



Université de
Sherbrooke

Théorie et modèles relationnels

Introduction

TMR_01

Christina KHNAISSER (christina.khnaisser@usherbrooke.ca)

Luc LAVOIE (luc.lavoie@usherbrooke.ca)

(les auteurs sont cités en ordre alphabétique nominal)

—

CoFELI/Scriptorum/TMR_01-Introduction (v106), version 1.0.0.c, en date du 2025-01-06

— document de travail, ne pas citer —

Sommaire

Introduction générale au thème «Modélisation, conception et exploitation de données» incluant une présentation de critères de caractérisation des problèmes qui en découlent et des critères de sélection des solutions envisagées.

Mise en garde

Le présent document est en cours d'élaboration; en conséquence, il est incomplet et peut contenir des erreurs.

Historique

diffusion	resp.	description
2025-01-06	LL	Révision mineure, principalement stylistique.
2024-08-23	CK	Transfert matériel TMR_01-Fondements.ppt
2023-10-01	LL	Adaptation au cadre du CoFELI.
2023-08-20	LL	Première tentative d'intégration à Matawin.
2023-07-24	LL	Ébauche initiale sur la base du matériel d'Akademia.

Table des matières

Introduction.....	4
1. L'information, les données et leur traitement	5
1.1. Données et information	5
1.2. Traitement	5
1.3. Conséquences.....	5
2. Principe d'adéquation informatique	6
3. Caractérisation d'un problème	7
3.1. Besoins	7
3.2. Comment parler du problème?.....	7
3.3. L'approche descriptive des 8V	7
3.4. La hiérarchisation des modèles	9
3.5. Tendances.....	12
Conclusion.....	13
Définitions	14
Sigles.....	19
Références	20

Introduction

Le présent document a pour but de présenter une vue générale de la discipline « Modélisation, conception et exploitation de données » et, plus particulièrement, de la situer relativement à la science (l'informatique) et aux technologies de l'information.

Évolution du document

Le présent document tire son origine de l'expérience d'enseignement des auteurs. Cette présentation n'a cessé d'évoluer depuis grâce aux étudiants et auxiliaires d'enseignement qui ont participé aux cours depuis. La rédaction du document a commencé en août 2012.

La première version du document a été établie sur les bases suivantes :

- le matériel pédagogique développé par les auteurs dans le cadre de formations relatives aux bases de données assurées entre 1983 et 2023 au Québec, en France, en Tunisie, en Suisse, au Maroc, au Liban et au Cameroun ;
- des échanges avec de nombreux étudiants et collaborateurs, plus particulièrement Zouhir Abouaddaoui, Samuel Dussault, Marc Frappier, Aurélie Ottavi et Maxime Routhier ;
- les différents travaux publiés par Codd, Darwen, Date, Delobel, Elmasri, Lorentzos, Navathe, Snodgrass et Ullman.

Contenu des sections

- La section 1 présente la différence entre données et information.
- La section 2 présente le principe d'adéquation appliqué à l'informatique en général et au traitement des données en particulier.
- La section 3 présente la caractérisation d'un problème (faisant intervenir un ensemble) de données.

1. L'information, les données et leur traitement

1.1. Données et information

- Des données représentent un fait à propos d'une entité.
- L'information est une interprétation des données selon un domaine d'application.

Par exemple, l'ensemble des personnes étudiantes inscrites à une activité peut être représentées par les données suivantes, la signification précise de chacune des données et les liens entre elles (l'information) devant être précisée, par ailleurs, à l'aide de prédicats — d'où l'importance qui sera accordée aux prédicats dans la suite du module.

Tableau 1. Étudiant

matricule	nom	ville
15113150	Paul	ᲑᲗᲗᲗᲗᲗᲗ
15112354	Éliane	Blanc-Sablon
15113870	Mohamed	Tadoussac
15110132	Sergeï	Chandler

1.2. Traitement

L'informatique est la science du traitement rationnel et automatique de l'information. Son objet est donc l'information et son traitement.

- Mais pourquoi rationnel?
- Pourquoi automatique?
- Pourquoi restreindre le traitement à l'intersection de ces deux caractéristiques?

Probablement parce qu'une des motivations sous-jacentes à l'étude de l'informatique est de pouvoir proposer des solutions adéquates à des problèmes nécessitant le traitement d'informations. Il est raisonnable de croire que cette motivation sera mieux servie par une approche scientifique (donc rationnelle). Par ailleurs, en limitant les traitements à ceux qui sont automatisables, on contraint les traitements à être décrits de façon explicite, précise, non ambiguë. En outre, ces deux conditions (la rationalité et l'automatisabilité) faciliteront la définition arbitrale du concept d'adéquation, permettant ainsi de caractériser, de comparer et d'évaluer diverses solutions à un même problème.

En contrepartie, ces deux conditions imposent que l'information soit tangible. En pratique, la seule information considérée sera celle qui est représentée sous la forme de données.

Même si les données numériques (donc discrétisées) prennent une place prépondérante dans l'histoire de l'informatique et dans les technologies présentement utilisées, la « science informatique » ne s'y limite pas. Elle a d'ailleurs permis de développer dans le passé des théories, des modèles, des langages et des calculateurs analogiques. Qui sait si cette voie ne sera pas reprise un jour prochain ?

1.3. Conséquences

De la rationalité et de l'automatisabilité, découlent également certains fondements :

- la logique,
- la théorie des ensembles,
- l'arithmétique,
- la théorie des automates (plus particulièrement, les automates à états finis),
- la théorie des langages (au premier chef, les langages rationnels).

Par la suite, plusieurs disciplines et domaines de connaissances seront mis à contribution selon la nature de l'information à traiter.

2. Principe d'adéquation informatique

En regard d'exigences exprimées en termes d'un modèle bien fondé (c'est-à-dire reposant sur un cadre théorique convenu et documenté), un artéfact informatique est adéquat s'il répond aux huit propriétés suivantes :

Propriétés absolues

Les propriétés absolues découlent des exigences fonctionnelles. L'artéfact doit être

1. **valide**

- conforme à la théorie soutenant le modèle à l'aide duquel les exigences sont formulées (les solutions apportées sont correctes) ;

2. **efficace**

- conforme aux traitements requis par les exigences ;

3. **cohérent**

- ne pas comporter pas de contradiction (ne permet pas d'en induire).

Propriétés relatives

Les propriétés relatives découlent des exigences *non* fonctionnelles et sont subordonnées aux propriétés absolues. L'artéfact doit être

4. **complet**

- offrir une couverture « suffisante » du problème ;

5. **efficace**

- utiliser « bien » les ressources ;

6. **évolutif**

- être « aisément » adaptable aux changements.

Méta-propriété

Les méta-propriétés découlent de l'épistémologie et de l'éthique. L'artéfact doit être

7. **réfutable**

- apte à permettre l'invalidation ;

8. **acceptable**

- conforme aux principes et règles de conduite propres à une société humaine de référence.

Rappels historiques

- Le logicien Bertrand Russell (1872-1970) propose une réforme de la logique, introduit la hiérarchie des langages et définit la première théorie des types dans sa tentative de concilier la complétude et la cohérence.
- Le mathématicien Kurt Gödel (1906-1978) démontre que tout système minimalement expressif ne peut être à la fois complet et cohérent.
- Le philosophe des sciences Karl Popper (1902-1994) montre la nécessité de la réfutabilité dans la démarche scientifique.
- Ce dernier et le linguiste Noam Chomsky (1928-...) ont par ailleurs largement contribué à la démonstration de la nécessité de la prise en compte de principes éthiques dans la définition de l'adéquation.

Discussions

- La présente définition de l'adéquation est relative à un ensemble d'exigences. En pratique, au début de l'élaboration d'un modèle, d'un logiciel ou d'un produit, on dispose plutôt d'attentes (document de vision), puis de besoins (études des besoins). À partir de l'analyse, les exigences seront formulées de

façon générale pour s'affiner tout au long du processus d'ingénierie des exigences. Par ailleurs, il n'est pas exceptionnel que ces exigences soient modifiées (simplifiées, restreintes, adaptées, etc.) en cours de développement. Ce processus a donc une incidence directe sur la définition opératoire de l'adéquation. C'est une des raisons impératives de la nécessité de documenter les processus, et leurs conséquences, tout au long d'un projet informatique.

- L'inclusion de l'acceptabilité comme critère d'adéquation porte parfois à débat. Elle semble toutefois difficilement contournable, tant en biologie qu'en informatique, étant donné le lien direct entre certaines de leurs sous-disciplines (biologie humaine, écologie, systèmes d'information, intelligence artificielle, etc.) et l'espèce humaine ainsi que l'impact potentiel sur ses individus. En fait, n'en serait-il pas de même pour la physique (nucléaire) et la chimie (pétrolière)? Les mathématiques y échappent-elles parce que les statistiques en ont été séparées?

Bonne réflexion et bons débats!

3. Caractérisation d'un problème

3.1. Besoins

Les organisations humaines ont besoin de traiter, de conserver et d'analyser de (très) grandes quantités de données dans tous les domaines, par exemple :

- gouvernements (recensement, impôts, santé...);
- recherche scientifique (astronomie, chimie, génétique...);
- télécommunications;
- banques et assurances;
- secteurs de production (énergétique, industriel, manufacturier...);
- grande distribution;
- agences de propagande et de marketing.

3.2. Comment parler du problème ?

Comment caractériser les problèmes de traitement de données afin de déterminer les solutions les plus adéquates?

La caractérisation du problème, puis des solutions relève du génie logiciel, plus particulièrement de l'ingénierie des exigences. Nous ne présenterons donc ici, très sommairement, que deux méthodes applicables aux (modèles de) données :

- L'approche descriptive des **8V**
- La hiérarchisation des modèles

3.3. L'approche descriptive des 8V

Les quatre critères classiques

- **volume**
 - quantité de données devant être stockées;
- **variété**
 - diversité et complexité des types utilisés par le modèle;
- **vélocité**
 - caractérisation du débit de données entrantes et sortantes;
- **véracité**

- caractérisation, voire évaluation, de l'incertitude.

Les quatre critères supplémentaires

- **valeur**
 - richesse analytique des données, mais aussi valeur économique, politique, sociale ou sociétale ;
- **variabilité**
 - relativité des données : temps, espace, agent ;
- **virtualité**
 - distribution des sources de données ;
- **vertu**
 - gouvernance des données, rendre compte des lois et règlements quant à la protection et l'utilisation éthique des données.

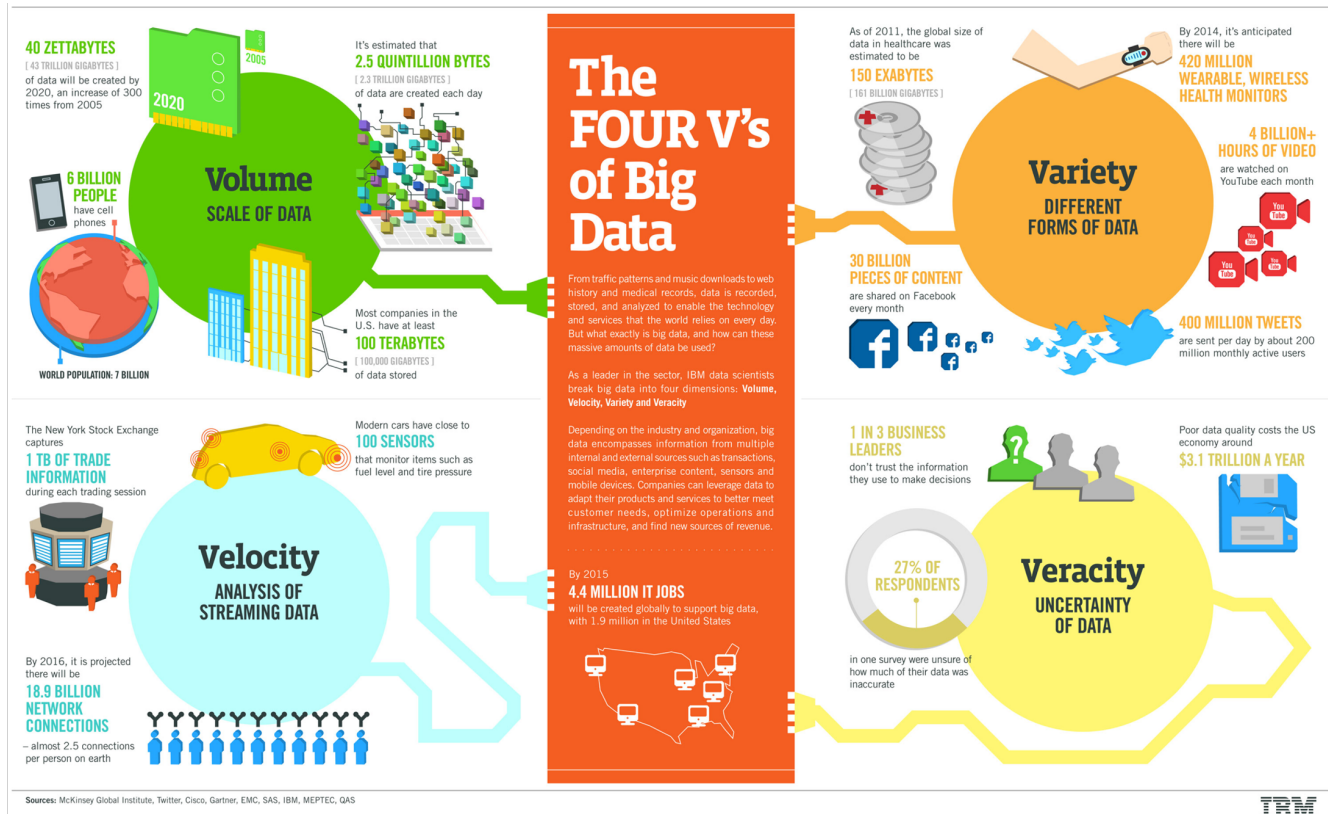


Figure 1. Illustration des 4V selon IBM (2013)

Cette présentation imagée est une bonne illustration des phénomènes sous-tendant la caractérisation des problèmes de traitement, de conservation et d'analyse de données. Cependant, la plupart des données présentées sont discutables, tendancieuses ou même fausses ; soyez critiques et vigilants !

- Notons qu'en 2013, 25 % de la population mondiale à **moins** de 15 ans et qu'au moins 10 % (vraisemblablement beaucoup plus) vit dans un territoire non couvert par un réseau téléphonique sans fil... En outre, combien de personnes ont un revenu mensuel suffisant pour amortir le coût de l'appareil et payer les frais de communication ? Est-il vraisemblable que 6 milliards de personnes (86 % de la population mondiale en 2013) aient un téléphone mobile ? Ne faudrait-il pas faire la différence entre personnes physiques, abonnés, abonnements, appareils (certains peuvent accueillir plusieurs puces SIM), puces SIM (vendues, déployées, actives) ?
- Le rapport d'échelle entre la puce 2005 et la puce 2020 n'est pas de 300:1.
- Ne devrait-on pas faire la différence entre les volumes de données créées et reproduites ?

- Dans les données d'entreprises, quelle est la répartition entre les données d'exploitation, les données archivées et les copies de sécurité? Quelles sont celles comptabilisées dans le 100 To? Ceci inclut-il les entreprises ayant cinq employés ou moins (dans plusieurs pays, elles sont la source de plus de 50 % du PIB)?

3.4. La hiérarchisation des modèles

Avec l'approche tri-schématique:

- Modèle physique
- Modèle logique
- Modèle conceptuel

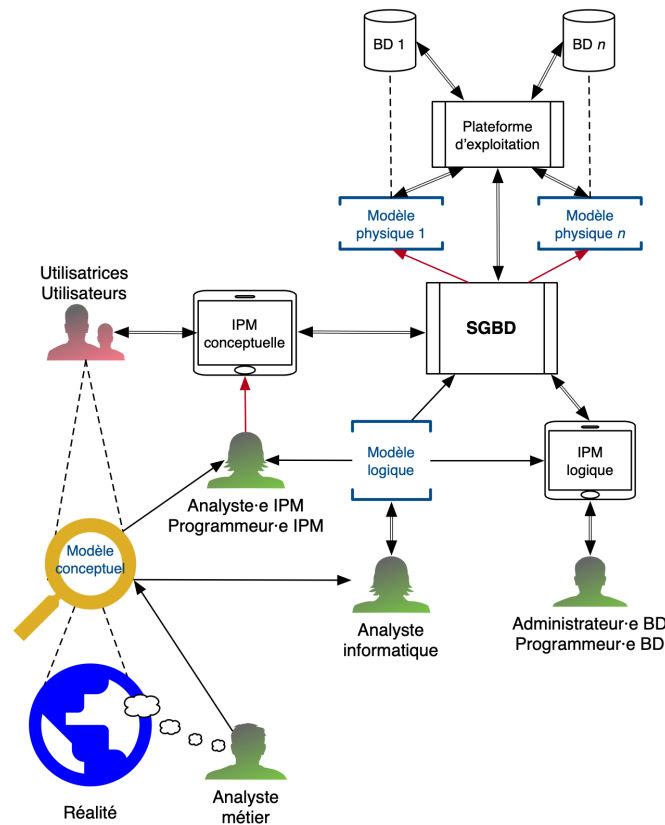


Figure 2. Illustration de l'approche tri-schématique (tradition)

Retour sur la modélisation de la réalité

Qu'est-ce qui se cache derrière l'approche tri-schématique et ses niveaux:

- conceptuel: modèle déduit du problème et pertinent à l'expression de la solution;
- logique: modèle inféré du précédent à l'aide d'un méta-modèle (relationnel) apte à garantir l'intégrité des données et des opérations qui leur sont appliquées tout en permettant leur interprétation sous la forme de propositions logiques;
- physique: organisation matérielle des données sur un support physique de façon à optimiser les performances des opérations; idéalement, cette organisation doit pouvoir être inférée du modèle logique.

L'utilisateur veut exploiter (contrôler, vérifier, valider, partager, etc.) des données qui représentent la réalité d'un ou de plusieurs métiers. Pour ce faire, l'analyste métier (AM) élabore un modèle conceptuel (MC) qui est une abstraction «adéquate» de la réalité qui intéresse l'utilisateur. Désormais, l'utilisateur voit la réalité à travers le MC et formule ses requêtes au SGBD à l'aide du logiciel avec une interface

personne machine conceptuelle (IPMC) en termes du MC.

Le MC n'étant pas optimalement utilisable par le SGBD, un analyste informatique traduit le MC en modèle logique (ML). Cette traduction peut souvent, en grande partie, être automatisée. L'intervention d'un analyste informatique (AI) demeurant souvent souhaitable, nous dirons qu'elle est « guidée ».

On peut voir l'IPMC comme un traducteur de requêtes formulées par l'utilisateur en termes du MC, puis traduites en instructions à destination du SGBD, et enfin formulées en termes du ML (et inversement pour les résultats produits par le SGBD en réponse aux requêtes). Un programmeur développant un logiciel d'analyse de données ou une application web utilisera également une interface (souvent appelée API, *application programming interface*) s'appuyant sur le MC.

Le SGBD a, entre autres tâches, celle de traduire le ML en un modèle physique (MP) spécifiant l'organisation des données et leurs méthodes d'accès. Le SGBD doit alors traduire en conséquence les instructions qu'il reçoit en commandes pour le système d'exploitation qui interagit directement avec les équipements de stockage de données.

Un administrateur de bases de données (ADB) verra au bon fonctionnement du SGBD, à l'optimisation des schémas, etc. en utilisant un logiciel IPML permettant de formuler directement des instructions exprimées en termes des ML, voire des MP.

L'auto-description réside dans le fait que le MC est lui-même traité et stocké comme n'importe quelle autre BD. Traditionnellement, les BD représentant des MC de BD sont appelées catalogues. Un modèle relationnel découlant de la théorie relationnelle n'est donc finalement que le schéma conceptuel des catalogues. La théorie relationnelle s'applique donc à elle-même. Séduisant, non ?

Un café et une aspirine avec ça ?

La caractérisation de ces trois niveaux a beaucoup évolué dans le temps et selon les auteurs. Celle que nous présentons est celle de qui semble désormais la plus généralement acceptée.

3.4.1. Modèle conceptuel

Le modèle « conceptuel » (ou modèle d'information) est la représentation de la portion intéressante de l'univers (de la réalité).

Ce modèle découle de l'expression et de l'arbitrage des besoins (le plus souvent définis en regard d'un problème). Il permet de formuler la spécification des exigences applicables à un système d'information (ou, dit autrement, la caractérisation des propriétés exigibles de la solution au problème à l'origine de la volonté de développer le système).

Les caractéristiques généralement souhaitables sont:

- la conformité à un méta-modèle conceptuel: entité-association (étendu), UML, Merise, etc.
- la capacité d'induire (automatiquement, quasi-automatique et quasi-complète d'un modèle logique.

Quant à la génération quasi-automatique et quasi-complète, elle est avérée initialement dans plusieurs cas réels, mais simples. Par contre, le modèle conceptuel qui est issu est souvent difficile à faire évoluer, de moins en moins efficient au fil de l'évolution.

Par ailleurs, une génération par des humains permet le plus souvent de faire une revue de qualité qui détectera souvent des incomplétudes, voir des incohérences dans le modèle conceptuel. Il n'est pas rare que cette revue soulève également des problèmes d'efficacité et d'éthique.

3.4.2. Modèle logique

Le modèle logique est une représentation intermédiaire permettant de découpler la réalité de la représentation opératoire.

Le modèle logique se base sur un modèle mathématique (un modèle logique) de référence: hiérarchique,

réseau (graphe), relationnel, objet, etc.

Les caractéristiques généralement souhaitables sont :

- un fondement mathématique solide permettant de formuler et de démontrer certaines propriétés, dont l'intégrité;
- la conformité à un méta-modèle logique : relationnel, objet, graphe, etc.
- la capacité d'induire (automatiquement) un modèle physique « raisonnable ».

3.4.3. Modèle physique

Le modèle « physique » détermine le choix des représentations opératoires en regard d'un automate particulier (un ordinateur).

Les structures d'accès :

- Adressage dispersé
- Arbre de recherche (B-Tree), etc.

Les techniques de stockages :

- Stockage horizontal
- Stockage vertical
- Stockage mixte, etc.

3.4.4. Modèle de connaissances

Beaucoup de chercheurs estiment aujourd'hui qu'un quatrième niveau est nécessaire : celui des modèles de connaissances.

- Le modèle de connaissances est plus souvent informel ; il est *dans la tête* des experts et des parties prenantes, au mieux dispersé dans une collection de documents non totalement répertoriés, pas forcément à jour, ni cohérents entre eux.
- Les ontologies appliquées ont connu de très beaux succès dans le domaine scientifique.
- Il vaut toujours mieux un modèle (formel), même mauvais, que pas de modèle !

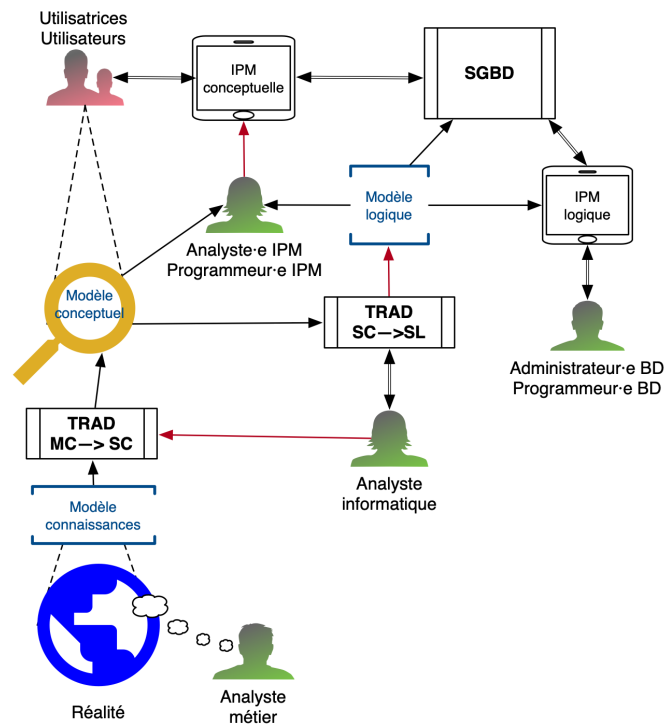


Figure 3. Illustration de l'approche tri-schématique (tendance)

Traditionnellement, les applications sont construites sur la base du modèle logique. Certains préféreraient les construire sur la base du modèle conceptuel. Il semble plutôt que le point de départ devrait être le modèle de connaissances permettant de déterminer directement le modèle logique ; le modèle conceptuel étant plutôt un outil de communication utilisé par l'informaticien pour vulgariser le modèle de connaissance aux fins de validation du modèle logique.

3.5. Tendances

Intégrer différents types de données

- Structurées
- Semi-structurées
- Non structurées

Intégrer différentes sources de données

- Internet des objets
- Médias sociaux

Conclusion

Une base de données est un modèle d'un domaine d'application. C'est une solution pour conserver et traiter une (très) grande quantité de données pour produire de l'information.

Définitions

Sources consultées de juin 2023 à juillet 2024

- * Antidote: Antidote 11 v4.2 (2023), voir <https://www.antidote.info>
- * Le Larousse: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>
- * Le Robert: <https://dictionnaire.lerobert.com>
- * Wikipédia: <https://fr.wikipedia.org/wiki>

algèbre

Branche des mathématiques qui étudie les structures abstraites en employant les lois de composition.

base de données

Dépôt de données dont l'organisation permet l'accès (consultation, insertion et retrait) aux données de façon concurrente par plusieurs agents tout en garantissant que ces accès (aussi appelées transactions) sont réalisés en maintenant les propriétés ACID (atomicité, cohérence, isolation et rémanence). En outre, le dépôt doit offrir des services de sauvegarde, de copie de sécurité et de journalisation. Certains systèmes de gestion de bases de données (SGBD) permettent un déploiement distribué ou réparti des bases de données. Parmi les principaux modes d'organisation, on note: les arbres, les graphes, les réseaux, les fonctions et les relations. Ce dernier mode d'organisation est largement prédominant, ses fondements théoriques ayant été établis par E. F. Codd en 1969. Le développement des technologies associées a connu un essor soutenu depuis 1972 jusqu'à présent. La qualification du mode d'organisation (ici relationnel) se rapporte à la base (le mode d'organisation des données). Les mêmes données auraient pu être organisées autrement. Il s'agit donc d'une «((base relationnelle) de données)» bien que l'usage prédominant est d'utiliser l'expression «base de données relationnelle» (au grand désarroi des correcteurs orthographiques).

connaissance

(1) Faculté mentale produisant une assimilation par l'esprit d'un contenu objectif ; résultat de cette opération.

(2) Traduction d'un contenu objectif en signes.

La connaissance est une possession symbolique des choses ; elle comprend une infinité de degrés.

La connaissance (assimilation rationnelle, méthodique et universelle) est parfois opposée au savoir (assimilation empirique et chaotique).

donnée

Valeur associée à une représentation (donc apte à être traitée par ordinateur).

épistémologie

- Antidote: Branche de la philosophie qui fait une étude critique des sciences ayant pour objet de déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée.
- Larousse: Discipline qui prend la connaissance scientifique pour objet.
- Le Robert: Étude critique des sciences, destinée à déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée (théorie de la connaissance).
- Wikipédia: Étude critique d'une science particulière, quant à son évolution, sa valeur, et sa portée scientifique et philosophique

éthique

- Antidote:
 1. Branche de la philosophie qui étudie les fondements des mœurs et de la morale.
 2. Ensemble des règles de conduite propres à une société, à un groupe.

- Larousse :
 1. Partie de la philosophie qui envisage les fondements de la morale.
 2. Ensemble des principes moraux qui sont à la base de la conduite de quelqu'un.
- Le Robert :
 1. Science de la morale.
 2. Ensemble des conceptions morales de quelqu'un, d'un milieu.
- Wikipedia :
 1. Discipline philosophique portant sur les jugements moraux.
 2. N. D.

géométrie

Branche des mathématiques qui a pour objet d'étudier les relations entre points, droites, courbes, surfaces et volumes de l'espace.

informatique

1. Science
 1. Science du traitement de l'information.
 2. Science du traitement automatique et rationnel de l'information.
2. Technique
 - Ensemble des techniques de la collecte, du tri, de la mise en mémoire, du stockage, de la transmission, et de l'utilisation des informations traitées automatiquement à l'aide de logiciels mis en oeuvre sur des ordinateurs.
3. Spécialisation
 - Informatique théorique : concerne la définition de concepts et modèles.
 - Informatique pratique : s'intéresse aux techniques concrètes de mise en oeuvre.
 - Informatique appliquée : s'intéresse à l'utilisation de l'informatique pour la résolution de problèmes formulés en regard d'autres domaines (que l'informatique).

Corolaires

L'information ne peut être traitée automatiquement que si elle est représentée par des données, elles-mêmes réalisées sous la forme d'un phénomène tangible (physique).

Par ailleurs, l'information est notamment relative à l'espace-temps et à l'agent.

D'autre part, le traitement est décrit par des procédés et rendu effectif par des processus dont les actions atomiques doivent être dénombrables (ne serait-ce que porter le critère d'efficacité). Si, en pratique, il est utile de pouvoir leur associer une durée, la mesure du temps n'est pas pour autant requise, bien que fréquente.

En conséquence,



- le coeur de métier détermine la modélisation (de l'information et du traitement); dans le cas du traitement, il est suffisant d'étudier (de modéliser) les seuls procédés de traitement de l'information, par contre, par définition, la modélisation de l'information doit s'appliquer à tout type d'information, donc à toute information relative à l'univers physique;
- (toutes) les grandeurs physiques doivent donc être prises en compte (même si pour l'information non connotée physiquement, il pourrait être jugé suffisant de se limiter à l'espace et au temps — c'est le cas en informatique théorique);
- une grandeur propre à l'informatique doit être ajoutée aux grandeurs physiques afin de mesurer l'information: le bit (une autre unité sera peut-être requise pour

l'information quantique).

Débats

- Le bit mesure-t-il l'information, la donnée, une représentation spécifique de la donnée?
- Les unités mesures (et leur définition) du temps et de l'espace utilisée en informatique doivent-elles être les mêmes qu'en physique?
- Plusieurs priorités du temps sont encore très débattues, en physique comme en informatique:
 - Le temps est-il discret ou continu?
 - Est-il borné (dans le passé, dans le futur)?
 - Est-il cyclique?
 - Le moment de référence du 1^{er} janvier 1970 souvent retenu en informatique et en physique, doit-il être à midi ou à minuit?
 - Ce moment de référence ne devrait-il pas être le 1^{er} janvier 1958? Pourquoi?
 - Le temps doit-il être coordonné ou non?
 - Faut-il adopter une notation qui s'affranchit complètement des calendriers, comme la mesure de la longueur s'est affranchie de la morphologie humaine (pouce, paume, pied) et celle de la masse, d'un objet-étalon (le mètre-étalon)?



information

Élément de connaissance susceptible d'être transmis au moyen d'une suite de signes.

Élément de connaissance représentable par une donnée.

logique

- Antidote: Science qui a pour objet l'étude des méthodes de raisonnement, de pensée, par lesquelles on peut atteindre la vérité.
- Larousse: Science du raisonnement en lui-même, abstraction faite de la matière à laquelle il s'applique et de tout processus psychologique.
- Le Robert: Étude scientifique, surtout formelle, des normes de la vérité.
- Wikipedia: Étude des règles formelles que doit respecter toute argumentation correcte.

mathématiques

- Antidote: Science étudiant par raisonnement déductif les concepts tels que les nombres, les ensembles et les figures.
- Larousse: Science qui étudie par le moyen du raisonnement déductif les propriétés d'êtres abstraits (nombres, figures géométriques, fonctions, espaces, etc.) ainsi que les relations qui s'établissent entre eux.
- Le Robert: Ensemble des sciences qui ont pour objet la quantité et l'ordre.
- Wikipedia: Ensemble de connaissances abstraites résultant de raisonnements logiques appliqués à des objets divers tels que les ensembles mathématiques, les nombres, les formes, les structures, les transformations, etc.; ainsi qu'aux relations et opérations mathématiques qui existent entre ces objets.

mécanique

Branche de la physique étudiant le mouvement et l'équilibre des corps ainsi que les forces qu'ils exercent les uns sur les autres.

philosophie

- Antidote : Ensemble des études, des recherches visant à réfléchir sur les êtres, les causes premières et les valeurs humaines envisagées au niveau le plus général.
- Larousse : Ensemble de conceptions portant sur les principes des êtres et des choses, sur le rôle de l'homme dans l'univers, sur Dieu, sur l'histoire et, de façon générale, sur tous les grands problèmes de la métaphysique.
- Le Robert : Ensemble des questions que l'être humain peut se poser sur lui-même et examen des réponses qu'il peut y apporter ; vision systématique et générale (mais non scientifique) du monde.
- Wikipedia :
 1. Science des premiers principes et des premières causes.
 2. Démarche de réflexion sur les savoirs à disposition.

physique

Science qui a pour objet d'étudier les propriétés générales de la matière, de l'espace, du temps et d'établir les lois qui rendent compte des phénomènes matériels (tangibles ? réels ? mesurables ? observables ?).

représentation

Suite de signaux.

science

- Antidote : Ensemble cohérent de connaissances relatives à des faits ou des phénomènes obéissant à des lois et vérifiées par des méthodes expérimentales.
- Larousse : Ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits, d'objets ou de phénomènes obéissant à des lois ou vérifiés par les méthodes expérimentales.
- Le Robert : Ensemble de connaissances, de travaux d'une valeur universelle, ayant pour objet l'étude de faits et de relations vérifiables, selon des méthodes déterminées (comme l'observation, l'expérience, ou les hypothèses et la déduction).
- Wikipedia : La science (du latin *scientia*, « connaissance », « savoir ») est dans son sens premier « la somme des connaissances » et plus spécifiquement une entreprise systématique de construction et d'organisation des connaissances sous la forme d'explications et de prédictions testables. Faisant suite à la technique au niveau de son histoire, elle se développe en Occident au travers de travaux à caractère universel basés sur des faits, une argumentation et des méthodes qui varient selon qu'elles tiennent de l'observation, l'expérience, l'hypothèse, d'une logique de déduction ou d'induction, etc. Lorsqu'on divise la science en différents domaines, ou disciplines, on parle alors de sciences au pluriel, comme dans l'opposition entre sciences, technologies, ingénierie et mathématiques et sciences humaines et sociales ou encore celle entre sciences formelles, sciences de la nature et sciences sociales.

type

Définition variable selon les auteurs.

LL

Selon la théorie des types (Russell) :

- defA : dénotation d'un ensemble de valeurs propres (selon le modèle, l'ensemble peut être infini, ou pas).
- defB : dénotation d'un sous-ensemble de defA déterminé par une contrainte (selon le modèle, le sous-ensemble peut être impropre, ou pas).

Suivant Russell, la plupart des logiciens, des mathématiciens et des informaticiens algorithmiques ont adopté les dénominations suivantes :



- Type : defA
- Sous-type : defB

Toutefois, la plupart des ontologistes et des informaticiens en modélisation de données (dont Codd et Date première manière) utilisent les dénominations suivantes :

- Domaine : defA
- Type : defB

En SQL, on augmente encore la confusion :

- Type : defA
- Domaine : defB

À noter que Date s'est rallié à la dénomination de Russell dans «Type Inheritance and the Relational Theory» (2016).

Dans les documents du CoFELI, nous utiliserons la dénomination de Russell et consorts.

Sigles

ACID

Acronyme désignant conjointement les propriétés d'atomicité, de cohérence, d'isolation et rémanence (ou *durability* en anglais).

EA

Acronyme désignant les modèles conceptuels de données fondés sur la théorie entité-association.

SGBD (Système de gestion de bases de données)

Service informatique permettant...

SGBDR (Système de gestion de bases de données relationnelles)

Service informatique permettant...

SQL (*Structure Query Language*)

Langage de programmation axiomatique fondé sur un modèle inspiré de la théorie relationnelle proposée par E. F. Codd.

[Normes applicables : ISO 9075:2016, ISO 9075:2023]

Références

[Date2014a]

Chris J. DATE, Hugh DARWEN, Nikos A. LORENTZOS;
Time and Relational Theory: Temporal Databases in the Relational Model and SQL;
Morgan Kaufmann, Waltham (MA, US), 2014;
ISBN 978-0-12-800631-3.

[DoD2010a]

Deputy Chief Information Officer;
DoDAF — DoD Architecture Framework;
Version 2.02, U. S. Department of Defense, 2010;
<http://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/> (consulté le 2024-05-30).

[Elmasri2016]

Ramez ELMASRI et Shamkant B. NAVATHE;
Fundamentals of database systems;
7th Edition, Pearson, Hoboken (NJ, US), 2016;
ISBN 978-0-13-397077-7.

Produit le 2025-01-09 09:53:47 UTC

