



Assistance Publique
Hôpitaux de Marseille



Laboratoire des
Sciences d'Information
et des Systèmes
UMR 6168



Laboratoire
d'Informatique
de Robotique
et de Microélectronique
de Montpellier
LIRMM

Aix*Marseille
université

ENTREPÔT DE DONNÉES AUTOUR DU PMSI

pour l'aide à la prise de décision dans les
établissements de santé

Présenté par : Lama EL SARRAJ

Encadrant

2

- **Doctorante en informatique (2^{ème} année)**

À l'université d'Aix-Marseille, École doctorale Mathématiques et Informatique de Marseille n°184

- **Directeur de thèse : Bernard ESPINASSE,**
LSIS (UMR CNRS 6168), *Marseille*

- **Co-directrice de thèse : Thérèse LIBOUREL,**
UMR Espace-Dev (IRDn UM2n UAGn ULR)
et le LIRMM (UMR CNRS 5506), *Montpellier*

- **Ingénieur hospitalier**

À l'AP-HM

- **Encadrement AP-HM : Sophie RODIER,**
Service Organisation Méthodes Etudes Recherche Appliquée
(SOMERA), *Marseille*

Sommaire

3

Plan

- Introduction
- Programme de médicalisation des systèmes d'information
- Entrepôt de données
- Conclusion

Sommaire

4

Introduction

- **Introduction**
 - ▣ Contexte
 - ▣ Objectif
- Programme de médicalisation des systèmes d'information
- Entrepôt de données
- Conclusion

Contexte : AP-HM

5

- Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille est un établissement public de santé, regroupant 4 sites (hôpital de la Conception, hôpital Nord, hôpitaux Sud (Saint Marguerite et Salvator), hôpital de la Timone)

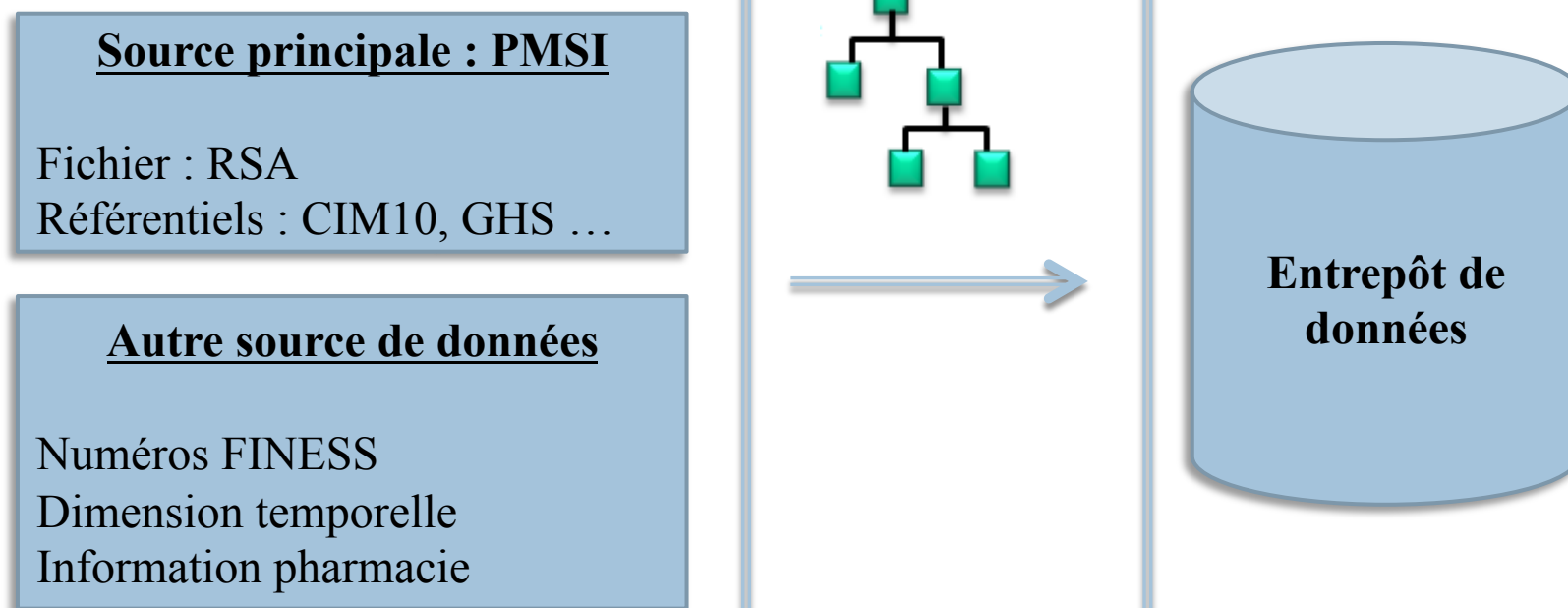
- **Budget annuel** : ~ 1 milliard d'euros
- **Moyens humains**: ~ 17 000 agents
- **Nombre de lits**: ~ 3 500
- **Activité annuelle**:
 - ~ 900 000 consultations externes
 - ~ 190 00 personnes reçues aux urgences
 - soit 510 patients reçus en moyenne chaque jour
 - ~ 66 00 interventions chirurgicales
 - ~ 5 000 naissances



Objectif de la thèse

6

- Une méthodologie de conception et de mise en œuvre d'un entrepôt de données autour du PMSI pour aider au pilotage dans les établissements de santé.



Objectif de la méthodologie

7

□ **Objectif** :

- Créer un entrepôt de données à partir des bases de données de production pour le suivi de l'activité
- Mettre à la disposition des utilisateurs des informations :
 - Pertinentes et cohérentes
 - Dédiées pour aider à la prise de décision

□ **Finalité** :

- Aide à la décision et pilotage
 - Mettre en place un dispositif d'évaluation de l'activité des établissements de santé
 - Effectuer des analyses multidimensionnelles (OLAP)
 - Créer des connaissances (arbres de décision, fouilles de données ...)

Exemples : Opérations OLAP

8

Nombre de patients par spécialité médicale, dans l'établissement 2 en septembre 2011 ?

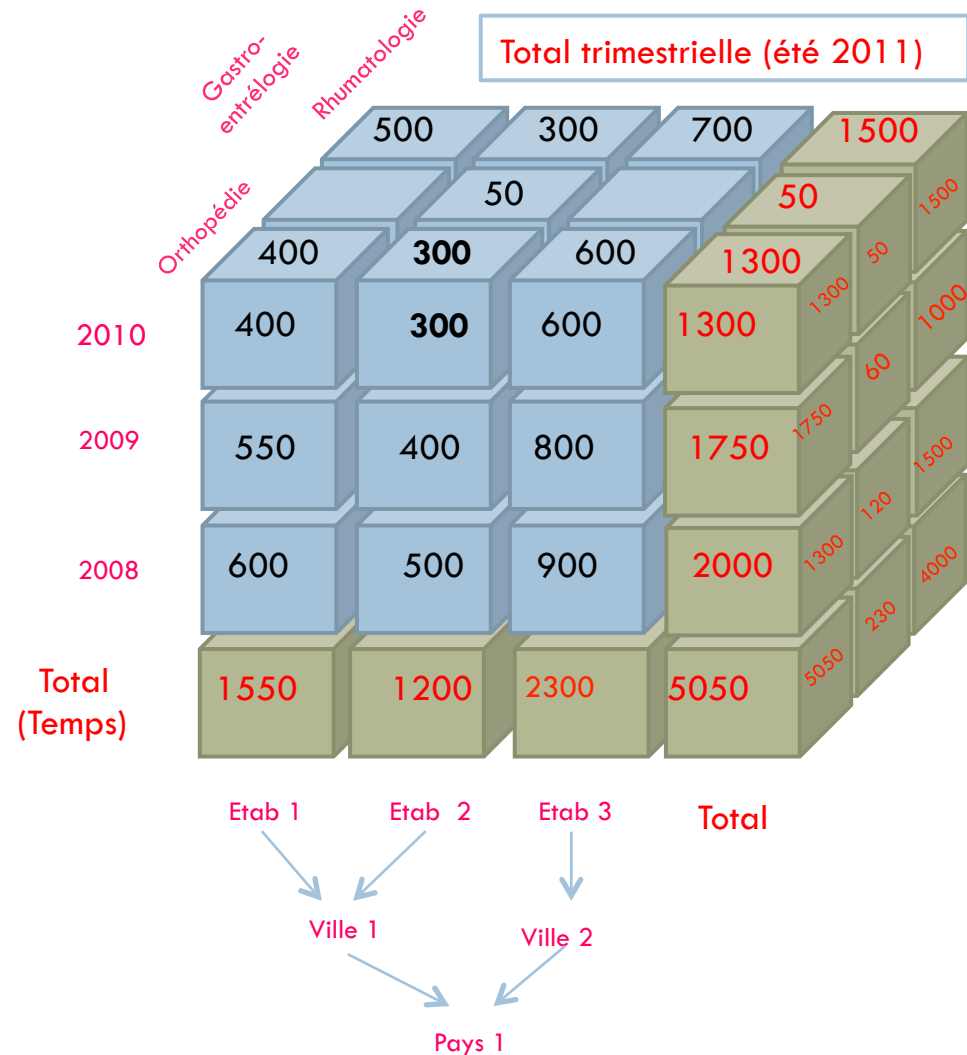
Roll up : Agrégation de données

Fonction d'agrégat : Somme

Drill down : forage des données
exemple : du niveau des villes
aux régions

**Slice and dice, Rotate, switch,
split, etc.**

- **cube** : nombre de patients
- **fait** : nombre de patients, maladie orthopédie, établissement 2, septembre 2011
- **mesure** : 300



Sommaire

9

PMSI

- Introduction
- Programme de médicalisation des systèmes d'information
 - ▣ Source de donnée principale
 - ▣ Définition
 - ▣ Historique
 - ▣ Du RUM au GHS
 - ▣ Codage
 - ▣ Exemple GHM
 - ▣ DIM
 - ▣ Utilisation du PMSI
 - ▣ Recherche autour du PMSI
- Entrepôt de données
- Conclusion

PMSI : Sources de données

10

- Données à la disposition de tous les hôpitaux
- Outil quantitatif destiné en priorité à la tarification à l'activité
- Base de dialogue intéressante entre les tutelles et les établissements et entre médecins et administratifs
- Données standards et structurées :
 - ▣ Données du RUM
 - ▣ Données du RSS
 - ▣ Données du GHM
 - ▣ etc.

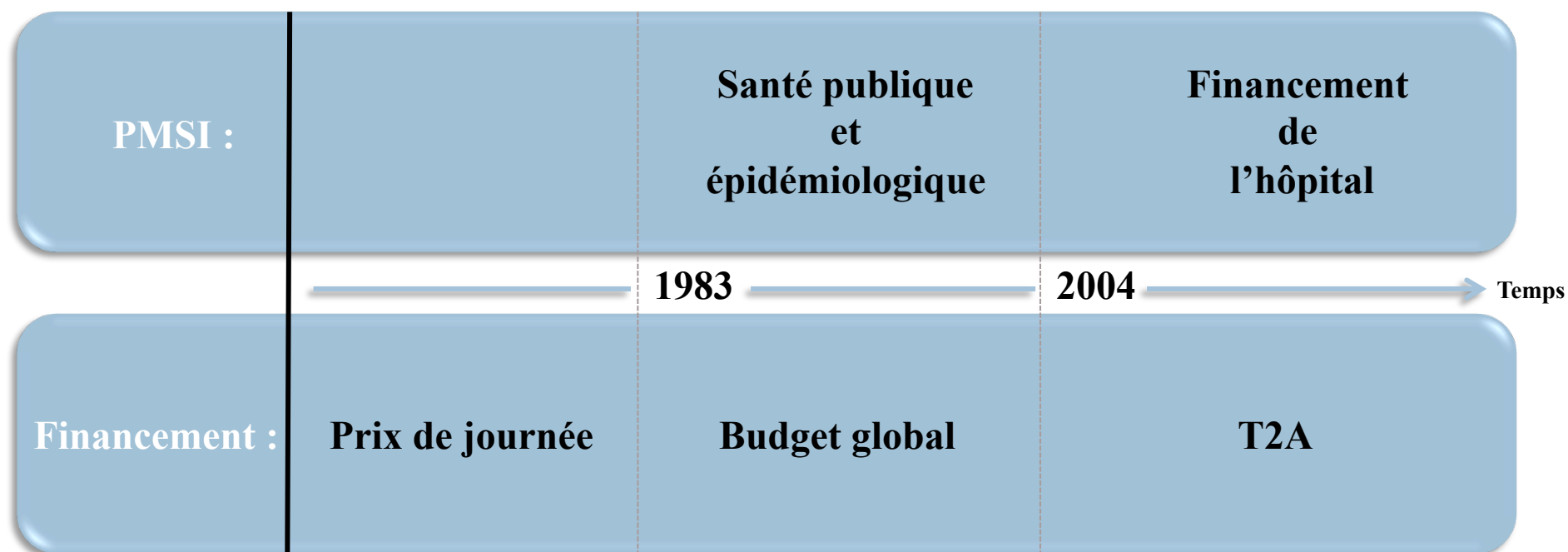
Définition du PMSI :

11

- **Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI)**
- Loi de 1991 portant réforme hospitalière :
« ... les établissements de santé, publics et privés, procèdent à l'analyse de leur activité [...] ils mettent en œuvre **des systèmes d'information qui tiennent compte notamment des pathologies et des modes de prise en charge** en vue d'améliorer la connaissance et l'évaluation de l'activité et des coûts et de favoriser l'optimisation de l'offre de soins... »

Historique du PMSI

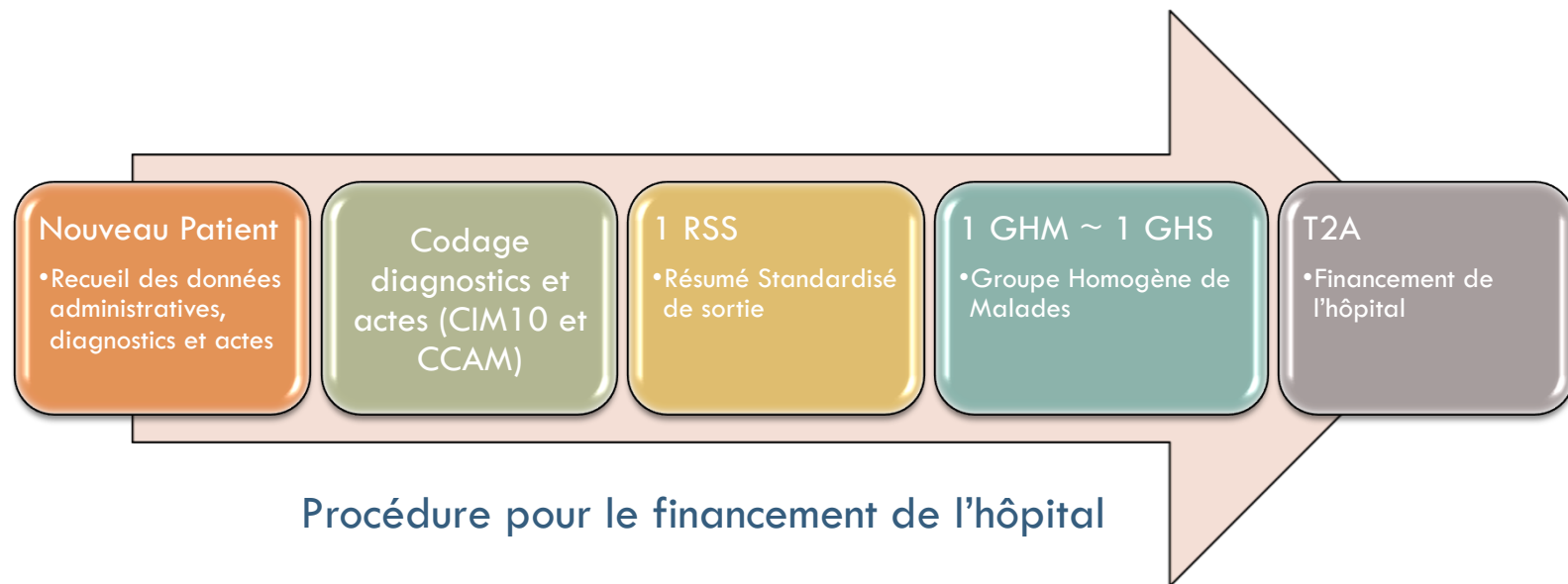
12



Du RUM au GHS

13

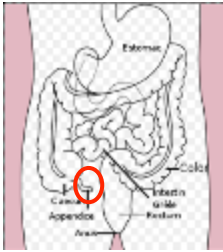
- Informations contenues dans les RUM et agrégées en RSS permettent de classer les séjours en Groupes Homogènes de Malades
- 1GHM = 1 tarif



Codage

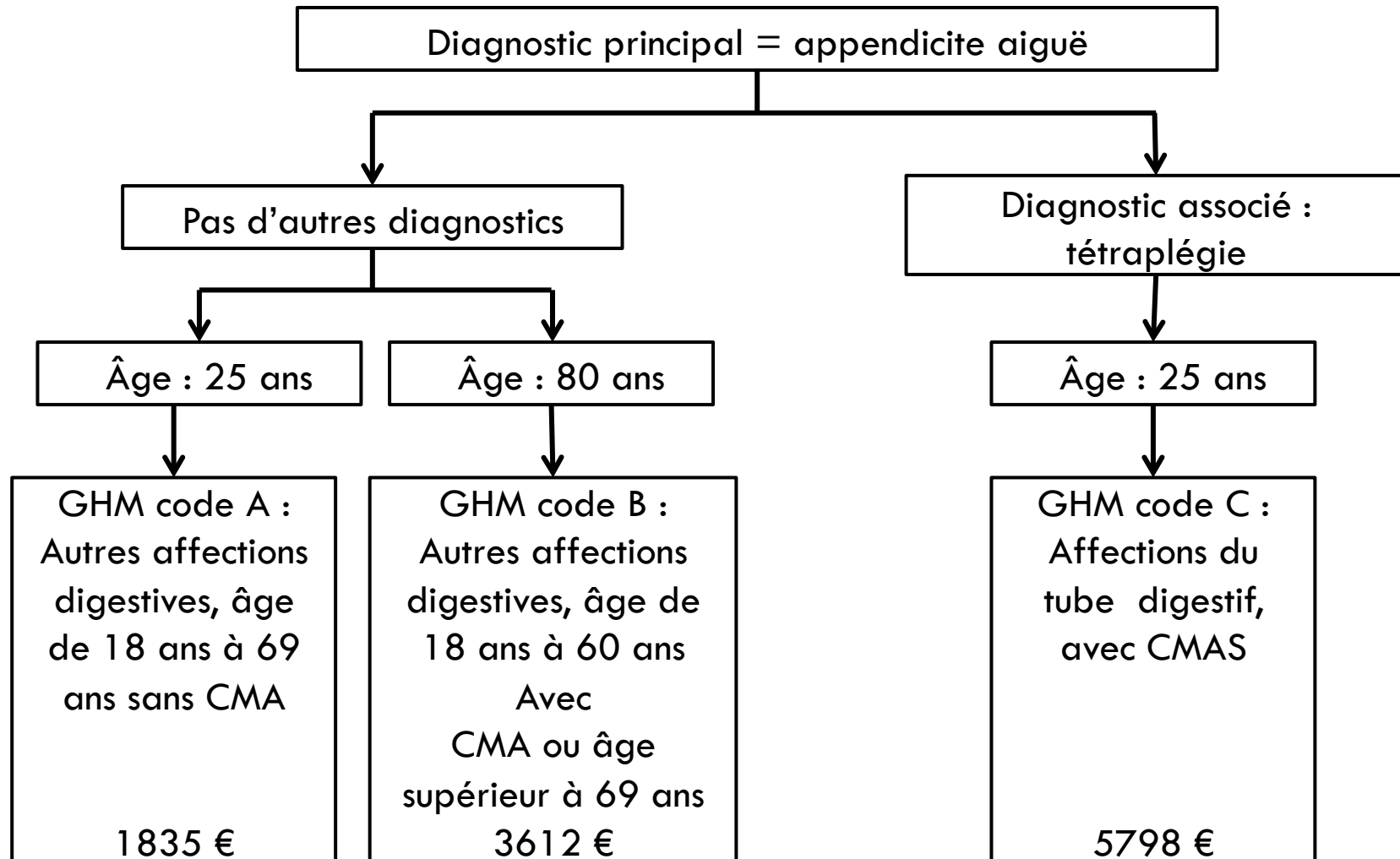
14

- Le codage des diagnostics et des actes médicaux (CIM10, CCAM) est important dans le cadre du PMSI parce que :
 - ▣ Un même séjour peut être codé de plusieurs façons différentes
 - ▣ Chaque code conduit à un tarif spécifique



Exemple d'algorithme de « groupage » :
prise en charge d'une appendicite aiguë (d'après J. de
Kervasdoué, l'hôpital, 2007, P.24)

15



Responsable : DIM

16

1. **Assistance** aux services de soins pour les aider à produire et à transmettre les RUM
2. **Traitement** des différents **RUM** relatifs à un même séjour hospitalier avant groupage (chronologie des séjours multi-unités,...)
3. **Production des RSS et groupage des RSS en GHS**
4. **Production de statistiques** médicales et analyse des résultats à l'usage des services producteurs MCO, de la CME et de la Direction
5. **Production des RSA** (les RSS rendus anonymes) et transmission de ces RSA à l'Agence Régionale de Santé (ARS)
6. **Contrôle interne** de la qualité des RSA et transmission de ce contrôle de qualité à l'ARS
7. Préparation du **contrôle de qualité externe** réalisé par l'ARS

Utilisation du PMSI

17

- Utilisation dans les établissements de santé :
 - ▣ Analyser les postes de dépenses d'un établissement
 - ▣ Analyser les coûts par service
 - ▣ Suivre l'activité
 - ▣ etc.
- Utilisation par l'ARS :
 - ▣ Contrôler la saisie de l'activité
 - ▣ etc.

Travaux autour du PMSI

19

	Qualité des données	Recherche épidémiologique	Construction de bases de données	Management hospitalier	Aide à la sélection des vues pour les ED	Recherche ED pour la santé (international)
Olive <i>et al.</i> , 2010		X				
Serna Encinas, 2005					X	
Remoleur, 2005			X			
Laroche <i>et al.</i> , 2002	X					
Nobre <i>et al.</i> , 2002				X		
Donald <i>et al.</i> , 2002						X
Nobre, 2000			X			

***Recherche dans le domaine de la santé et/ou autour du PMSI
et de management hospitalier***

Sommaire

20

Entrepôt
de
données

- Introduction
- PMSI
- **Entrepôt de données**
 - ▣ **Définition**
 - ▣ **Modèle conceptuel**
- Conclusion

Du PMSI à un entrepôt de données

21

- **Source principale de données : PMSI**
- **Problématiques :**
 - ▣ **Conception :**
 - Évolution des données (référentiel PMSI)
 - Évolution des besoins (indicateurs, etc.)
 - Diversité des utilisateurs, personnalisation des analyses (niveaux hiérarchiques d'aide à la décision, diversité des métiers, etc.)
 - ▣ **Intégration :**
 - Sources de données hétérogènes, distribuées
 - Nature des données hétérogènes : type, format, sémantique, etc.

Entrepôt de données : définition

22

- **Entrepôt de données (ED):**

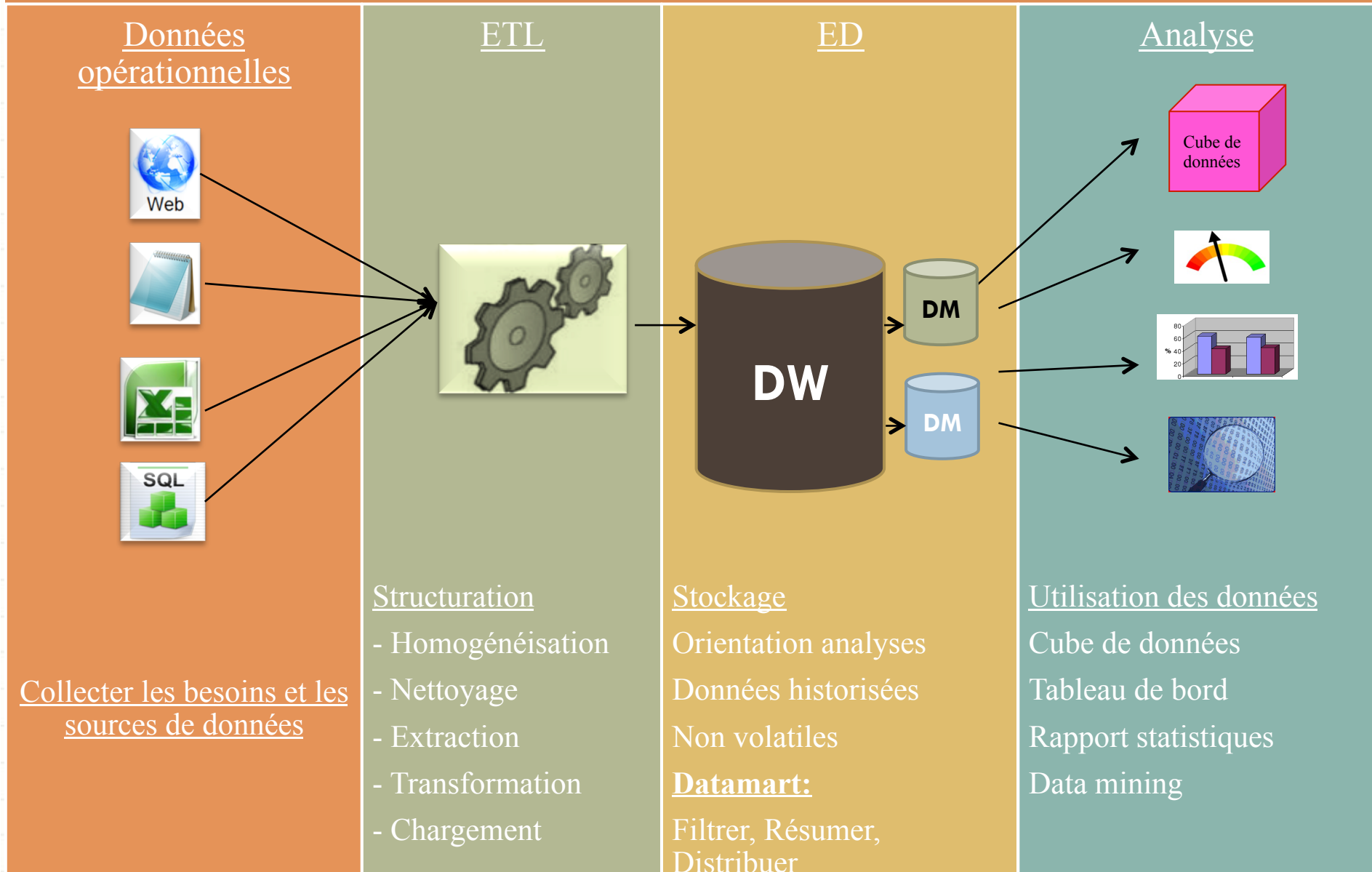
« L'entrepôt de données, ou le DataWarehouse, est une collection de données orientées sujet, intégrées, non volatiles et historisées, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision. »

Bill INMON(1990)

- **Entrepôt de données de santé :**

ED + Appliqué dans le domaine de la santé

Architecture d'un entrepôt de données (ED)



Type de modèle Critères	Modèle logique	Modèle conceptuel			
	Approche directe (Kimball R., 1996), (Inmon, 1992)	Approche traditionnelle			Approche ontologique (Khouri, 2010)
		Méthode orientée source (Moody <i>et al.</i> , 2000)	Méthode orientée besoin (Prat <i>et al.</i> , 2002)	Méthode hybride (Romero <i>et al.</i> , 2010)	
Sources des données	X	X	-	X	X
Besoins	X	-	X	X	X
Proposition d'une modélisation graphique	-	X	X	X	X
Facilite l'intégration des données de sources hétérogènes	-	-	-	-	X
Sauvegarde formellement les sources et les besoins	-	-	-	-	X

Sommaire

25

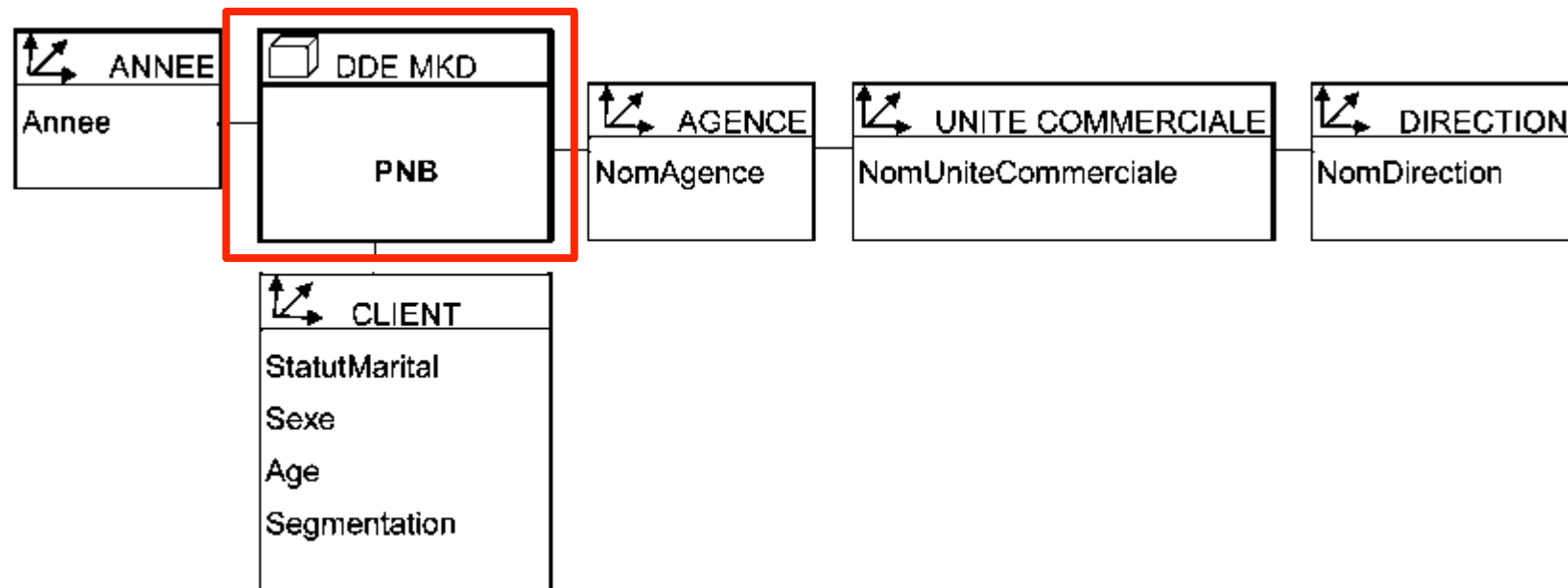
Entrepôt
de
données

- Introduction
- PMSI
- **Entrepôt de données**
 - ▣ Définition
 - ▣ **Modèle conceptuel**
 - Approche traditionnelle
 - Approche ontologique
- Conclusion

Modèle conceptuel

26

- Schéma d'entrepôt de données du LCL : LCL-DW



Analyse du PNB (Favre, 2007)

Sommaire

27

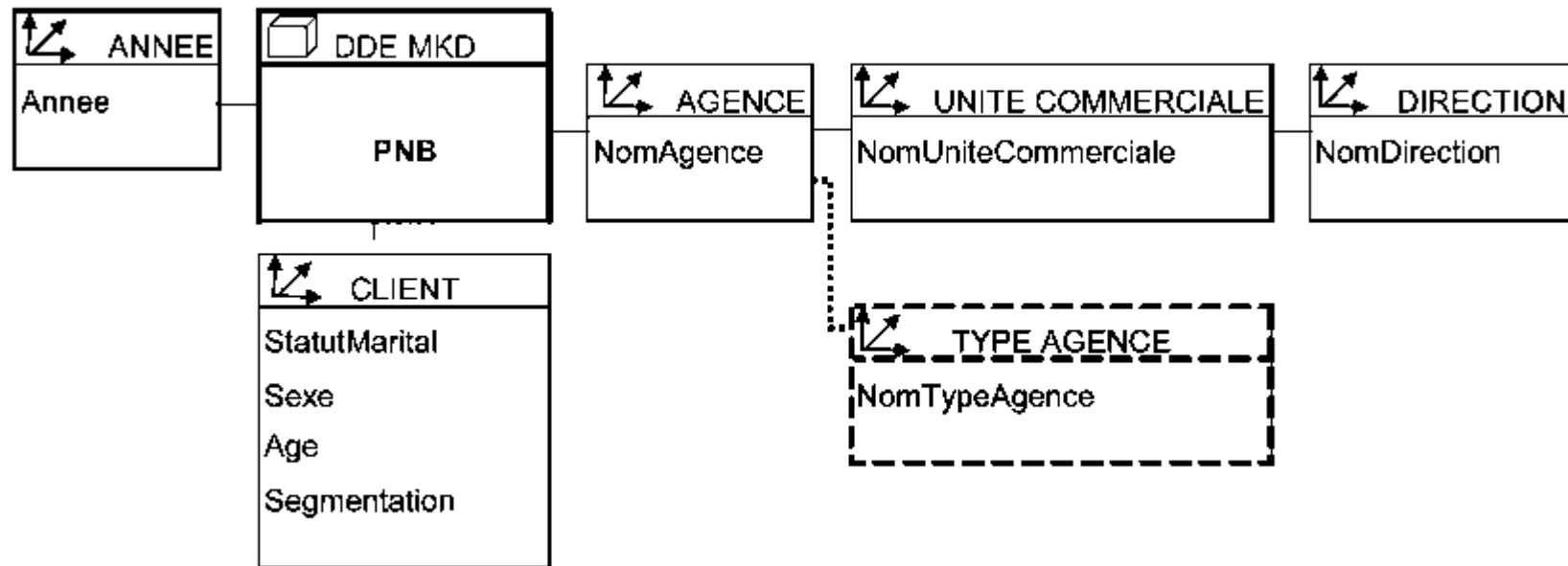
Entrepôt de données

- Introduction
- PMSI
- **Entrepôt de données**
 - ▣ Définition
 - ▣ Modèle conceptuel
 - Approche traditionnelle (évolution des besoins)
 - Mise à jour du schéma
 - Modélisation temporelle
 - Approche ontologique
- Conclusion

Exemple : évolution du besoin

28

- Besoin : Analyse selon type d'agence



Analyse du PNB (Favre, 2007)

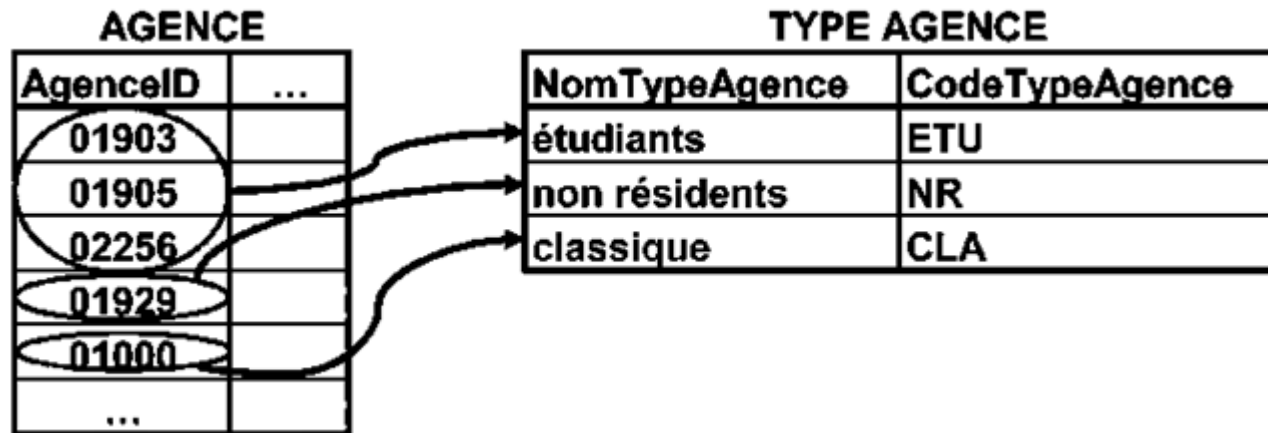
Stratégies d'évolution des besoins

29

- Stratégies pour la gestion de l'évolution des besoins (Favre, 2007) :
 - *Mise à jour du schéma*
 - *Modélisation temporelle*

Exemple : Mise à jour du schéma

30



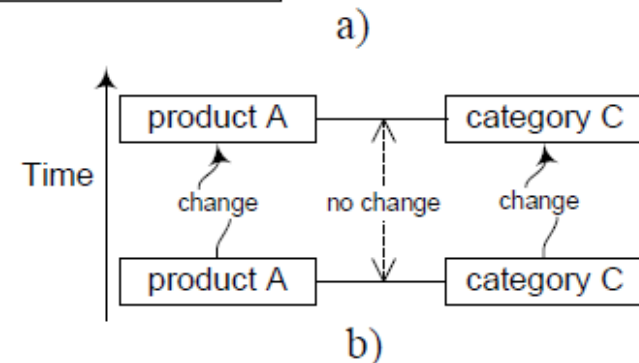
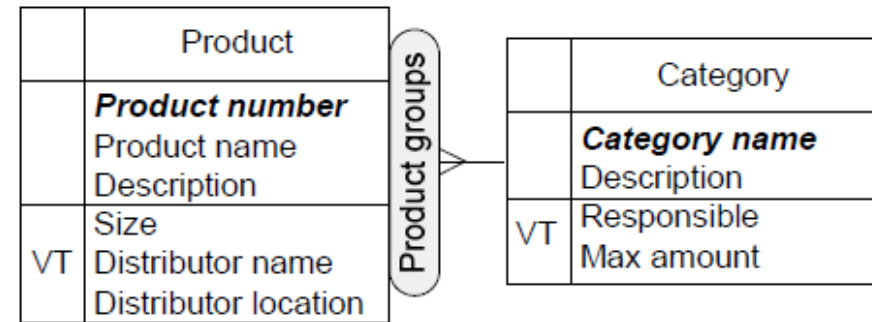
- R1 : **si** AgenceID in {‘01903’, ‘01905’, ‘02256’}
 alors NomTypeAgence = ‘étudiants’ et CodeTypeAgence=‘ETU’
- R2 : **si** AgenceID = ‘01929’
 alors NomTypeAgence =‘non résident’ et CodeTypeAgence=‘NR’
- R3 : **si** AgenceID NOT IN {‘01903’, ‘01905’, ‘02256’, ‘01929’ }
 alors NomTypeAgence =‘Classique’ et CodeTypeAgence=‘CLA’

(Favre, 2007)

Exemple : Modélisation temporelle

31

- Validité
 - ▣ Mesure, et attribut : VT
 - ▣ Level (dimension) : LS
- Provenant du système source :
 - ▣ VT
 - ▣ LS
 - ▣ TT
- Générer dans l'ED temporel :
 - ▣ LT



Time-varying levels forming a hierarchy: a) model and b) example of changes.

(Malinowskiy *et al.*, 2006)

Tableau comparatif :

32

Critères	Approches	Evolution du schéma conceptuel (Favre, 2007), (Blaschka <i>et al.</i> , 1999), (Hurtado <i>et al.</i> , 1999)	Modélisation temporelle (Malinowskiy <i>et al.</i> , 2006) (Body <i>et al.</i> , 2002), (Bliujute <i>et al.</i> , 1998)
Historisation des dimensions (garde trace sur les évolutions du schéma et/ou des instances)		-	X
Permet la coexistence de différents schémas et/ou versions d'instance (gère différents schémas en les historisant)		?	?
Enrichissement des hiérarchises		X	-
Migrer les données vers le schéma le plus récent		?	?

Approches pour gérer les évolutions

Sommaire

33

Entrepôt de données

- Introduction
- PMSI
- **Entrepôt de données**
 - ▣ Définition
 - ▣ Modèle conceptuel
 - Approche traditionnelle
 - **Approche ontologique**
 - Définition
 - Domaine d'application
 - Intégration des données
- Conclusion

Les ontologies

35

- **Définition** : « *une représentation formelle, explicite, référençable et consensuelle de l'ensemble des concepts partagés d'un domaine sous forme de classes, de propriétés et de relations qui les lient* ».

(Jean et al, 2007)

- **Domaine d'application** :
 - Langage naturel, des systèmes d'information, web sémantique, bases de données, etc.

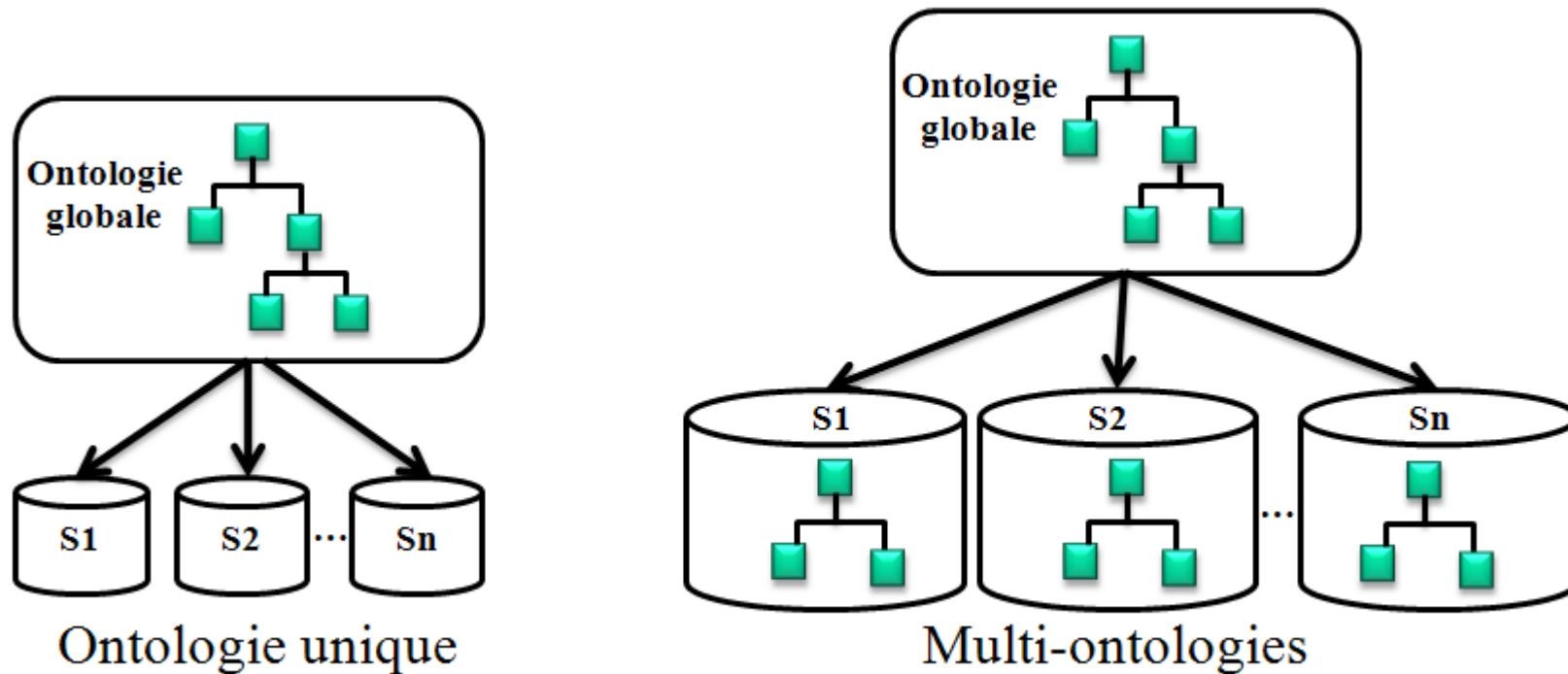
Avantages des ontologies pour les ED

36

1. Définition des tables des faits et dimensions potentiels etc.
2. Intégration des données
3. Spécification des besoins (unification, formalisation, raisonnement)
4. Représentation conceptuelle des sources de données :
 - ▣ faciliter la *compréhension sémantique* du schéma physique de l'ED
 - ▣ faciliter l'*interrogation* de l'ED
5. Formalisation des besoins des utilisateurs et des sources en gardant trace sur ces informations tout au long du cycle de vie de l'ED

Les ontologies pour l'intégration

37

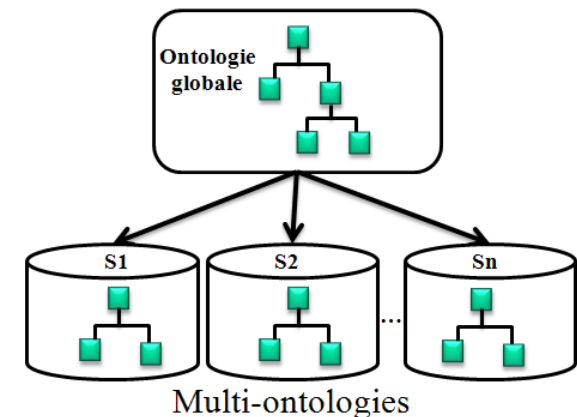


Approches d'intégration à base d'ontologies conceptuelles (Bellatreche et *al.*, 2006)

L'approche multi-ontologies

38

- L'intégration passe par trois étapes (Khouri, 2010)
 - ▣ Associer à chaque source son ontologie locale
 - ▣ Intégrer les ontologies des sources en établissant des relations sémantiques (équivalence, subsomption...) entre leurs concepts
 - ▣ Peupler les données dans l'entrepôt en exploitant les correspondances ontologiques



Conclusion

39

Une modalité de financement des hôpitaux centrée sur l'activité (T2A)

Des données communes à la disposition de tous les hôpitaux (ex : PMSI) pour tracer cette activité

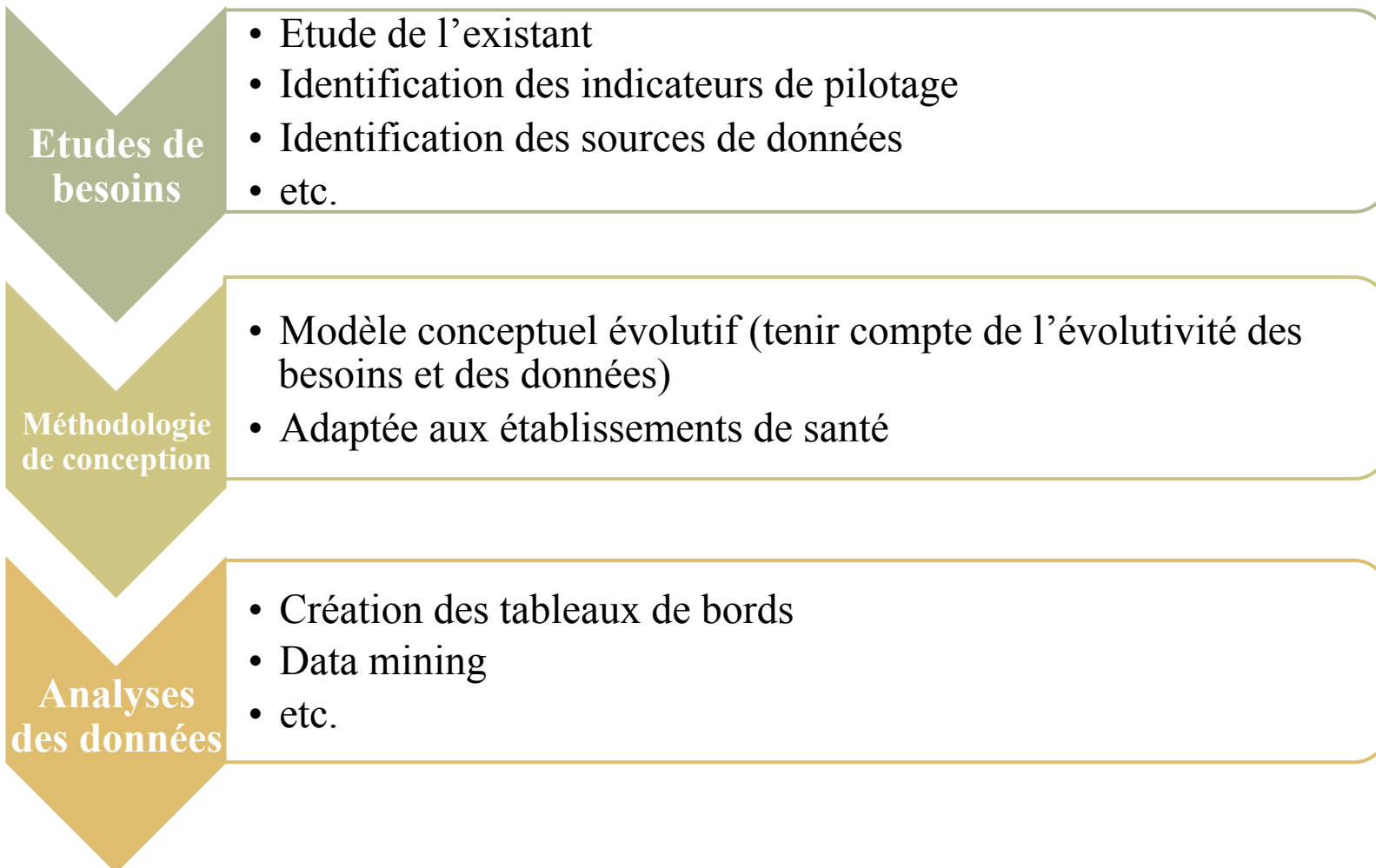
La problématique d'évolutivité des données, des besoins, etc.

Des nouvelles technologies mettent à notre disposition des outils d'aide à la décision (ex : outils BI etc.)

La nécessité d'une nouvelle méthodologie de conception et d'implémentation d'un ED qui soit adapté aux établissements de santé

Méthodologie et perspectives de travail

40





Merci de votre attention

Lama.elsarraj@{AP-HM.fr, LSIS.org}

Bibliographie (1)

- Bill Inmon WH. « Building the data warehouse ». Wiley, 1992.
- Fankam C., Jean S., Pierra G., Belltreche L., Ait-Ameur Y. « Towards Connecting Database Applications to Ontologies », First International Conference on Advances in Databases, Knowledge, and Data Applications, 2009.
- Bellatreche, L., Nguyen-Xuan, D., Pierra G., Dehainsala, H. « Contribution of Ontology-based Data Modeling to Automatic Integration of Electronic Catalogues within Engineering Databases », Computers in Industry Journal 57 (8-9), pp. 711-724, 2006.
- Bliujute, R., Saltenis, S., Slivinskas, G., *et al.*, "Systematic Change Management In Dimensional Data Warehousing", *In IIIrd International Baltic Workshop on Databases and Information Systems*, Riga, Latvia, 1998.
- Donald J. Berndt, Alan R. Hevner, Studnicki, J., "The Catch data warehouse: support for community health care decision-making", 2002.
- Donald J. Berndt, John W. Fisher, Alan R. Hevner, *et al.*, Health data warehouse, IEEE, 2001.
- Favre C., Évolution de schémas dans les entrepôts de données : mise à jour de hiérarchies de dimension pour la personnalisation des analyses. , Université Lumière, 2007.
- Gerbier, S., Bouzbid, S., Pradat, E., *et al.*, "Intérêt de l'utilisation des données du Programme médicalisé des systèmes d'information (PMSI) pour la surveillance des infections nosocomiales aux Hospices Civils de Lyon", *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, **59**(1): 3-14.

Bibliographie (2)

- Golfarelli, M., Maio D.,S., R., "Conceptual Design of Data Warehouses from E/R Schemes ", *Conference On System Sciences*, Kona, Hawaii, Published in the Proceedings of the Hawaii International 1998.
- Jean S., P. G., Aït-Ameur Y., , "Domain Ontologies : a Database-Oriented Analysis of ", *Lecture Notes in Business Information Processing*, Berlin Heidelberg, Springer 2007.
- Khouri, S., "A methodology and tool for conceptual designing a data warehouse from ontology-based sources", *DOLAP*, 2010.
- M-L. LAROCHE, A. V., M.DRUET- CABANAC, F. BOUTROS-TONI, R. SALAMON, P. M. PREUX "Qualité des données PMSI au CHU de limoges: application de la méthode L.Q.A.S", 2002.
- Malinowskiy, E.,Zimanyi, E., "A Conceptual Solution for Representing Time in Data Warehouse Dimensions", *Third Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM2006)*, Hobart, Australia, Conferences in Research and Practice in Information Technology, 2006.
- Moody, D. L.,Kortink, M. A. R., "From Enterprise Models to Dimensional Models: A Methodology for Data Warehouse and Data Mart Design", *Proceedings of the International Workshop on Design and Management of Data Warehouses (DMDW'2000) Stockholm, Sweden, June 5-6, 2000*.
- Nobre, T., "Quels tableaux de bord de pilotage pour l'hopital ?", "*21ÈME CONGRES DE L'AFIC*, France 2000.
- Nobre, T.,BIRON, N., "L'ABC à l'hôpital : le cas de la chirurgie infantile", 2002.

Bibliographie (3)

- Olive, F., GOMEZ, F., Schott, A. M., *et al.*, "Analyse critique des données du PMSI pour l'épidémiologie des cancers : une approche longitudinale devient possible", *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 2010, **59**(1): 53-58.
- Prat, N., Akoka, J., "From uml to rolap multidimensional databases using a pivot model", *Pucheral*, 2002: page 24.
- Remoleur, M., "Pilotage des établissements de santé : La mise en place de tableaux de bord prospectifs équilibrés : une solution pour une gestion hospitalière multidimensionnelle tournée vers l'avenir ! ", 2005.
- Romero, O., Abelló, A., "Automating Multidimensional Design from Ontologies", *DOLAP*, 2007. Romero. O., Abelló. A., "Automatic validation of requirements to support multidimensional design", *Data & Knowledge Engineering* 69, 2010, **n°. 9** (September): 917-942.
- Serna Encinas, M. T., Entrepôts de données pour l'aide à la décision médicale : conception et expérimentation, Docteur, Université Joseph Fourier, 2005.
- Tryfona, N., Busborg, F., Christiansen, J., "starER: A Conceptual Model for Data Warehouse Design ", *International Workshop on Data Warehousing and Olap (DOLAP)*, Kansas City, Missouri, USA, 1999.