



ÉPREUVE SYNTHÈSE DE PROGRAMME (ÉSP)

CAHIER DES CHARGES (PROJET #2)

STATION MÉTÉOROLOGIQUE SUR L'ÎLE ST- BARNABÉ

RÉALISATION D'UN PROJET EN TÉLÉCOMMUNICATION

COURS 243-641-RK

SESSION HIVER 2022

Rédaction :

Sébastien Richard

Bureau : A-230

Téléphone : (418) 723-1880 poste : 2466

Courriel : sebastien.richard@cegep-rimouski.qc.ca

Collaboration :

Sébastien Lepage, technicien de laboratoire

Objectifs

Dans le cadre du cours **243-641-RK, réalisation d'un projet en télécommunication**, la familiarisation de l'étudiante et de l'étudiant pour la gestion et la réalisation d'un projet en télécommunication et réseautique est une compétence requise.

Ce document vise à faire la présentation d'un projet technique en télécommunication et réseautique; soit la réalisation d'un système de télécommunication qui permettra **d'obtenir les données météorologiques à partir de île St-Barnabé**. Pour ce faire, l'étudiant aura à utiliser un module d'acquisition de données de la compagnie *Measurement Computing Corporation* qu'il devra intégrer à la station météorologique. De plus, il devra interconnecter le module d'acquisition avec tous les capteurs nécessaires pour obtenir les lectures exigées.

L'élève se devra donc de faire l'étude du système servant de modèle pour en définir les différents paramètres à surveiller. En se basant sur cette étude il devra s'assurer de la conception et du bon fonctionnement du système mis en place. L'élève sera évalué selon les critères suivants :

L'élève sera évalué selon les critères suivants :

- Conception et réalisation de la portion télécommunication du projet (**simulation et prototype** de projet);
- Conception et réalisation de la portion réseautique du projet (**simulation et prototype** de projet);
- Conception et réalisation de la station météorologique (**prototype**)
- Conception et réalisation de l'interface de la station météorologique et celui de la surveillance réseau. (**prototype**)
- Fonctionnalité du **prototype** de bout en bout.
- Rapport et documentation technique;
- Présentation associées au projet.

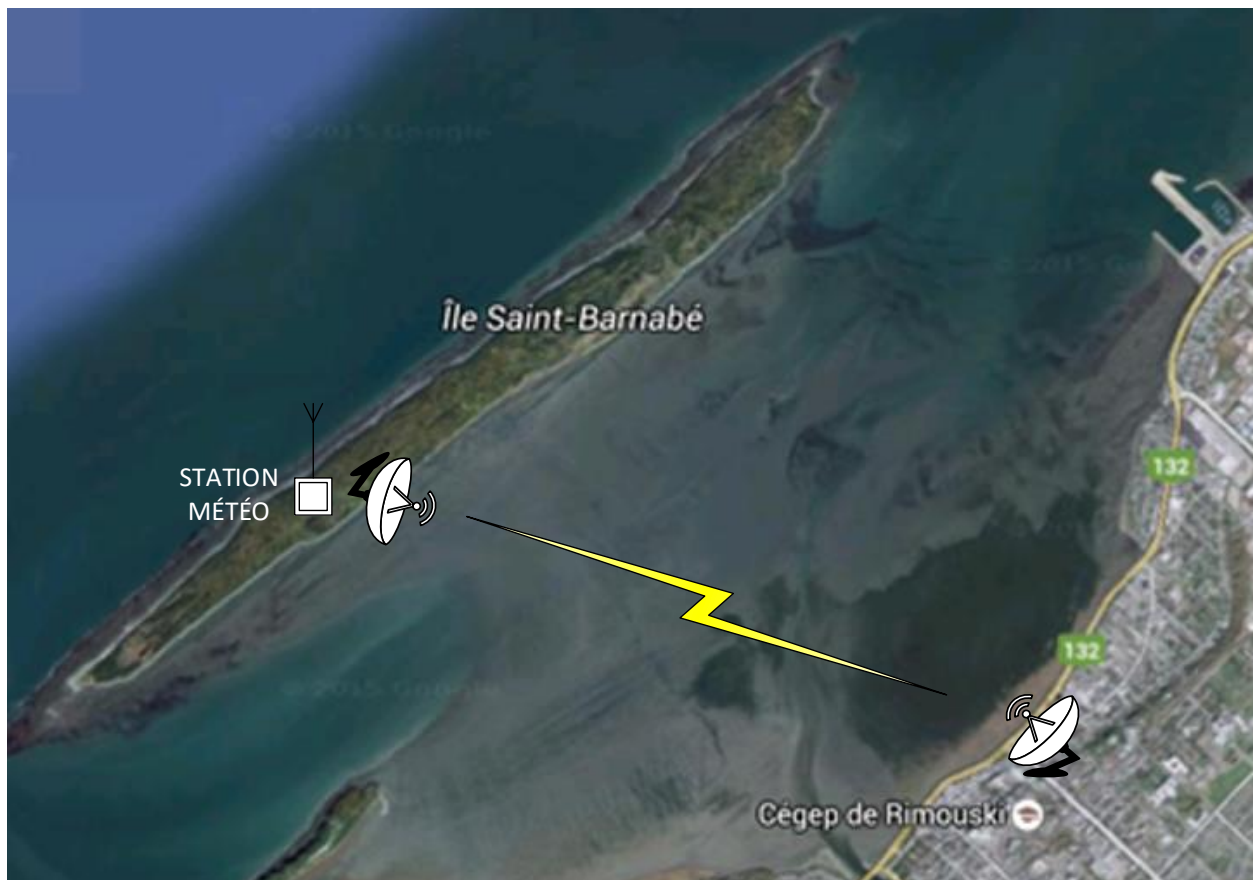
L'exécution de ce projet se fera en équipe de deux. Ce projet, constitue l'épreuve synthèse de programme (ÉSP) de l'électronique, télécommunication et réseautique au département de Génie électrique du Cégep de Rimouski.

Description du projet

Le système réalisé devra permettre d'obtenir des mesures de différentes données météorologiques et de les transférer au site central du Cégep de Rimouski. L'étudiant devra rechercher et intégrer les différents capteurs nécessaires afin d'équiper le module d'acquisition de données afin de lui permettre de traiter les données météo recueillies.

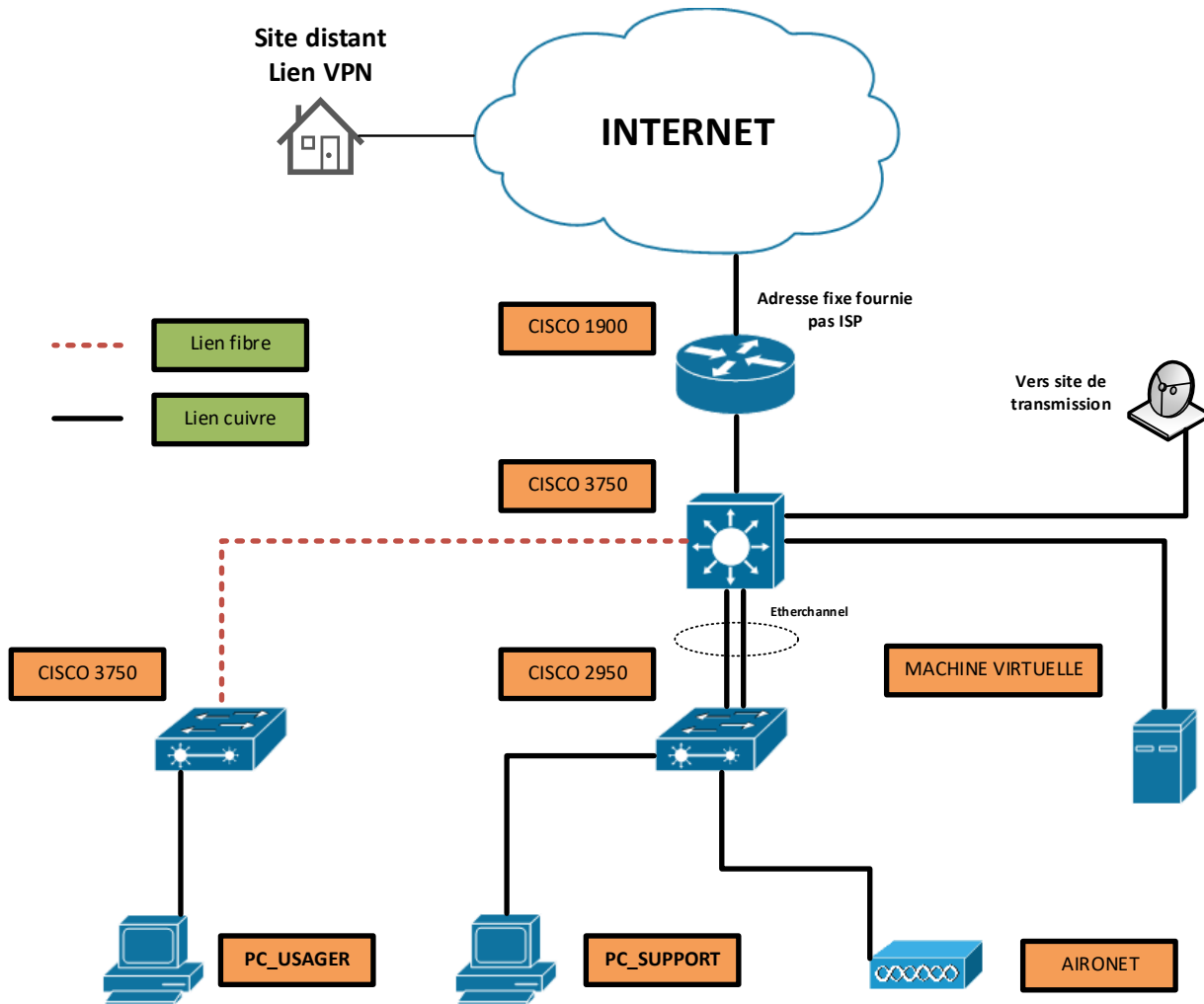
Ces données devront être transmises à l'aide d'un lien RF (radiofréquence) entre le site de la station météo sur l'Île St-Barnabé et le site central (Cégep) à l'aide d'un système de télécommunication par micro-onde. Un réseau informatique devra aussi être réalisé au site central (Cégep) afin de permettre l'accès aux différentes données. Les détails de ce réseau seront donnés plus loin dans ce document. Les données reçues au site central devront s'afficher en temps réel sur une application que l'élève devra concevoir. De plus, la surveillance du réseau informatique sera aussi exigée dans ce projet.

Voici le schéma global du lien de télécommunication attendu.



Voici maintenant le schéma général du réseau informatique qui est exigé.

RÉSEAU LOCAL TYPIQUE (ÉSP)



3 adresses IP fixes par équipe sur trois ports FE de la **3400_ESP_SW**

Réseau : 172.30.30.0 /26
 Passerelle par défaut : 172.30.30.62
 Adresse serveur DNS : 172.24.24.11 et 172.24.24.12
 Adresse Serveur NTP : 172.24.24.1
 Fournis la route par défaut
 Prendre RDV avec Sébastien Richard lors de mise en service de vos liens.

Description des différents sous-systèmes du projet.

Le système de télécommunication peut être divisé en quatre sous-systèmes :

1. Le lien de transmission RF entre la station météo et le site central (Cégep).
2. Le module d'acquisition de données de la station météo et les capteurs associés.
3. Le réseau informatique au site principal.
4. La virtualisation des serveurs au site principal.
5. L'interface de visualisation des données au site principal ainsi que l'interface de surveillance du réseau informatique. L'interface de visualisation des données devra être configurée sur un serveur afin que l'on puisse accéder à celui-ci à partir de certains ordinateurs du réseau.

L'étudiant devra donc interfacier ces cinq sous-systèmes les uns avec les autres afin d'obtenir un prototype fonctionnel de bout en bout.

1. LE LIEN DE TRANSMISSION

Pour ce qui est du lien radiofréquence, la solution choisie devra permettre à l'antenne, située sur la station météo, de transmettre convenablement les données vers l'antenne du site central situé au Cégep de Rimouski. Les équipements de télécommunication du lien radiofréquence seront ceux de la compagnie *Ubiquity* et devront être en mesure de communiquer entre eux via un lien point à point entre le site de la station météo de l'île St-Barnabé et le site central situé au Cégep

Partie - Simulation

Les travaux suivants seront exigés pour cette portion :

- Caractéristiques techniques du transmetteur et du récepteur.
- Analyse et choix du type d'antenne et de son patron d'antenne
- Bilan de puissance RF théorique (du transmetteur jusqu'au récepteur).
- Calculs théorique des zones de Fresnel.
- Étude de couverture avec un simulateur.

L'étudiant devra analyser tous les éléments importants qui justifient l'installation, la configuration et le choix des équipements RF pour la simulation. Il devra s'appuyer sur les notions apprises tout au long de son cheminement scolaire dans le programme de télécommunication et réseautique.

Partie - Prototype

Les travaux suivants seront exigés pour cette portion :

- Conception, configuration et réalisation du lien RF.
- Interfaçage entre l'équipement de télémétrie, le lien RF et le réseau au site central.

Les données transmises à partir du site de la station météo devront être acheminées par le lien RF vers le site central. Ces données seront reçues par le récepteur via l'antenne du site central et de là, ces données seront transmises sur le **serveur de suivi** via le réseau informatique mis en place.

2. LE MODULE D'ACQUISITION DE DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Pour cette portion du travail, l'étudiant devra faire les recherches nécessaires afin de trouver les capteurs qui permettront les différentes lectures requises pour la station météo. Les capteurs devront être branchés au module d'acquisition installé dans la station météo. La lecture **d'au moins quatre (4)** données météo est requise dans ce projet. Une lecture de température et de pression atmosphérique sont obligatoires. De plus l'utilisation d'un thermistor est exigée pour la lecture de la température. Les travaux suivants seront exigés pour cette portion :

- Choix des capteurs suite à l'analyse de ses caractéristiques techniques.
- Installation et câblage des capteurs vers le module d'acquisition.
- Mise en forme et esthétique du prototype.
- Interfaçage avec les équipements RF.

L'étudiant devra ainsi fournir tous les éléments importants qui justifient les choix d'équipements qui seront faits. L'étudiant devra s'appuyer sur les notions apprises tout au long de son cheminement scolaire dans le programme de télécommunication et réseautique.

3. LE RÉSEAU INFORMATIQUE AU SITE PRINCIPAL.

Les données obtenues venant de la station météo, devront être acheminées via le lien RF jusqu'au **serveur de suivi** au site central. L'étudiant devra concevoir un réseau permettant à quatre types d'utilisateur de travailler avec les postes informatiques au site principal.

Partie - Simulation

Le réseau simulé comprend les périphériques finaux suivants :

- 5 postes informatiques (incluant le poste de suivi) pour les **étudiants** travaillant sur le projet de station météo ayant accès seulement aux **données** de la station.
- 6 postes informatiques pour les **météorologistes** avec accès **Internet** et aussi accès aux **données** de la station.
- 5 postes informatiques pour les **visiteurs** avec accès **Internet** seulement. Ces 5 postes informatiques sont situés dans un local à 200 mètres de la salle de télécommunication. Ce lien doit être sur fibre optique.
- 3 postes informatiques pour **l'équipe support** réseautique avec accès à tout ainsi qu'à la gestion du réseau. L'utilisation exclusive de SSH est requise, Telnet ne peut être autorisé.
- 1 poste en télétravail pour les **météorologistes**
- 1 poste en télétravail pour **l'équipe support**.

L'étudiant devra donc concevoir et réaliser un réseau simulé permettant de connecter tous ces périphériques finaux. Le réseau simulé devra être conçu et configuré de façon à respecter les **contraintes ci-dessus**. Enfin, l'utilisation du VLSM est obligatoire afin de limiter au maximum les pertes d'adresse IP.

Les travaux exigés pour cette partie du système sont les suivants :

- Schéma réseau complet (interfaces utilisées, réseaux, numéros de ports, VLAN, table d'adressage IP du réseau table d'attribution des VLAN et des ports (un VLAN de management est aussi requis).
- Schéma installation physique des périphériques intermédiaires dans un cabinet réseau.
- Configuration **partielle** du réseau à l'aide de *Packet Tracer*. La configuration doit inclure :
 - La configuration des paramètres de base de tous les équipements
 - Le routage des VLAN et inter-VLAN
 - L'implantation du DHCP

Partie – Prototype

L'étudiant devra concevoir et réaliser un réseau prototype qui répond aux exigences de ce devis. La configuration **complète** du réseau est exigée.

Ce réseau prototype comportera les périphériques suivants :

- un routeur (*Cisco 1921*) de tête en charge du NAT et de l'interconnexion avec l'ISP et des connexions VPN.
- un commutateur de niveau 3 (*Cisco 3750*) pour la distribution et le routage intervlan
- deux switches de niveau 2 (*Cisco 2560/3750*) pour l'accès.
- un point d'accès pour le réseau sans-fil donnant accès à Internet

De plus, il devra installer un périphérique final pour chacun des types d'utilisateur du réseau. Un réseau sans-fil sera aussi déployé afin d'accéder à Internet seulement.

L'interconnexion entre le commutateur de distribution de niveau 3 et la switch d'accès 2950 doit être complétée à l'aide d'un lien Etherchannel. L'interconnexion entre le commutateur de distribution de niveau 3 et la switch d'accès 3750 doit être complétée à l'aide d'un lien fibre optique.

De plus, l'étudiant devra aussi s'assurer d'activer tout ce qui sera nécessaire sur les équipements afin de permettre la surveillance du réseau.

Lors de la présentation finale, l'étudiant devra démontrer que le réseau est fonctionnel à l'aide de différents tests qui permettront de prouver le tout (sécurité, redondance, etc...)

Les travaux suivants seront exigés pour cette portion :

- Conception, configuration et réalisation du réseau prototype selon les exigences.
 - La configuration des paramètres de base de tous les équipements
 - Le routage des VLAN et inter-VLAN
 - L'implantation du DHCP, NTP, DNS, VPN, NAT, etc....
- Interfaçage entre l'équipement de télémétrie, le lien RF et le réseau au site central.
- Fonctionnalité (sécurité, redondance, interconnexion, etc.)
- Tracé OTDR du lien fibre optique

L'étudiant devra s'appuyer sur les notions apprises tout au long de son cheminement scolaire dans le programme de télécommunication et réseautique.

4. VIRTUALISATION DES SERVEURS AU SITE PRINCIPAL

L'utilisation de l'hyperviseur bare-metal VMware ESXi sur un serveur physique vous permettra de virtualiser tous les serveurs que vous aurez à mettre en place. Dans le cadre de ce projet, les serveurs suivants devront être mis en place :

- Serveur de visualisation des données
- Serveur de surveillance réseau
- Serveur Syslog
- Serveur VPN
- Serveur pour accès RDP
- Serveur DHCP, NTP, DNS. (bonification)

5. INTERFACE DE VISUALISATION DES DONNÉES ET DE SURVEILLANCE

La création d'une interface permettant de visualiser les données de la station météo, devra être conçue sur le serveur de suivi. Cette interface devra être accessible sur les différents postes qui auront droit de visualiser ces données. Vous devrez donc configurer les services Web sur le serveur de suivi. De plus, les données recueillies devront être archivées de façon convenable pour utilisation future. Cette interface permettra aussi de tester la solution bout en bout. L'utilisation de *LabVIEW* est fortement recommandée mais non obligatoire. Le travail demandé pour cette partie est le suivant :

- Création d'une interface usager
- Création d'un système d'archivage
- Accès à tous les postes ayant droit aux données de la station météo
- Réalisation de la solution bout en bout.

La création d'une interface permettant de faire la surveillance du réseau informatique, devra être conçue et accessible pour l'équipe support. Cette interface devra surveiller le réseau en temps réel. L'utilisation de la plateforme *SolarWind* est fortement recommandée mais non obligatoire. Le travail demandé pour cette partie est le suivant :

- Création d'une interface usager de surveillance de réseau.
- Surveillance de tous les équipements possibles dans le prototype en temps réel.
- Envoi d'un courriel aux personnels techniques lors de panne du réseau informatique.

La configuration d'un serveur Syslog est aussi requise dans ce projet. Les messages syslog seront acheminés de l'appareil qui les génère vers votre serveur Syslog. Toutes les données syslog de vos équipements réseau seront envoyées à ce serveur. Pour que ce journal d'évènement soit pertinent, l'heure de tous les composants de votre système doit être exacte.

Travail à effectuer

Pour ce projet, trois éléments seront évalués :

- Un rapport détaillé pour 30 %
- Un exposé oral et une démonstration du système pour 40 %
- Fonctionnalité et qualité du système pour 30 %

De plus, les travaux de démontage et de ramassage sont exigés à la fin de la session lors de votre retour de stage.

Une grille de correction pour les trois éléments sera fournie dans le courant de la session pour permettre à l'étudiant de se préparer en conséquence.

Rapport détaillé.

Le rapport sera conçu en équipe, cependant chaque portion sera évaluée de façon individuelle. Il sera important d'identifier l'auteur de chacune des portions du rapport.

Les étudiants devront ainsi partager les tâches afin de permettre une charge de travail équilibrée entre chacun des coéquipiers. Le rapport devra inclure les éléments suivants :

- Explication de la solution bout en bout.
- Schéma de la solution bout en bout.
- Tous les travaux demandés autant pour le prototype que pour la simulation dans **chacune des parties du projet** soit :
 1. Le lien de transmission RF entre la station météo et le site central (Cégep).
 2. Le module d'acquisition de données de la station météo et les capteurs associés.
 3. Le réseau informatique au site principal.
 4. La virtualisation des serveurs au site principal.
 5. L'interface de visualisation des données au site principal ainsi que l'interface de surveillance du réseau informatique. L'interface de visualisation des données devra être configurée sur un serveur afin que l'on puisse accéder à celui-ci à partir de certains ordinateurs du réseau.
- Analyse des performances de la solution et recommandations
- Identification des responsables de chacune des sections.
- **Annexe contenant toutes les informations d'accès à tous les périphériques et serveurs (adresse IP, nom d'utilisateur et mot de passe) sur une seule page.**

Exposé oral.

Pour ce qui est de l'exposé oral, l'équipe devra faire une présentation de 60 minutes, suivie d'une période de questions de 15 minutes. L'équipe aura par la suite, 15 minutes pour faire la démonstration du fonctionnement de leur système.

Ils seront évalués sur la qualité de la présentation. Un support informatique de type Powerpoint est exigé pour la présentation. Durant cette présentation, chaque membre de l'équipe devra expliquer en détails, chacune des parties du projet. Ils devront aussi expliquer le fonctionnement bout en bout de leur prototype et aussi faire la description des difficultés rencontrées et les solutions apportées.

Le rapport détaillé et le prototype devront être complétés pour **le 29 avril 2022**. La présentation orale aura aussi lieu **le 29 avril 2022**, la remise du rapport se fera à cette date.

Fonctionnalité et qualité du système.

Pour permettre de corriger le système, vous devez créer une VM dans lequel vous aurez configuré un accès RDP à chacun de vos serveurs.

Rédaction : Sébastien Richard.