



## Département d'informatique IFT 723 – Sujets approfondis en bases de données

### Plan d'activité pédagogique

Hiver 2025

annoté le 2025-01-09

**Enseignant** Luc Lavoie

Courriel : [Luc.Lavoie@USherbrooke.ca](mailto:Luc.Lavoie@USherbrooke.ca)

Local : D4-2006

Téléphone : +1 819 821-8000 x62015

Disponibilités : Sur rendez-vous

**Site web du cours** : ~~À définir~~ <https://github.com/lavoie-qc/IFT723>

<b>Horaire</b>	Exposé magistral :	Mercredi	13h30 à 15h20	<del>salle À venir</del>	<b>D4-2022</b>
		Jeudi	10h30 à 12h20	<del>salle À venir</del>	<b>D4-2022</b>

### Description officielle de l'activité pédagogique<sup>1</sup>

**Cibles de formation :** Reconnaître les activités et les problèmes de la modélisation des données dans le contexte des bases de données; reconnaître les problèmes de recherche fondamentaux dans le domaine des bases de données.

**Contenu :** Analyse de différents modèles de données (réseau, relationnel, sémantique, etc.). Concepts fondamentaux : structures, contraintes, opérations. Conception des bases de données centralisées et distribuées. Étapes de la conception, modélisation conceptuelle, implantation, administration des bases de données (DBA). Répartition et allocation des données, concurrence, intégrité et recouvrement. Orientations futures : les machines BD (database machines), les systèmes de gestion des systèmes de bases de données intelligentes, les bases de données orientées objets telles que Object Store, O2 et Versant, ainsi que les bases de données déductives.

**Crédits** 3

**Organisation** 3 heures d'exposé magistral par semaine  
6 heures de travail personnel par semaine

**Particularités** Aucune

<sup>1</sup> <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift723>

# 1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

## 1.1 Mise en contexte

L'informatique étant la science du traitement de l'information, la modélisation de cette dernière y occupe un rôle central. Souvent négligée dans les cursus technologiques, sa maîtrise est essentielle tant à la recherche scientifique au développement de logiciels efficaces, fiables, évolutifs et efficaces, puisque l'information est le lien obligé entre les éléments de connaissance (sources des axiomes du raisonnement) et les données (requis pour l'automatisation du traitement). L'étude de l'information demeure toutefois un domaine aux limites incertaines. En fait, les limites partageant la philosophie, les mathématiques et l'informatique y sont souvent floues et parfois arbitraires. Devrait-on limiter l'informatique aux seules données (comme l'a suggéré Knuth) ? Où doit-on classer les métamodèles conceptuels et les systèmes à base de règles omniprésents dans les systèmes d'information étudiés en informatique ? Quelle est la différence (fondamentale) entre les modèles conceptuels entité-association et les ontologies appliquées ? Quelles sont les disciplines les plus susceptibles de répondre à ces questions ?

Si la codification des informations et la fabrication d'outils de calcul remontent au moins au règne d'Hammourabi (XVIII<sup>e</sup> siècle avant J.-C.) et la publication de recueils d'algorithmes (par Ératosthène de Cyrène) au moins à celui de Ptolémée III (III<sup>e</sup> siècle avant J.-C.), sans négliger les contributions de Pascal, Jacquard, Boole ou Lovelace (parmi d'autres), l'histoire moderne de l'informatique commence vraisemblablement avec la publication des Principia Mathematica par Russel et Whitehead en 1910 où est présentée la première théorie des types. De nombreuses autres théories des types suivront (Church, Ramsey, Zermelo-Frankel, Per Martin-Löf, Jensen...). Sans ces théories des types, Codd n'aurait pas pu élaborer sa théorie relationnelle en 1969. La brillante synthèse de Cardelli et Wegner en 1985 et les travaux subséquents de Coquand en 1988 ont vraisemblablement influencé la révision majeure de la théorie relationnelle publiée par Codd en 2000. Toutes deux fondées sur la logique du premier ordre, jusqu'à quel point la théorie des types et celles des relations sont-elles liées ? Comment concilier complétude (souhaitée pour les applications) et cohérence (nécessaire à la validité) depuis Gödel ?

Le temps est également au centre des préoccupations informatiques, tant du point de vue du calcul (séquençement, parallélisme et concurrence) que de celui de l'évolutivité (des besoins, des exigences, des modèles et des données). Quel modèle du temps faut-il privilégier ? Comment peut-on prendre en compte le temps en regard de la théorie relationnelle ? Les modèles de Lorentzos et Snodgrass sont-ils aussi irréconciliables qu'on le prétend le plus souvent ?

Ces questions, que d'aucuns considéreront comme purement théoriques, ont pourtant une incidence pratique considérable lorsque vient le temps de répondre à plusieurs questions pratiques relatives aux systèmes d'information, dont celles-ci :

- Comment déterminer si un modèle de données est adéquat (cohérent, valide, efficace, évolutif, efficient et suffisamment complet) ?
- Quels sont les éléments de langage requis pour définir un modèle de données adéquat ?
- Quels sont les changements induits par l'introduction du temps dans un modèle de données ?
- Quelles sont les méthodes efficaces permettant de mettre en œuvre de tels modèles ?

Dans le cadre de l'activité IFT723, nous tenterons de trouver des réponses à ces questions (et à quelques autres) en revisitant la théorie des types, celle des relations, celle du temps ainsi que certains des modèles qui en découlent et des éléments de langage requis en formuler les propositions.

## 1.2 Cibles de formation spécifiques

Le cours a comme objectifs de :

1. Revoir les fondements de la modélisation de données et de la théorie relationnelle à la lumière des travaux de recherche récents.
2. Présenter quelques développements récents dans le domaine de la modélisation de données et des bases de données en fonction des intérêts des étudiants.

### 1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
1	Des types : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Théories des types</li> <li>• Lambda-calcul, types abstraits et opérateurs</li> <li>• Machines à états, affectation et variables</li> </ul>	6	1, 2
2	Des relations : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Théories relationnelles</li> <li>• Algèbre relationnelle</li> <li>• Normalisation relationnelle</li> </ul>	6	1, 2
3	De la connaissance à la logique par l'information : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèles entité-association</li> <li>• Modèles ontologiques</li> </ul>	6	1, 2
4	Du temps : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Théorie temporelle</li> <li>• Algèbre temporelle</li> <li>• Algèbre relationnelle-temporelle</li> <li>• Normalisation relationnelle-temporelle (historicisation)</li> </ul>	6	1, 2
5	De la logique à la connaissance par l'information : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèles entité-association temporels</li> <li>• Modèles ontologiques temporels</li> </ul>	6	1, 2
6	Des moyens de mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation</li> <li>• Indexation</li> <li>• Simplification</li> <li>• Optimisation</li> </ul>	6	1, 2

## 2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

### 2.1 Méthode pédagogique

La prestation du cours se donne sous forme d'exposés magistraux. Les sujets abordés seront choisis avec les personnes inscrites lors de la deuxième semaine de cours.

### 2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2025-01-06	1
2	2025-01-13	2
3	2025-01-20	1
4	2025-01-27	2
5	2025-02-03	3
6	2025-02-10	4
7	2025-02-17	3
8	2025-02-24	Examen périodique
9	2025-03-03	Relâche
10	2025-03-10	4
11	2025-03-17	5
12	2025-03-24	5
13	2025-03-31	6
14	2025-04-07	6
15	2025-04-14	Examen final
16	2025-04-21	Examen final

Le calendrier sera établi après la sélection des sujets et la détermination de leur couverture avec les personnes inscrites à l'activité.

### 2.3 Évaluation

Devoirs	20 %
Projet	40 %
Examen final	40 %

L'évaluation consiste en quatre devoirs individuels (4 x 5 %), un projet comportant trois jalons et une remise finale (4 x 10 %) ainsi qu'un examen final individuel (40 %) dont les modalités seront communiquées en cours. Les projets sont réalisés en équipe de trois à quatre personnes. Chacun de jalons doit faire l'objet d'une présentation à l'enseignant. Les quatre devoirs sont à remettre avant la semaine de relâche ainsi qu'au moins un des jalons de projet. Le calendrier précis varie en fonction des sujets choisis au début du cours.

### 2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages<sup>2</sup> l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

### 2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études<sup>3</sup>. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

## 2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées dans les énoncés de travaux.

## 2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3<sup>4</sup>, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3<sup>5</sup>, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

**Note :** Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

Merci d'utiliser uniquement les adresses de courriel du domaine USherbrooke.ca.

Merci d'indiquer :

- dans le titre du courriel : le sigle du cours (IFT723) et l'objet de la demande ;
- dans le corps du courriel : le nom et le CIP de chacun des auteurs du courriel.

## 3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Les modalités d'accès au matériel de cours seront présentées lors de la première période de cours.

Une bibliographie sera fournie au fur et à mesure du cours en fonction des sujets choisis.

voir <https://github.com/llavoie-qc/IFT723>

## 4 Références

- [1] ARP, ROBERT AND SMITH, BARRY AND SPEAR, ANDREW D. : *Building Ontologies with Basic Formal Ontology*. MIT Press, 2015.
- [2] DATE, CHRIS. J. : *Database Design & Relational Theory*. O'Reilly Media, Sebastopol, Calif., 2012.

<sup>2</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/2017-10-27\\_Reglement\\_facultaire\\_-\\_evaluation\\_des\\_apprentissages.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf)

<sup>3</sup><https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

<sup>4</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/Sciences\\_Reglement\\_complementaire.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf)

<sup>5</sup><https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

- [3] DATE, CHRIS J. : *SQL and relational theory : how to write accurate SQL code*. Theory in practice. O'Reilly, Sebastopol, Calif, 3e édition, 2015.
- [4] DATE, CHRIS J. : *The New Relational Database Dictionary Terms, Concepts, and Examples*. Oreilly & Associates Inc, 2016.
- [5] DATE, CHRIS. J. : *Logic and Relational Theory*. Technics Publications, 2020. ISBN 978-1634628754.
- [6] DATE, CHRIS J. : *E. F. Codd and Relational Theory - Revised Edition*. Technics Publications, 2021. ISBN 978-1634629287.
- [7] DATE, CHRIS J. AND DARWEN, HUGH AND LORENTZOS, NIKOS A. : *Time and Relational Theory : Temporal Databases in the Relational Model and SQL*. Morgan Kaufmann, Waltham, MA, 2014.
- [8] DEPUTY CHIEF INFORMATION OFFICER : DoDAF - DoD Architecture Framework Version 2.02, 2010.
- [9] ELMASRI, RAMEZ AND NAVATHE, SHAMKANT B. : *Fundamentals of database systems*. Addison-Wesley, Boston, 6e édition, 2011.
- [10] ELMASRI, RAMEZ AND NAVATHE, SHAMKANT B. : *Fundamentals of database systems*. Pearson, Hoboken, NJ, 7e édition, 2016.
- [11] GRIES, DAVID AND SCHNEIDER, FRED B. : *A Logical Approach to Discrete Math*. Springer, Softcover reprint of hardcover of the 1993 1st édition, 2010. ISBN 978-1441928351.
- [12] JIANG, BIN : *Constructing Generic Data Wharehouses with Metadriven Generic Operators*. Createspace, 2e édition, 2015.
- [13] JOHNSTON, TOM AND WEIS, RANDALL : *Managing time in relational databases : how to design, update and query temporal data*. Morgan Kaufmann/Elsevier, Amsterdam ; Boston, 2010.
- [14] SNODGRASS, RICHARD T. : *Developing time-oriented database applications in SQL*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, 2000.
- [15] ULLMAN, JEFFREY D. AND WIDOM, JENNIFER : *A first course in database systems*. Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3e édition, 2008.

## **L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!**

---

### **Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)**

#### **9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES**

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
  - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
  - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
  - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
  - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
  - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

#### **Par plagiat, on entend notamment :**

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

---

## **Autrement dit : mentionnez vos sources**

---