

## Synthèse des projets de 2<sup>ème</sup> année



*BUT Réseaux & Télécoms 2<sup>ème</sup> Année*

## Contexte

Au cours de ma deuxième année de BUT Réseaux & Télécommunications, j'ai continué à travailler sur des projets concrets, à la fois en groupe et en autonomie. Ces projets ont permis de renforcer mes compétences dans des domaines plus approfondis, comme la sécurité des réseaux, l'Internet des objets (IoT), la conception de réseaux multisites, et la programmation sur microcontrôleurs.

Chaque SAE (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation) a été l'occasion de mettre en œuvre des concepts théoriques dans des situations proches du monde professionnel. Cette synthèse présente les projets les plus significatifs de cette année, tout en soulignant les compétences techniques et méthodologiques que j'ai pu développer, me préparant ainsi à des missions professionnelles plus complexes.

# SAE 31 – GNU Radio – Conception d'un modulateur & démodulateur ASK

## Contexte

Dans le cadre de la SAE 31, l'objectif était de concevoir un modulateur et un démodulateur en utilisant la modulation ASK (Amplitude Shift Keying) à l'aide du logiciel GNU Radio. Ces processus sont essentiels pour la transmission de données sur un canal radio, et ce projet visait à mettre en œuvre ces deux techniques en pratique pour en comprendre leur fonctionnement.

## Objectif

L'objectif principal de ce projet était de créer un modulateur ASK et un démodulateur ASK en utilisant GNU Radio. Le modulateur devait convertir un signal binaire en un signal modulé en amplitude avec une fréquence porteuse de 20 kHz, tandis que le démodulateur devait permettre de récupérer les données binaires à partir de ce signal modulé.

## Mon rôle dans le projet

Dans le cadre de ce projet de groupe, mon rôle principal était de travailler sur la conception et l'implémentation des blocs nécessaires pour le modulateur et le démodulateur dans GNU Radio. J'ai réalisé le schéma synoptique de notre projet et je me suis occupé du compte rendu de ce dernier.

## Technologies utilisées

Les principales technologies utilisées dans ce projet étaient :

- **GNU Radio** : Un logiciel open-source permettant de simuler des systèmes de communication radio. Il a été utilisé pour implémenter la modulation ASK, la démodulation ASK, et l'ensemble des blocs de traitement du signal.

## Résultat

Le résultat final de ce projet a été la réalisation d'un système complet de modulation et démodulation ASK. Le système a permis de transmettre un signal binaire sous forme de signal modulé en amplitude et de récupérer ces données via le processus inverse de démodulation. Nous avons obtenu un modèle fonctionnel de transmission de données, démontrant l'efficacité de la modulation ASK dans un contexte de communication radio. Les tests ont montré que les données étaient correctement transmises et récupérées, ce qui a validé la solution mise en place.

## Difficultés rencontrées & solutions

Nous n'avons pas rencontré de problème particulier durant ce projet.

# SAE 32 – développement d'une application communication entre microcontrôleurs

## Contexte

Dans le cadre de la SAE32, réalisée en groupe de 4, nous avons été amenés à développer une application de communication sans fil entre plusieurs nœuds microcontrôleurs (M5Stack). Ce projet s'inscrit dans l'exploration des technologies IoT, avec l'objectif d'appliquer concrètement nos connaissances en réseau, transmission sans fil et programmation bas niveau.

## Objectif

Le but du projet était de concevoir un protocole simple et fiable de communication entre les nœuds. Il fallait notamment :

- Programmer en C sur les M5Stack,
- Définir un format de trame structuré (DATA, ACK),
- Implémenter des mécanismes de détection d'erreurs, d'accusés de réception et de retransmission,
- Construire des automates robustes pour gérer les états de communication,
- Gérer les collisions, pertes de messages et duplications.

## Mon rôle

Je me suis occupé de la **première partie du projet**, à savoir :

- La conception du **champ d'adressage au niveau NWK**,
- Le **format de trame initial** (sans ACK ni contrôle d'intégrité),
- La **programmation des fonctions d'envoi/réception basique**,
- La rédaction des **diagrammes de séquence** et la **présentation de notre fonctionnement**,
- Ainsi que la mise en place des **premiers tests** de communication.

Cette phase était essentielle pour poser les bases du protocole avant d'y intégrer les mécanismes plus avancés.

## Technologies utilisées

- **Langage C** pour la programmation embarquée,
- **M5Stack** comme microcontrôleurs avec écran LCD intégré,
- **Modules LoRa** (RH\_RF95) pour la communication sans fil,
- Utilisation des bibliothèques **M5.Lcd** pour l'affichage et **RadioHead** pour la transmission LoRa.

## Résultat

Nous avons réussi à mettre en place une communication simple, fiable et fonctionnelle entre plusieurs nœuds, avec des trames structurées, des numéros de séquence, et un mécanisme d'accusé de réception. Le système est capable de détecter les pertes ou duplications, et s'adapte aux contraintes de communication réelle. Une démonstration en conditions réelles a été réalisée à la fin du projet.

# SAE 41 – Sécuriser un système d'information

## Contexte

Dans le cadre de la SAE 41, nous avons conçu, configuré et sécurisé une infrastructure réseau multisite pour une entreprise nationale, en interconnectant plusieurs sites via un WAN sécurisé. Ce projet était un travail de groupe réalisé en binôme. Mon rôle principal était de m'occuper de la création et de la configuration du réseau local (LAN) du projet ainsi que de l'interconnexion avec un second LAN, en collaboration avec mon binôme. J'ai également pris en charge la réalisation de la présentation orale. L'objectif était de simuler un environnement réseau réaliste à l'aide de PnetLab, en intégrant des équipements comme des routeurs, des switchs, des pare-feux et des serveurs, tout en mettant en place des tunnels IPSEC pour la sécurisation des échanges entre les sites.

## Objectif

L'objectif principal de cette SAE était de créer un réseau sécurisé et interconnecté pour une entreprise disposant de plusieurs sites. Pour atteindre cet objectif, nous devons :

1. Créer deux VLANs : un pour les serveurs et un pour les utilisateurs.
2. Sécuriser les flux avec un pare-feu FortiGate, en configurant des règles spécifiques pour chaque VLAN.
3. Mettre en place un routage dynamique (OSPF) entre les équipements LAN et le pare-feu.
4. Interconnecter les sites via un tunnel VPN IPSEC pour garantir la confidentialité et la sécurité des échanges entre les sites.

## Mon rôle

Étant responsable de la configuration du LAN, ma tâche principale consistait à créer les VLANs, configurer les interfaces et assurer la connectivité entre les équipements réseau (routeurs, switches, serveurs). J'ai également pris en charge l'interconnexion entre le LAN que j'ai configuré et le second LAN avec l'aide de mon binôme. En plus de cela, j'ai rédigé et présenté l'oral du projet, où j'ai expliqué le processus de configuration et les choix techniques réalisés.

## Technologies utilisées

- **PnetLab** : utilisé pour simuler l'ensemble du réseau et interconnecter les différents équipements.
- **FortiGate** : utilisé comme pare-feu pour sécuriser les flux internes et externes.
- **Switch Arista** : pour la gestion des VLANs et la segmentation du réseau.
- **OSPF** : pour le routage dynamique entre les équipements LAN et le pare-feu.
- **VPN IPSEC** : pour assurer la sécurisation des échanges entre les sites distants.

## Résultat

Le projet a abouti à une infrastructure réseau fonctionnelle où les VLANs étaient correctement séparés et sécurisés grâce au pare-feu FortiGate. Nous avons également pu tester la connectivité entre les VLANs SERVEUR et PC sur chaque site, et valider l'interconnexion des sites via un tunnel VPN IPSEC. Les tests de connectivité ont montré que la communication entre les VLANs du même type fonctionnait correctement, et que les échanges entre les VLANs SERVEUR et PC nécessitaient seulement l'ajout de quelques règles supplémentaires dans les pare-feu pour être activés.

## Difficultés rencontrées & solutions

Nous avons rencontré quelques difficultés, notamment avec l'accès à PnetLab, bloqué à cause de notre opérateur, ce qui a ralenti notre progression. Un autre problème est survenu lors de l'ajout d'un nouvel équipement, provoquant la perte du réseau, mais nous avons pu rapidement restaurer l'infrastructure grâce à notre documentation. Enfin, la mise en place des tunnels VPN IPSEC a nécessité quelques ajustements dans la configuration des sélecteurs et des règles de pare-feu, ce qui a été résolu avec un peu de patience.



## Conclusions & Bilan de l'année

Cette deuxième année de BUT R&T a été marquante je trouve et m'a permis d'approfondir les connaissances et compétences acquises l'an dernier. Les projets ont été plus complexes et ont abordé des domaines importants comme la sécurité des réseaux, l'Internet des objets, la gestion de réseaux multisites et la programmation sur microcontrôleurs.

Bien sûr, il y a eu des difficultés, notamment avec la SAE 32 où les microcontrôleurs m'ont donné du fil à retordre. Mais finalement, le projet a bien abouti ce qui m'a motivé pour la suite.

Un autre point positif a été de travailler avec de nouvelles personnes. Chaque équipe a ses propres méthodes de travail, et cela m'a permis de voir différentes façons d'aborder un projet.

Les projets étaient exigeants, surtout en ce qui concerne la programmation je trouve. Ce n'est pas un parcours purement informatique, ce qui ne facilite pas les choses. Mais cela m'a appris à m'adapter aux situations où je ne suis pas forcément à l'aise.

Je suis néanmoins vraiment content de cette année. J'ai appris énormément, j'ai progressé, et je me sens prêt pour la suite. Je suis motivé pour l'année prochaine, surtout en alternance, où j'espère pouvoir mettre en pratique ce que j'ai appris.