



Département d'informatique
IGE 687 – Modélisation des bases de données
Plan d'activité pédagogique
Automne 2026

Enseignant	Zeineb Zaiet
Courriel :	zeineb.zaiet@usherbrooke.ca
Local :	
Téléphone :	
Disponibilités :	Sur rendez-vous par courriel.

Site web du cours : <https://github.com/zeinebzayet/IGE687>

Horaire	Exposé magistral : Mercredi 13 h 30 à 16 h 20	salle D3-2037/D4-0023
----------------	---	-----------------------

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Modéliser, concevoir et mettre en œuvre une base de données opérationnelle (transactionnelle) selon les règles de l'art. Modéliser, concevoir et mettre en œuvre une base de données analytique selon les règles de l'art. Appliquer les principaux modèles de temporalité à des problèmes concrets.
Contenu :	Revue et approfondissement de la théorie relationnelle. Revue et approfondissement de la conception relationnelle. Revue et approfondissement de la modélisation conceptuelle. Revue et approfondissement des modèles transactionnels. Introduction à la temporalité et intervalles (point, intervalle, opérateurs de Allen). Modèles d'entrepôts partiellement temporalisés. Modèles d'entrepôts bitemporalisés. Introduction aux bases de données de graphes.
Crédits	3
Organisation	3.0 heures d'exposé magistral par semaine 6.0 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT287 et IFT436
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ige687>

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 auxquelles s'intéresse donc l'informatique 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'économie.

L'adéquation d'une base de données en regard des procédés qu'elle soutient et la qualité des informations qu'elle permet d'obtenir repose d'abord sur l'adéquation et la qualité de la modélisation de l'information et des données ciblées.

À partir des bases établies grâce aux activités IFT187 et IFT436, l'activité IGE687 s'intéresse donc à la modélisation des bases de données, préalable à leur opérationnalisation (sujet de l'activité IFT677). L'activité porte donc essentiellement sur le développement du modèle qui permettra d'inférer les informations requises à la solution du problème à partir des données obtenues et des connaissances sur lesquelles s'appuie le modèle.

Ces sujets sont essentiels à l'exercice de métiers, tels qu'architecte de systèmes d'information, analyste (d'exigences, de procédés, de données) et conseiller en sciences des données.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Au terme de l'activité, la personne étudiante sera capable de :

1. modéliser, concevoir et justifier les choix qui président à la mise en œuvre d'une base de données opérationnelle (transactionnelle) selon les règles de l'art ;
2. modéliser, concevoir et rendre compte des choix qui président à la mise en œuvre d'une base de données analytique selon les règles de l'art ;
3. appliquer les principaux modèles de temporalité à des problèmes concrets ;
4. appliquer les principaux modèles d'historicisation à des problèmes concrets ;
5. appliquer les principaux modèles de graphes à des problèmes concrets.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
1	Théorie relationnelle : rappels, propriétés des relations, algèbre et calcul relationnels, interchangeabilité des relations et des vues	4	1 à 4
2	Conception relationnelle : rappels, formes normales 1FN, FNBC, 5FN et 6FN.	3	1 à 4
3	Modélisation conceptuelle : rappels, modèle entité-association, construction dirigée du schéma logique par l'intermédiaire de modèles conceptuels, modèle ontologique	6	1, 2

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
4	Modèles transactionnels : rappels, 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	4	1
5	Algèbre des intervalles et temporalité : point, intervalle, opérateurs de Allen, modèle discret du temps : instant, période, opérateurs de pliage et de dépliage	2	2, 3, 4
6	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 [zoom avant, zoom arrière, forage transversal et transversal] ; problématiques des données manquantes ; problématique de la modification ; contrôle de la redondance et de l'intégrité ; problématique de l'alimentation [ETL vs ELT] ; outils d'alimentation ; problématique de l'évolution	8	2
7	Modèles d'entrepôts bitemporalisés : introduction au modèle BCDM de Snodgrass ; introduction au modèle de Date, Darwen et Lorentzos	6	2
8	Bases de données de graphes : modèle, langage de requête, graphe de propriétés, outils analytiques	3	5

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

Chaque semaine comprend trois heures d'exposés magistraux présentant les concepts théoriques à l'aide d'exemples concrets, combinés à des exercices en classe ou des travaux dirigés en laboratoire, ainsi que six heures de travail personnel. Tout le matériel pédagogique, les présentations et les notes de cours seront déposés sur GitHub après chaque séance.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2026-08-31	1
2	2026-09-07	3
3	2026-09-14	Exercices et 3
4	2026-09-21	Laboratoire et 2
5	2026-09-28	Journée nationale de la vérité et de la réconciliation
6	2026-10-05	Laboratoire et 4
7	2026-10-12	Révision et 4
8	2026-10-19	Semaine des examens périodiques
9	2026-10-26	Relâche
10	2026-11-02	Exercices et 6
11	2026-11-09	Laboratoire et 6
12	2026-11-16	Laboratoire et 6
13	2026-11-23	Laboratoire, 5 et 7
14	2026-11-30	7 et 8
15	2026-12-07	Révision et 8
16	2026-12-14	Semaine des examens finals
17	2026-12-21	Semaine des examens finals

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Travaux dirigés	30 %	Balisée 
Examen intra	30 %	Interdite 
Examen final	40 %	Interdite 

¹ Référez-vous à la page « Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative » à la fin du document.

L'évaluation comprend cinq travaux dirigés (TD) réalisés en binôme, chacun comptant pour 6 % de la note finale. Chaque TD sera déposé sur GitHub avant la séance de laboratoire correspondante et devra être commencé durant cette séance. La remise de chaque TD se fera par Turnin, et la date limite sera précisée dans l'énoncé. L'évaluation comprend également deux examens individuels et récapitulatifs.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations 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 autorisé. 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 : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/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/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

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

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Les ouvrages fournis en référence sont recommandés.

Les logiciels suivants sont requis pour ce cours :

- PostgreSQL – Système de gestion de bases de données : <https://docs.postgresql.fr/>
- DataGrip : <https://www.jetbrains.com/datagrip/>

Les outils suivants sont recommandés :

- Mocodo – Modélisation conceptuelle de données : <https://www.mocodo.net>
- diagrams.net – Création de diagrammes : <https://app.diagrams.net>

4 Références

- [1] ANGELA BONIFATI, GEORGE FLETCHER, HANNES VOIGT, NIKOLAY YAKOVETS, H. V. JAGADISH : *Querying Graphs*. Morgan & Claypool, 2018. ISBN 978-3-031-01864-0.
- [2] BIN JIANG : *Constructing Data Warehouses with Metadata-Driven Generic Operators, and More Architecture, Methodology, and Paradigm, Concepts, Algorithms, and Operators, Principles, Recommendations, and Exercises*. DBJ Publishing, 2e édition, 2015. ISBN 978-15086873-13.
- [3] CHRIS J. DATE : *Database Design & Relational Theory*. O'Reilly Media, 2012. ISBN 978-1-449-33801-6.
- [4] CHRIS J. DATE : *View updating and relational theory : solving the view update problem*. O'Reilly Media, 2013. ISBN 978-1-4493-5784-9.
- [5] 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.
- [6] CHRISTINA KHNAISSER : *Construction de modèles de données relationnels temporalisés guidée par les ontologies*. Thèse de doctorat, Université de Paris en cotutelle avec l'Université de Sherbrooke, 2019. <http://www.theses.fr/s177273>.
- [7] CHRISTOPHER ADAMSON : *Star Schema : The Complete Reference*. McGraw-Hill, New York (NY), US, 2010. ISBN 978-0-07-174432-4.
- [8] FRANÇOIS DE SAINTE MARIE : Bases de données relationnelles et normalisation : de la première à la sixième forme normale. Site Developpez.com, 2012. <https://fsmrel.developpez.com/basesrelationnelles/normalisation/>.
- [9] RAMEZ ELMASRI ET SHAMKANT B. NAVATHE : *Fundamentals of database systems*. Pearson, Hoboken (NJ), US, 7e édition, 2016. ISBN 978-0-13-397077-7.
- [10] RICHARD T. SNODGRASS : *Developing time-oriented database applications in SQL*. Morgan Kaufmann, San Francisco, California, 2000. ISBN 1-55860-436-7.

Délits relatifs aux études

Extrait du règlement des études (Règlement 2575-009)

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, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
- 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 forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
- e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) 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;
- k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un [guide sur l'intégrité intellectuelle](#) vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

- a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
- b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
- c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

NIVEAU 0

NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

NIVEAU 4

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci.

Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail.**

L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique.

Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.**



Utilisation interdite

Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**.

Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le [Règlement des études](#).



Utilisation limitée

Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple :

Domaine disciplinaire :

- S'inspirer
- Générer des idées
- Explorer un sujet pour mieux le comprendre
- Générer du matériel pour apprendre

Domaine des langues :

- Identifier ses erreurs et se les faire expliquer
- Reformuler un texte
- Générer un plan pour aider à structurer un texte
- Traduire un texte



Utilisation guidée

Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Analyser des contenus
- Obtenir une rétroaction
- Évaluer la qualité de son travail à partir de critères
- Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche
- Diriger les processus de résolution de problèmes



Utilisation balisée

Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Résumer ou rédiger des parties d'un texte
- Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter
- Réaliser des calculs mathématiques
- Produire du code informatique
- Résoudre des problèmes complexes
- Répondre à une question
- Générer des images, ou autres contenus multimédias



Utilisation libre

Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit.

Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public**, puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. Modèle de citation : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAG dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. Déclaration d'usage : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAG dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).