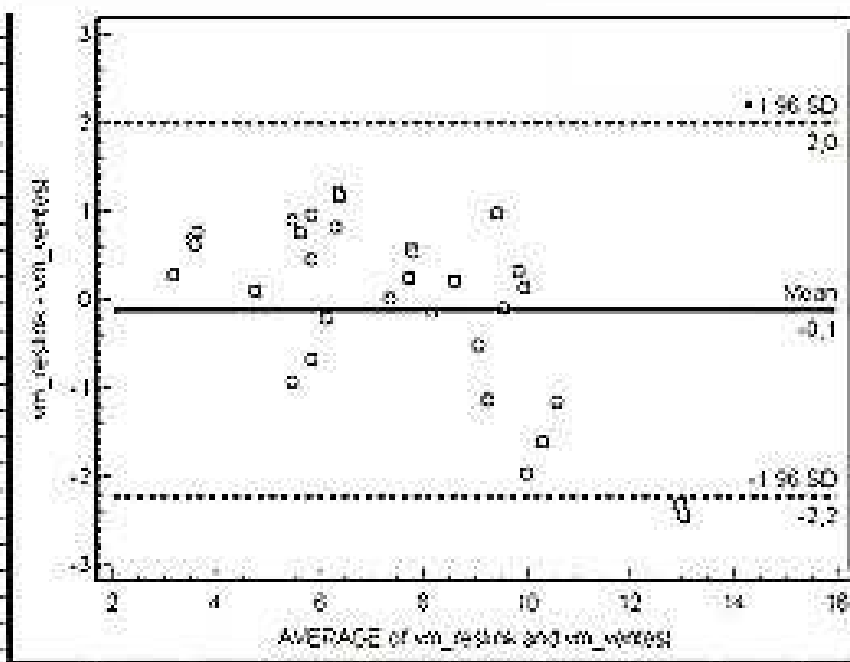


Variable-opening valve
(Variable leak:
18, 24 and 30 l/min)

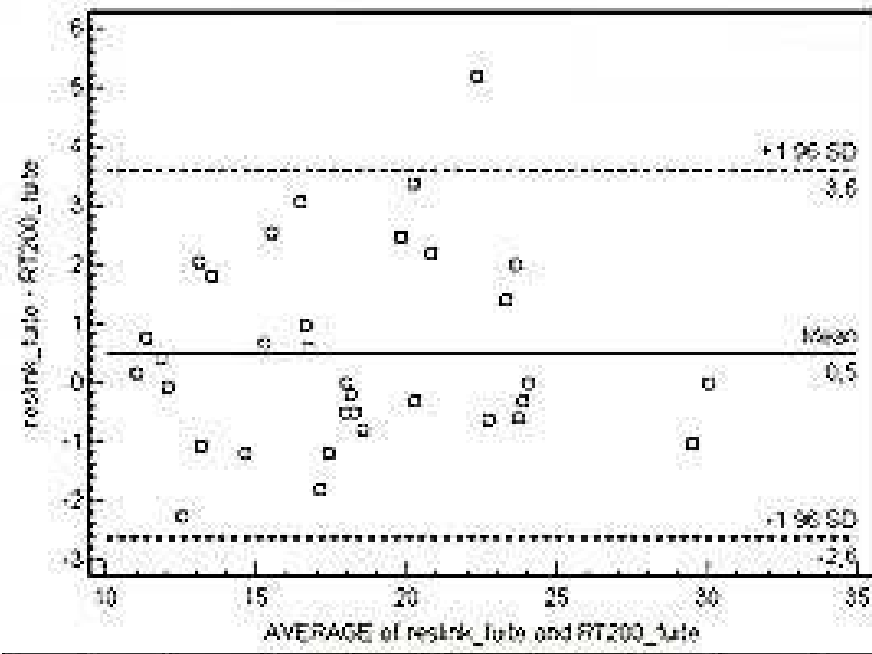


Calibrated leak
(simulating intentional leak)

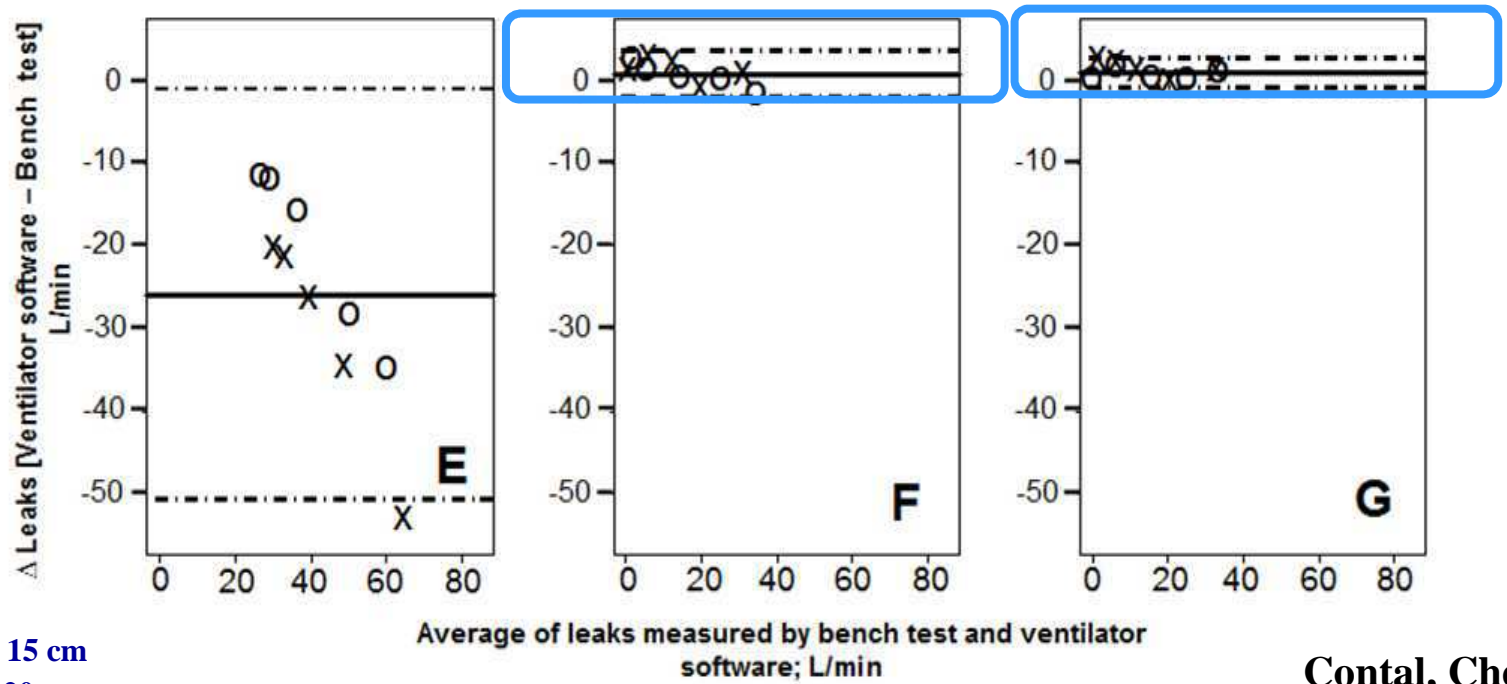
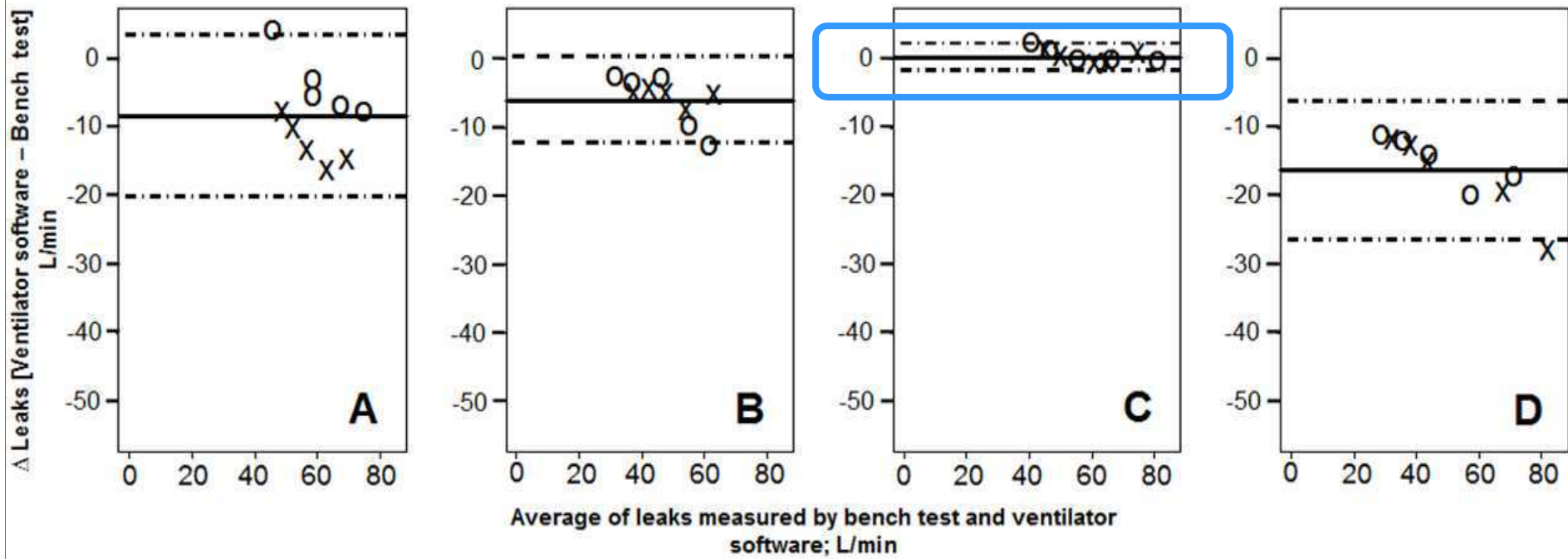




Minute ventilation



Leaks



O: IPAP 15 cm
 X: IPAP 20 cm

ETAPE 2 : les OBSTRUCTIONS



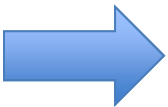
Janssens et coll. Thorax 2011

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

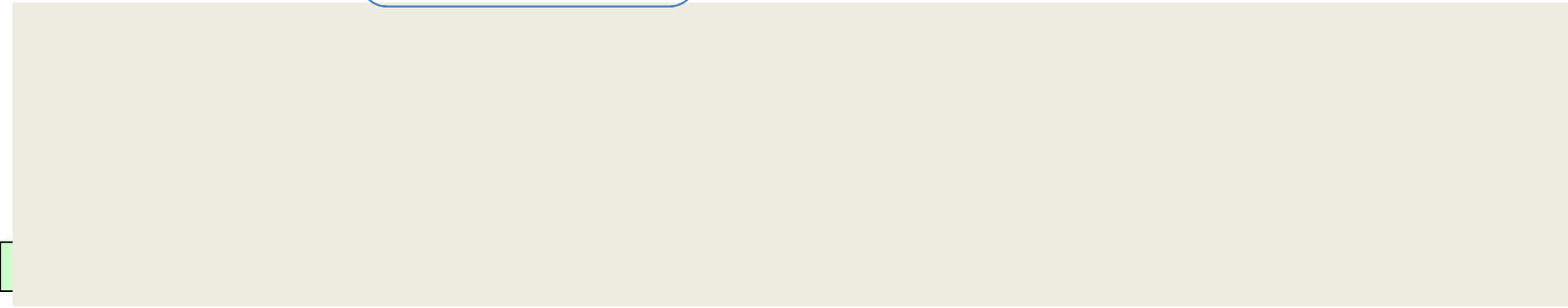
Détection de **fuites** sur les logiciels de ventilateurs ?



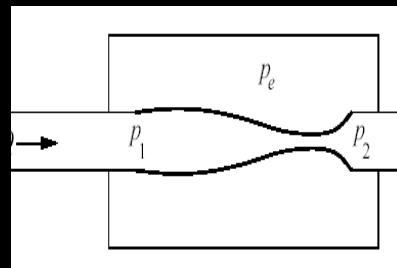
Logiciels

NON

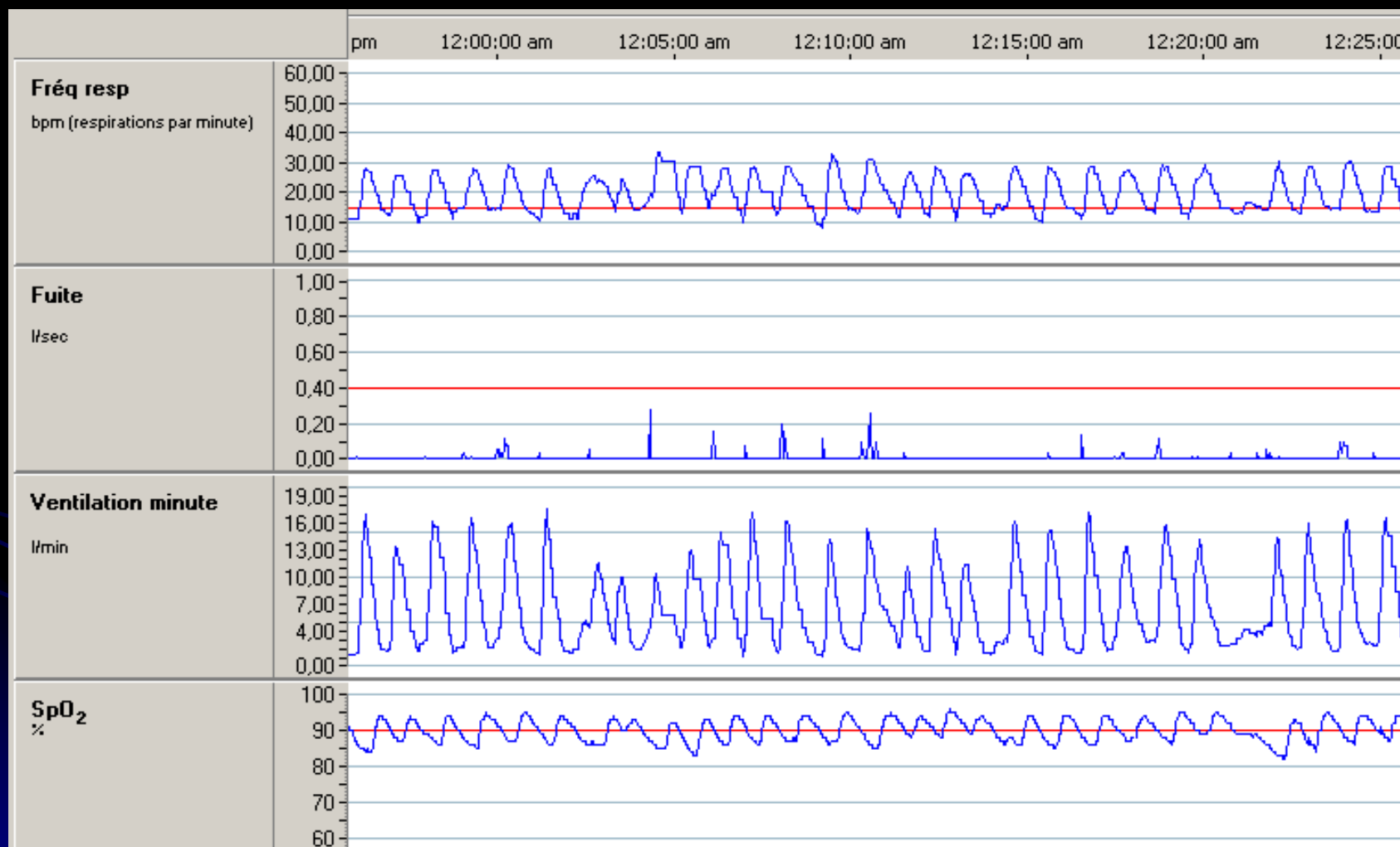
Suspicion d'**OBSTRUCTION** des VAS



Diminution de la perméabilité de la VAS



Apnées sous ventilation

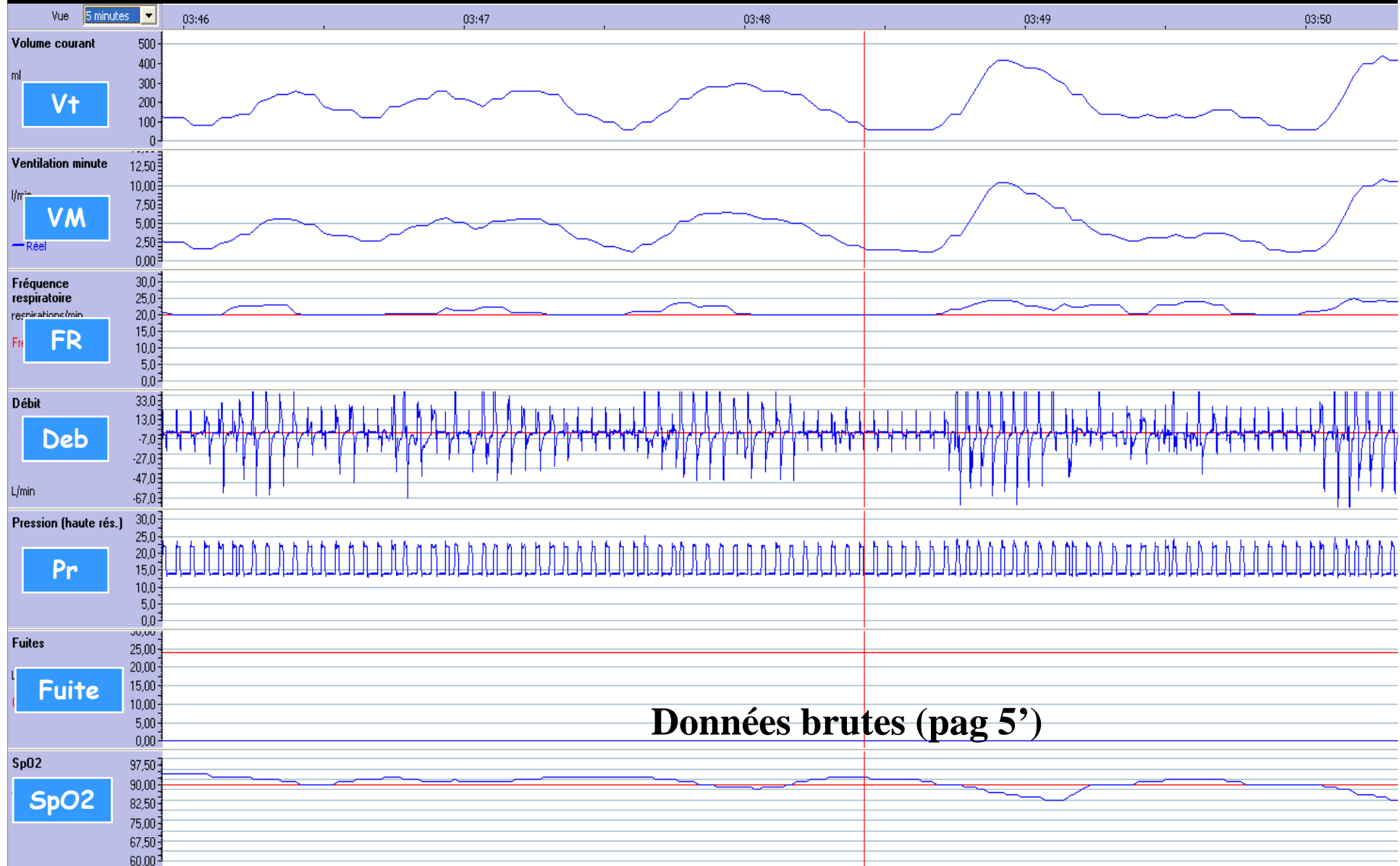


Mode ST. Page 30'

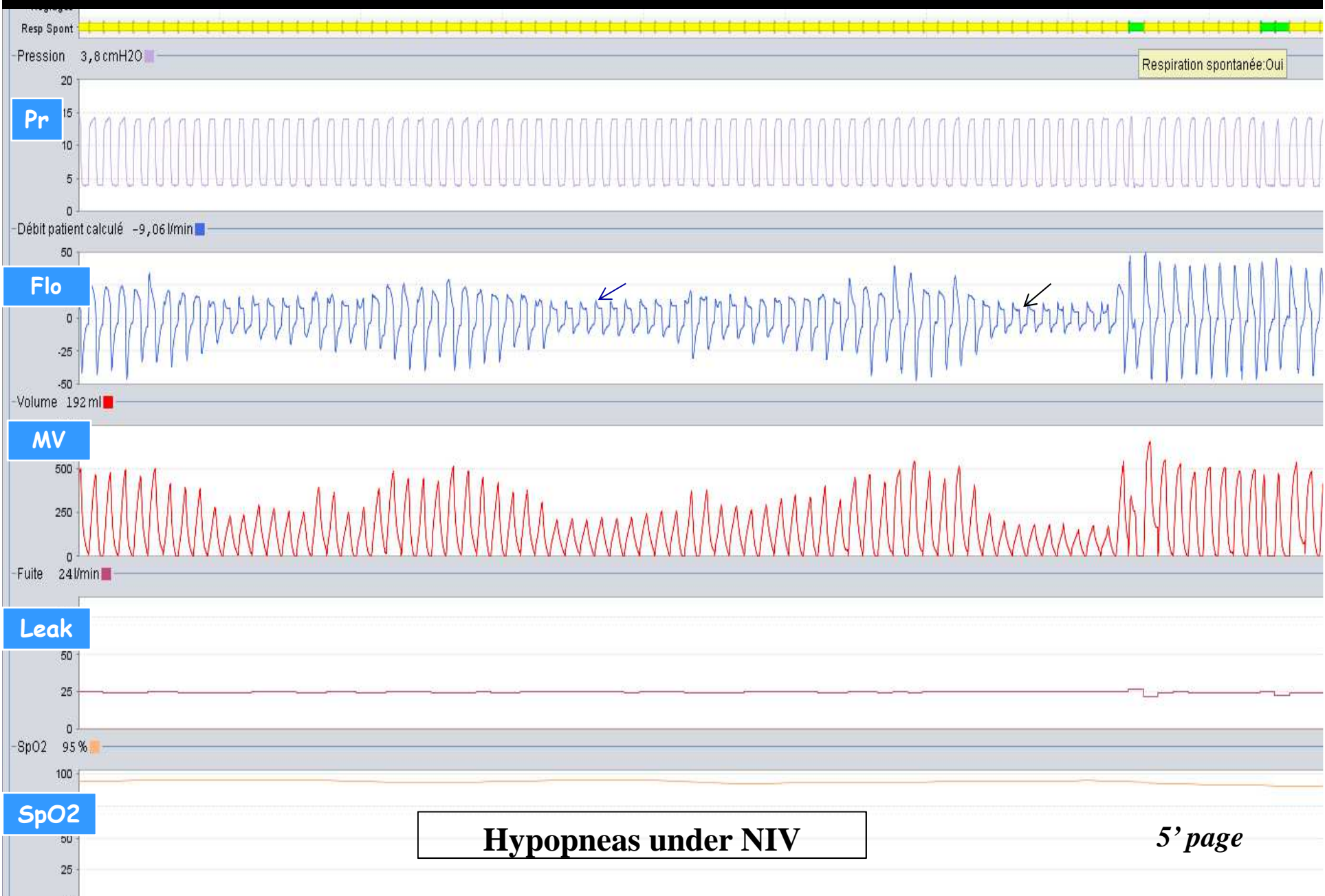
Autoscan™

Lumis™

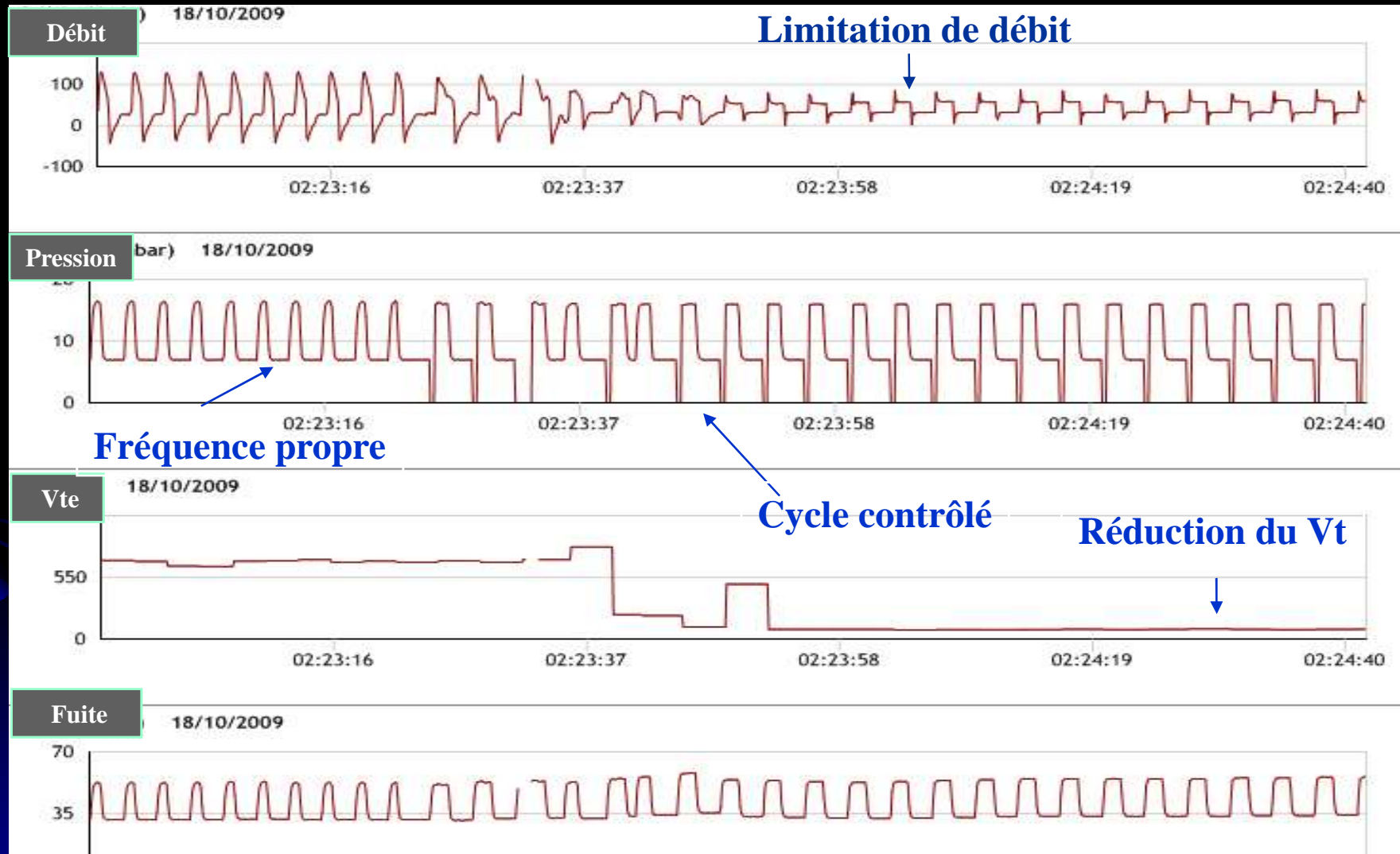
Avec software Rescan™ (Resmed)



Données brutes (pag 5')



Apnée sous VNI



3ème étape de lecture

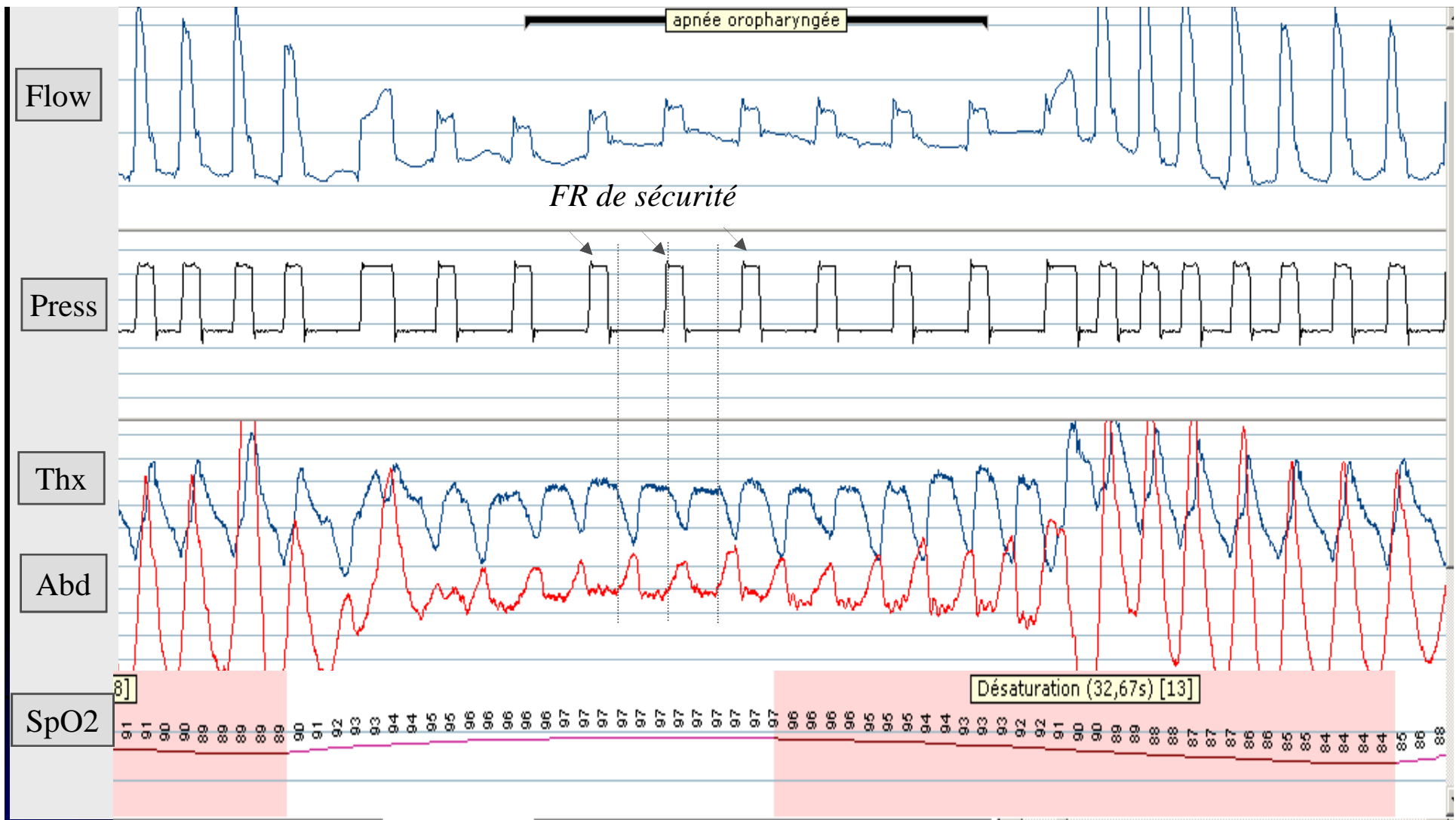
Avoir un plan de lecture



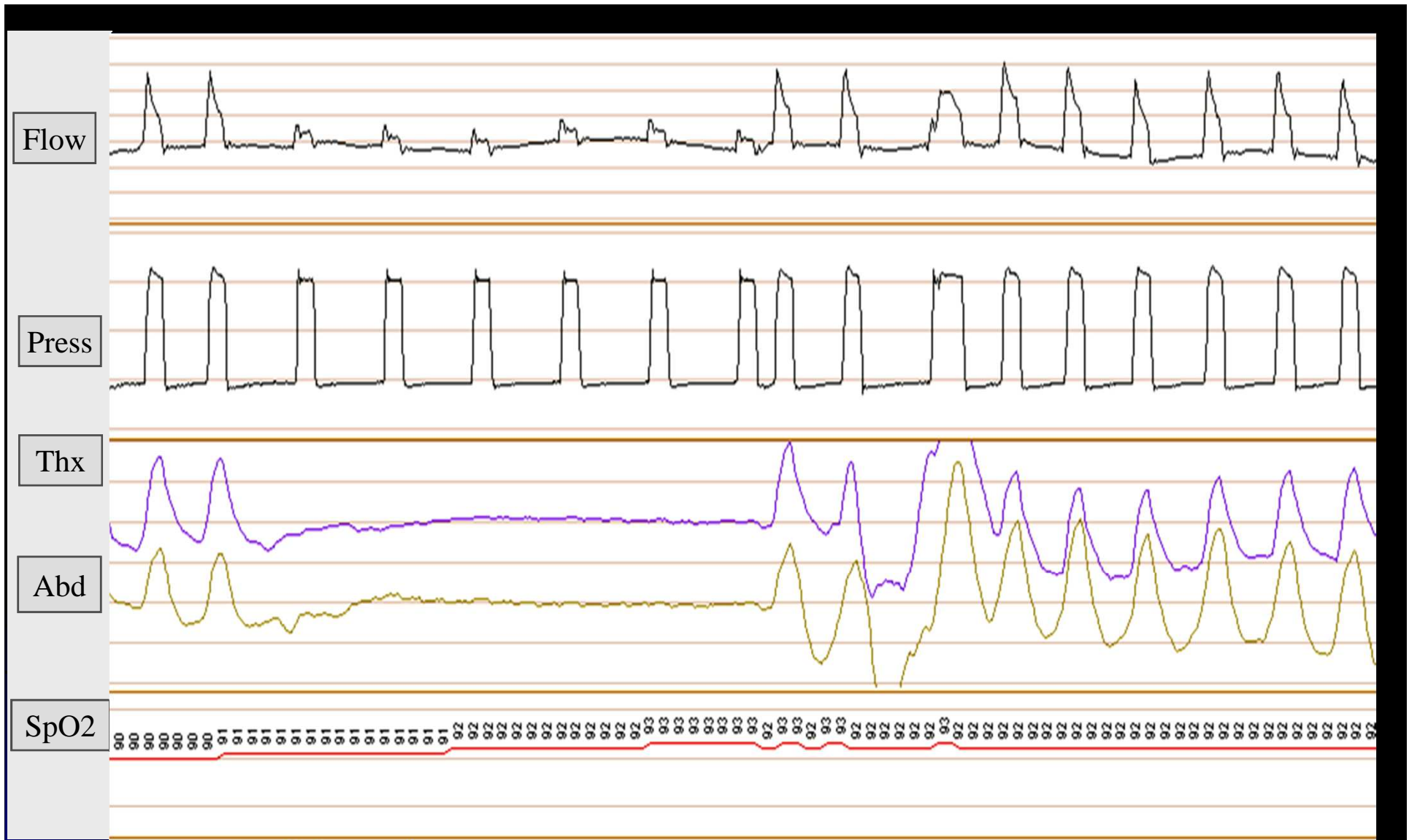
Dans l'ordre rechercher

- 1) Fuites ?
- 2) Obstruction des VA ?
- 3) Avec diminution de la commande ou maintien de la commande?
- 4) Asynchronisme?
- 5) Problèmes technique?

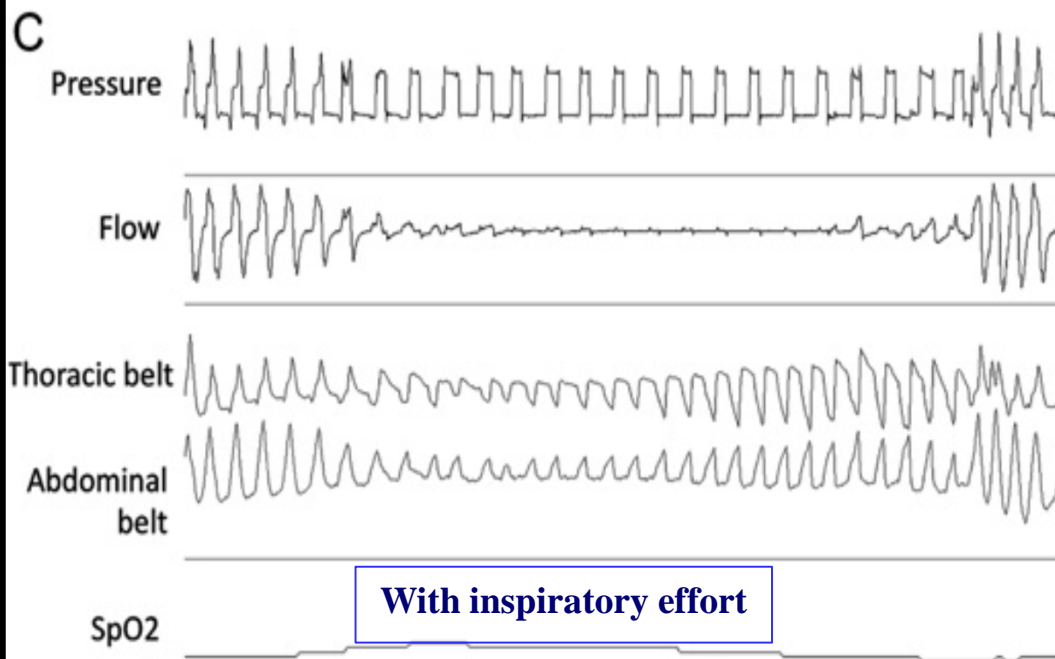




Apnée avec effort: Mouvements thoraco abdominaux en opposition de phase et à caractère croissant, témoignant d'un phénomène de lutte. A noter que ces efforts ne déclenchent pas un cycle machine, et le ventilateur cycle à la fréquence de rattrapage.



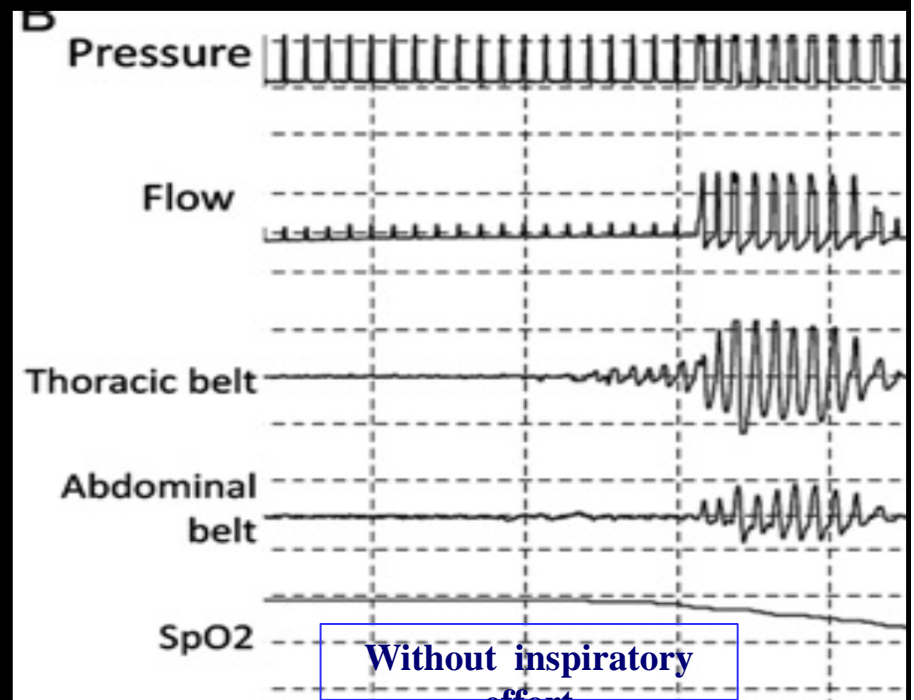
Apnée sans effort: « silence » thoraco-abdominal
→ Fermeture de glotte (page 1')



**Hypopneas
under NIV**

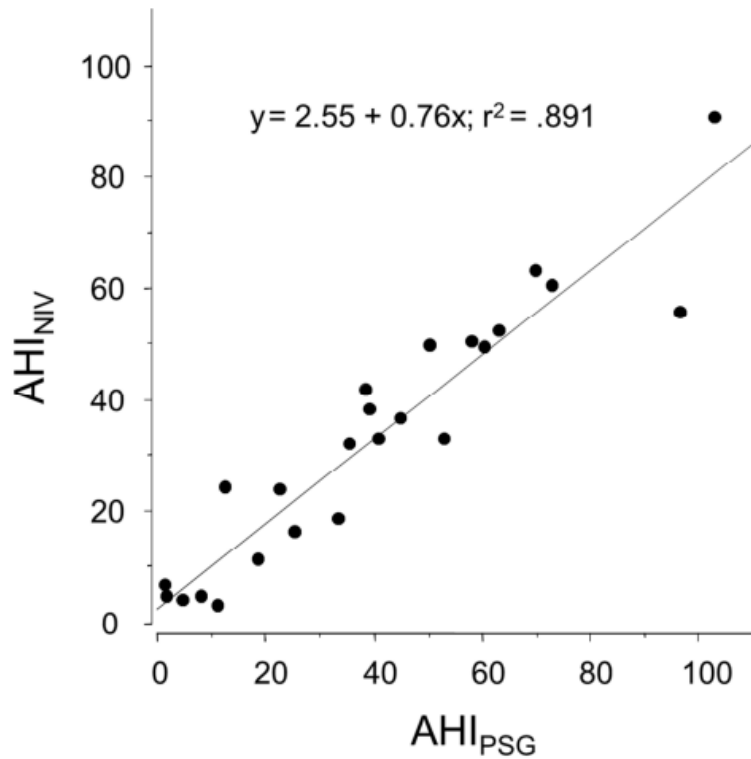
**Thoraco abdominal belts:
a crucial issue**

Gonzalez et al, Thorax 2012
SomnoNIV group

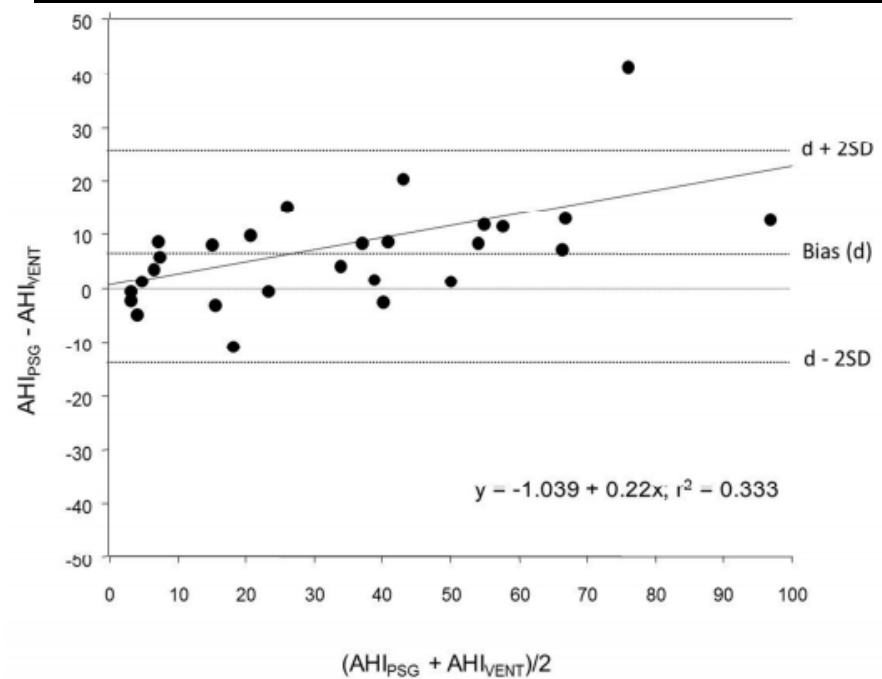
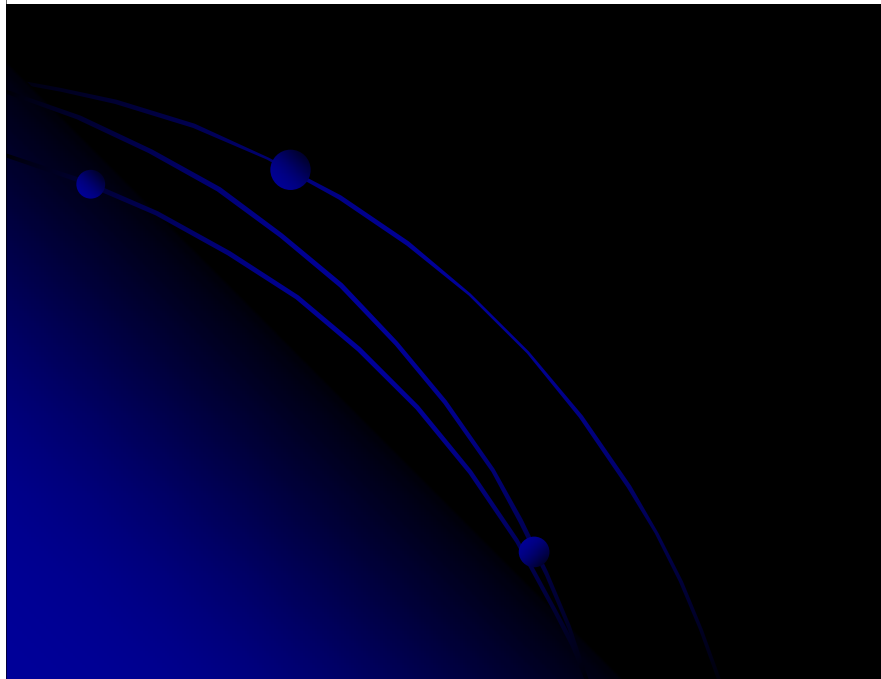


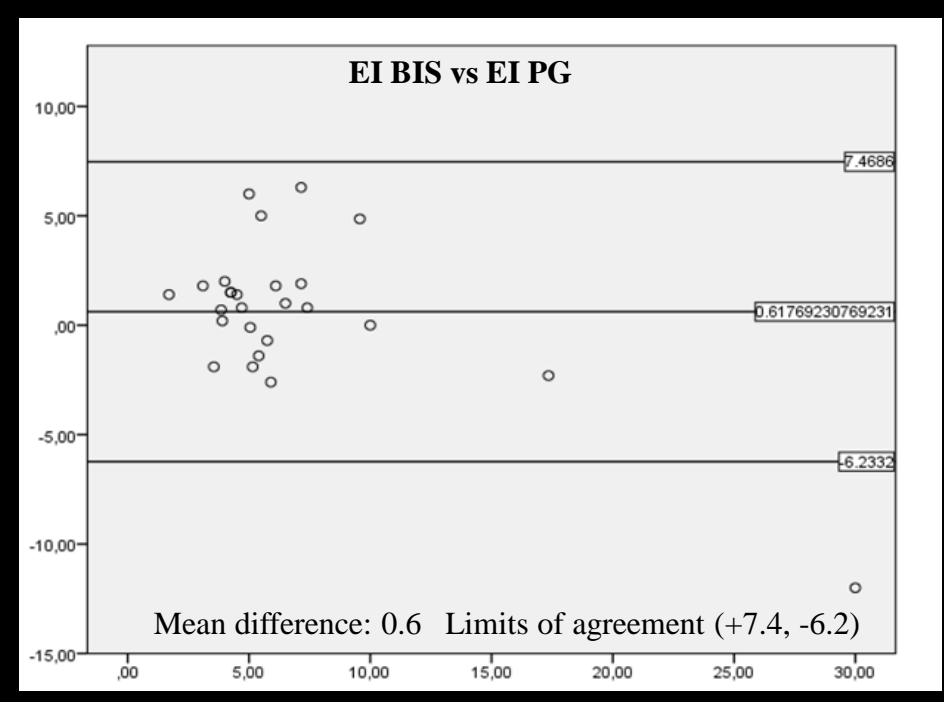
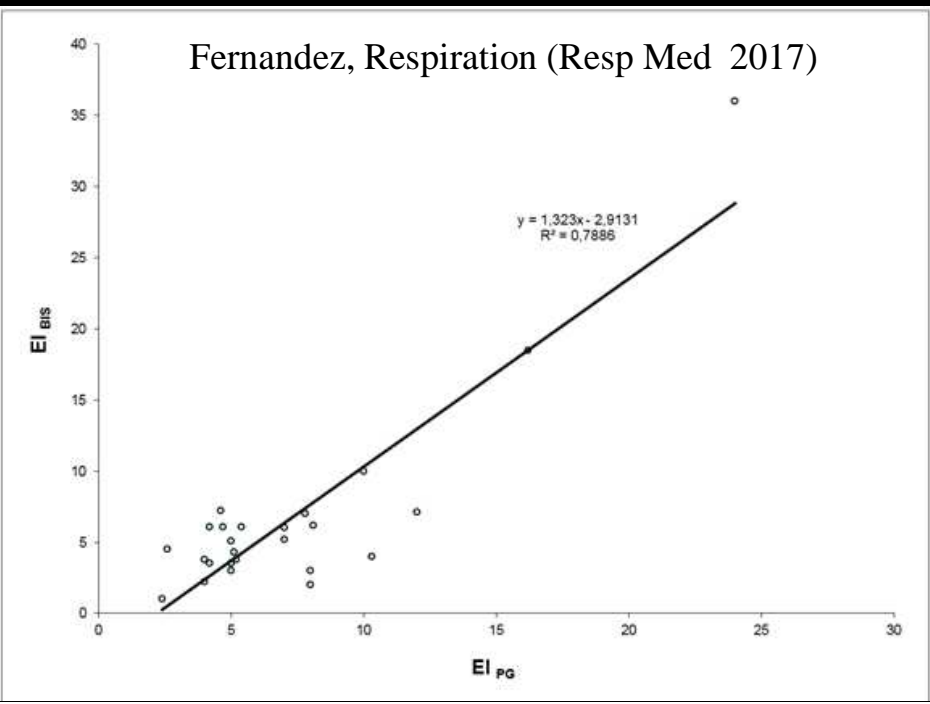
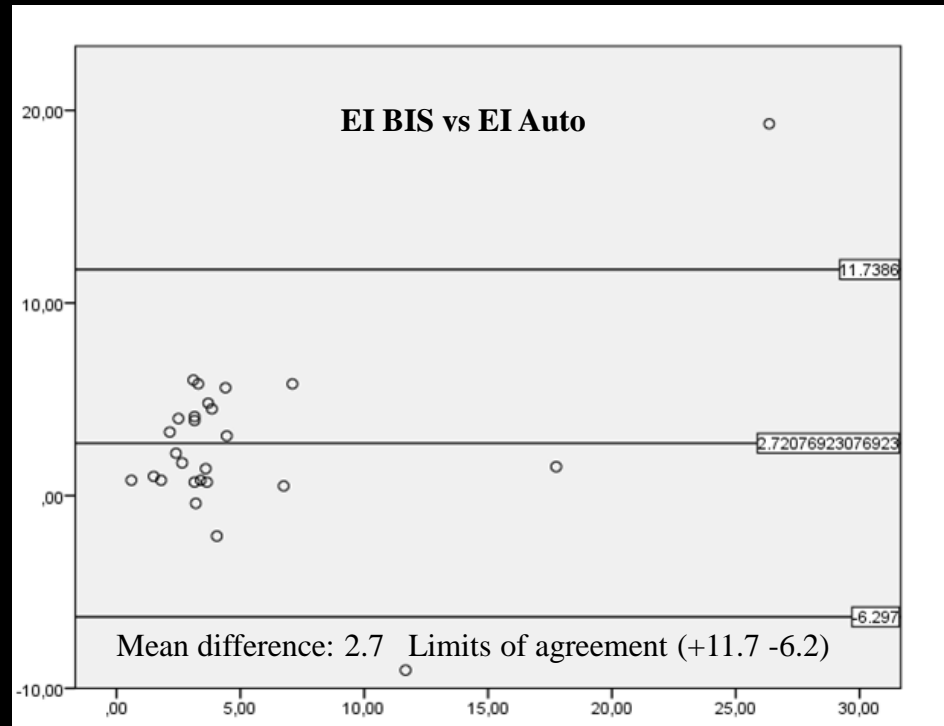
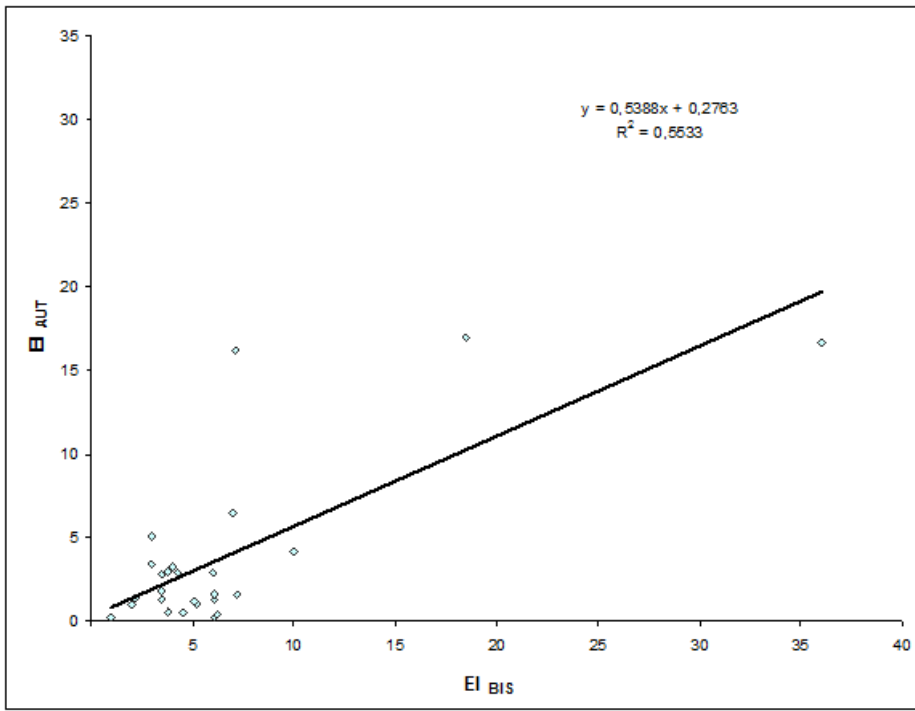
“Index d’apnées hypopnées”





Georges, Resp Care 2015





Etape 3 : Hypoventilation résiduelle



Janssens et coll. Thorax 2011

Objectifs à atteindre chez un malade sous VNI :

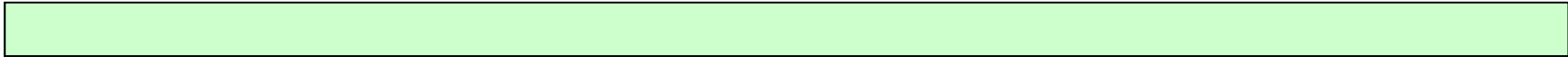
- Amélioration clinique et confort sous VNI
- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire diurne (ou nocturne avec PTCO₂)
- Moins de 10% de la nuit < 90% de SpO₂
- Pas d'oscillations de la SpO₂
- Observance > 4h
- Pas de fragmentation de l'utilisation

NON

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

NON

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

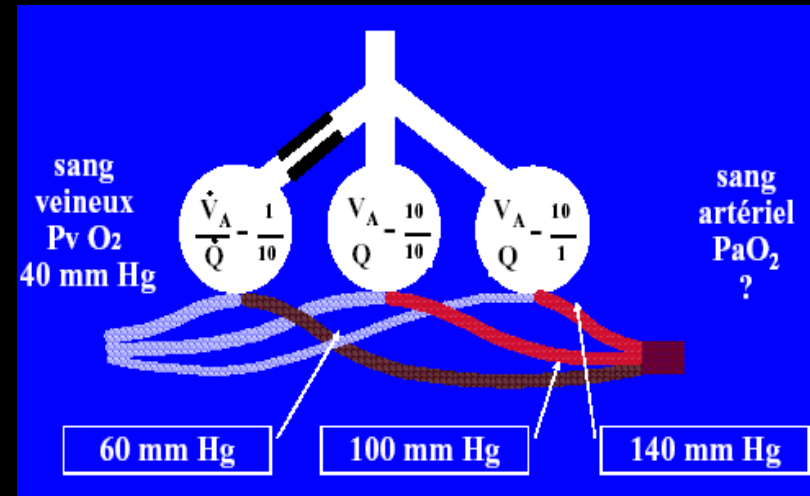
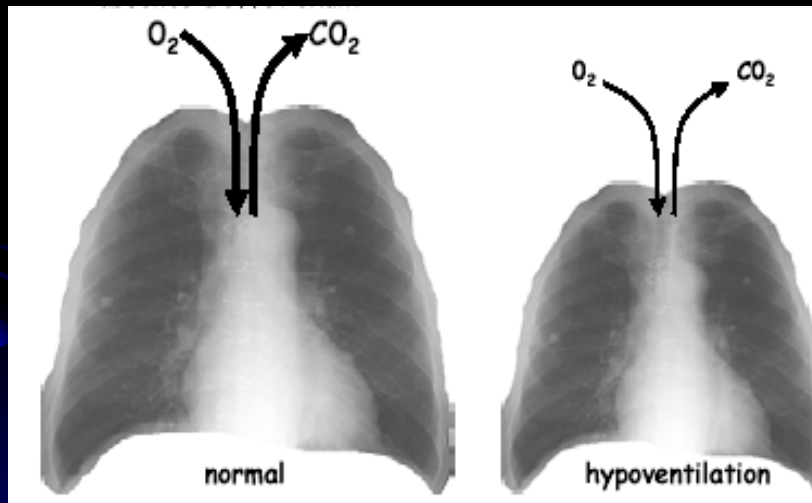




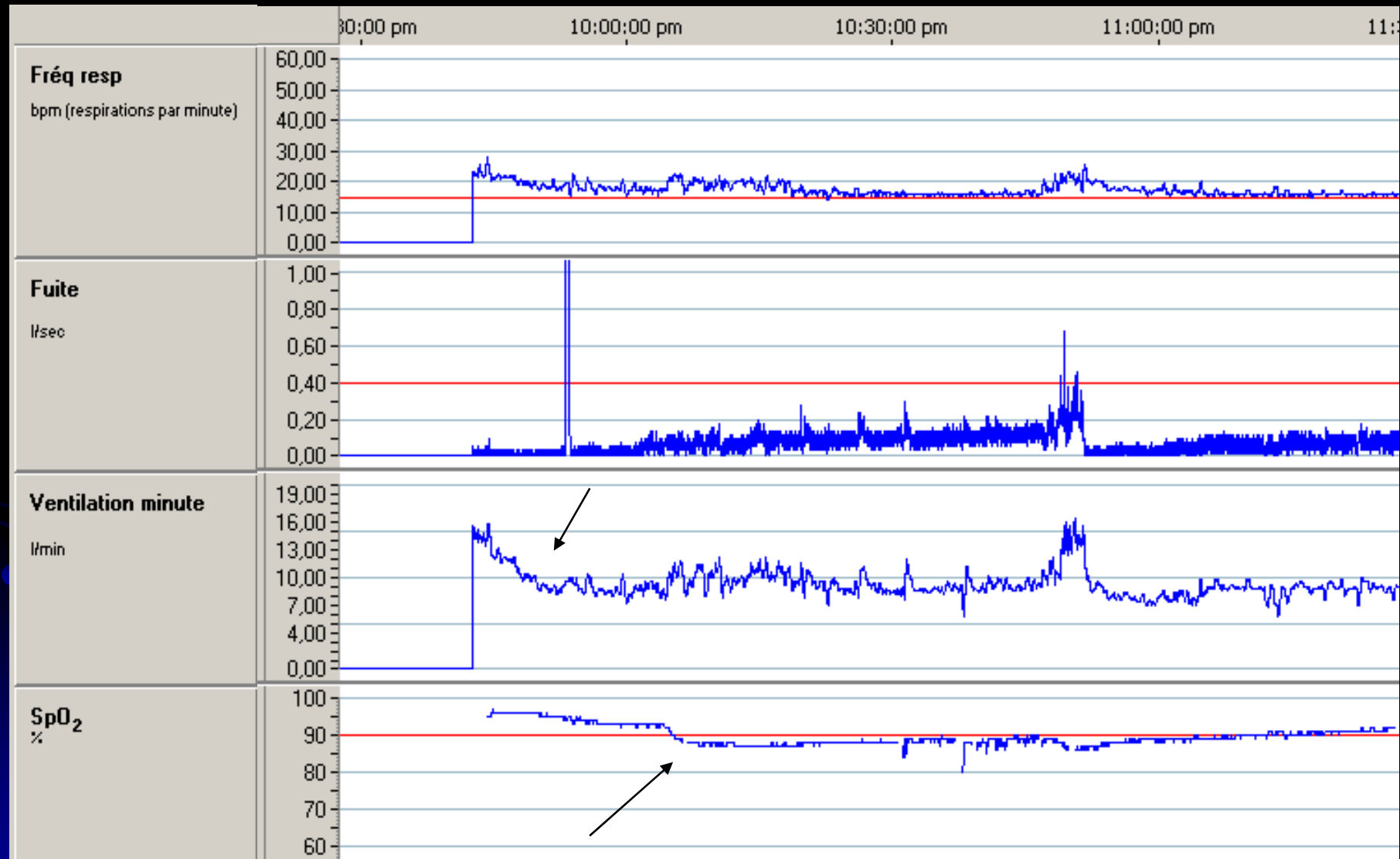
Hypoxémie due à une majoration

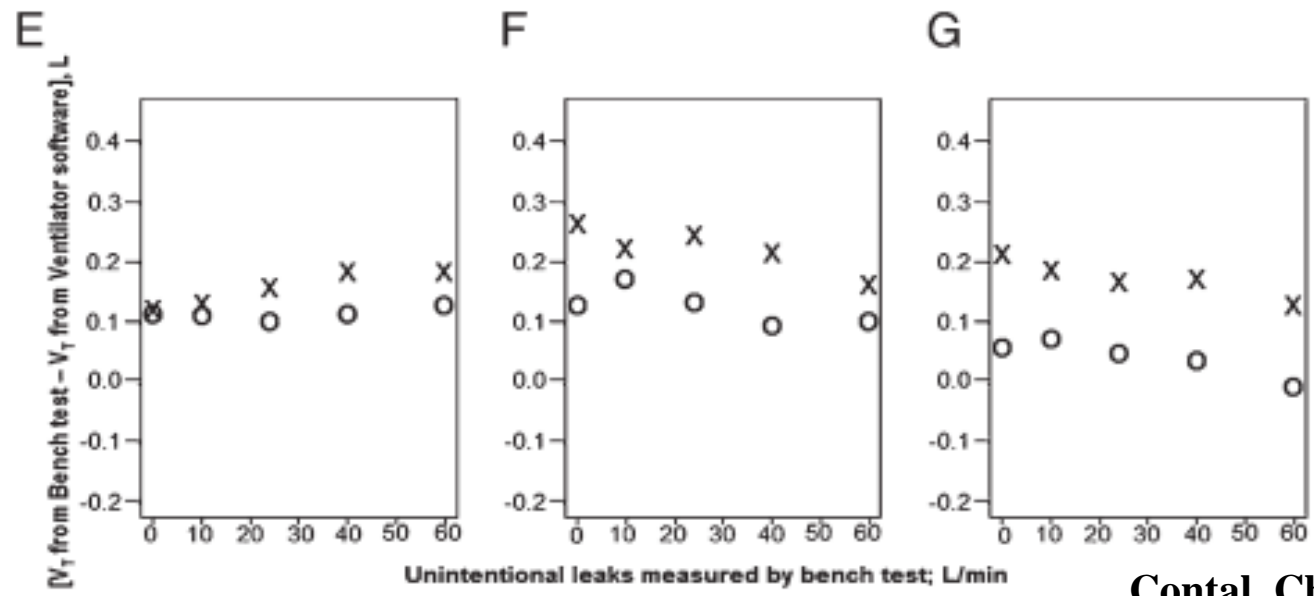
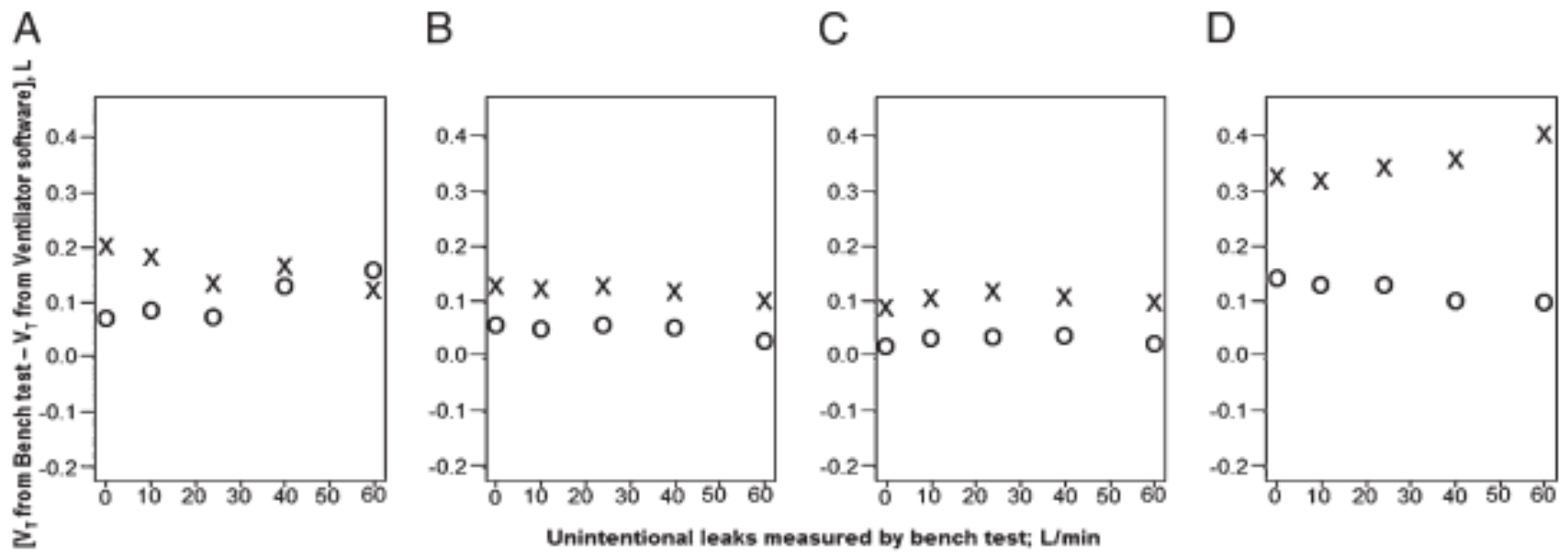
de l'hypoventilation alvéolaire?

ou des inégalités V/Q??



Hypoventilation résiduelle





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

[Empty box]

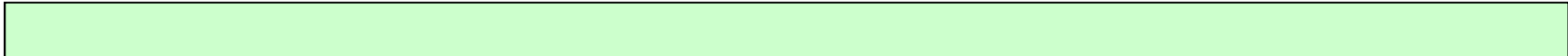
[Empty box]

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

[Empty box]

[Empty box]

[Empty box]





No. de série 000000020120089088

Produit Stellar 150

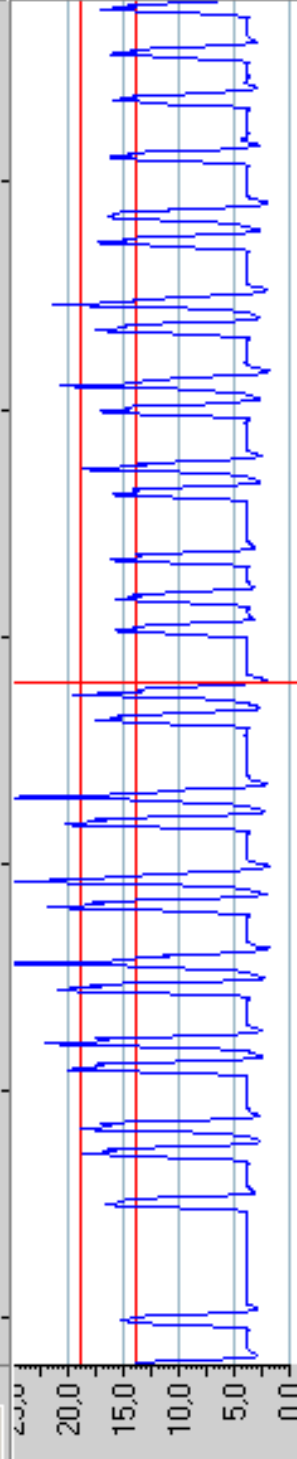
jeudi, 11 février 2016

Vue 1 minute

01:30:20 01:30:30 01:30:40 01:30:50 01:31:00 01:31:10

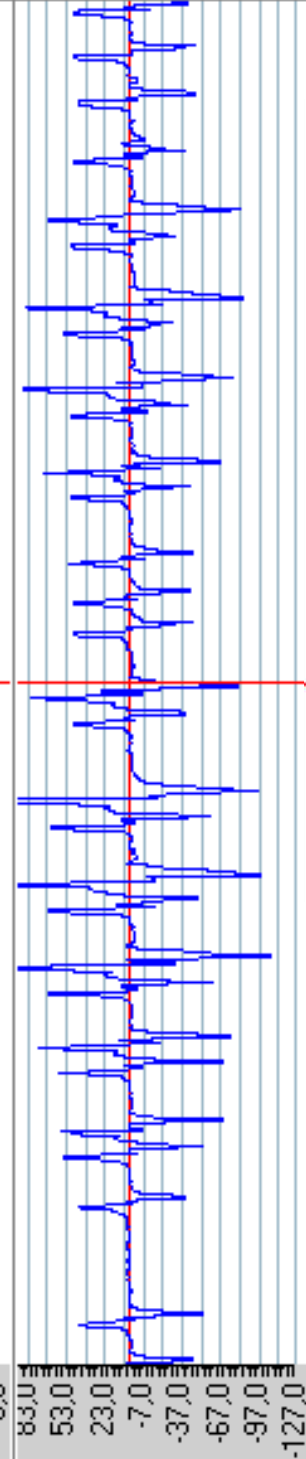
Pression (haute rés.)

cmH2O



Débit

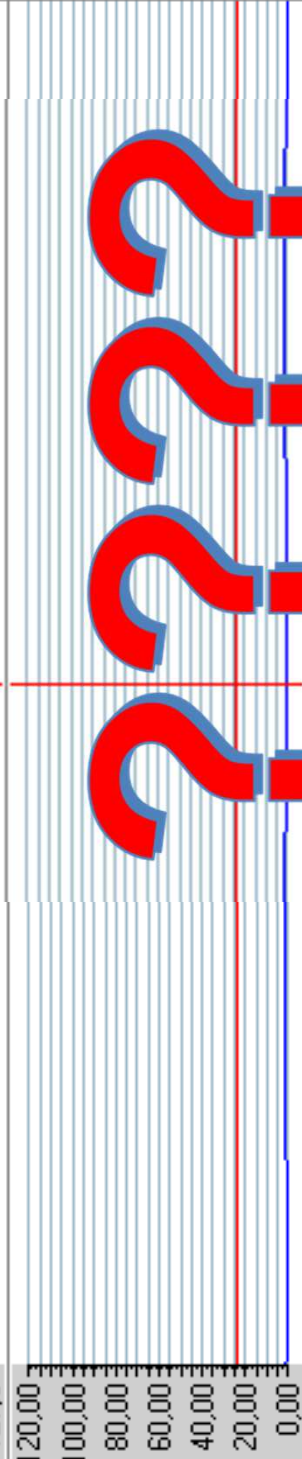
l/min



Fuites

l/min

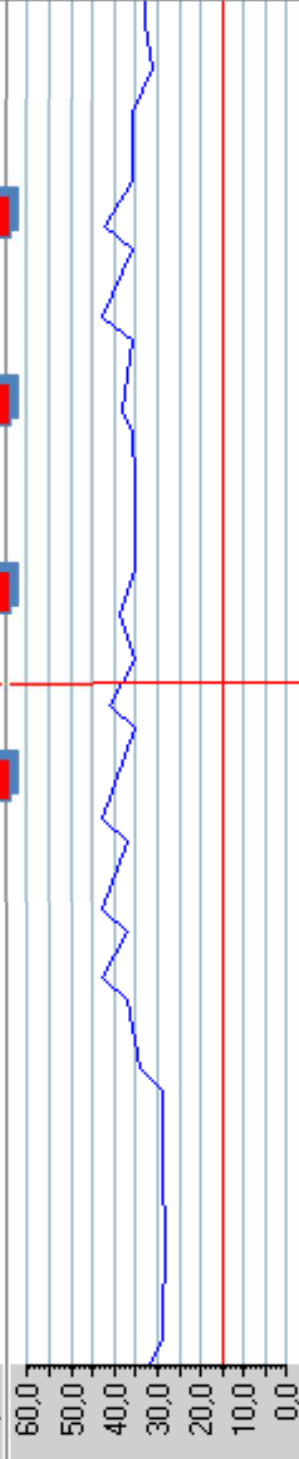
0,4 l/sec = 24 l/min



Fréquence respiratoire

respirations/min

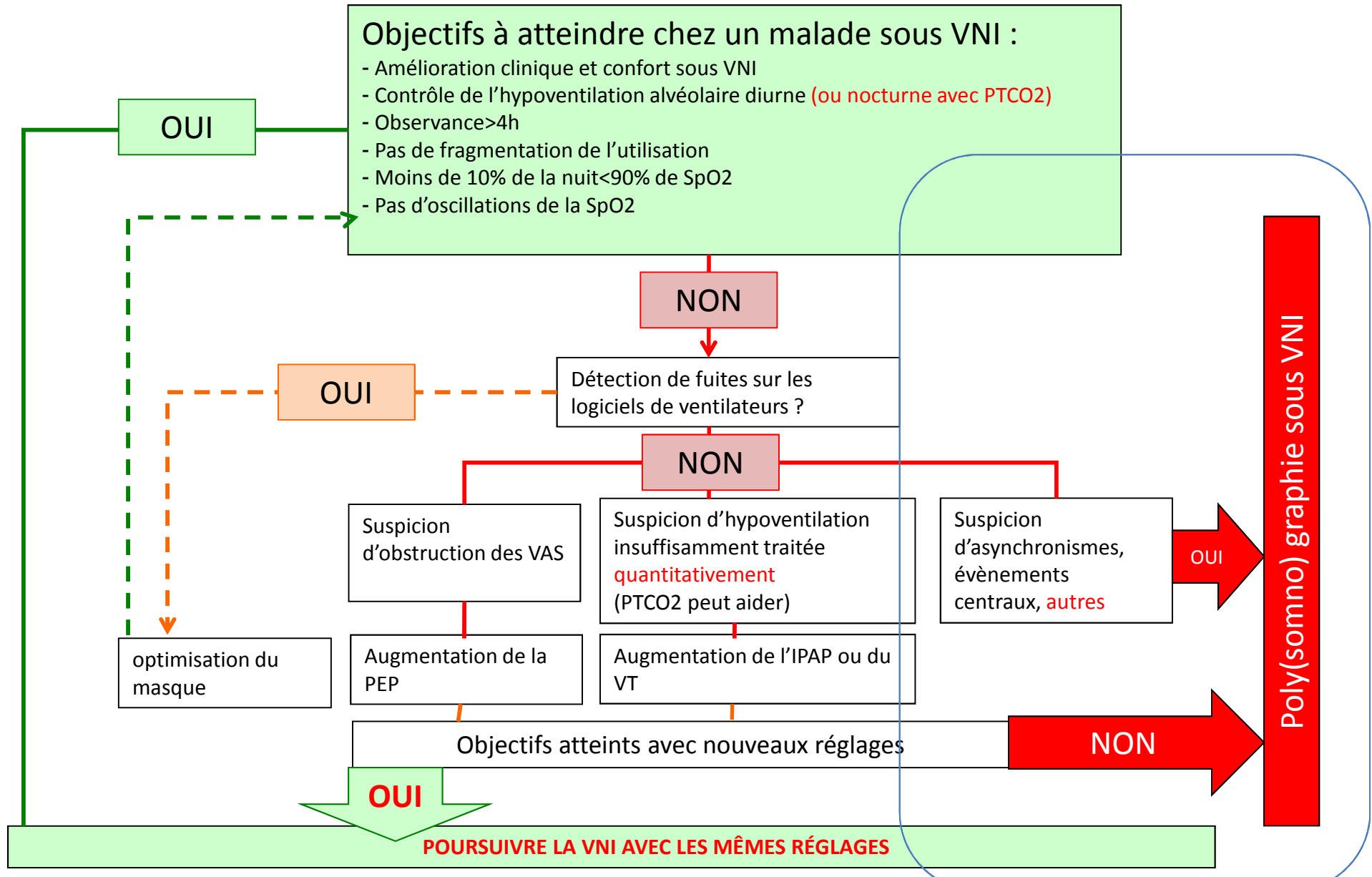
Fréq. resp. de sécu.

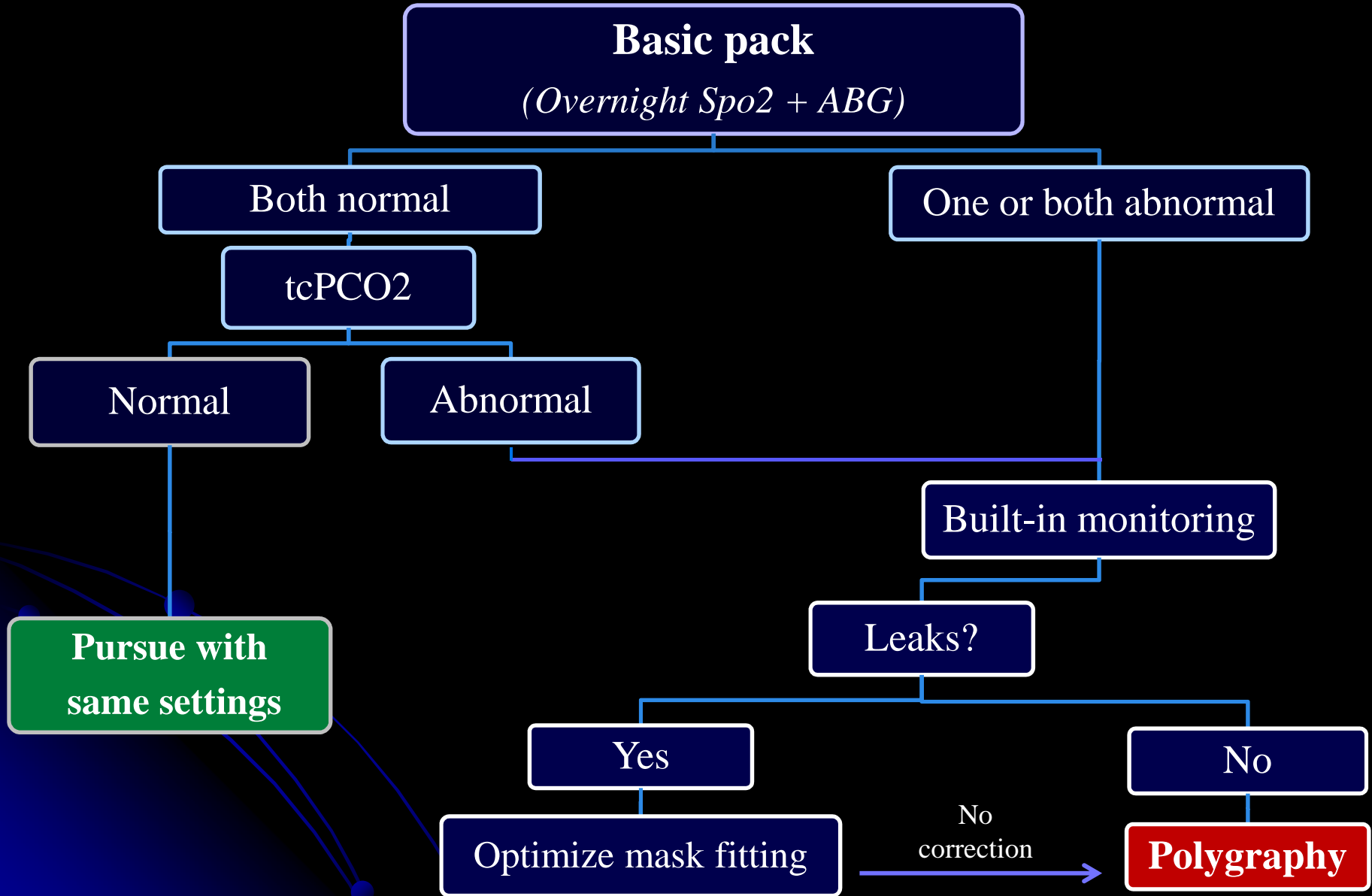


Logigramme de surveillance de la VNI

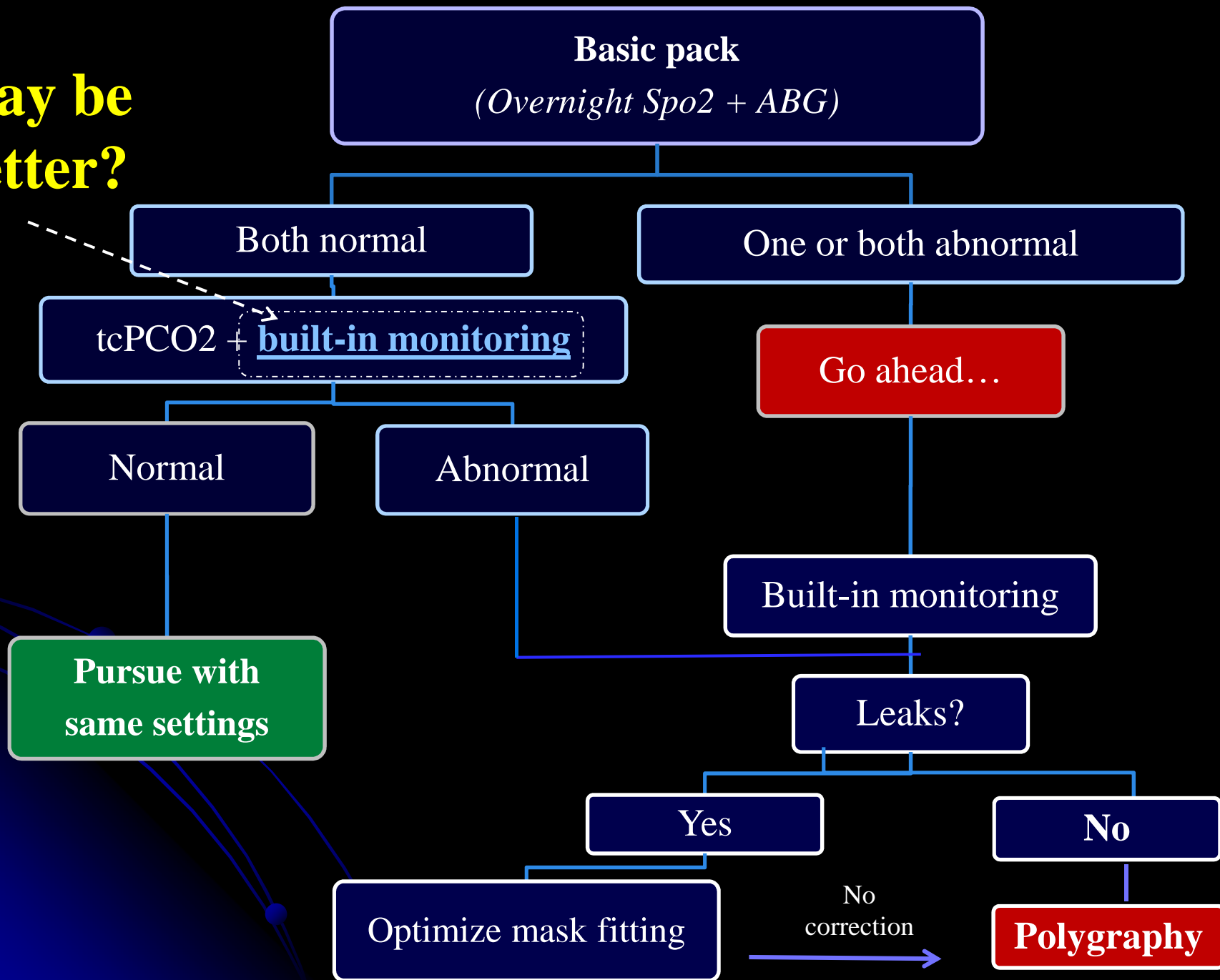


Janssens et coll. Thorax 2011





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

