

# Langages d'exploitation des bases de données

Projet final

420-B42

# Énoncé

Vous devez concevoir et réaliser une base de données permettant de répondre à une problématique donnée.

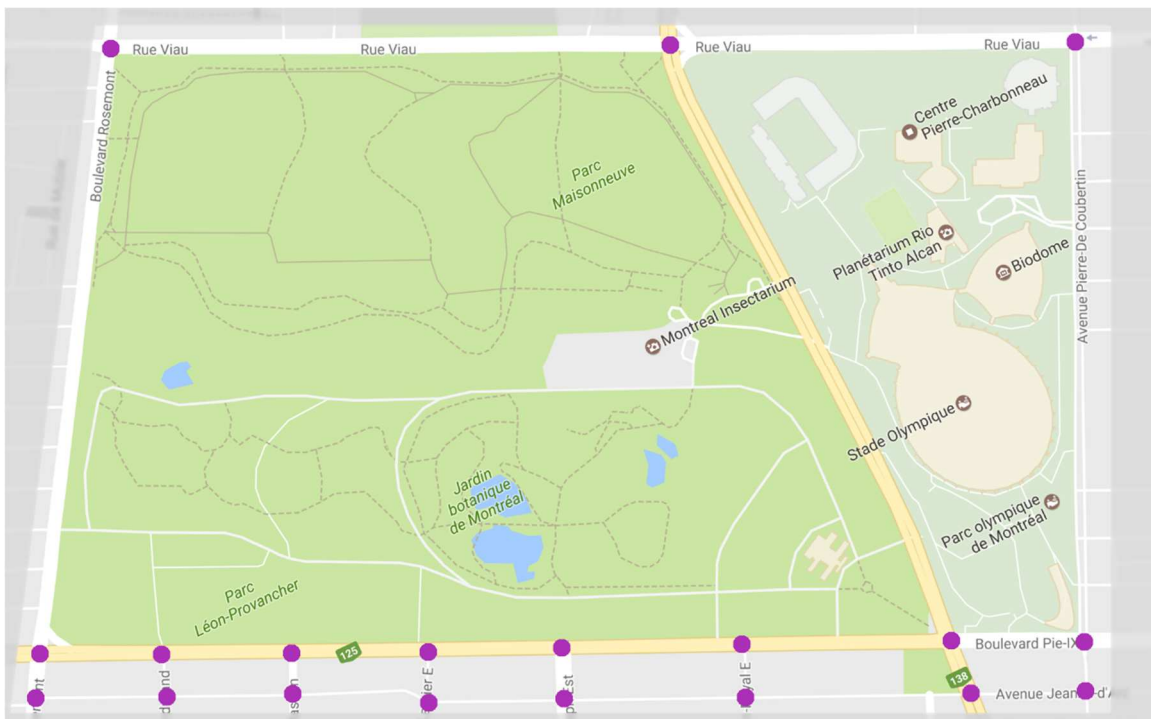
Ce projet se veut un deuxième contact avec ce que pourrait être un mandat en industrie (avec quelques simplifications évidemment). Pour y arriver, vous devrez réaliser 4 étapes distinctes, mais interdépendantes :

1. conception de la base de données;
2. réalisation de la structure (scripts créant les objets fondamentaux de la base de données : tables, contraintes, indexes, vues, séquences, etc.);
3. réalisation des scripts permettant de populer la base de données;
4. réalisation des requêtes demandées.

## Problématique

### Mise en situation

Vous travaillez pour une jeune firme cherchant à décrocher un important contrat pour le Ministère du Transport du Québec (MTQ). Votre entreprise doit mettre de l'avant une solution d'ingénierie complexe visant à faire l'inspection de l'état des routes du réseau routier du Québec. Tout un défi! Votre patron a réussi à franchir les premières étapes du processus d'appel d'offres et l'entreprise se trouve parmi les trois finalistes. La décision définitive se prendra sur l'évaluation d'une preuve de concept qui doit être présentée. La démonstration à réaliser doit inclure la prise de mesures réelles d'une portion de la ville de Montréal. Voici la carte routière qui doit être inspectée pour l'évaluation :



L'entreprise divise son groupe de développement en quatre sous-groupes : mécanique, électrique, science et informatique. Du groupe informatique, on a créé un petit sous-groupe dont la tâche consiste à développer une base de données simplifiée qui servira justement de prototype et de preuve de concept pour décrocher le contrat.

Attention, la solution présentée doit être générique et correspondre à une solution se rapprochant d'un produit réel. Autrement dit, la structure de la solution ne doit pas être limitée à la zone géographique imposée pour la démonstration.

## Données à traiter

---

Voici les données à stocker :

- employé
  - nom 32 caractères max, obligatoire
  - prénom 32 caractères max, obligatoire
  - genre (un choix entre F, H ou X) nouveau type : GENDER, obligatoire
  - numéro d'assurance social 9 caractères fixes, obligatoire
  - date d'embauche date, limité au 1<sup>er</sup> janvier 2018 à aujourd'hui
  - salaire horaire nombre variant entre 15.00 et 250.00, obligatoire, défaut 27.50
  - un poste selon les choix suivants : professionnel, technicien, ingénieur, scientifique, manutentionnaire et soutien (on veut pouvoir ajouter d'autres postes) obligatoire
  - un département selon les choix suivants : administration, ventes et représentation, achats, mécanique, électrique, informatique et recherche (on veut pouvoir ajouter d'autres départements) obligatoire
- réseau routier :
  - pour chaque tronçon<sup>1</sup> de rue entre deux intersections :
    - nom de la rue 32 caractères max, obligatoire
    - longueur du tronçon [m] nombre variant entre 0.0 à 100000.0, obligatoire
    - limite de vitesse [km/h] nombre variant de 25 à 120, obligatoire
    - nombre de voies nombre variant entre 1 à 8, obligatoire, défaut 1
    - type de pavage selon ces quatre choix : asphalte, ciment, pavé brique et pavé pierre (ces choix sont immuables) obligatoire
  - pour chaque intersection<sup>2</sup> du réseau routier à couvrir :
    - identifiant nombre de 5 chiffres, obligatoire
    - les coordonnées en latitude et longitude (par exemple, l'intersection Pie-IX et Sherbrooke est : 45.554618, -73.554570)  
attention, on vous demande de déterminer vous-même le type et format requis, obligatoire
    - type de pavage selon ces quatre choix : asphalte, ciment, pavé brique et pavé pierre (ces choix sont immuables) obligatoire
- profileur laser :
  - marque du capteur 32 caractères max, obligatoire

---

<sup>1</sup> Un tronçon est défini comme étant une section de rue à sens unique partant d'une première intersection vers une seconde. Si la rue est à double sens, 2 tronçons doivent être créés (de l'intersection A à l'intersection B et de B à A).

<sup>2</sup> Une intersection correspond à la zone transitoire entre 2 tronçons. Les intersections possèdent entre 2 à 8 tronçons liés.

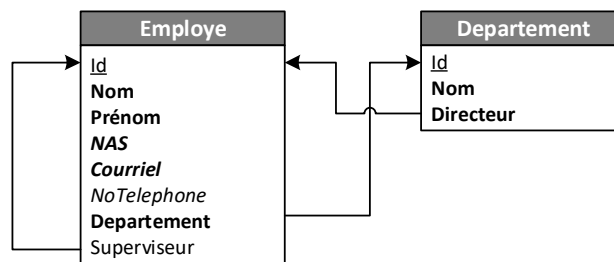
- modèle du capteur 32 caractères max, obligatoire
- numéro de série 16 caractères fixes, obligatoire
- véhicule d'inspection :
  - marque 32 caractères max, obligatoire
  - modèles 32 caractères max, obligatoire
  - immatriculation 6 caractères fixes, obligatoire
- inspection :
  - date et heure du début de l'inspection date, obligatoire
  - date et heure de la fin de l'inspection date, obligatoire
  - les informations reliées au véhicule utilisé pour l'inspection obligatoire
    - le véhicule utilisé obligatoire
    - l'employé qui a conduit le véhicule obligatoire
    - le kilométrage au compteur au début de l'inspection nombres variant entre 1 et 500 000, obligatoire
    - le kilométrage au compteur à la fin de l'inspection nombres variant entre 1 et 500 000, obligatoire
  - les informations reliées au profileur laser obligatoire
    - le profileur laser utilisé obligatoire
    - l'employé qui a opéré le profileur laser obligatoire
  - tous les voies routières parcourues pour cette inspection (pour chaque tronçon inspecté, vous devez indiquer la voie inspectée où 1 est la voie la plus à droite) obligatoire
  - chemin d'accès du fichier de données 512 caractères max, obligatoire
  - nom du fichier de données (doit respecter cette structure : PZW\_AAA000-00.xdat où A indique un caractère alphanumérique et 0 indique un caractère numérique. 18 caractères fixes, obligatoire)

## Détails sur les tâches à réaliser

### Conception

Vous devez prendre le temps de réfléchir à ce projet. Le défi est de le faire en équipe et de trouver une solution adéquate qui assure l'intégrité des données. Vous devez vous assurer de n'avoir aucune redondance et de respecter la 3<sup>e</sup> forme normale.

On vous demande de créer un graphique typique de base de données. Vous pouvez inventer votre propre notation pourvu que vous ajoutiez une légende explicative. Voici un exemple typique :



Exemple de schéma relationnel

Ce schéma est un bon point de départ, mais on vous demande d'ajouter clairement toutes les contraintes suivantes sur le graphique : clé primaire (soulignée), clé étrangère (illustré par une flèche directionnelle), unicité (en caractères italiques) et obligatoire (en caractères gras). Il est obligatoire de mettre une légende explicative à votre conception.

Cette partie du travail, souvent sous-estimée et bâclée, est probablement la plus importante de tout le projet. Vous pouvez remettre un document réalisé avec un programme de dessin vectoriel comme Visio ou produit à la main (à condition qu'il soit propre, numérisé et intégré dans votre remise en version électronique – le document papier n'est pas à remettre).

### Création de la structure (base de données et objets fondamentaux)

---

Vous devez créer un script permettant de créer automatiquement tous les objets fondamentaux de la base de données :

- tables
- contraintes (on vous demande de nommer les contraintes lorsque possible)
- séquences
- indexes
- vues

Votre script doit permettre d'effacer les objets existants s'ils existent. De plus, on vous demande d'ajouter toutes les contraintes de clé étrangères à la fin du script.

### Insertion d'enregistrements dans la base de données

---

On vous demande de rédiger un script permettant de peupler les différentes tables avec des données pertinentes et cohérentes les unes avec les autres.

Étant donné cette session particulière, vous n'avez aucune contrainte sur l'insertion des données. Vous pouvez laisser complètement vide vos tables si vous respecter la contrainte suivante : vos requêtes doivent pouvoir s'exécuter. C'est-à-dire que si une requête est exécutée, elle peut retourner rien car vos tables sont vides. Toutefois, elle ne peut « crasher » parce que vos tables sont vides (par exemple, une requête interne qui ne retourne rien et qui fait planter la requête externe :

```
SELECT ... WHERE id = (SELECT ...));
```

### Rédaction de requêtes spécifiques

---

Vous devez répartir les différentes requêtes afin que chaque personne de l'équipe en réalise deux. S'il n'y a pas assez de requête dans la liste, vous devez créer plus de requête pertinente comme énoncé au point 7. On vous demande de créer un script avec les requêtes répondant aux questions suivantes :

1. Donner la liste des employés : nom, prénom, poste, nom du département, ancienneté (en année), leur salaire annuel (considérant qu'ils travaillent 35 heures par semaine et 52 semaines par année) et leur salaire annuel augmenté de 15%.
2. Donner le nombre d'inspections que chaque employé a fait (qu'il ait participé à l'inspection par la conduite du véhicule ou par l'opération du profilomètre).
3. Pour chaque véhicule, combien de kilomètres d'inspection ont été parcourus pour les inspections.
4. Pour chaque profileur laser, donner le nombre d'heures totales utilisées pour des inspections.

5. Pour une inspection donnée, combien de kilomètres ont été parcourus.
6. Pour chacune des inspections, on désire savoir quels ont été les frais associés (vous devez tenir compte du temps passé pour les deux employés lors de l'inspection, des coûts d'exploitation du véhicule à 1.55\$ par kilomètre).
7. Chaque étudiant doit réaliser 1 requête **pertinente** de son cru. La requête doit utiliser au minimum 4 tables. De plus, dans l'équipe, une requête doit utiliser une vue, une autre doit faire une requête corrélée. Le pointage associé à chacune de ces requêtes est autant basé sur la pertinence que la qualité de la réalisation technique.

Pour chacune des requêtes du script, vous devez respecter la structure suivante en y ajoutant les informations adéquates :

```
-- =====
-- Requête #
-- Objectif :    ...
--              ...
--              ...
-- Évaluation :  ...
--              ...
--              ...
-- Réalisé par : ...
--              ...
-- =====
votre requête
-- =====
```

Vous devez donc indiquer :

- le numéro de la requête créée;
- l'objectif : ce que fait la requête;
- votre évaluation du résultat obtenu : certaines requêtes sont complexes et il est possible que vous ayez de la difficulté à la réaliser - dans ce cas, mettez ce que vous avez réussi à faire et expliquer ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas.

**ATTENTION** : les informations demandées doivent être complétées adéquatement sinon vous aurez automatiquement zéro.

## Contraintes

Plusieurs contraintes sont à respecter pour ce travail :

- Vous devez travailler en équipe de 3 ou 4.
- Il est très important que tous les membres de l'équipe travaillent équitablement, car l'évaluation finale tient compte de plusieurs critères, dont la répartition de la tâche de travail.
- Vous devez travailler avec le SGBD PostgreSQL utilisé tout au long de la session.
- Les données que vous devez insérer doivent être le plus réaliste possible.
- Puisque le travail est pour le MTQ, on vous demande de créer tous vos objets et votre documentation en français.

- La date de remise est non négociable.

## Stratégie d'évaluation

L'évaluation sera compté sur 52 points répartie selon les critères suivants :

1. Conception (20 points), en équipe
  - La conception répond à tous les critères demandés 16 points
    - données bien structurée
    - contraintes
    - aucune redondance
    - répond à l'énoncé
  - Le schéma est propre et lisible 2 points
  - Le schéma présente une légende 2 points
2. Requêtes (20 points), individuel
  - Par requête personnel 10 points
3. Qualité générale des scripts (12 points)
  - nom des tables, des colonnes et contraintes 3 points
  - les en-têtes des scripts sont bien documentés 3 points
  - les commentaires généraux sont adéquats 3 points
  - respect général de la norme de codage 3 points

Ce projet est long et difficile. Il est conçu pour être réalisé en équipe. L'objectif est que chacun prenne sa place et que chacun laisse de la place aux autres.

Ainsi, trois critères sont évalués :

- **participation** (présence en classe, participation active, laisse participer les autres, pas toujours en train d'être sur Facebook ou sur son téléphone, concentré sur le projet, pas en train de faire des travaux pour d'autres cours, ...)
- **réalisation** (répartition du travail réalisé : conception, modélisation, rédaction de script, documentation, ...)
- **impact** (débrouillardise, initiative, amène des solutions pertinentes, motivation d'équipe, ...)

## Remise

Vous devez créer un fichier de format zip dans lequel vous insérez :

- votre schéma de conception schema.pdf
- le script de création de la base de données creation\_structure.sql
- le script permettant d'ajouter des données insertions.sql
- le script des requêtes demandées, un fichier par personne requetes.sql
- rapport – vos impressions sur ce travail rapport.txt
- le fichier Excel rempli sur la participation active des membres du groupe evaluation.xlsx

Vous devez remettre votre projet une seule fois sur Lea après avoir nommé votre fichier :

NomPrenomEtudiant1\_NomPrenomEtudiant2[\_NomEtudiantN].zip