

BASES DE DONNÉES

TEMPORALITÉ

**Une (très) courte introduction à la
temporalité**

(partie 1 de 3)

BD201a
v2002

2021-02-09

Christina KHNAISSER et Luc LAVOIE
Département d'informatique
Faculté des sciences



Christina.Khnaisser@USherbrooke.ca
<http://info.USherbrooke.ca/ckhnaisser>
Luc.Lavoie@USherbrooke.ca
<http://info.USherbrooke.ca/llavoie>

PLAN

- Mise en contexte
- Problématique par l'exemple [Manthey]
- Les modèles temporels de base de données
 - État de l'art en bref
 - BCDM : *Bitemporal Conceptual Data Model*
 - DDLM : *Date, Darwen and Lorentzos Model*
 - AV : *Asserted Versioning*

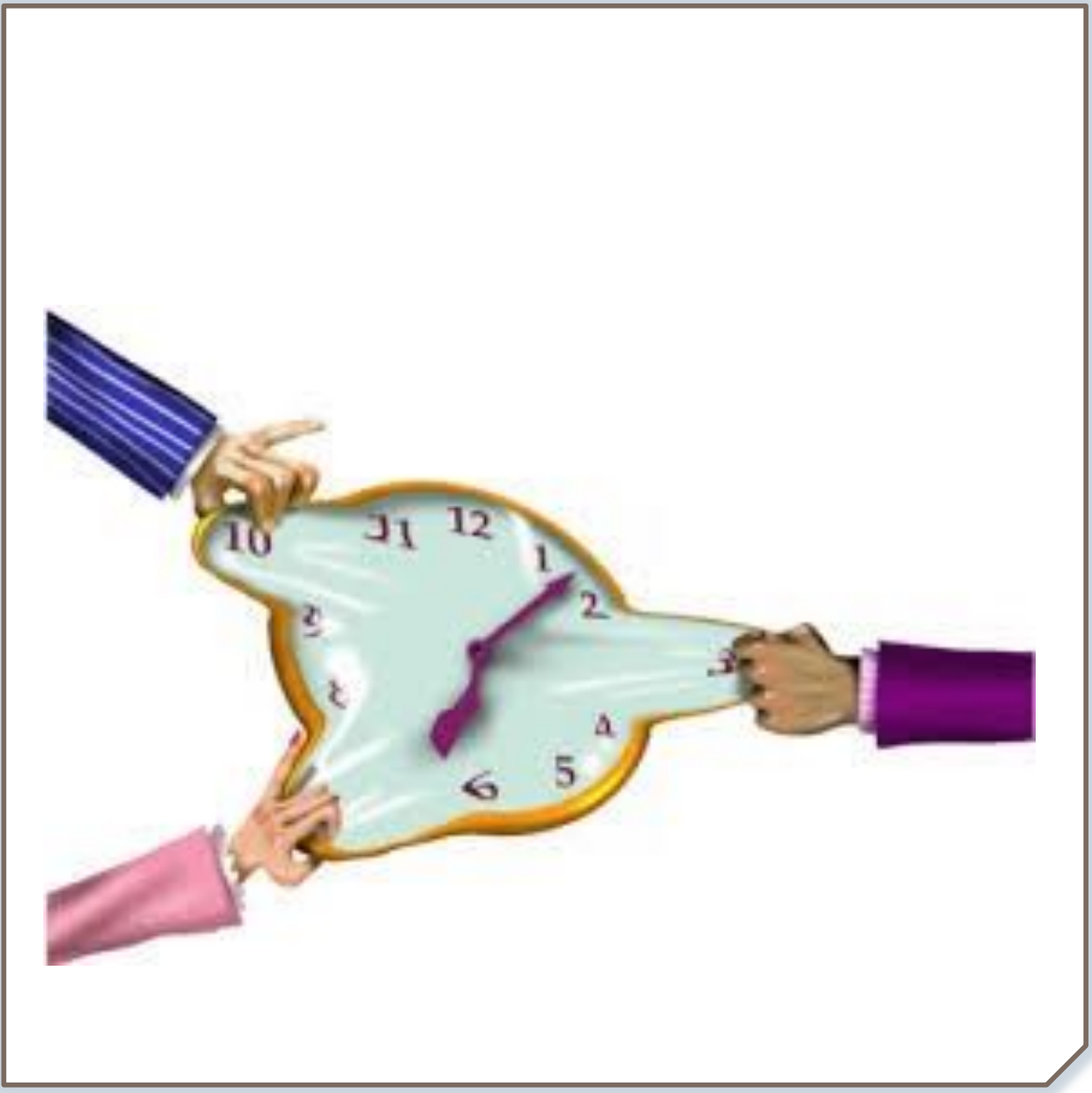


QUELQUES ACRONYMES



- BDC : base de **données courantes**
 - aussi couramment appelée :
 - base de données d'exploitation,
 - base de données transactionnelle.
- BDT : base de **données temporalisées**
 - aussi couramment appelée :
 - base de données journalisées,
 - base de données temporelles.
- BDH : base de **données historicisées**
 - aussi couramment appelée :
 - base de données historiques.

MISE EN CONTEXTE



MISE EN CONTEXTE

QUELLE DIFFÉRENCE ENTRE BDC ET BDT ?

- « Two decades of research into temporal databases have unequivocally shown that a time-varying table, containing certain kinds of DATE columns, is a completely different animal than its cousin, the table without such columns. »

(Snodgrass, 2000)

- *Par ailleurs, en 2004, Date, Darwen et Lorentzos vont faire la démonstration que toutes les opérations relatives à la temporalité des données s'expriment naturellement au sein de la théorie relationnelle... sans qu'il soit nécessaire d'y modifier quoi que ce soit.*

MISE EN CONTEXTE

QU'EST-CE QU'UNE BDT ?

- A database that maintains past, present, and future data is called a temporal database.

(Tansel, 1993)

- A temporal database is one that supports some aspect of time

(Snodgrass, 1995)

- A temporal database can be thought of, very loosely, as a database that contains historical data instead of or in addition to current data.

(DDL, 2002)

MISE EN CONTEXTE

QU'EST-CE QU'UNE BDC ?

- Une base de données qui ne contient que des données courantes.
- Il s'agit donc d'une projection d'une base de données « entièrement » temporalisées sur l'instant présent.

(Lavoie, 2014)

MISE EN CONTEXTE

QUELQUES QUESTIONS

- Qu'est-ce que le temps?
- Qu'est qu'un « évènement »?
- Peut-on récrire l'histoire?
- Que signifie « maintenant »?
- Qu'est-ce que le futur?

MISE EN CONTEXTE

AUTRES QUESTIONS

- Comment définir
 - moment, période et durée?
- Quelles sont les différences entre les temps
 - calendaire, astronomique et atomique?
- Le temps est-il absolu ou relatif ?
 - S'il est relatif, à quoi l'est-il ?
- Y a-t-il une différence entre
 - une « information » (date de naissance) et une « temporalisation » (date d'entrée en vigueur)?
 - une information temporalisée et une qui ne l'est pas?
- Existe-t-il des informations (vraiment) immuables?
- Que signifie l'absence d'estampille temporelle dans une information?

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE

**La plus grande
partie du matériel
de cette section
provient du cours
INF 3302
SS 2018
développé par le
Prof. Manthey**

Voir

- **[Manthey]**
- **[INF 3302]**

- Modélisation
- Requêtes
- Modifications

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE - MODÉLISATION

HISTOIRE DE LA PRÉSIDENTIELLE AMÉRICAINE

Presidency	President	Birthday	From	To	Term
1	George Washington	22.2.1732	30.4.1789	4.3.1793	1
...					
22	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1885	4.3.1889	25
23	Benjamin Harrison	20.8.1833	4.3.1889	4.3.1893	26
24	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1893	4.3.1897	27
...					
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2009	20.1.2013	56
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2013	20.1.2017	57
45	Donald Trump	14.6.1946	20.1.2017		58

...

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE - REQUÊTES

HISTOIRE DE LA PRÉSIDENTIELLE AMÉRICAINE

- Qui est le président actuel ?
- Qui était le président le 4 juillet 1890 ?
- Qui sera le président le 4 juillet 2019 ?

Presidency	President	Birthday	From	To	Term
1	George Washington	22.2.1732	30.4.1789	4.3.1793	1
...					
22	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1885	4.3.1889	25
23	Benjamin Harrison	20.8.1833	4.3.1889	4.3.1893	26
24	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1893	4.3.1897	27
...					
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2009	20.1.2013	56
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2013	20.1.2017	57
45	Donald Trump	14.6.1946	20.1.2017		58

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE - REQUÊTES

HISTOIRE DE LA PRÉSIDENTIELLE AMÉRICAINE

- Quelle période est couverte par la 43e présidence?
- Combien de temps a duré la 43e présidence?
- Pendant combien d'années Cleveland a-t-il été président?

Presidency	President	Birthday	From	To	Term
1	George Washington	22.2.1732	30.4.1789	4.3.1793	1
...					
22	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1885	4.3.1889	25
23	Benjamin Harrison	20.8.1833	4.3.1889	4.3.1893	26
24	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1893	4.3.1897	27
...					
43	George W. Bush	6.7.1946	20.1.2001	20.1.2005	54
43	George W. Bush	6.7.1946	20.1.2005	20.1.2009	55
...					

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE - MODIFICATIONS HISTOIRE DE LA PRÉSIDENTIELLE AMÉRICAINE

- Les faits consignés dans ce tableau sont connus pour être historiquement corrects, et ne seront « jamais » réexaminés.
- Les seules modifications à prévoir sont l'ajout de nouvelles lignes et la saisie de nouvelles dates manquantes.

Presidency	President	Birthday	From	To	Term
1	George Washington	22.2.1732	30.4.1789	4.3.1793	1
...					
22	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1885	4.3.1889	25
23	Benjamin Harrison	20.8.1833	4.3.1889	4.3.1893	26
24	Grover Cleveland	18.3.1837	4.3.1893	4.3.1897	27
...					
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2009	20.1.2013	56
44	Barack Obama	4.8.1961	20.1.2013	20.1.2017	57
45	Donald Trump	14.6.1946	20.1.2017		58

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE

ÉVALUATION DE COURS DANS UNE UNIVERSITÉ

- Les données du 1^e avril 2011...

Student	Class	Signed_up	Dropped	Grade	Exam Date
John	1203	11.11.2010		1,3	13.2.2011
Jack	1203	19.11.2010	2.1.2011		
Tim	1203	21.11.2010		3,0	18.3.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011	5,0	18.3.2011
John	2201	11.11.2010		1,7	19.2.2011
Jack	2201		2.1.2011		
Tim	3203	2.12.2010		3,7	1.4.2010

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE

ÉVALUATION DE COURS DANS UNE UNIVERSITÉ

- Les données du 4 avril 2011...

Student	Class	Signed_up	Dropped	Grade	Exam Date
John	1203	11.11.2010		1,3	13.2.2011
Jack	1203	19.11.2010	2.1.2011		
Tim	1203	21.11.2010		3,0	18.3.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011	5,0	18.3.2011
John	2201	11.11.2010		1,7	19.2.2011
Jack	2201		2.1.2011		
Tim	3203	2.12.2010		3,7	1.4.2011

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE

ÉVALUATION DE COURS DANS UNE UNIVERSITÉ

- Les données du 6 avril 2011...

Student	Class	Signed_up	Dropped	Grade	Exam Date
John	1203	11.11.2010		1,3	13.2.2011
Jack	1203	19.11.2010	2.1.2011		
Tim	1203	21.11.2010		3,0	18.3.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011	5,0	18.3.2011
John	2201	11.11.2010		1,7	19.2.2011
Jack	2201		2.1.2011		
Tim	3203	2.12.2010		3,7	1.4.2011

PROBLÉMATIQUE PAR L'EXEMPLE

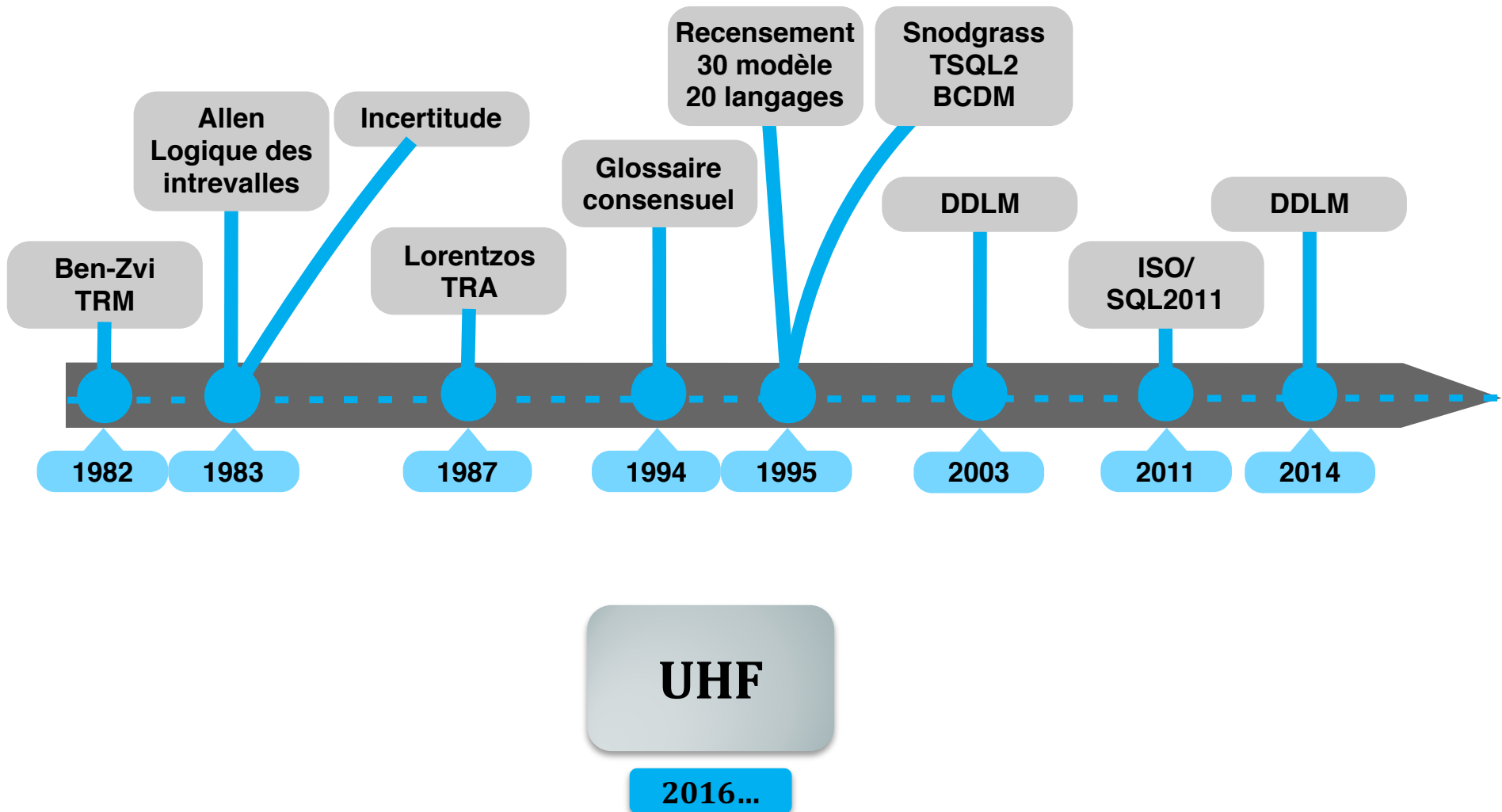
ÉVALUATION DE COURS DANS UNE UNIVERSITÉ

Student	Class	Signed_up	Dropped	Grade	Exam Date	From	To
John	1203	11.11.2010				11.11.2010	14.2.2011
John	1203	11.11.2010		1,3	13.2.2011	14.2.2011	
Jack	1203	19.11.2010				19.11.2010	2.1.2011
Jack	1203	19.11.2010	2.1.2011			2.1.2011	
Tim	1203	21.11.2010				21.11.2010	20.3.2011
Tim	1203	21.11.2010		3,0	18.3.2011	20.3.2011	8.4.2011
Tim	1203	21.11.2010		2,7	18.3.2011	8.4.2011	
Pete	1203	27.11.2010				27.11.2010	3.2.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011			3.2.2011	21.3.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011	5,0	18.3.2011	21.3.2011	6.4.2011
Pete	1203	27.11.2010	3.2.2011			6.4.2011	
John	2201	11.11.2010				11.11.2010	21.2.2011
John	2201	11.11.2010		1,7	19.2.2011	21.2.2011	
Jack	2201		2.1.2011			2.11.2010	7.4.2011
Tim	3203	2.12.2010		3,7	1.4.2010	1.4.2011	4.4.2011
Tim	3203	2.12.2010		2,7	1.4.2011	4.4.2011	

- État de l'art en bref
- Modèles :
 - BCDM : Bitemporal Conceptual Data Model
 - DDLM : Date, Darwen and Lorentzos Model
 - AV : Asserted Versioning

LES MODÈLES TEMPORELS DE BASES DE DONNÉES

ÉTAT DE L'ART EN BREF



PRINCIPALES RÉFÉRENCES



○ *Temporalité générale*

- [Manthey]
https://pages.iai.uni-bonn.de/manthey_rainer/
- [INF 3302]
https://pages.iai.uni-bonn.de/manthey_rainer/TIS2018/



PRINCIPALES RÉFÉRENCES

○ *Bitemporal Conceptual Data Model*

- proposé par
JENSEN, C.S., SOO, M.D., AND SNODGRASS, R.T. 1993.
Unifying Temporal Data Models via a Conceptual Model.
Information Systems 19, 513–547.
- Développé par
SNODGRASS, R.T. 2000.
Developing time-oriented database applications in SQL.
Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, Calif.
<http://www.cs.arizona.edu/people/rts/tddbbook.pdf>
- bien présenté par
MANTHEY, R. 2014.
Temporal Information Systems
<http://www.iai.uni-bonn.de/III/lehre/vorlesungen/TemporalIS/SS14/>



○ *Temporal Relational Model*

- proposé par
LORENTZOS, N.A. AND JOHNSON, R.G. 1988.
Extending relational algebra to manipulate temporal data.
Information Systems 13, 3, 289–96.
- développé par
- DATE, C.J., DARWEN, H., AND LORENTZOS, N.A. 2003.
Temporal data and the relational model: a detailed investigation into the application of interval and relation theory to the problem of temporal database management.
Morgan Kaufmann Publishers, San Diego, CA.
- DATE, C.J., DARWEN, H., AND LORENTZOS, N.A. 2014.
Time and relational theory: temporal databases in the relational model and SQL.
Morgan Kaufman/Elsevier, Amsterdam ; Boston.

PRINCIPALES RÉFÉRENCES



○ *Asserted Versionning*

- JOHNSTON, T. AND WEIS, R. 2010.
Managing time in relational databases: how to design, update and query temporal data.
Morgan Kaufmann/Elsevier, Amsterdam ; Boston.