



Systeme de gestion de l'obsolescence dans une base d'informations personnelles

Salma Chaieb, Ali Ben Mrad

(Faculté des sciences de Monastir, Tunisie)

Véronique Delcroix, Emmanuelle Grislin

(UVHC, LAMIH – dépt informatique)



Centre Hospitalier Régional
Universitaire de Lille



Plan

- Contexte et motivation : prévention des chutes
Système d'Evaluation du Risque de Chute et de
Recommandation (SERR)
- SGIP : Syst. de Gestion des Informations Personnelles
 - Vieillessement des informations
 - Détection des information obsolètes
 - Modèles de connaissances et de raisonnement
 - Proposition
- Implémentations et premiers résultats
- Conclusion et perspectives



Contexte : prévention de la chute chez les personnes âgées

- Marche à pied quotidienne :
 - bénéfique pour l'environnement, la mobilité, l'autonomie et la santé des individus.
- Vieillessement \Rightarrow marche \Downarrow
fréquence des chutes \Uparrow .
- Peur de chuter \Rightarrow renoncement à la mobilité
- Chutes \Rightarrow blessures, hospitalisations,
perte d'autonomie, entrée en institution
mortalité, surtout chez les plus de 65 ans.



Contexte : prévention de la chute chez les personnes âgées

- Coût de la chute en France : évalué à 2 milliards d'euros par an.
 - 70 000 fractures de la hanche par an en France,
 - 20% de ces chuteurs décèdent dans l'année qui suit l'opération.
- **Prévention des chutes : enjeu majeur**
pour la mobilité et la santé

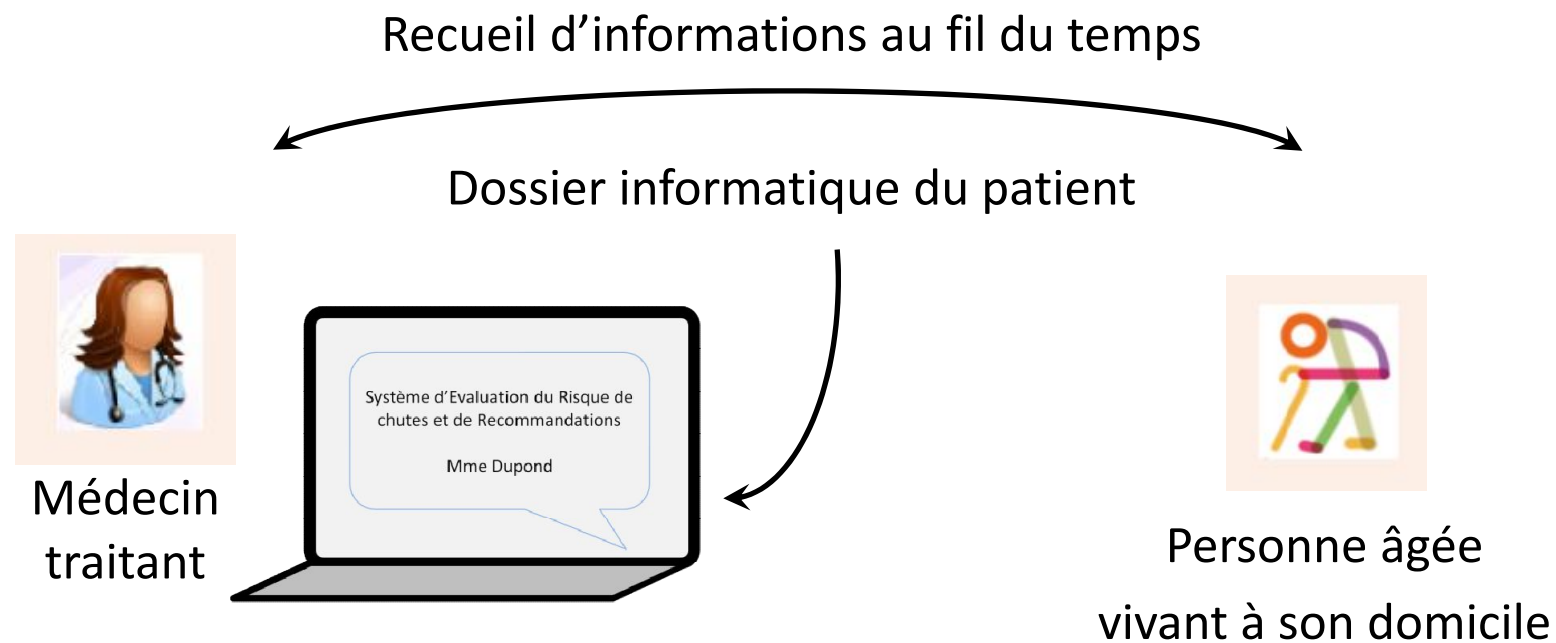


Projet proposé

- Développer un système interactif pour la prévention des chutes des personnes âgées
- Suivi régulier, personnalisé, actualisé
 - le système évalue le risque de chute d'une personne
 - le système produit des recommandations adaptées à la personne

Maquettage

Personne âgée vivant à son domicile
Consultations régulières avec son médecin traitant



Le système prévention des chutes demande un bilan annuel



Médecin
traitant

Bilan annuel de Prévention de la chute
pour Mme Dupond

Combien de chutes depuis un an ?

Faites le test Up & Go et entrez son score

Le système évalue le risque et donne des recommandations adaptées



Médecin
traitant

ATTENTION !
Risque de chute élevé
pour Mme Dupond !



Recommandations :

- ⇒ Consultation au service de la chute
- ⇒ Autres recommandations

Les défis de la prévention de la chute

Au quotidien, et « sur le terrain » :

- Pas d'expert disponible sur la chute
- Pas de temps pour ce problème

⇒ Ce qu'on attend du système de prévention :

Le système doit **faire vite et bien**

pour évaluer le risque et

donner quelques recommandations adaptées

Système de prévention des chutes

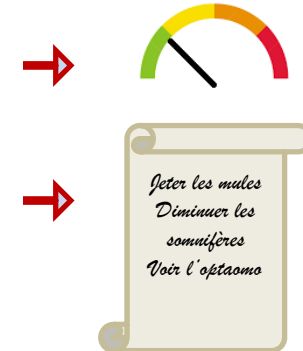
Système d'évaluation
du risque de chute
et de recommandations

Système de prévention des chutes

Système d'évaluation
du risque de chute
et de recommandations

Sorties

Recommandations
pour Mme Dupont



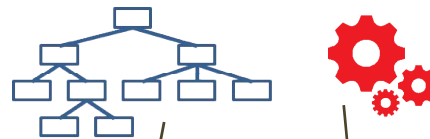
Système de prévention des chutes

Sorties

Recommandations
pour Mme Dupont



Système d'évaluation
du risque de chute
et de recommandations



Connaissances
structurées
sur la chute

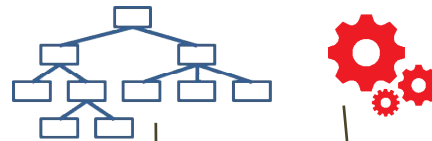
Raisonnement et
connaissances

Système de prévention des chutes

Entrées

Informations
sur
Mme Dupont →

Système d'évaluation
du risque de chute
et de recommandations



Connaissances
structurées
sur la chute

Raisonnement et
connaissances

Sorties

Recommandations
pour Mme Dupont



Système de prévention des chutes

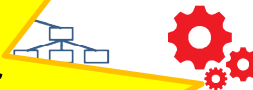
Entrées

Informations
sur
Mme Dupont



Système d'évaluation
du risque de chute
de recommandations

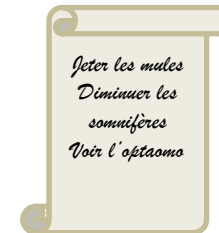
Difficulté pour collecter
les informations :
qualité et quantité



Raisonnement et
connaissances

Sorties

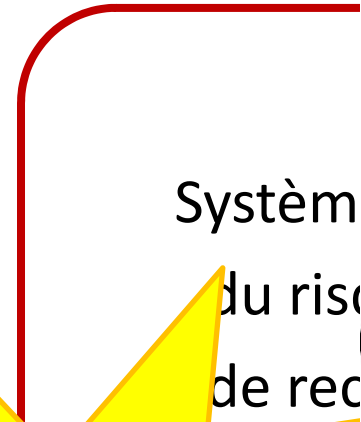
Recommandations
pour Mme Dupont



Système de prévention des chutes

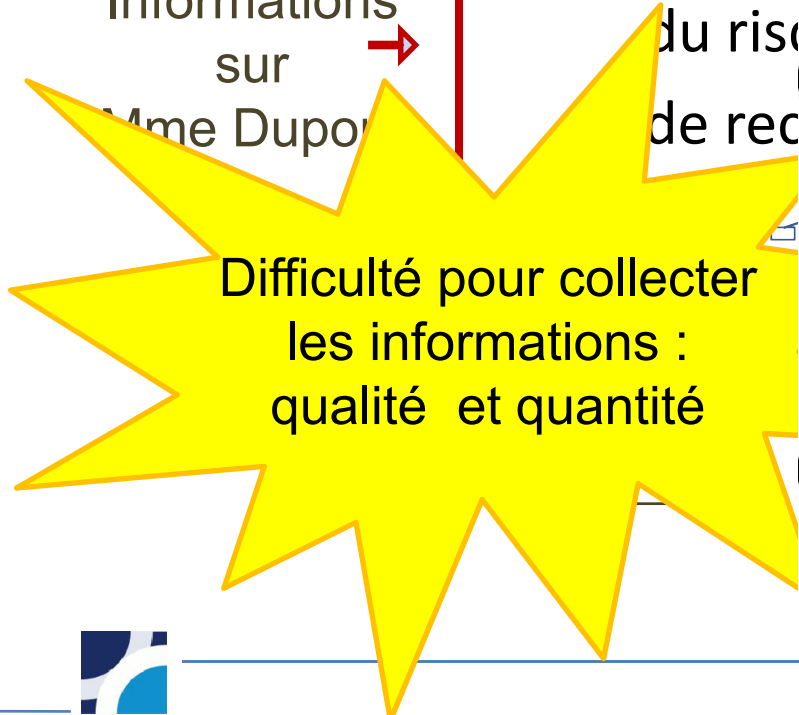
Entrées

Informations
sur
Mme Dupon

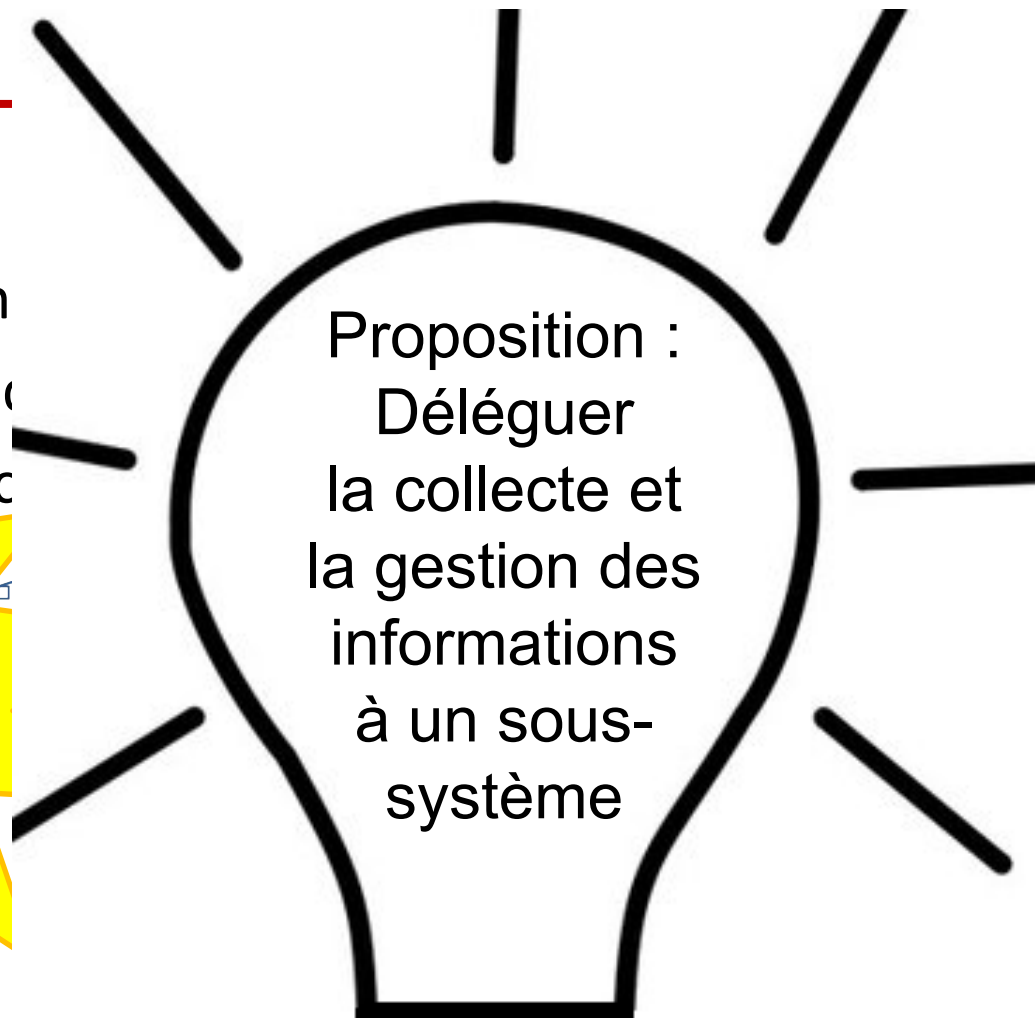


Système

du risq
de rec



Difficulté pour collecter
les informations :
qualité et quantité



Proposition :
Déléguer
la collecte et
la gestion des
informations
à un sous-
système

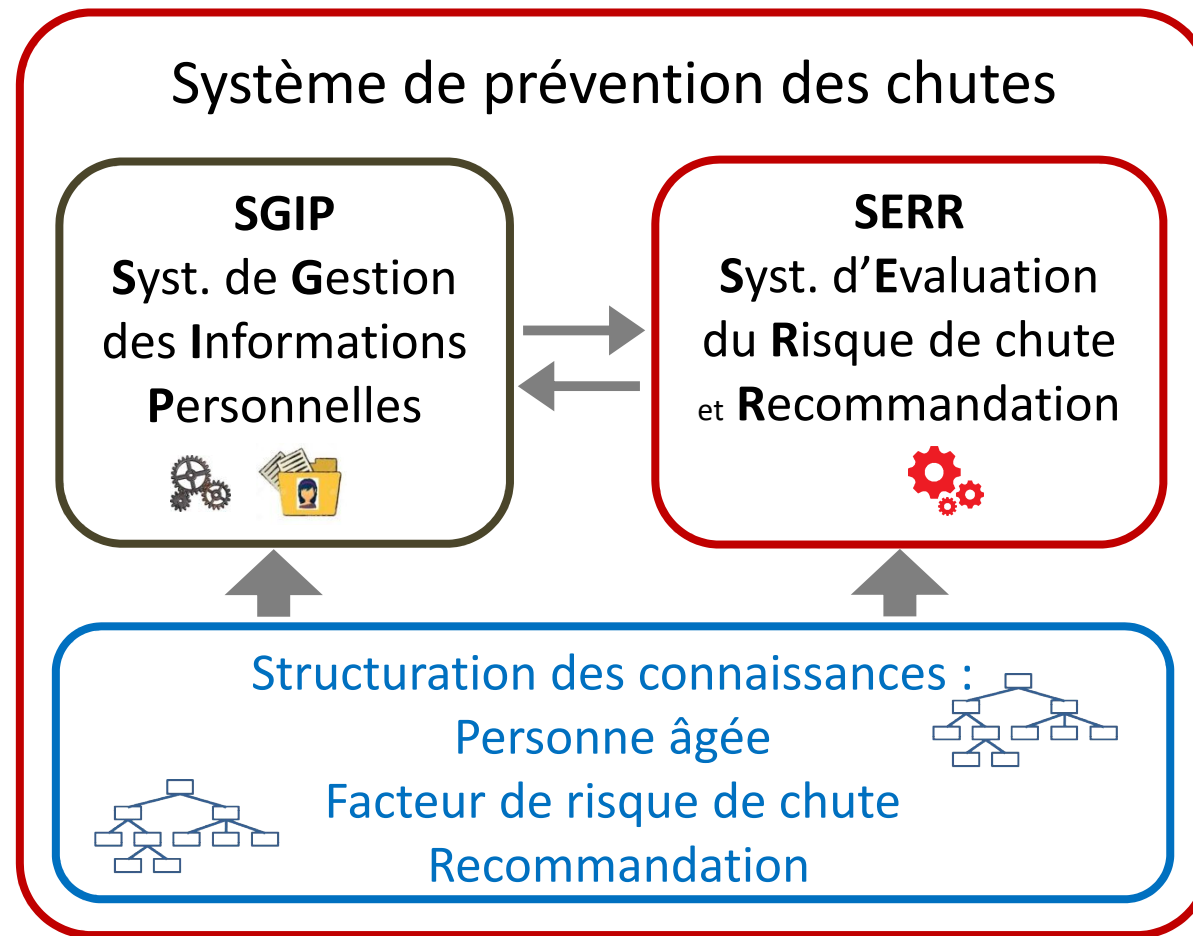


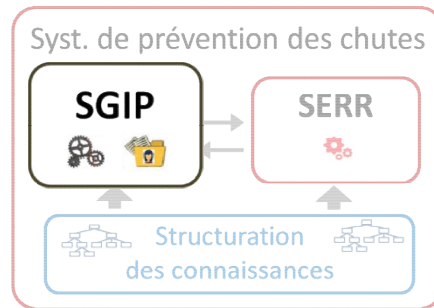
Systeme de Gestion des informations personnelles (SGIP)

Proposition : système chargé de la collecte et de la gestion des informations d'une PA



- Objectif : fournir rapidement et à la demande les informations sur la personne âgée (PA)
- Hypothèse du travail (actuel)
 - le médecin traitant est le seul utilisateur du système (saisie des informations au fil du temps)
 - unique source d'informations sur la PA

Proposition : architecture du système





SGIP : Système de Gestion des Informations Personnelles

- Contient la Fiche de la personne :
 - liste d'informations (variable = valeur) 
 - Collecte les informations au fil du temps
⇒ vieillissement des informations
 - ⇒ nécessité d'évaluer le degré de confiance
- Détecte les informations obsolètes 
- Envoie les informations demandées par un autre syst.

Quelles variables stocker dans la base d'informations d'une personne ?

Liste guidée par les objectifs :

- Prévention de la chute
 - > liste des facteurs de risques de chute et variables qui influent sur ces facteurs.
- Travail en cours :
 - extraction des connaissances
 - Ontologie

Vieillesse des informations

- Information
 - Observation de certains aspects (caractéristiques) d'un cas (une personne) faite à un moment
 - Observation d'une valeur d'une variable
 - hypothèse : valeur connue avec certitude au moment de l'observation.
- Durée de validité d'une information :
 - ça dépend de la variable
 - Ex.1 : Sexe d'une personne : information à durée illimitée dans la très grande majorité des cas
 - Ex. 2 : Capacité de marche : évolue avec l'âge (incertitude)

Vieillesse des informations

- Comment évaluer la validité d'une information sur un cas obtenu à un moment au fur et à mesure du temps qui passe ? on ne peut pas TOUT observer
- Information (devenue) **obsolète** :
information qui n'est plus valide maintenant
 - ex. : M. Dupond marche au moins 5 km par semaine
(info du 07 / 01 / 2017)
 - et aujourd'hui ?
- Plus une information est ancienne, plus il est probable qu'elle soit devenue obsolète ... mais ça dépend

Objectif : détecter les informations obsolètes

Comment faisons nous ? raisonnement et connaissances

- Exemple (conversation à distance entre 2 amis) :

- Alain : Comment vas-tu ?

- Lise : j'ai déménagé ... nouvelle information

Alain **pense** aux causes :

- Changement de travail? **connaissance** : travail : cause possible de déménagement
- Chgmt de travail du conjoint ? **info passée** : L. est en couple
- Grossesse ? **info passée** : L. à 32 ans et un enfant
- Séparation ? **info obsolète ?** (couple)

Connaissance et raisonnement

- Les connaissances générales sur les liens causaux entre différentes variables et sur les probabilités a priori des événements (ex. xx % des déménagements sont dus à des raisons professionnelles)
- nous permettent de raisonner et de nous « faire une idée » sur les valeurs probables des informations que nous n'avons pas.

$P(\text{changement Travail} \mid \text{déménagement})$

- Mise à jour de nos croyances



Connaissance et Raisonnement : exemple

- Exemple (conversation à distance entre 2 amis) :
 - **Alain** : Comment vas-tu ?
 - **Zoé** : j'ai déménagé ... **nouvelle information**
- Alain pense aux causes :
 - Changement de travail? **connaissance** : travail : cause possible de déménagement
 - ~~Chgmt de travail du conjoint?~~ **info passée** : Z. est célibataire
 - -Grossesse?- **info passée** : Z. à 44 ans
 - Séparation ?
 - Rencontre ? **info obsolète ?** (célibataire)

Connaissance et raisonnement

Mise à jour de nos croyances

- En termes probabiliste : calcul des distributions de probabilités a posteriori (inférence)

$P(\text{variable} \mid \text{Observations})$

- En fonction de la probabilité a posteriori d'une valeur :
Choix d'une nouvelle question orientée par le raisonnement (pour limiter les questions)

Détection des informations obsolètes

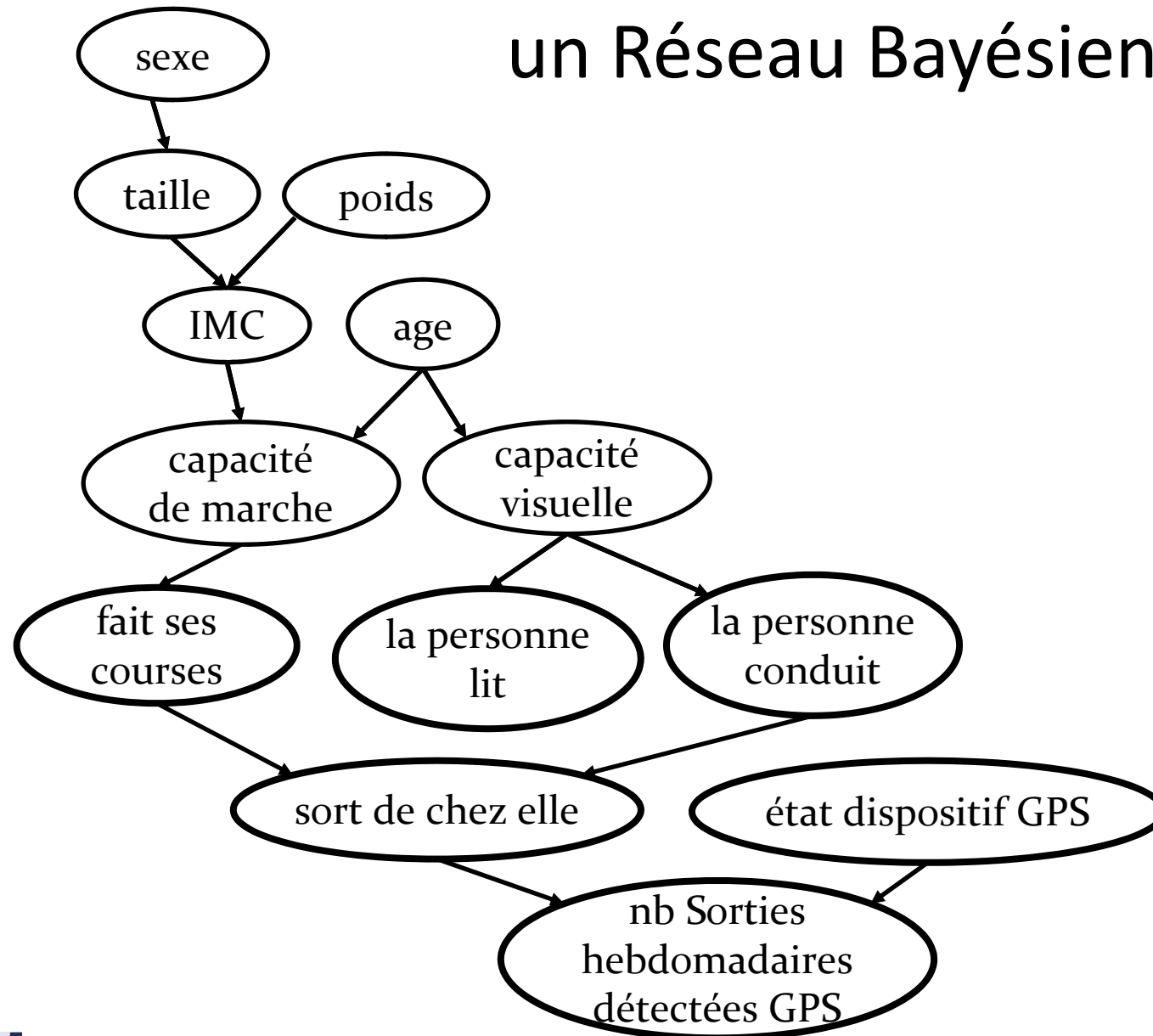
- Besoin de connaissances
 - sur les liens de causalité entre les variables
 - sur les distributions de probabilités a priori des variables (ou distr. de proba conditionnelles)
- Besoin de raisonner : mise à jour des croyances à partir des informations sur un cas

⇒ **Modèles graphiques probabilistes**
réseau bayésien

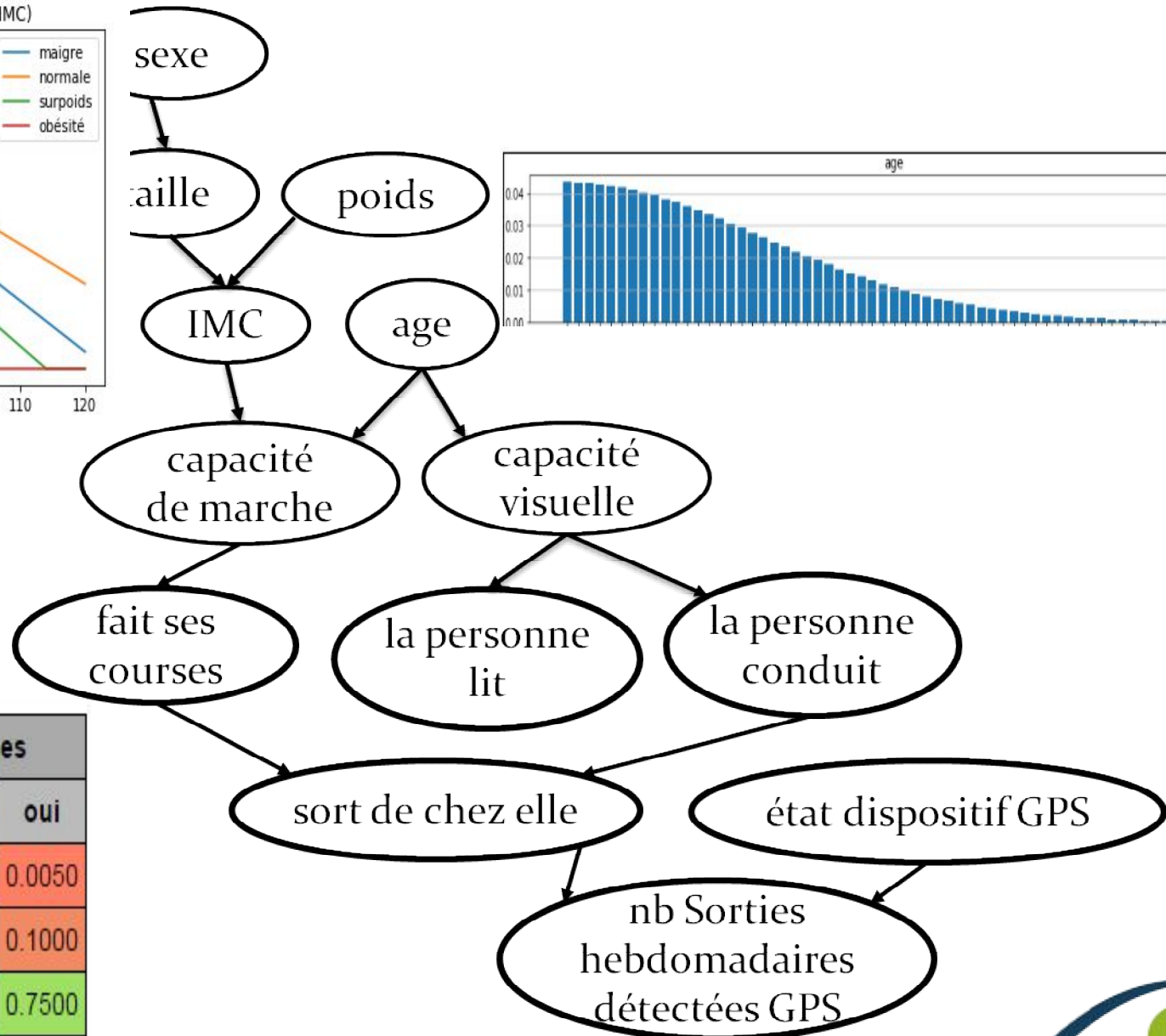
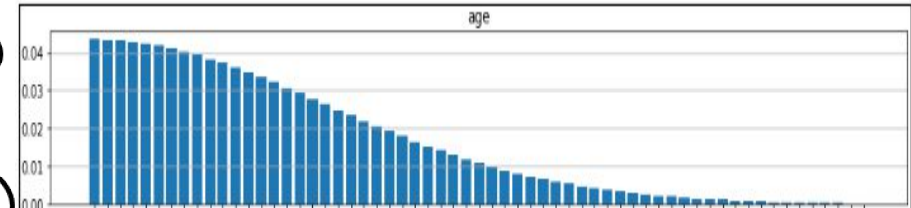
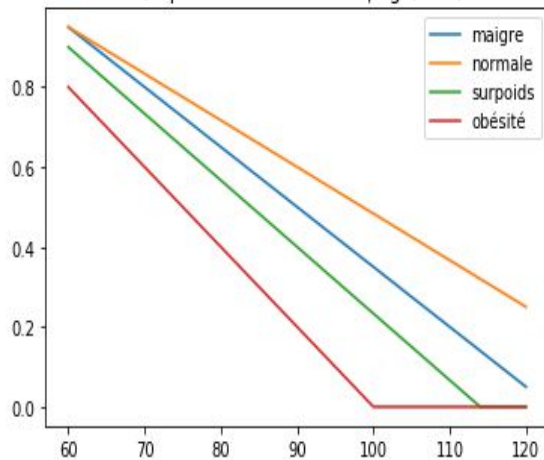
Proposition pour le SGIP

- Un réseau bayésien (RB)
 - embarque les connaissances générales sur les variables d'intérêt (graphe causal + probabilités conditionnelles)
- Une base d'informations
 - liste des variables du RB
 - si observée : valeur + date
+ degré de confiance (fonction d'obsolescence)
 - si pas observée : croyance

un Réseau Bayésien jouet



P(capaMarche = normale | age, IMC)



capaMarche	faitSesCourses		
	jamais	rarement	oui
nulle	0.9800	0.0150	0.0050
tresLimitee	0.4000	0.5000	0.1000
limitee	0.0500	0.2000	0.7500
normale	0.0100	0.0400	0.9500



Base d'informations

Observations : valeur, date et niveau de confiance

Croyances sur les variables non observées :

distribution de probabilités a posteriori

Variable	Valeur observée	Date	Confiance	Le plus prob. obs	Prob. obs
laPersConduit	auMoins1ParSem	Date 1 : t_1	$Pm_1(t_1) = +$	-	-
faitSesCourses	oui	Date 1 : t_1	$Pm_1(t_1) = +$	-	-
dispositifGPS	ok	Date 1 : t_1	$Pm_1(t_1) = +$	-	-
capaVisuelle	-	-	-	correcte	0.98
sortDeChezElle	-	-	-	auMoins1ParSem	0.9
nbSortiesGPS	-	-	-	deuxOuPlus	0.73
capaMarche	-	-	-	normale	0.8
laPersLit	-	-	-	régulièrement	0.63
age	-	-	-	[60-63]	0.51
sexe	-	-	-	M	0.51
IMC	-	-	-	normale	0.38
taille	-	-	-	[160-170]	0.3
poids	-	-	-	[60-75]	0.19

Détection des observations obsolètes

Chaque fois qu'une nouvelle information (observation) arrive :

- sur une variable déjà observée : la nouvelle observation remplace la précédente
- est-ce qu'elle remet en cause les informations recueillies dans le passé ?

Deux moyens :

- Détection des **contradictions** entre les nouvelles informations et les anciennes
- Doutes sur les variables non observées

Détections des contradictions entre anciennes et nouvelles observations

- Cas extrême : les observations sont incompatibles : la probabilité d'observer *en même temps* toutes ces observations est **nulle**
 - pour simplifier, nous avons défini les TPC du RB sans aucune valeur nulle pour écarter ce cas.
- Cas d'intérêt : la probabilité d'observer *en même temps* toutes ces observations est « **tellement FAIBLE** »
que cela remet en cause la validité des observations anciennes

Contradiction entre anciennes et nouvelles observations

Définition d'une contradiction :

- la probabilité jointe de toutes les observations est inférieure à un seuil
- le seuil dépend de l'ensemble des variables observées

On parle d'état « impossible »
(et sinon d'état « possible »)



Après détection d'une contradiction ...

Quelle(s) observation(s) ancienne(s) faut-il remettre en cause ?

Degré de confiance d'une observation : fonction de

- la variable
- l'ancienneté de l'observation

Anciennes observations candidates à l'obsolescence :
liste triée par degré de confiance décroissant



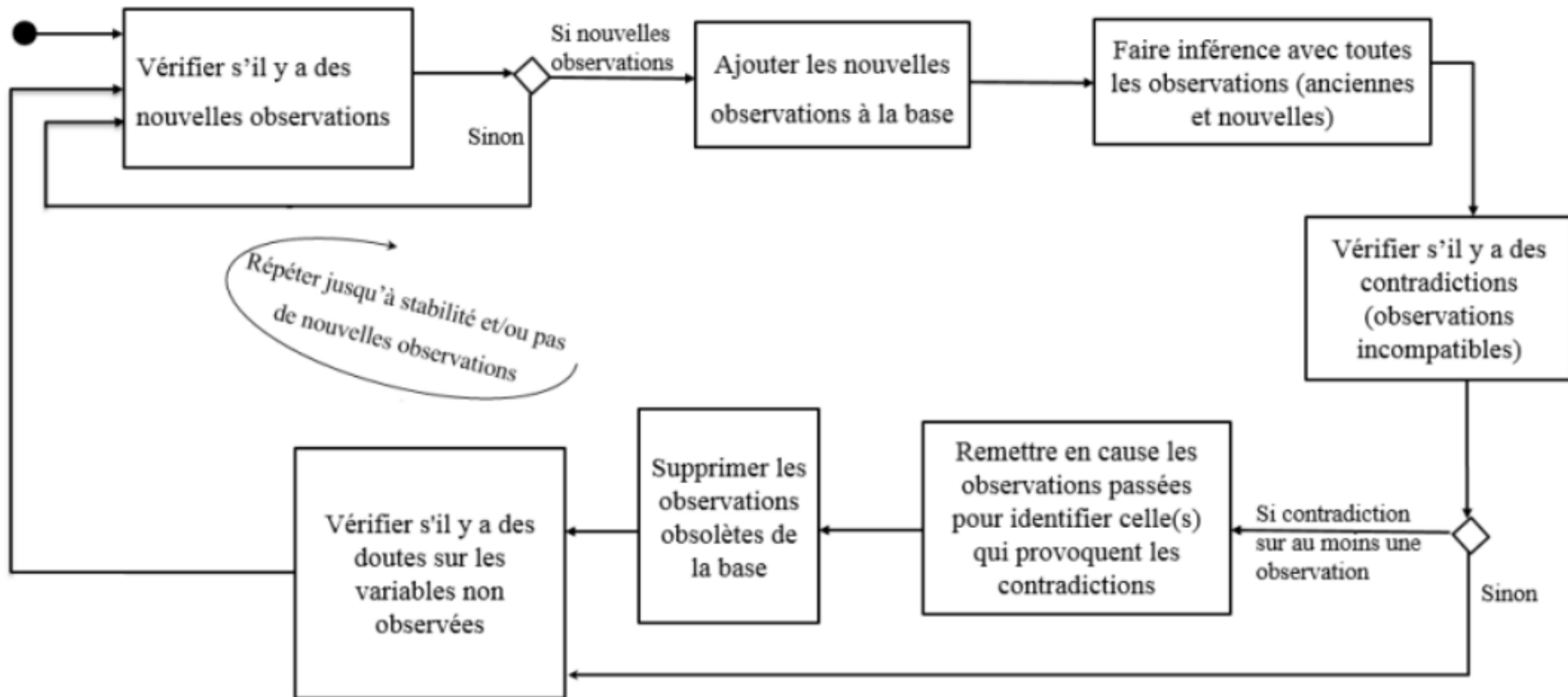
Comment savoir quelle(s) sont les observation(s) obsolète(s) ?

Logique : Si on supprime toutes les informations obsolètes, le système revient dans un état « possible »

$P(\text{observations}) > \text{seuil}$

Méthode : supprimer une par une les anciennes obs. en commençant par celles avec le degré de confiance le plus faible et tester si on retrouve un état possible . (puis si besoin suppr. 2 par 2 ...)

Détection des informations obsolètes



Implémentation et premiers résultats

The screenshot shows a software application window titled "First_Test_RBPersonneAgee". The interface is divided into several sections for data entry:

- Identité:** Radio buttons for "M" (Male) and "F" (Female), and a dropdown for "Age".
- Anthropométrique:** Dropdowns for "Poids (en Kg)", "Taille (en cm)", and "IMC".
- Capacité:** Dropdowns for "Capacité Marche", "Capacité Visuelle", and "La pers lit".
- Mobilité:** Labels for "La pers", "Fait ses", and "Sort de".
- CapteurGPS:** A dropdown for "Nbr de sorties GPS" (set to "zero") and radio buttons for "Dispositif GPS" (set to "ok").

A "Valider les observations" button is located at the bottom right of the form. Overlaid on the right side of the window is a causal network diagram with nodes in ovals and directed edges:

- sex → taille
- sex → poids
- taille → IMC
- poids → IMC
- age → capaVisuelle
- capaVisuelle → laPersLit
- capaVisuelle → laPersConduit
- laPersLit → sortDeChezElle
- laPersConduit → sortDeChezElle
- dispositifGPS → nbSortiesGPS
- sortDeChezElle → nbSortiesGPS

In the center, a dialog box titled "Alerte_Contradiction" is open, displaying an information icon and the text: "CONTRADICTION DETECTEE !!
Veuillez vérifier la valeur de la variable dispositifGPS". An "OK" button is at the bottom right of the dialog.

Implémentation

- aGrUm / **pyAgrum** : A Graphical Universal Modeler



- Python



- Graphviz

Gonzalez C, Torti L., Wuillemin P.-H., 2017, aGrUM: a Graphical Universal Model framework, Proceedings of the 30th International Conference on Industrial Engineering, Other Applications of Applied Intelligent Systems (Arras, France), Springer-Verlag



Algorithme naïf de « détection » des observations obsolètes

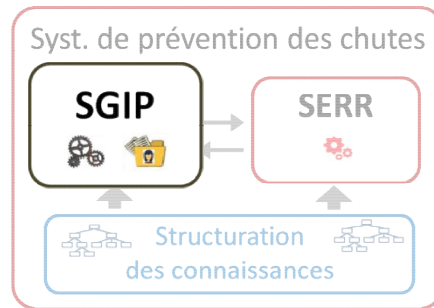
- Algorithme naïf : supprimer les observations ancienne un degré de confiance trop faible

Cet algorithme risque :

- de supprimer des observations anciennes à tort
- de ne pas supprimer des observations obsolètes

Premiers tests sur cinq scénarios

- Comparaison encourageantes avec l'algorithme naïf et avec le raisonnement humain



Bilan du Master de Salma Chaieb (SGIP)

- Proposition et implémentation d'un algorithme de détection des informations obsolètes
 - Détection des contradictions (info. nouvelles / anciennes)
 - Basé sur un réseau bayésien « jouet »
 - Fonction d'obsolescence des informations
 - Interface utilisateur de test
- Publication : conférence EGC 2018 – Paris Nord.
Extraction et Gestion des connaissances
EGC et IA : Données personnelles, vie privée et éthique



Conclusion et perspectives

- Thèse en cours :
 - Bibliographie : . . . rien (incertitude + vieillissement)
 - Formalisation de la problématique, Définitions
 - A venir : nouvelles propositions, fonctions d'obsolescence, comparaisons, seuils
 - Collaborations avec les hôpitaux de Lille et Valenciennes
- Défis et verrous
 - problématique nouvelle (scientifique)
 - source d'incertitude multiples (scientifiques)
 - stockage, droits d'accès (éthique)
 - sécurité des données (techniques et politiques)





MERCI !

QUESTIONS ?

