

GLO–2005

[Modèles et langages des bases de données pour ingénieurs](https://audit.monportail.ulaval.ca/audit/v1/redirection?urldestination=https%3A%2F%2Fsitescours.monportail.ulaval.ca%2Fena%2Fsite%2Faccueil%3FidSite%3D91124&codeacces=jagnn&typeEntree=action&codeAction=listeCoursEtudes.naviguerVersSiteCours&idSiteCours=91124&libelleLien=Mod%C3%A8les%20et%20langages%20des%20bases%20de%20donn%C3%A9es%20pour%20ing%C3%A9nieurs)

PROJET

**Équipe : 25**

Dylan CAIRO (111 184 195)

François MARTINEAU (111 164 348)

James GNINTEDEM NONGNI (111 145 590)

Hiver 2018

Professeur: Richard Khoury

1. **L’énonciation du problème et de ses exigences**

Dans le cadre de notre projet de session pour le cours GLO-2005 ([Modèles et langages des bases de données pour ingénieurs](https://audit.monportail.ulaval.ca/audit/v1/redirection?urldestination=https%3A%2F%2Fsitescours.monportail.ulaval.ca%2Fena%2Fsite%2Faccueil%3FidSite%3D91124&codeacces=jagnn&typeEntree=action&codeAction=listeCoursEtudes.naviguerVersSiteCours&idSiteCours=91124&libelleLien=Mod%C3%A8les%20et%20langages%20des%20bases%20de%20donn%C3%A9es%20pour%20ing%C3%A9nieurs)), nous avons décidé de créer une base de données modélisant un réseau électrique permettant de subvenir aux besoins en électricité d’une population régionale. L’application l’exploitant s’adressera aux employés de la compagnie propriétaire du réseau en question et leur permettra d’en connaître l’état du réseau électrique avec exactitude afin de guider leur travail sur le terrain. Ils pourront ainsi avoir une description détaillée de chaque équipement faisant partie du réseau et advenant le cas, où l’un de ceux-ci serait endommagé, prendre connaissance de quels clients en sont affectés. Le réseau étant d’une taille considérable, il est à prévoir qu’il y aura en permanence une certaine quantité d’équipements à réparer. Il sera donc utile d’établir une liste de priorité des bris. Selon le choix de l’utilisateur, cette priorité pourra être établie soit par ancienneté du bris, selon le nombre d’abonnés affectés ou selon une estimation des consommations futures rendues impossibles par le bris. Ce dernier ordre sera calculé en analysant la moyenne de consommation de chaque abonné affecté durant les trois derniers mois. Il serait donc envisageable qu’un bris affectant trois ménages soit jugé moins prioritaire qu’un autre qui affecterait l’Université Laval puisque celle-ci nécessite une quantité d’énergie supérieure. De plus, chaque équipement se situant à un endroit et chaque bris se produisant à un moment, il sera possible de déduire dans quelles conditions météorologiques un bris se sera produit. Les utilisateurs pourront donc déceler les combinaisons qui ne font pas bon ménage. Par exemple, advenant le cas où Saint-Bernard-de-Michaudville aurait souvent des averses de pluie lorsqu’il fait 0°C, et que les pylônes haubanés en «V» seraient régulièrement rendus inutilisables en rencontrant ces conditions météorologiques, un utilisateur averti pourrait décider de limiter l’installation éventuelle d’un tel type de support dans cette ville.

Le système sera constitué de trois niveaux : le client, serveur applicatif et serveur de la base de données. Les utilisateurs interagiront avec le système par le client qui leur offrira une interface via un navigateur web. Le client enverra donc toutes les actions de l’utilisateur au serveur applicatif qui pourra les filtrer et les interpréter de manière à opérer la base de données correctement.

1. **Modèle entité relation du système**



Les différents équipements constituant le réseau pourront être des supports, des lignes, des postes ou des centrales.

Une ligne est supportée par plusieurs supports et relie exactement deux postes.

Les postes peuvent être perçus comme toute installation permettant de connecter des lignes. Un de leurs rôles est d’ajuster la tension et le courant de l’électricité acheminée afin de minimiser les pertes d’énergies sur de longues distances. De plus, selon leur catégorie, ils sont aussi chargés de diviser une ligne en plusieurs afin de relier plusieurs destinations à une source. En considérant le réseau comme un arbre topologique, les postes sont les nœuds qui ne sont ni feuille ni racine. Pour ce qui est des postes de type source, une instance est intimement reliée à une centrale. En effet, le poste source est le point d’entrée d’une centrale et chaque centrale se doit d’avoir exactement un poste sources.

Une centrale est considérée comme un équipement produisant de l’énergie électrique. Une centrale est donc la racine d’un arbre et la quantité d’arbres correspond à la quantité de centrales. De manière analogue, les abonnés sont les feuilles de l’arbre et ils sont connectés à exactement un point de raccordement. Comme l’indique \*\*, les différents types de postes n’ont pas les mêmes restrictions de cardinalités pour ce qui est de la relation relier avec le groupe d’entités Lignes.

Un point de raccordement, étant le connecteur installé sur le bâtiment d’un abonné, il devra être relié précisément 1 fois et il servira de point d’arrivée.

Les transformateurs sur poteau de bois quant à eux, pourront être reliés jusqu’à 6 fois, soit une fois comme point d’arrivée et 5 fois comme point de départ. Les lignes quittant un transformateur sur poteau de bois pourront rejoindre un autre poste du même type ou un point de raccordement. Il pourrait dont y avoir un maximum de 5 points de raccordements reliés par un transformateur sur poteau de bois.

Pour ce qui est des postes stratégiques, satellites et source, ils peuvent être reliés un maximum de 3 fois. Le poste source n’ayant que des lignes le quittant et les postes satellites et stratégiques ayant chacun une ligne les rejoignant. Une ligne quittant un poste source ne peut rejoindre que des postes satellites et stratégiques et ceux-ci peuvent rejoindre un autre poste d’un de ces deux types ou un transformateur sur poteau de bois. De plus, il est impossible qu’une ligne relie deux fois le même poste.

Un bris est tout disfonctionnement qui pourrait survenir sur un équipement. Ils peuvent être reliés à tout type d’équipement et sont identifiés par l’équipement et le moment de l’incident. Dans le contexte, l’état des équipements étant binaire, il est impossible qu’un équipement ait deux bris ayant des périodes de temps superposées.

Concernant les villes et les conditions météorologiques, bien que ces groupes d’entités ne soient pas reliés aux autres entités, une requête pourra éventuellement mettre en relation des entités munies d’un attribut lieu avec des villes. Celles qui auraient en plus un attribut temps pourront être reliées à une condition météorologique.

De plus, la consommation mensuelle de chaque abonné sera enregistrée automatiquement tout au long de leur abonnement. Ceci permettra de connaître l’envergure des besoins énergétiques du réseau.

1. **Modèle relationnel du système**

Nous traduirons donc notre modèle entité-relation par le modèle relationnel suivant :

**Abonnés (**Aid *: int*, Nom : *char(20)*, Téléphone : *char(8)*, Point de raccordement : *char(9)***)**

**Consommations mensuelles** **(**Aid : *int*, Mois : *int*, Puissance (kW/h) : *real***)**

**Équipements** **(**Eid : *char(9)***)**

**Centrales** **(**Eid : *char(9)*, Poste source : *char(9)*, Categorie : *enum*, Puissance (MW) : *real***)**

**Lignes** **(**Eid : *char(9)*, Tension : *int*, Courant : *int*, Categorie : *enum*, Longueur : *int*,

Poste 1 : char(9), Poste 2 : char(9)**)**

**Supports (**Eid : *char(9)*, Ligne : *char(9)*, Lieu : *Geometry*, Categorie : *enum***)**

**Catégories de supports** **(**Categorie : *enum*, Portée : *int*, Poids : *int*, Hauteur : *int***)**

**Postes** **(**Eid : *char(9)*, Lieu : *Geometry***)**

**Sources** **(**Eid : *char(9)*, Centrale : *char(9)***)**

**Satellites (**Eid : *char(9)***)**

**Stratégiques (**Eid : *char(9)***)**

**Transformateurs sur poteau de bois (**Eid : *char(9)***)**

**Points de raccordement** **(**Eid : *char(9)*, Abonne : *int***)**

**Bris** **(**Eid : *char(9)*, Début : *TimeStamp*, Fin : *TimeStamp***)**

**Villes** **(**Nom : *char(20)*, Lieu : *Geometry***)**

**Conditions météorologiques (**Ville : *char(20)*, Heure : *TimeStamp*, Température : *int*, Taux d’humidité : *real*, Pression atmosphérique : *real*, Chute de pluie : *int*, Chute de neige : *int*, Couverture de neige : *int***)**

1. **L’implémentation et les fonctionnalités du niveau serveur de BD**

Dorénavant, nous ferons à l’occasion référence au code mettant sur pieds notre projet. Afin de le consulter et tester, le lecteur devra s’en procurer une copie sur notre [dépôt Github](https://github.com/DFJProjetGLO2005/reseau_electrique.git).

Le squelette de la base de données est défini par les scripts situés dans le dossier « sql\_scripts ». Ils sont exécutés en ordre alphabétique par le fichier « main.sql ». La création de chacune des relations figurant dans le modèle relationnel est faite dans le fichier « B\_CreateTables.sql ». Ensuite, le fichier « C\_PrimaryKeys.sql » se charge de définir leur clé primaire. Le fichier « D\_ForeignKeys.sql » crée ensuite les contraintes de référence de la base de données.  Les liens entre les différentes entités commencent à voir le jour.

En plus de conserver les données, la base de données devra garantir leur intégrité. Pour ce faire, le script

1. **L’indexation des données et l’optimisation des requêtes**
2. **L’implémentation et les fonctionnalités de la logique d’affaire**

Il sera en effet garanti que l’ensemble des opérations possibles provenant du serveur applicatif seront légales. Le réseau électrique étant principalement constitué d’équipements d’interconnexion reliés par des lignes électriques, il est correct de le considérer comme l’union de plusieurs arbres n-aires. La racine de chaque arbre étant une centrale et les feuilles des abonnés, le serveur applicatif devra implémenter un algorithme permettant de déterminer toutes les feuilles descendant d’un nœud ancêtre donné. Ainsi, il sera possible de trouver tous les abonnés affectés par un bris.

1. **L’implémentation et les fonctionnalités de l’interface utilisateur**



**Index.html** : c’est la page d’accueil de l’application. Nous pouvons à partir de celle-ci consulter les bris selon un certain ordre, par consommation, par nombres d’abonnés affectés ou selon la date d’enregistrement. Nous pouvons également consulter tous les abonnés qui seront regroupés par ville. Cette page nous permet aussi de consulter la liste des centrales électriques.

**listesBris.html** : page pouvant être atteinte à partir de la page d’accueil, elle liste tous les bris présents dans le système en donnant le nom de l’équipement concerné, sa ville et la date à laquelle est survenue le bris. Elle contient un lien «Détails» qui permet d’accéder à la page «detailsBris.html».

**detailsBris.html** : Cette page nous permet d’avoir les détails d’un bris sélectionnés à partir de la page listeVilles.html. Elle nous renseigne sur le nombre d’abonnés touché par le bris, une estimation de la consommation moyenne de ceux-ci durant les trois derniers mois de consommation. Enfin elle donne des indications sur les conditions météos au moment où le bris survient. Cette page offre deux liens. L’un menant vers la page listeAbonnes.html et l’autre permettant d’inscrire dans la base de données que le bris a été résolu en indiquant la date de fin du bris.

**listeAbonnes.html** : Elle nous présente dans un tableau la liste de tous les abonnés concernés par le bris, le tableau fourni l’identifiant de l’abonné, son nom et son numéro de téléphone. Un lien nous permet d’accéder à la page listesConsommationsMensuelles.html

**listeConsommationsMensuelles.html** : Ici nous avons les détails sur la consommation mensuelle d’un abonné.

**listeVilles.html** : Cette page est atteinte à partir du lien «consultation des abonnés par villes» de la page index.html. Elle liste les villes et l’estimation de la consommation globale de ces villes. Elle offre deux autres liens à savoir « Équipements » qui mène à la page listeEquipements.html et « Abonnés » qui mène à listeAbonnes.html.

**listeEquipements.html** : Nous donnes la liste des équipements présent dans la ville que l’utilisateur sélectionne, en donnant les différents types d’équipement et les quantités.

**listeCentrale.html** : Atteinte à partir du lien «consultation des centrales» de la page index.html, Elle liste les centrales par ordre de puissance en donnant son type, son identifiant, sa ville ainsi que sa puissance.

1. **La sécurité du système**

Chaque fois qu’un utilisateur désire marquer un bris comme résolu, il doit entrer un mot de passe administrateur. Cela pour empêcher qu’un bris non résolu ne soit marqué comme résolu. Ce mot de passe sera ensuite converti en RSA-256 et comparé au mot de passe stocké dans une table de la base de données. L'algorithme utilisé "sha-256" hachant toujours sur 256 bits, la taille du code résultant est donc fixe et une attaque de type "canal caché" est donc impossible.

1. **L’organisation et la gestion de l’équipe, et division des tâches**
2. **Revue du code**