

# Fusion symbolique et données polysomnographiques

Adrien UGON

Direction : J.G. Ganascia

Co-direction : P. Lévy



# [ Plan ]

---

1. Les motivations de cette thèse
2. Les données polysomnographiques
3. Les étapes du traitement des données
4. Résultats

# Les motivations de cette thèse

## Rencontre entre 3 mondes

- L'informatique
- L'IA
- la fusion symbolique

### Méthodes

Jean-Gabriel  
Ganascia

- L'informatique médicale
- La visualisation d'information

Pierre Lévy

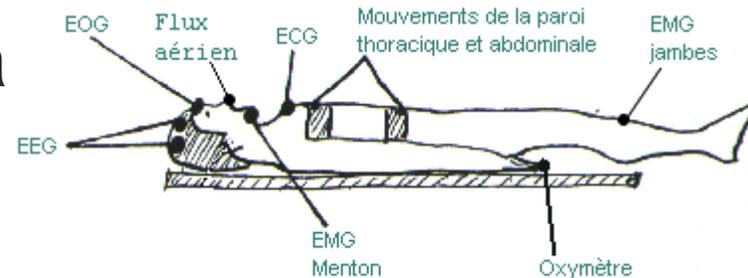
- La médecine du sommeil
  - 15 voies enregistrées en parallèle
  - 14h d'enregistrement
  - 2 à 4 heures d'interprétation manuelle des données
  - Des semaines de réglages pour un traitement optimal

### Données

Carole Philippe

# Les données polysomnographiques

- Le **Syndrome d'Apnées du Sommeil** est un trouble du sommeil caractérisé par des **arrêts respiratoires répétés**
- L'examen médical qui permet de le diagnostiquer s'appelle la **polysomnographie**
- Les outils utilisés pour le diagnostic



Rapport de polysomnographie

Unknown Institution

Centre d'Etudes et de Recherche en Somnologie (CES) - Institut de Recherche Biomédicale (IRB) - 12102 Genève - Suisse  
 Horaire de fonctionnement : 28/10/2008 à 28/10/2008

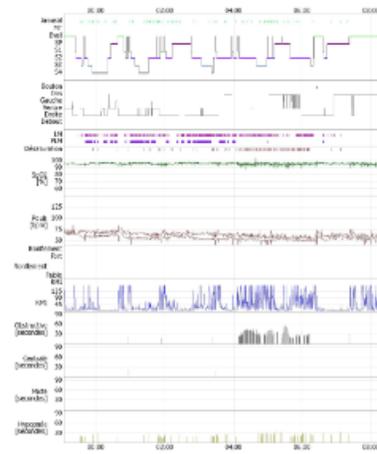
Informations sur le patient

Nom : JULIEN BERNARD Date naissance : 04/06/1940  
 Prénom : JN Sexe : M  
 Adresse : 8 AVENUE MICHEL DEBRE Ville : Moudon  
 Mère : HELLUET PLANGINCE Taille : 1,75 m  
 Poids : 61,0 kg  
 Père : ERIC BOURCIN DSC : 21,4  
 Téléphone : R. BOLLEZ

Résumé du fonctionnement

Temps total analysé : 002,7 minutes  
 Période de sommeil : 079,4 minutes  
 Temps d'endormissement : 40,5 minutes  
 Temps total de sommeil : 453,9 minutes  
 Dorsomotion : 23,3 minutes  
 Efficacité du sommeil : 31,5 %  
 Nombre d'éveils : 39  
 Nombre d'épisodes de réveil : 3  
 Latence du S1 : 22,0 minutes  
 Latence du S2 : 24,0 minutes  
 Latence du S3/S4 ou S5 : 33,8 minutes  
 Latence du S3/S4/S5 (Pendant sommeil) : 54,5 minutes  
 Apnée + Hypopnée (AHI) : 210 20,4 / h  
 Apnée obstructive (AHO) : 189 18,7 / h  
 Apnée centrale : 21 2,1 / h  
 Apnée totale : 3 0,3 / h  
 Hypopnée : 97 9,7 / h  
 Événements de désaturation (Desat)\* : 112 11,2 / h  
 Temps de désaturation : - minutes - %  
 Minimum de SatO2 : 89  
 Suppression AHI : 22

Résumé graphique



Information Sommeil

	S1	S2	S3	S4	SP	Total
Moyenne	242 mm	321 mm	430 mm	470 mm	1045 mm	35,3 mm
% du TST	5,5 %	44,2 %	14,1 %	11,0 %	21,2 %	-
% de la période	4,5 %	36,1 %	11,5 %	10,0 %	23,7 %	16,4 %

Statistiques PLM

	Nombre	Index	Prévalence PLM	Index
Taux de CMH, Tidalité	532	65,5	347	54,3
Moyenne microarresté	64	6,6	21	2,5
Moyenne apnée/hypopnée	21	4,6	1	0,1
Moyenne saturation	422	57,2	225	21,2
Moyenne S1	52	90,3	10	56,0
Moyenne S2	245	77,3	13	25,0
Moyenne S3	192	100,3	13	55,0
Moyenne S4	48	61,3	4	51,1
Moyenne SP	72	39,5	65	24,7

	Nombre	Index	Débit moyen (L/min)	Débit minimum (L/min)	Débit maximum (L/min)
Nombre de réveils	510	64,6	1,8	1,2	5,4
Moyenne réveils/moyenne	247	34,3	2,0	1,2	5,9
Moyenne total	32	3,1	4,0	3,2	146,2

Statistiques microarrestés

	Nombre	Index	Nombre	Index
Microarrestés respiratoires	41	5,7	0,4	0,1
Microarrestés PLM	19	2,4	0	0,0
Microarrestés apnéiques	21	2,8	0,1	0,0

Statistiques apnée/hypopnée

Respiration	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index
Apnée	188	20,7	2,2	2,8	31	31,7	61,7	-
Hypopnée	136	15,1	1,6	2,0	19	19,9	57,9	-
Centrale	2	0,2	0,0	0	2	2,0	5,9	-
Obstructive	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	-
Moyenne	37	47,2	0,5	2,0	37	20,3	20,9	-
Total	324	36,4	4,2	5,8	78	27,2	67,6	-

Respiration	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index
Apnée	15	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Centrale	1	0,1	0,0	0	0	0,0	0,0	-
Obstructive	14	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Moyenne	13	1,6	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	-
Total	28	3,0	1,2	1,7	1,7	1,7	1,7	-

Relation apnée/désaturation

Désaturation	Apnée	Centrale	Obstructive	Centrale	Obstructive	Total
>40%	63	42	1	0	46	108
31-40%	9	9	0	0	2	11
21-30%	0	0	0	0	0	0
11-20%	0	0	0	0	0	0
1-10%	0	0	0	0	0	0
<5%	0	0	0	0	0	0
Total	72	71	1	0	48	118

Statistiques respiration

Type de respiration	Total	Position dorsale	Position sur dorsale
Respiration normale [A]	-	-	-
Respiration normale de côté [A]	3	0	3
Respiration normale [H]	-	-	-
Respiration [J]	-	-	-
Toutes les respirations [A]	-	-	-
Apnée obstructive de côté [A]	-	-	-

Statistiques sur la position

Position	Durée totale (minutes)	Index (%)	Transitions	Actifs
Dors	62,0	21,2	-	20,7
Gauche	1,2	0,4	-	-
Stable	19,6	6,4	-	22,4
Stable	23,1	7,4	-	23,8
Début	1,0	0,3	-	-
Finale	102,2	32,6	-	44,1
Moyenne	1,0	0,3	-	-
Total	421,5	200,0	137 (228)	-

Statistiques SpO2

Standard sur SE moyenne : 95,4 % Saturation > 90% : 1,2 minutes 3,8 %  
 Standard sur SE basse : 87,8 % Saturation < 90% : - - %  
 Moyenne des données : 40 % Saturation < 70% : - - %  
 Standard moyenne à 1 min : 95,4 %  
 Standard moyenne en CP : 95,4 %  
 Standard moyenne en SP : 95,5 %

Statistiques des désaturations

Position	Nombre	Desat. (%)	Chute moyenne DD (%)	Moyenne (SD) (%)
Total	151	38,2	4,9	52,8
Dors	36	21,1	4,0	52,0
Sur dorsale	35	21,9	3,8	52,6

Classe de désaturation	Nombre	Nombre central	Desat. (%)	Desat. Central (%)
Total	151	21	15,2	29,2
>20%	96	21	15,2	30,2
15-20%	32	11	6,4	4,4
10-15%	1	1	3,2	0,1
<10%	3	0	3,2	0,1

Désaturation de désaturation	<10%	<15%	<20%	>20%	>25%
Nombre	7	3	3	3	3
Desat. (%)	1,1	1,0	1,0	6,9	1,0

Statistiques sur le pouls

	Moyenne	(1-écart type)	Min (c/min)	Max (c/min)
Total	70,1	10,7	50,7	76,3
Dors	57,3	9,0	45,0	72,0
Non dorsale	60,1	5,0	30,0	70,0
SP	56,4	4,6	40,0	70,0
HPSP	56,4	5,0	30,0	70,0

Statistiques de confort

Durée de sommeil : - minutes  
 Durée totale de sommeil : 0,3 %  
 Nombre d'épisodes de confort : - minutes  
 Durée moyenne d'un épisode de confort : - minutes  
 Nombre d'épisodes de confort : - minutes

Information Storage

Nombre d'épisodes de : Date de stockage : 17/10/2008 22:58:07  
 Période de stockage : Événements de storage  
 Commentaires :

Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé  
 Polysomnographie (PSG) - Résumé

Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position  
 Statistiques sur la position

# Les étapes du traitements des données

Input : un enregistrement polysomnographique = 1 signal à N+1 dimensions :

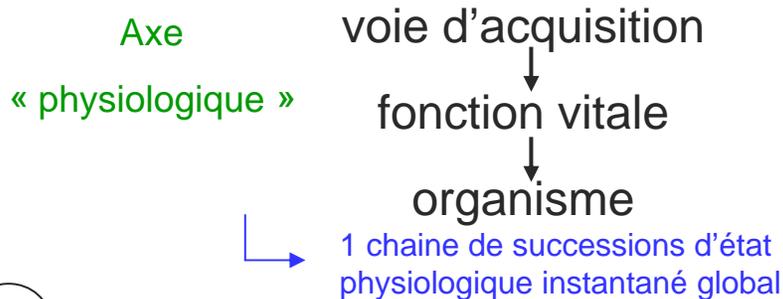
- 1 dimension temporelle
- N dimensions physiologiques (les N capteurs utilisés)

## 1 Extraction des données

↳ N chaînes de successions d'états physiologiques locaux

## 2 Fusion des données

### 2a Fusion parallèle



### 2b Fusion temporelle

Axe temporelle

↳ 1 chaîne de successions d'état physiologique moyen global

## 3 Aide au diagnostic

### 3a Fusion visuelle

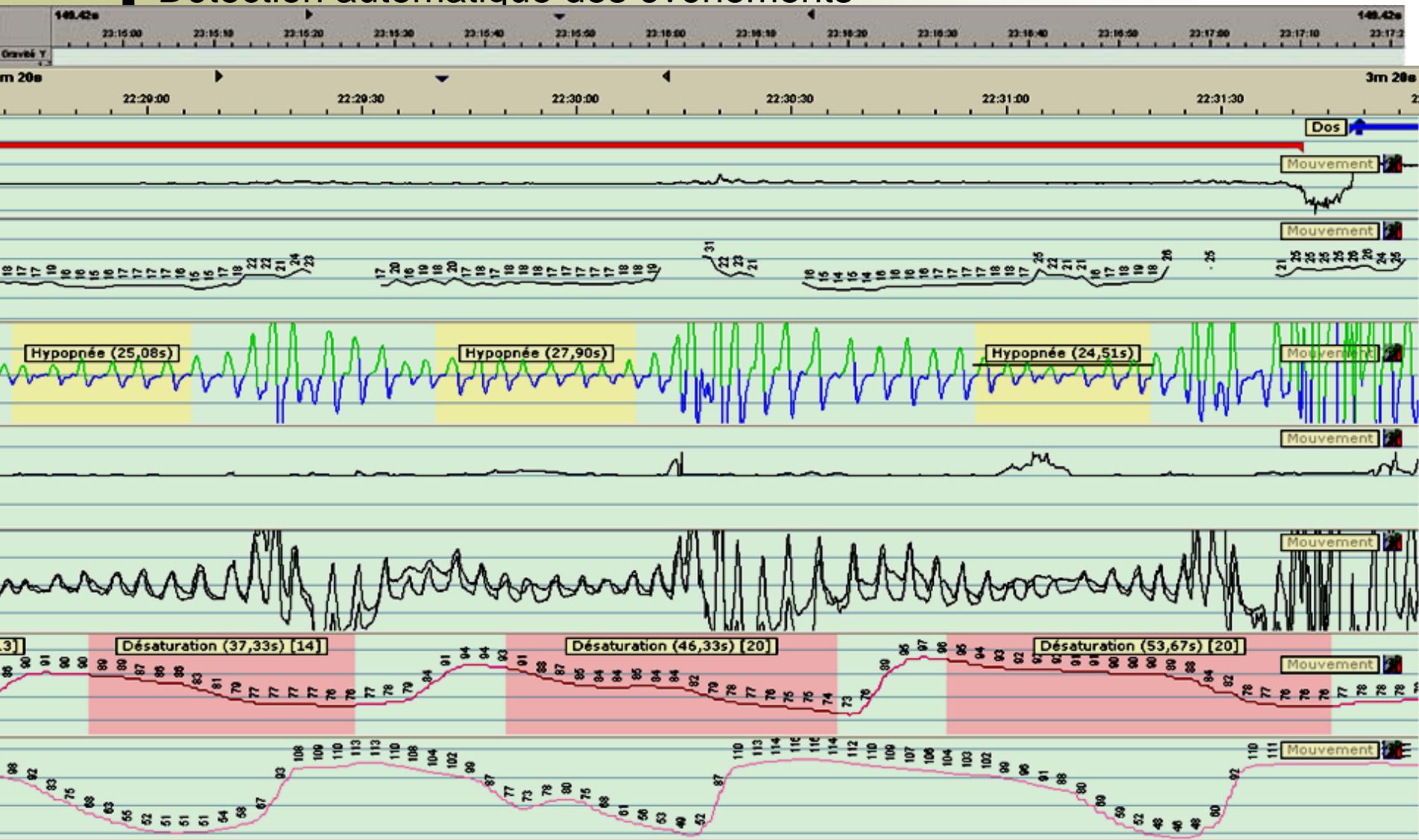
### 3b Proposition automatique de diagnostic

↳ 3 paramètres :

- Type (normal, SAS obstructif, SAS central, SAS mixte)
- Sévérité (léger, moyen, sévère)
- Éventuelle dépendance au contexte (position / stade de sommeil)

# Résultats

## Détection automatique des événements



# Résultats

## Fusion

- Définition des règles qui serviront pour la fusion
  - Selon les règles internationales d'interprétation des données polysomnographiques (AASM)
  - Règles personnelles

# Résultats

## Aide au diagnostic

	DOS			NON DOS			
	S III-IV	S I-II	SP	SP	S I-II	S III-IV	
	[53mn57s]	[47mn51s]	[56mn15s]	[25mn53s]	[43mn43s]	[1h1mn26s]	
Apnée	0 (0)	1.58 (6)	1.07 (1)	2.3 (1)	0 (0)	0 (0)	
Apnées obstructives	0 (0)	1.58 (6)	0 (0)	2.3 (1)	0 (0)	0 (0)	ind<5
Apnées mixtes	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5<ind<15
Apnées centrales	0 (0)	0.53 (2)	1.07 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	15<ind<30
Hypopnées	0 (0)	6.06 (23)	35.2 (33)	7.1 (3)	0.60 (1)	0 (0)	ind>30
Ronflements	0 (0)	0 (0)	4.27 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Microéveils	1.11 (1)	7.9 (30)	9.6 (9)	4.7 (2)	4.17 (7)	0.84 (1)	
Microéveils respiratoires	0 (0)	2.9 (11)	7.47 (7)	0 (0)	0.60 (1)	0 (0)	
Microéveils PLM	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
PLM	1.11 (1)	3.42 (13)	10.7 (10)	4.7 (2)	5.96 (10)	2.52 (3)	