



Université de
Sherbrooke

Département d'informatique
IFT 187 – Éléments de bases de données
Plan d'activité pédagogique
Hiver 2023

Enseignant

Luc Lavoie

Courriel : Luc.Lavoie@USherbrooke.ca

Local : D4-2006

Téléphone : +1 819 821-8000 x62015

Disponibilités : sur rendez-vous

Responsable(s) : Luc Lavoie, Nadia Tahiri**Site web du cours** : <http://info.usherbrooke.ca/lavoie/enseignement/IFT187>**Horaire**

| | | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------------------|
| Exposé magistral : | Mardi | 13h30 à 15h20 | salle D3-2035 |
| | Jeudi | 15h30 à 16h20 | salle D3-2035 |
| | Jeudi | 16h30 à 18h20 | salle D4-1017/D4-1023/D3-2035 |
| Exercices/laboratoires : | Jeudi | 16h30 à 18h20 | salle D4-1023/D4-1017 |

Description officielle de l'activité pédagogique¹

| | |
|-----------------------|--|
| Cibles de formation : | Apprendre à reconnaître et à résoudre les problèmes d'organisation et de traitement de données. |
| Contenu : | Concepts et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour d'une base de données relationnelle à l'aide du langage SQL. Requêtes complexes. Contraintes d'intégrité. Modélisation entité-relation. Traduction d'un modèle entité-relation en un modèle relationnel. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation : 1FN à 5FN et BCNF. |
| Crédits | 3 |
| Organisation | 3 heures d'exposé magistral par semaine 1 heure d'exercices par semaine 5 heures de travail personnel par semaine |
| Particularités | Aucune |

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift187>

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

Les bases de données jouent un rôle central dans le développement des systèmes informatiques. Elles permettent de stocker l'information relative à un domaine d'application, d'en préserver l'intégrité, de l'extraire en utilisant un langage de haut niveau, de traiter plusieurs transactions simultanément, de répartir les données et d'assurer la sécurité et le recouvrement des données.

Le modèle relationnel prédomine dans l'industrie. Il s'agit d'une des plus belles réussites de la recherche en informatique. On y retrouve l'élégance des mathématiques appliquées de manière efficace à un problème concret. Le modèle relationnel mérita à son auteur, E. F. Codd, le ACM Turing Award, l'équivalent du prix Nobel pour les informaticiens. De par sa puissance, sa simplicité, son niveau d'abstraction, ses fondements mathématiques et son degré de pénétration du marché qui illustre son adéquation, le modèle relationnel constitue un cas de figure intéressant pour l'étude des bases de données.

Cette activité est la première d'une série de trois sur les bases de données. Elle est suivie par IFT 287 - Exploitation de bases de données qui étudie la construction de logiciels exploitant des bases de données. L'activité traite plus particulièrement des différentes architectures d'application (client-serveur, bi-niveaux, multi-niveaux, etc.), des types de bases de données non relationnelles, de technologies de mise en œuvre et de technologies d'échanges de données. Enfin, l'activité IGE 487 - Modélisation de bases de données traite de concepts avancés tels que la mise en œuvre des propriétés ACID, la temporalité, et la modélisation de systèmes d'information reposant sur une pluralité et une variété de sources et leur mise en œuvre selon différentes architectures (entrepôts, fédérateurs, médiateurs, etc.).

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant doit être capable :

1. d'utiliser la théorie relationnelle pour décrire un problème de structuration de données ;
2. de modéliser des données à l'aide du diagramme entité-association (EA), du diagramme de classe UML et du modèle relationnel ;
3. de transformer un modèle EA et un diagramme de classe UML en un modèle relationnel ;
4. de normaliser une base de données en FNBC et en 5FN ;
5. de définir, à l'aide du langage SQL, les domaines, les types, les relations, les contraintes, les procédures, et les automatismes requis pour la définition d'une base de données d'envergure moyenne ;
6. d'interroger et de mettre à jour, à l'aide du langage SQL, une base de données relationnelle ;
7. d'appliquer les bonnes pratiques de définition et de gestion des clés ;
8. d'intégrer l'ensemble des notions présentées pour modéliser un problème de gestion de données et implémenter ce modèle à l'aide du langage SQL ;
9. d'identifier les composantes élémentaires d'un système de gestion de bases de données relationnelles.

1.3 Contenu détaillé

| Thème | Contenu | Nbr. d'heures | Objectifs | Travaux | Lectures |
|-------|---|---------------|-----------|---------|-------------------------|
| 1 | Introduction : <ul style="list-style-type: none"> L'information, les données et leur traitement | 1 | 1 à 9 | | Chapitre 1 [1] |
| 2 | Théorie et modèles relationnels : <ul style="list-style-type: none"> Fondements théoriques (Rel) : <ul style="list-style-type: none"> Attributs, types, domaines, valeurs et représentations Tuples et relations Schémas et bases de données Problématique des données manquantes et modèles associés | 4 | 1 à 9 | | Chapitres 3, 5 et 8 [1] |
| 3 | SQL - Tables et schéma : <ul style="list-style-type: none"> Schéma Définition des tables et utilisation des types de base Insertion, modification et retrait des données (INSERT, UPDATE et DELETE) | 3 | 5 | ✓ | Chapitre 6 [1] |
| 4 | SQL - Contraintes d'intégrité : <ul style="list-style-type: none"> Colonne, domaine, type, table (clés primaire, unique et référentielle) | 3 | 6 | ✓ | Chapitre 6 [1] |
| 5 | SQL - Sélection - Concepts de base : <ul style="list-style-type: none"> Sélection simple (SELECT, FROM, WHERE) Jointures internes et externes (JOIN) Agrégation (GROUP et HAVING) Tri (ORDER) Vue | 3 | 6 | ✓ | Chapitres 6 et 7 [1] |
| 6 | SQL - Sélection - Concepts avancés : <ul style="list-style-type: none"> Définition de portée (WITH) et imbrication (des SELECT) Quantificateurs et opérateurs ensemblistes Application à INSERT, DELETE et UPDATE Automatisme et fonctions | 6 | 6 | ✓ | Chapitres 6 et 7 [1] |
| 7 | Modélisation conceptuelle : <ul style="list-style-type: none"> Modèle entité-association (EA) Entités, attributs, clés, associations fortes et faibles Héritage, dérivation disjointe et conjointe, union Notations UML, de Chen, d'Abrial et d'Elmasri | 6 | 2 | ✓ | Chapitres 3 et 4 [1] |
| 8 | Correspondance et traduction entre modèles : <ul style="list-style-type: none"> Relationnel ↔ EA Relationnel ↔ UML EA ↔ UML | 4 | 3 | ✓ | Chapitre 9 [1] |

| | | | | | |
|----|--|---|-----------|---|------------------------|
| 9 | Normalisation de données : <ul style="list-style-type: none"> • 1FN, 2FN, 3FN, BCNF, 4FN, 5FN • Comparaison entre normalisation et traduction | 3 | 4 | ✓ | Chapitres 14 et 15 [1] |
| 10 | SQL - Clés - Règles de pratique : <ul style="list-style-type: none"> • Clés primaires et secondaires • Clés naturelles et artificielles • Clés relatives et absolues • Clés référentielles et circularité | 3 | 5, 7 et 6 | ✓ | Chapitre 14 [1] |
| 11 | Intégration des concepts à l'aide d'une étude de cas : <ul style="list-style-type: none"> • Cas comportant la réalisation d'un modèle conceptuel, sa traduction en modèle relationnel et sa réalisation en SQL avec les contraintes d'intégrité et les types appropriés | 3 | 1 à 9 | ✓ | |

1. Le cours doit comprendre au moins cinq 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

Tout au long de l'activité, les périodes de cours hebdomadaires serviront aux exposés théoriques et aux exemples. Dans la première partie de l'activité, les travaux dirigés (TD) présentent des exercices individuels ou en groupe selon les exigences du programme et les besoins des étudiantes et des étudiants. Les travaux pratiques (TP) sont amorcés en TD, doivent être remis une première fois à la fin de la période de TD puis, sous leur forme définitive, au plus tard le dimanche suivant. Dans la deuxième partie de l'activité, des séances de tutorat sont organisées afin d'accompagner les équipes étudiantes dans la réalisation d'un projet.

En fonction des directives de la santé publique du Québec, il se peut que le cours ait lieu en totalité ou en partie à distance d'une façon différente de ce qui est énoncé ci-dessus. Notez que vous en serez informés rapidement si tel est le cas.

2.2 Calendrier

| Semaine | Date | Thème |
|---------|------------|-------------------|
| 1 | 2023-01-02 | 1 |
| 2 | 2023-01-09 | 2 |
| 3 | 2023-01-16 | 3 |
| 4 | 2023-01-23 | 4 |
| 5 | 2023-01-30 | 5 |
| 6 | 2023-02-06 | 6 |
| 7 | 2023-02-13 | 6 |
| 8 | 2023-02-20 | Examen périodique |
| 9 | 2023-02-27 | Relâche |
| 10 | 2023-03-06 | 7 et 11 |
| 11 | 2023-03-13 | 7 et 11 |
| 12 | 2023-03-20 | 8 et 11 |
| 13 | 2023-03-27 | 9 et 11 |
| 14 | 2023-04-03 | 10 et 11 |
| 15 | 2023-04-10 | Révision |
| 16 | 2023-04-17 | Examen final |
| 17 | 2023-04-24 | Examen final |

- Les remises des travaux sont les samedis (TP et jalons de projet), jusqu'à 23 h 59.
- Les dates d'examen seront fixées ultérieurement par la Faculté des sciences.
- Les lectures suggérées seront indiquées à la fin de chacun des leçons magistrales.

2.3 Évaluation

| | |
|-------------------|------|
| Projet | 14 % |
| Travaux pratiques | 16 % |
| Examen intra | 30 % |
| Examen final | 40 % |

L'évaluation comprend :

- deux examens individuels et récapitulatifs ;
- quatre travaux pratiques (TP1 à TP4) réalisés en tandem (deux personnes) ;
- un projet réalisé en équipe de deux à quatre personnes.

Bien que non évalué, un TP0 doit être réalisé et remis, il permet aux étudiantes et aux étudiants de se familiariser avec l'environnement technologique des laboratoires et de vérifier qu'ils disposent des droits d'accès aux ressources requises pour réaliser les

travaux évalués.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² 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 études³. 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.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, 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 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions à l'extérieur des périodes de cours.

Préfixer l'objet du message par le sigle du cours, par exemple "IFT187 : question relative au laboratoire 2".

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Les principales références documentaires utilisées en cours sont les suivantes.

Références essentielles

Les ouvrages suivants couvrent l'ensemble des éléments de connaissance de l'activité, hormis le dialecte SQL utilisé pour les travaux (voir Références aux SGBD plus bas). Par ailleurs [Elmasri 2016] peut être remplacé par [Elmasri 2004] ou [Elmasri 2011].

[Elmasri 2016]

Ramez ELMASRI, Shamkant B. NAVATHE; Fundamentals of database systems. 7th edition, Pearson, 2016. ISBN 978-0-13-397077-7.

[Khnaïsser et Lavoie 2022]

Christina KHNAÏSSER et Luc LAVOIE; IFT 187 – Éléments de bases de données.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

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

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

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

Faculté des sciences, Université de Sherbrooke, janvier 2022; <http://info.usherbrooke.ca/llavoie/enseignement/IFT187>

Références importantes

L'enseignant fera fréquemment référence aux bonnes règles de pratique et à leurs fondements. Les ouvrages suivants couvrent cet aspect.

[Date 2016]

Chris J. DATE; The New Relational Database Dictionary of Terms, Concepts, and Examples. O'Reilly, 2016.

[Date 2012]

Chris J. DATE; SQL and Relational Theory : How to Write Accurate SQL Code. 2nd edition, O'Reilly, 2012. ISBN 978-1-449-31640-2.

[DoDAF]

Deputy Chief Information Officer; DoDAF - DoD Architecture Framework Version 2.02. <http://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/>

Références utiles

Ouvrages disponibles à faible coût sur le marché des livres usagés et substitués acceptables pour le livre de référence.

[Elmasri 2004]

Ramez ELMASRI, Shamkant B. NAVATHE; Conception et architecture des bases de données. 4^e édition, Pearson Éducation, 2004. ISBN 2-7440-7055-6.

[Elmasri 2011]

Ramez ELMASRI, Shamkant B. NAVATHE; Fundamentals of database systems. 6th edition, Pearson Addison Wesley, 2011. ISBN 978-0-13-608620-8.

SGBD utilisé pour les exemples, exercices et travaux

Documentation en ligne.

PostgreSQL (en français, 2021-12-29)

** <https://docs.postgresqlfr.org>

PostgreSQL (en anglais, 2021-12-29)

** <https://www.postgresql.org/docs/current/index.html>

SGBD utilisés pour certains exemples

Documentation en ligne.

MariaDB (documentation partielle en français, 2021-12-29)

** <https://mariadb.com/kb/fr/documentation-de-mariadb/>

MariaDB (documentation partielle en anglais - mais plus complète qu'en français, 2021-12-29)

** <https://mariadb.com/kb/en/library/documentation/>

Oracle (en anglais, 2020-08-18)

** https://docs.oracle.com/cd/E11882_01/index.htm

4 Références

- [1] ELMASRI, RAMEZ AND NAVATHE, SHAMKANT B. : *Fundamentals of database systems*. Pearson, Hoboken, NJ, 7^e édition, 2016.

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
