



**Département d'informatique**  
**IGE 487 – Modélisation de bases de données**

**Plan d'activité pédagogique**  
Automne 2020

---

**Enseignant****Luc Lavoie**

---

Courriel :	<a href="mailto:Luc.Lavoie@USherbrooke.ca">Luc.Lavoie@USherbrooke.ca</a>
Local :	D4-2006
Téléphone :	(819) 821-8000 poste 62015
Site :	<a href="http://info.usherbrooke.ca/lavoie/enseignement/IGE487/">http://info.usherbrooke.ca/lavoie/enseignement/IGE487/</a>
Disponibilité :	sur rendez-vous

---

**Responsable(s)** : Marc Frappier et Luc Lavoie

---

**Horaire**

Exposé magistral :	Mercredi	18h00 à 19h50	salle D3-2038
	Vendredi	8h00 à 9h50	salle D3-2038

---

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

Cibles de formation :	Connaître les principes fondamentaux sous-jacents aux bases de données. Connaître les concepts de recherche d'information.
Contenu :	Base de données orientée objets. Notations ODL, OQL, UML. Traduction d'un modèle orienté objet en un modèle relationnel. Modèle relationnel objet et relationnel étendu. Algèbre relationnelle. Transactions. Contrôle de la concurrence. Recouvrement. Optimisation des requêtes. Conception d'une base de données distribuée. Entrepôts et forage de données.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT 287
Particularités	Aucune

---

<sup>1</sup><https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ige487.html>

# 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

On a (trop) souvent tendance à oublier que l'information est l'objet d'étude de l'informatique. Une des questions centrales est celle de la représentation de l'information sous la forme de données et du maintien de son intégrité en cours de traitement. Se greffent à ces considérations fondamentales plusieurs problèmes liés aux technologies utilisées (concurrence d'accès, par exemple) et au contexte d'exploitation (contrôle d'accès, par exemple). Depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, des développements technologiques toujours plus nombreux et plus rapides ont amené les spéculations scientifiques (Turing) et sociales (Orwell) au rang des phénomènes concrets. Il en découle que les questions scientifiques, sociales, technologiques et commerciales liées à la gestion de l'information et à celle des données (et donc aux bases et entrepôts de données) sont au centre du développement et de l'évolution des systèmes logiciels devenus essentiels à la bonne gestion des organisations et au centre de la mission de plusieurs d'entre elles. La gestion de l'information est aussi devenue essentielle à l'avancement de plusieurs domaines de connaissances dont l'écologie, la génomique, la climatologie, la démographie et l'économique.

À partir des bases établies grâce aux activités IFT 187 et IFT 287, l'activité IGE 487 s'intéresse donc à :

- la qualité de la représentation de l'information et donc à son intégrité (théorie relationnelle);
- la dimension temporelle des données (logique temporelle par intervalle);
- l'accès aux données (systèmes transactionnels et propriétés ACID);
- l'interprétation des données (systèmes analytiques : entrepôts, étoiles, flocons et cubes);
- l'exploitation des données (journalisation, sauvegarde, répartition, distribution).

D'autres aspects pourront être traités tels que : la théorie corelationnelle (l'origine des produits dits noSQL), le contrôle d'accès (sécurité) et la modélisation ontologique. Note : Parmi les nombreuses causes, il convient de mentionner l'absence de mot pour désigner l'informatique en anglais. Si un germanophone, un hispanophone ou un russophone ne peut « oublier » la centralité du concept d'information puisqu'il se trouve à la racine du nom de la « Science du traitement automatique et rationnel de l'information », l'anglophone peut être porté à l'oublier lorsqu'il ne perçoit que la technologie derrière la « Computer science ». Comme si la physique était la science du voltmètre, la chimie celle du spectrographe de masse et la biologie celle du microscope.

## 1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. d'évaluer et de prendre en compte l'impact des choix technologiques gouvernant la mise en œuvre des systèmes de gestion de bases de données relationnelles;
2. de mettre en œuvre et de faire évoluer une base de données transactionnelle de moyenne envergure à l'aide d'outils contemporains;
3. de concevoir et mettre en œuvre une base de données analytique selon les règles de l'art (étoiles et flocons);
4. d'appliquer les principaux modèles de temporalité des problèmes simples.

### 1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux	Lectures
1	Revue et approfondissement de la théorie relationnelle : propriétés des relations; algèbre et calcul relationnels; interchangeabilité des relations et des vues.	3	1	✓	
2	Revue et approfondissement de la conception relationnelle : formes normales 1FN à 6FN et FNBC; construction direction du schéma logique ou par l'intermédiaire de modèles conceptuels.	3	1	✓	
3	Optimisation des requêtes et application : arbres d'expression; permutations heuristiques; réduction; extension; fonctions de coût; utilisation des plans d'exécution en SQL.	3	2	✓	
4	Mise en oeuvre des propriétés ACID : modèle transactionnel : journal, granularité, types d'équivalence, caractérisation des problèmes, récupération; gestion de la concurrence : algorithmes de verrouillage et d'estampillage.	7	2		
5	Journalisation externe et sauvegarde : spécification des exigences; survol des principales méthodes.	2	2		
6	Répartition et distribution : spécification des exigences; survol des principales méthodes.	2	2		
7	Revue et approfondissement des schémas transactionnels : isolation des relations de base et développement de schémas virtuels; spécialisation des schémas en fonction de l'abstraction et du contrôle d'accès; développement des fonctions de modification abstraites.	3	2		
8	Modèles d'entrepôts partiellement temporalisés : étoiles, flocons et cubes; entrepôts dimensionnels : faits et dimensions, construction des clés et intégration partielle de la temporalité, opérations spécifiques [drill down, drill up, drill through, drill across]; problématiques des données manquantes; problématique de la modification; contrôle de la redondance et de l'intégrité; problématique de l'alimentation [ETL vs ELT]; problématique de l'évolution.	7	3	✓	
9	Temporalité et intervalles (ITL) : point, intervalle, opérateurs de Allen; modèle discret du temps : instant, période, opérateurs pack et unpack.	3	4	✓	
10	Modèles d'entrepôts bitemporalisés (BCDM, DDLM) : introduction au modèle BCDM de Snodgrass; introduction au modèle DDLM de Date, Darwen et Lorentzos.	6	3 et 4	✓	
11	Sujets électifs : par exemple : modélisation ontologique, index temporels.	3	1, 2, 3 et 4		

1. Le cours doit comprendre au moins travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.
2. Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence.

## 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

Des exposés magistraux présentent et motivent chacun des thèmes, tant sur le plan des connaissances théoriques que de la méthode de mise en oeuvre. Des lectures autonomes complètent ces présentations et sont essentielles à l'atteinte des objectifs. Un projet, comprenant au moins 4 jalons, permet d'intégrer les apprentissages.

### 2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Échéance des travaux
1	2020-08-31	1	
2	2020-09-07	2	
3	2020-09-14	7	J1
4	2020-09-21	3	
5	2020-09-28	4	J2
6	2020-10-05	4	
7	2020-10-12	Examen périodique	
8	2020-10-19	Relâche	
9	2020-10-26	5 et 6	
10	2020-11-02	8	
11	2020-11-09	8	J3
12	2020-11-16	9	
13	2020-11-23	10	
14	2020-11-30	10 et 11	J4
15	2020-12-07		
16	2020-12-14	Examen final	Livraison finale du projet

- Les remises finales des travaux sont les dimanches, jusqu'à 23:59.
- Les dates d'examen seront fixées ultérieurement par la Faculté des sciences.

### 2.3 Évaluation

Projet	30 %
Examen intra	30 %
Examen final	40 %

Les examens sont individuels et récapitulatifs. Le projet est réalisé en équipe de deux à quatre personnes; il est divisé en quatre livraisons préliminaires correspondant aux jalons J1 à J4 et une livraison finale à remettre le jour de l'examen final.

#### 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.

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

### 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'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 sur les énoncés.

### 2.4.1 Directives particulières

Tout étudiant, toute étudiante, qui omet de remettre un travail au moment prescrit doit rencontrer l'enseignant afin de déterminer une nouvelle date de remise. Une pénalité de 10 % par jour de retard est imposée.

## 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 du professeur.

**Note :** L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

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

Merci d'indiquer

- dans le titre du courriel : le sigle du cours (IGE 487) 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

Le plan de l'activité et les présentations utilisées en cours sont disponibles sur le site de l'enseignant. Le manuel de base recommandé est Elmasri 2016 (septième édition en anglais) [9] mais l'édition de 2011 peut également être utilisée [8].

<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/Intranet/Informations\\_academiques/Sciences\\_Reglement\\_complementaire\\_2017-05-09.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf)

<sup>5</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/2017-10-27\\_Reglement\\_facultaire\\_-\\_evaluation\\_des\\_apprentissages.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf)

## 4 Références

- [1] ARP, ROBERT AND SMITH, BARRY AND SPEAR, ANDREW D. : *Building Ontologies with Basic Formal Ontology*. MIT Press, 2015.
- [2] BEYNON-DAVIES, PAUL : *Database systems*. Palgrave Macmillan, Basingstoke, 3e édition, 2004.
- [3] DATE, CHRIS. J. : *Database Design & Relational Theory*. O'Reilly Media, Sebastopol, Calif., 2012.
- [4] DATE, CHRIS J. : *SQL and relational theory : how to write accurate SQL code*. Theory in practice. O'Reilly, Sebastopol, Calif, 3e édition, 2015.
- [5] DATE, CHRIS J. : *The New Relational Database Dictionary Terms, Concepts, and Examples*. Oreilly & Associates Inc, 2016.
- [6] 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.
- [7] DEPUTY CHIEF INFORMATION OFFICER : DoDAF - DoD Architecture Framework Version 2.02, 2010.
- [8] ELMASRI, RAMEZ AND NAVATHE, SHAMKANT B. : *Fundamentals of database systems*. Addison-Wesley, Boston, 6e édition, 2011.
- [9] ELMASRI, RAMEZ AND NAVATHE, SHAMKANT B. : *Fundamentals of database systems*. Pearson, Hoboken, NJ, 7e édition, 2016.
- [10] JIANG, BIN : *Constructing Generic Data Warehouses with Metadriven Generic Operators*. Createspace, 2e édition, 2015.
- [11] JOHNSTON, TOM AND WEIS, RANDALL : *Managing time in relational databases : how to design, update and query temporal data*. Morgan Kaufmann/Elsevier, Amsterdam ; Boston, 2010.
- [12] KHNAISSER, CHRISTINA AND LAVOIE, LUC : IFT 187 – Éléments de bases de données, 2020.
- [13] SNODGRASS, RICHARD T. : *Developing time-oriented database applications in SQL*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, 2000.
- [14] 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**

---