

EHR Search Engine

SIBM

SJ. Darmoni, R. Lelong, C. Cabot, B. Dahamna

*RAVEL project, funded by French Research Agency
(Technologies for Health Program)*

Context and projects

- Establishment of EHR (Electronics Health Record) is becoming democratized.
- More and more structured and heterogenous patient data.

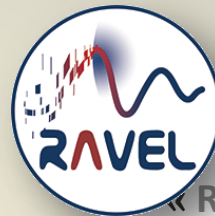


Information Retrieval on EHR
Ergonomic visualization of EHR data



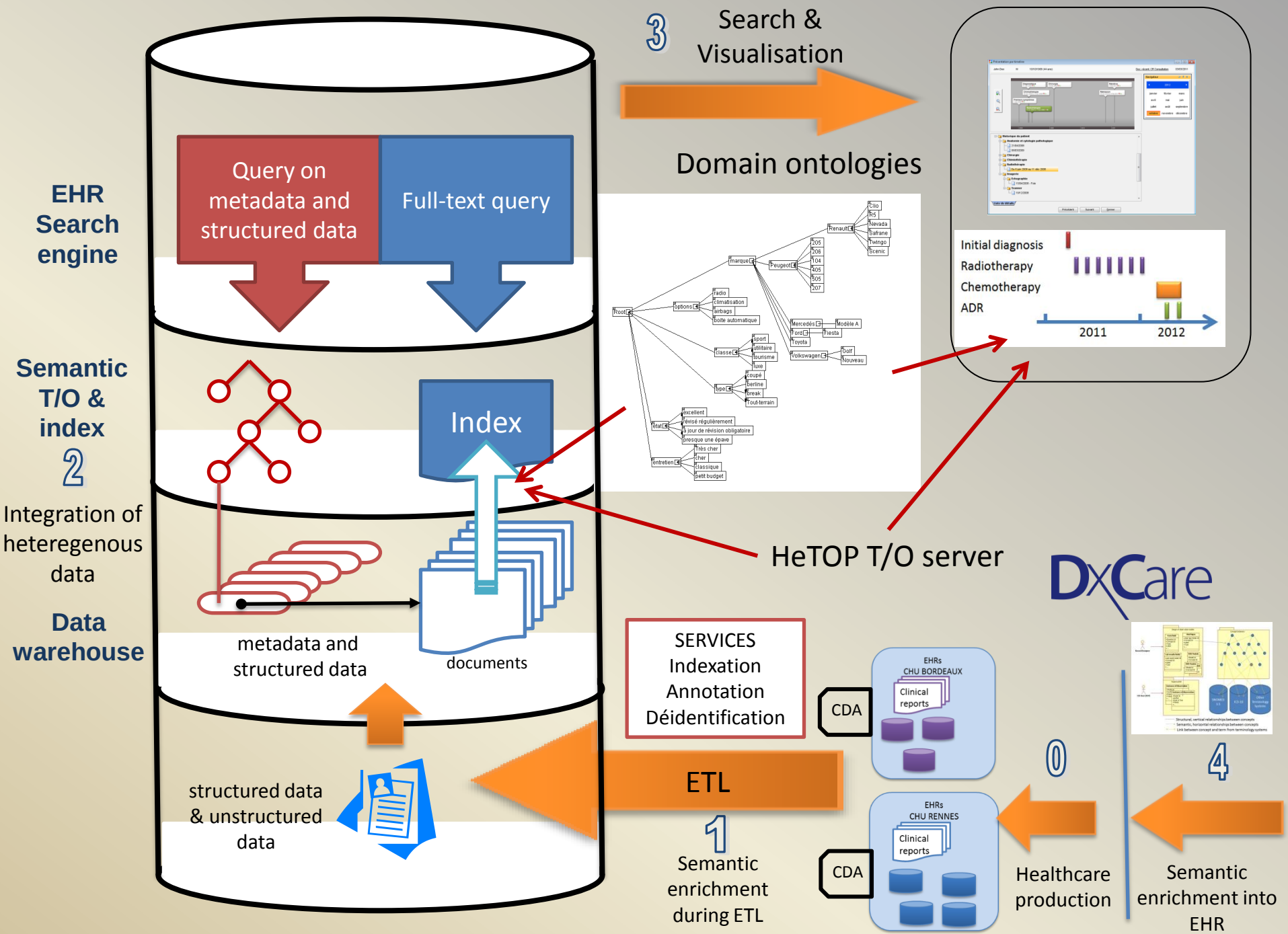
« Easy input of medical data »

Goal : To build Ergonomic user interfaces acceptable to doctors so that the EHR can be indexed with reference terminologies.



« Retrieval And Vizualisation of ELectronic health records »

Goal : To perform information retrieval on patient data → medical decision-support tool and have efficient holistic views of those data suitable for a given issue.



RIDOPI search engine

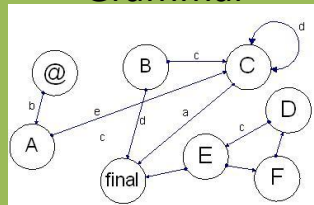
Object oriented query Language
without SQL-like syntax

Search

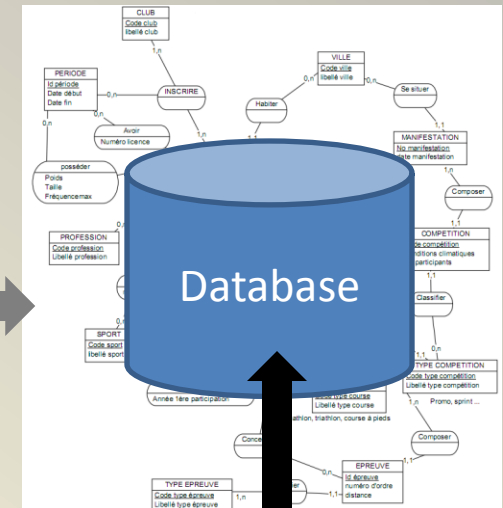


Search Engine

Grammar



Generic EAV (Entity Attribute
Value) data model

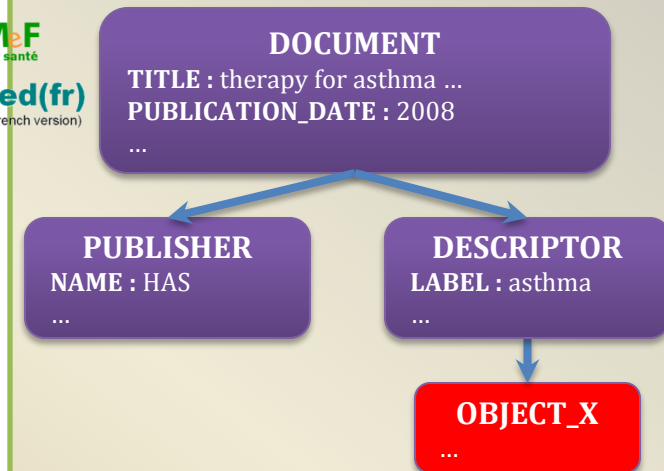


Database

2 000 patients with “heavy”
medical history (>20 procedures)

IR on EHR

« Old » documentary information retrieval



Property Oriented Formalism

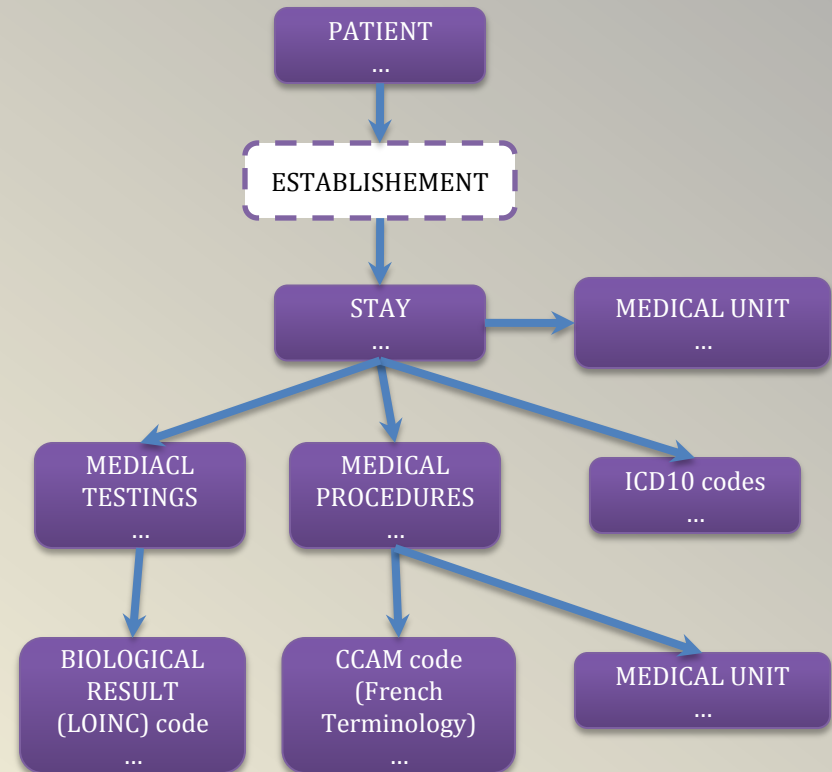
Use of « field codes » discriminating/specifying/constraining returned object via its **directs** property/attributes/fields (datatype or object property)

1. restricted query scope : max reachable property depth = 1
2. Irrelevant for interdependent constraints

Examples :

 **Asthma.mc** (Documents indexed with « asthma » keyword (.mc))
 **has.ed** (Documents which publisher (.ed) is HAS)
 **asthme.ti** (Documents which title (.ti) contains asthma)
 **xxx.objectX** (not managed because object has a depth > 1) in relation to document object)

New information retrieval scope



Object oriented formalism

1. Querys constraint scope not limited : depth > 1
2. Multiple objects related to each other handled : Constraint can be defined in relation to one other

Object oriented query language

Formalism description :

- Query language based on the use of query unit of pattern : « **OBJECT(CONSTRAINTS)** »
- A unit points out the set of « **OBJECTS** » satisfying the constraints described in « **CONSTRAINTS** »
- « **CONSTRAINTS** » is a boolean query and accepts AND/OR/NOT operators to link constraints together

Samples :

- **CONSTRAINT** can be simple direct attributes of **OBJECTS** :

patient(dateNaissancePatient=1937-01-01 AND sexePatient="M") → *patient(birthDate=1937-01-01 AND gender="M")*

- **CONSTRAINT** can be an entire query unit :

patient(acte(dateActe = 2005-01-01)) → *patient(act(actDate=2005-01-01))*

« return patients which acts occurred on 2005-01-01 »

patient(sejour(acte(codeCCAM(...)))) → *patient(stay(act(ccamCode(...))))*

« return patients which stays which acts with CCAM code satisfies... »

Additional functionalities

This formalism handle symbolic data as before in Doc'CISMeF, but handle also now :

Numeric data :

1. Operations « + », « - », « / », « * »
2. comparators « < », « <= », « > », « >= », « = », « != »

analyse(codeEXEResultatBiologique(label="Phosphore") AND
1.17<valeurNumeriqueAnalyse<=2-0.81)

biologicalTest(biologicalResultEXECode(label="Phosphore") AND
1.17<numericValue<=2-0.81)

Chronological data :

1. Operation : « + », « - »
2. Comparators : « < », « <= », « > », « >= », « = », « != »

patient(dateNaissancePatient>today-365*50) → **patient**(birthDate>today-365*50)

sejour(6<=dateSortieSejour-dateEntreeSejour<7) → **stay**(6<=outDate-inDate<7)

Query sample

Query	Means
patient()	All patients
patient (sexePatient="M" ET dateNaissancePatient>1950-12-31) <i>patient</i> (gender="M" AND birthDate>1950-12-31)	Male patients born after 31-12-1950
patient (sexePatient="F" ET acte (label="PRELEVEMENT SANGUIN")) patient (gender="F" AND act (label="PRELEVEMENT SANGUIN"))	Female patients who have been given a blood test
sejour (patient (id="DM_PAT_21") AND acte (label="PRELEVEMENT SANGUIN")) stay (patient (id="DM_PAT_21") AND act (label="PRELEVEMENT SANGUIN"))	Stays of the DM_PAT_21 patient in wich a blood test act occurred
uniteMedicale (sejour (patient (id="DM_PAT_21") AND acte (label="PRELEVEMENT SANGUIN"))) medicalUnit (stay (patient (id="DM_PAT_21") AND act (label="PRELEVEMENT SANGUIN"))))	Medical units in wich stays of the patient DM_PAT_21 and in wich a blood test act occurred.
acte (codeCCAM(id="CCA_AM_EQQM006") AND dateActe="MAX") act (ccamCode(id="CCA_AM_EQQM006") AND actDate="MAX")	Last act of a given CCAM code
analyse (patient (id="DM_PAT_1078") AND codeEXEResultatBiologique (label="Plaquettes") AND 10*valeurNumeriqueAnalyse<borneInfAnalyse) biologicalTest (patient (id="DM_PAT_1078") AND biologicalResultEXECode (label="Plaquettes") AND 10*numericValue<lowLimit)	Platelet test of the patient DM_PAT_1078 which result is more than 10 times lower to the normal threshold.

Visualization

RIDoPI : « Information Retrieval on EHR »

URL : <http://cispro.chu-rouen.fr/ridopi/>

2 main contexts

Multi-patient context

= free querying among patients, acts, stays ...

mono-patient context

= visualization of patient data

The screenshot displays the RIDoPI web interface. At the top, there are three tabs: "Recherche multi-patients" (selected), "Dossiers patients consultables", and "Aide". Below the "Recherche multi-patients" tab, there is a section titled "Exemples" with two dropdown menus labeled "Entité" and "Libellé". To the right of these menus, there is a text input field containing the query: `patient(sexePatient="M" and datelnaissancePatient>=1960-01-01 a`. Above this input field, a tooltip message reads: "Utilisez Ctrl Espace pour voir les propositions de mots réservés". Below the input field, there is a large text area for the query results, and at the bottom right, there is an "OK" button. A blue line points from the "Multi-patient context" text to the "Recherche multi-patients" tab. Another blue line points from the "mono-patient context" text to the "Dossiers patients consultables" tab. A third blue line points from the "Free querying" text to the query input field.

Mono patient context

Patient DM_PAT_24 (88 ans)

View per patient

Identité : NOMNAISS24 PRENOM24, 1925-01-01 00:00:00 (F)

Hospitalisations (69) Actes (83) Analyses biologiques (1781) Codes diagnostics Codes actes Requêtes (RAVEL)

Métatermes
☒ Tout
☒ cardiologie
☒ endocrinologie
☒ métabolisme
☒ pneumologie

Patients data categories (stays, acts, biological tests ...)

Patients data

Items per page: 100 << ≤ Page: 1 / 1 ≥ >> Filtre

Unité médicale	Type	Date d'entrée du séjour	Date de sortie du séjour	CR	Diag	Actes	Analy
Cardiologie	E	2010/02/03	2010/02/03			AM	
Clinique Pneumologique HCN	E	2010/01/21	2010/01/21			AM	
Accueil et urgences	H	2009/11/25	2009/11/25			AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/11/25	2009/11/25				BIOL
Cardiologie	H	2009/11/25	2009/12/08	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/07/07	2009/07/07			AM	BIOL
Cardiologie	H	2009/07/07	2009/07/11	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/07/07	2009/07/07				BIOL
Médecine Interne	H	2009/06/22	2009/06/29	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/06/22	2009/06/22				BIOL
Accueil et urgences	H	2009/06/22	2009/06/22			AM	BIOL
Accueil et urgences	E	2009/06/10	2009/06/10		DIAG		BIOL
Cardiologie	H	2009/05/12	2009/05/18	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/05/11	2009/05/12			AM	BIOL
Cardiologie	E	2009/02/18	2009/02/18			AM	
Cardiologie	E	2009/01/21	2009/01/21			AM	10

Stays

Patient DM_PAT_24 (88 ans)

Identité : NOMNAISS24 PRENOM24, 1925-01-01 00:00:00 (F)

Hospitalisations (69) Actes (83) Analyses biologiques

Métatermes

- ☒ Tout
- ☒ cardiologie
- ☒ endocrinologie
- ☒ métabolisme
- ☒ pneumologie

Items per page: 100

Codages - Cardiologie (2009/07/07 -> 2009/07/11)

Type diag	Id Origine	Libellé préféré
P	I50.0	I50.0 - insuffisance cardiaque congestive
A	E03.9	E03.9 - hypothyroïdie, sans précision
A	E11.9	E11.9 - diabète sucré non insulino-dépendant sans complication
A	I10	I10 - hypertension essentielle (primitive)
A	I25.9	I25.9 - cardiopathie ischémique chronique, sans précision
A	N18.9	N18.9 - insuffisance rénale chronique, sans précision
A	Y44.2	Y44.2 - anticoagulants
A	Z95.0	Z95.0 - présence d'un stimulateur cardiaque

Unité médicale	Type	Date d'entrée du séjour	Date de sortie du séjour	CR	Diag	Actes	Analyses
Cardiologie	E	2010/02/03	2010/02/03			AM	
Clinique Pneumologique HCN	E	2010/01/21	2010/01/21			AM	
Accueil et urgences	H	2009/11/25	2009/11/25			AM	BIOL
Accueil et urgences	H	2009/11/25	2009/11/25			AM	BIOL
Cardiologie			2009/12/08	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences			2009/07/07			AM	BIOL
Cardiologie			2009/07/11	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences			2009/07/07			AM	BIOL
Médecine Interne			2009/06/29	CR	DIAG	AM	BIOL
Accueil et urgences			2009/06/22			AM	BIOL

Comptes-rendus

Ordonnance (2009-06-27 00:00:00) Ordonnance (2009-06-27 00:00:00) Texte associé de séjour (2009-06-27 00:00:00)

CHU de Rouen N° FINESS 760780239

Cardiologie

Unité LAUBRY (02.32.88.62.37)

Secrétariat Unité LAUBRY (02.32.88.61.11)

Unité LENEGRÉ (02.32.88.61.21)

Unité Soins Intensifs (02.32.88.60.56)

Secrétariat Unité LENEGRÉ - Soins Intensifs

(02.32.88.82.32)

Secrétariat Consultation (02.32.88.66.25)

Secrétariat Cathétérisme Cardiaque

(02.32.88.82.43)

Hôpital de Jour : (02.32.88.67.72)

Dr Bénédicte GODIN

Ali FARHAT (interne)

XX XX

Date de naissance : jj mm/1925

Prescriptions relatives au traitement de l'affection de longue durée reconnue (liste ou hors liste)

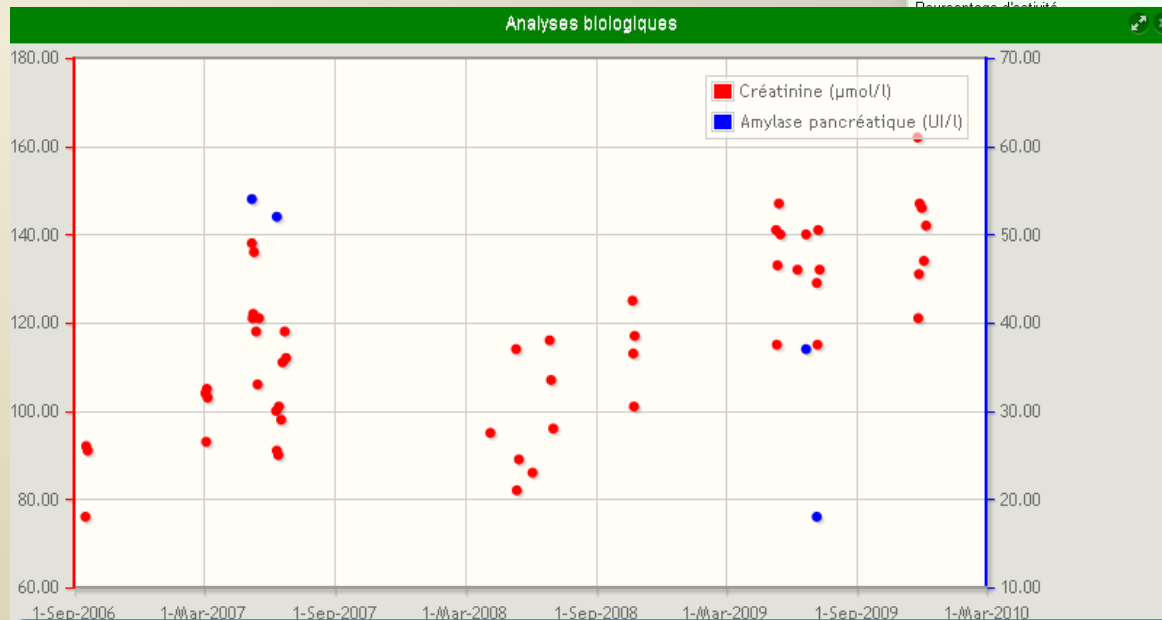
Biological tests

Patient DM_PAT_24 (88 ans)
Identité : NOMNAISS24 PRENOM24, 1925-01-01 00:00:00 (F)

Hospitalisations (69) Actes (63) **Analyses biologiques (1781)** Codes diagnostics Codes actes Requêtes (RAVEL)

Items per page: 20 Page: 1 / 90

Type d'examen biologique	Date d'examen	Résultat
Temps Malade	2009/12/07	36.4 secondes [? - ?]
Rapport Malade/Témoin	2009/12/07	1.10 ? [? - ?]
Temps témoin	2009/12/07	12.6 secondes [? - ?]
Développement d'activité	2009/12/07	65 % [? - ?]
	2009/12/07	15.4 secondes [? - ?]
	2009/12/07	33.0 secondes [? - ?]
	2009/12/07	1.41 ? [? - ?]
	2009/12/07	28 mmol/l [22 - 30]
	2009/12/07	97 mmol/l [96 - 106]
	2009/12/07	26.3 mmol/l [2.5 - 7.0]
	2009/12/07	6.4 mmol/l [4.0 - 6.0]
	2009/12/07	142 µmol/l [50 - 100]
	2009/12/07	67 g/l [65 - 80]
	2009/12/07	2.29 mmol/l [2.25 - 2.60]
	2009/12/07	138 mmol/l [135 - 145]
	2009/12/07	3.9 mmol/l [3.6 - 4.6]
	2009/12/04	29 mmol/l [22 - 30]
	2009/12/04	5.8 mmol/l [4.0 - 6.0]
	2009/12/04	4.0 mmol/l [3.6 - 4.6]
	2009/12/04	98 mmol/l [96 - 106]



kreatinin

Visualization of several test on the same graph

Querying in mono patient context

Patient DM_PAT_21 (81 ans)
 Identité : NOMNAISS21 PRENOM21, 1932-01-01 00:00:00 (F)

Hospitalisations (155) Actes (107) Analyses biologiques (1056) Codes diagnostics Codes actes **Requêtes (RAVEL)**

Utilisez Ctrl Espace pour voir les propositions de mots réservés
 analyse(valeurNumeriqueAnalyse > borneSupAnalyse or valeurNumeriqueAnalyse < borneInfAnalyse)

324 entrées trouvées (2,21 s)

Items per page: 20 << < Page: 1 / 17 > >> Filtre

Type d'examen biologique	Date d'examen	Résultat	Patient
Indice de Distribution des Globules Rouges	2005/11/11	15.2 ? [12 - 15]	21
Globules Blancs	2005/11/15	12.8 giga/l [3.5 - 11.5]	21
Hémoglobine	2007/07/10	11.9 g/dl [12.5 - 15.5]	21
Hématocrite	2007/07/10	0.35 ? [0.37 - 0.47]	21
Plaquettes	2007/07/10	505 giga/l [150 - 400]	21
Globules Blancs	2007/07/10	13.1 giga/l [4 - 10]	21
Polynucléaires neutrophiles [Nombre/Volume] Sang ; Numérique	2007/07/11	8.25 giga/l [1.7 - 7.5]	21
Monocytes [Nombre/Volume] Sang ; Numérique	2007/07/11	1.97 ? [0.1 - 1]	21
PO2	2008/03/22	9.34 kPa [11.10 - 14.40]	21
Saturation	2008/03/22	94.1 % [95.0 - 99.0]	21
Hémoglobine	2008/03/22	12.1 g/dl [12.5 - 15.5]	21
Hématocrite	2008/03/22	0.36 ? [0.37 - 0.47]	21
Plaquettes	2008/03/22	500 giga/l [150 - 400]	21
Globules Blancs	2008/03/22	23.0 giga/l [4 - 10]	21
Glucose	2008/03/22	13.5 mmol/l [4.0 - 6.0]	21
Sodium	2008/03/22	132 mmol/l [135 - 145]	21
Potassium	2008/03/22	3.5 mmol/l [3.6 - 4.6]	21
Calcium	2008/03/22	2.23 mmol/l [2.25 - 2.60]	21
Protides	2008/03/22	64 g/l [65 - 80]	21
Créatinine	2008/03/22	45 µmol/l [50 - 100]	21

Free querying

Pattern matching

Multi-patient query

Mono-patient constraint

Search

Utilisez Ctrl-Espace pour voir les propositions de mots réservés

1 acte(label="CHOLECYSTECTOMIE")

Back to mono-patient view

OK

26 entrées trouvées (0,28 s)

Items per page: 20 << < Page: 1 / 2 > >> Filtre

Type d'acte	Date d'acte	Unité médicale	CCAM	Patient
CHOLECYSTECTOMIE	2005/08/08	Chirurgie Digestive		821
CHOLECYSTECTOMIE	2005/07/01	Chirurgie Digestive		1848
CHOLECYSTECTOMIE	2005/06/06	Chirurgie Digestive		1781
CHOLECYSTECTOMIE	2005/04/08	Chirurgie Digestive		1816
CHOLECYSTECTOMIE	2004/11/18	Chirurgie Digestive		566
CHOLECYSTECTOMIE	2004/10/22	Chirurgie Digestive		837
CHOLECYSTECTOMIE	2003/06/09	Chirurgie Digestive		1100
CHOLECYSTECTOMIE	2002/12/24	Chirurgie Digestive		1199
CHOLECYSTECTOMIE	2002/07/18	Chirurgie Digestive		228
CHOLECYSTECTOMIE	2002/04/26	Chirurgie Digestive		467
CHOLECYSTECTOMIE	2002/01/21	Chirurgie Digestive		43
CHOLECYSTECTOMIE	2000/10/12	Chirurgie Digestive		1567
CHOLECYSTECTOMIE	1999/08/23	Chirurgie Digestive		722
CHOLECYSTECTOMIE	1999/06/14	Chirurgie Digestive		1361
CHOLECYSTECTOMIE	1999/05/24	Chirurgie Digestive		80
CHOLECYSTECTOMIE	1996/08/09	Chirurgie Digestive		799
CHOLECYSTECTOMIE	1994/03/17	Chirurgie Digestive		1311
CHOLECYSTECTOMIE	1993/09/20	Chirurgie Digestive		1255
CHOLECYSTECTOMIE	1992/08/11	Chirurgie Digestive		1155
CHOLECYSTECTOMIE	1992/01/30	Chirurgie Digestive		804

Utilisez Ctrl-Espace pour voir les propositions de mots réservés

1 acte(patient(id="DM_PAT_43") AND label="CHOLECYSTECTOMIE")

OK

1 entrées trouvées (0,07 s)

Items per page: 20 << < Page: 1 / 1 > >> Filtre

Type d'acte	Date d'acte	Unité médicale	CCAM	Patient
CHOLECYSTECTOMIE	2002/01/21	Chirurgie Digestive		43

Lelong, R et coll. Rewriting Natural Language Queries using Patterns in an Electronic Health Records System. European Conference on Information Retrieval; Workshop on Multimodal Retrieval in the Medical Domain,

Integration of NLP tools into RAVEL search engine

Recherche multi-patients

Dossiers patients consultables

Aide

Recherche simple

gonalgie

OK

Recherche avancée

[Exemples](#)

[Exemples multi-patients](#)

Entité

Libellé

Utilisez Ctrl-Espace pour voir les propositions de mots réservés

```
1 compteRendu(T_DESC_SNOMED_NOTION(id="SNO_NO_F-18730")
compteRendu(T_DESC_MEDDRA_APT(id="MDR_PT_10064238"))
compteRendu(T_DESC_SNOCT_CONCEPT(id="SCT_CO_30989003"))
```

OK

11 entrées trouvées (0,03 s)

Items per page: 20 << < Page: 1 / 1 > >> Filtre

Unité médicale	Date	CR	Patient
Compte-rendu de séjour (ab)	2008-10-15 00:00:00	CR	1051
Compte-rendu de séjour (ab)	2007-05-21 00:00:00	CR	1067
Compte-rendu de séjour (ab)	2006-11-10 00:00:00	CR	1031
Compte-rendu de séjour (ab)	2003-11-20 00:00:00	CR	1017
Compte-rendu de séjour (ab)	2003-08-22 00:00:00	CR	1063
Compte-rendu de séjour v1.	2001-02-28 00:00:00	CR	1017
CR RAVEL	2000-01-01 00:00:00	CR	104
CR RAVEL	2000-01-01 00:00:00	CR	104
CR RAVEL	2000-01-01 00:00:00	CR	104
CR RAVEL	2000-01-01 00:00:00	CR	105
Courrier type par défaut	1997-08-01 00:00:00	CR	1017

Comptes-rendus

CR RAVEL (2000-01-01 00:00:00)



[Annotations](#)

Bordeaux, le 27/03/2009

Bordeaux, le 26/01/2010

Docteur BAUDIN Patrick

7 rue Anna Ducluzeau

[CodePostal_Patient] [Ville_Patient]

LL/LF

0143.072

Cher Confrère,

[Liquide](#)

[ponction](#)

[articulation, sai](#)

[élément chimique](#)

[CORTANCYL](#)

[ENBREL](#)

[ENBREL 25](#)

[ENBREL](#)

[ENBREL](#)

[BI PROFENID](#)

[SEROPLEX](#)

[genou droit](#)

[genou, sai](#)

[M65.9 - synovite et ténosynovite, sans précision](#)

[index, sai](#)

[Vitesse de sédimentation](#)

[VS](#)

[VS](#)

[VS](#)

Recherche simple

Recherche avancée

[Exemples](#)

Entité Libellé

Utilisez Ctrl-Espace pour voir les propositions de mots réservés

```
1 variant(categorieVariant="Missense")
2 AND patient(id="DM_PAT_125")
```

All Missense
variants for
patient
DM_PAT_125

31 entrées trouvées (0,16 s)

Items per page: 20 << < Page: 1 / 2 > >> Filtre

Variant	Position	Gène	Catégorie	Région
EVA.X.USP51.E.86184	86184	USP51	Missense	Exon (Exon 2)
rs4645843	62504	TNF	Missense	Exon (Exon 3)
rs35161724	90676	TMEM207	Missense	Exon (Exon 4)
rs6527818	31424	RAI2	Missense	Exon (Exon 3)
EVA.1.PRAMEF22.E.312	312	PRAMEF22	Missense	Exon (Exon 2)
EVA.15.PPIB.E.22712	22712	PPIB	Missense	Exon (Exon 1)
rs61752783	72484	POLG	Missense	Exon (Exon 8)
EVA.22.PLXNB2.E.60624	60624	PLXNB2	Missense	Exon (Exon 17)
EVA.9.PGM5.E.14596	14596	PGM5	Missense	Exon (Exon 5)
rs5924658	77960	PASD1	Missense	Exon (Exon 9)
rs7108225	50392	OR51A7	Missense	Exon (Exon 1)
EVA.1.OR10X1.E.32864	32864	OR10X1	Missense	Exon (Exon 1)
rs1966835	17964	OR1S1	Missense	Exon (Exon 1)
rs71497223	15788	MRC1	Missense	Exon (Exon 7)
rs351994	77216	LPPR3	Missense	Exon (Exon 7)
EVA.15.LCTL.E.76612	76612	LCTL	Missense	Exon (Exon 1)
EVA.19.KIR2DL1.E.60116	60116	KIR2DL1	Missense	Exon (Exon 4)
rs6667260	33196	ITPKB	Missense	Exon (Exon 2)
rs2070123	1352	IFI44	Missense	Exon (Exon 2)
rs11578466	2988	HLX	Missense	Exon (Exon 4)

Expression : genes

[Accueil](#) [Se déconnecter](#) **Projets SIFADO, TerSan et RAVEL**

Patient DM_PAT_662 (55 ans)

Identité : NOMNAISS662 PRENOM662, 1958-01-01 00:00:00 (M)

Hospitalisations (91) Actes (96) Analyses biologiques (2406) Codes diagnostics Codes actes Requêtes (RAVEL) **Analyses omiques (1691)**

Expression : gènes

Items per page: 20 ▾

<< ≤ Page: 1 / 12 ≥ >> Filtre

Gène	Résultat	Interprétation	Commentaire	Date	Etude
SCD	7.18780722973614			2009/02/20	STD
P2RX5	4.06577718532738			2009/02/20	STD
TGFBFR3	5.13648490186167			2009/02/20	STD
SAGE1	3.87495180809478			2009/02/20	STD
TESC	4.00836621272501			2009/02/20	STD
SELL	4.44228938652181			2009/02/20	STD
PALB2	6.64135722388108			2009/02/20	STD
TLR6	3.77579461711729			2009/02/20	STD
SCYL3	5.49432556986308			2009/02/20	STD
TIAL1	6.0889543129143			2009/02/20	STD
PAY3	4.20382830513521			2009/02/20	STD
RPL5	12.1355873343967			2009/02/20	STD
CABYR	4.11951568212383			2009/02/20	STD
NUDT11	8.60762176932377			2009/02/20	STD
TBC1D2	4.5893170583766			2009/02/20	STD
POLR1B	8.37305244729457			2009/02/20	STD
CAMK2B	5.47890475029261			2009/02/20	STD
PAPPA-AS1	3.85426118868899			2009/02/20	STD
QAT	9.13471051283766			2009/02/20	STD
RUNX1T1	4.748186603806			2009/02/20	STD

Expression : miRNA

Expression : protéines

Expression : exons

Expression : transcrits

Comparative Genomic Hybridization (CGH)

Variants du nombre de copies (CNV)

Analyse de méthylation

Détection de variants

Scalability

- Study with Prof. Musette on every patient who came in dermatology since... 1985
- 60.000 patients (nominative data)
- Six men-months to perform the correct ETL
 - No local help (computing department)
 - No help from the vendor (expected income $\approx 0^{\circ}\text{K}$)

Discussion/Conclusion

- Powerful generic tool (but rather complex)
 - LISP
- Management of double context (mono & multi-patient)
- Acute international competition
 - I2B2/Transmart, already implemented in 70 UH
 - Benchmark comparing functionalities of RIDOPI vs. I2B2/Transmart

Questions ?

Email: Stefan.Darmoni@chu-rouen.fr

Expression data (genes, exons,
splice junctions, miRNA, proteins)
Copy number results & LOH
DNA-methylation

