

**Sigle : CYB1153 Gr. 01**

**Titre : Virtualisation des réseaux et cybersécurité**

**Session : Hiver 2023 Horaire et local**

**Professeur : Ben Mimoune, Abderrahmane**

## 1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

### Objectifs

À la fin de ce cours, l'étudiant.e comprendra les principes et techniques de virtualisation, leur application en infonuagique, connaîtra les défis de cybersécurité que pose la virtualisation et sera en mesure d'analyser un environnement virtuel en vue d'appliquer des solutions de cybersécurité existantes.

### Contenu

Rappel sur la structure interne et fonctionnement des ordinateurs. Abstraction du matériel (commutation de contexte, synchronisation, manipulation des interruptions, manipulation de l'horloge système, gestion mémoire, etc.) et architectures des Hyperviseurs (Type 1, Type 2, etc.). Systèmes d'exploitation et logiciels portables. Principes généraux de la virtualisation (partitionnement, isolation et conteneurs et/ou partage des ressources physiques et/ou logicielles, images manipulables). Virtualisation des fonctions réseau (NFV). Commutation et routage définis par logiciel. Création des réseaux virtuels composés de machines virtuelles. Centre de données défini par logiciel. Exigences de monitoring et de gestion de la sécurité NFV, synergie entre SDN et NFV. Quelques outils de virtualisations (VmWare vSphere, Microsoft Hyper V, KVM, Virtual Box, QEMU). Virtualisation et modèles de services (IaaS, PaaS, SaaS) et de déploiement (publique, privé, hybride, multi-cloud) infonuagiques. Vulnérabilités et attaques des hyperviseurs et de l'infonuagique. Introduction aux solutions de cybersécurité des réseaux virtuels (protection des hyperviseurs, protection des conteneurs, des fonctions réseau définis par logiciel). Ce cours comporte des séances de TP.

[Descriptif - Annuaire](#)

## 2. Objectifs spécifiques du cours :

À la fin de ce cours, l'étudiant devrait être en mesure de:

- Comprendre l'architecture et composants des systèmes d'exploitation et leurs vulnérabilités.
- Décrire l'architecture des réseaux et leurs fonctionnements.
- Comprendre les principes et techniques de virtualisation et leur application en infonuagique.
- Comprendre les différents modèles de services et déploiements infonuagiques.
- Explorer les services infonuagiques et leurs vulnérabilités.
- Découvrir les réseaux SDN.
- Maîtriser la démarche utilisée pour définir l'architecture et la sécuriser des applications et services réseaux virtuels.
- Démystifier la sécurité des environnements infonuagiques.

## 3. Stratégies pédagogiques :

- Cours magistraux : 3 h/semaine de cours **en ligne (via Zoom)**
- 4 séances de travaux pratiques **en ligne (durée=3h)**.
- Un projet de session.
- Un examen de mi-session **en ligne** (durée = 3 h).
- Un examen final **en ligne** (durée = 3 h).

Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations.

## 4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

- Disponible pour répondre aux courriels dans un délai typique de 48 heures.
- Disponible après les séances du cours pour répondre aux questions.
- Pour obtenir un rendez-vous, envoyez un courriel à : [Abderrahmane.BenMimoune@uqo.ca](mailto:Abderrahmane.BenMimoune@uqo.ca)

## 5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<p><b>Cours 1 : Introduction et concepts de base</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation du contenu du cours</li> <li>Architecture et fonctionnement des ordinateurs: Matériels et logiciels</li> <li>Composants d'un système d'exploitation : noyau, interpréteur, système de fichiers</li> </ul>	12 Janvier 2023
2	<p><b>Cours 2: Éléments de base des réseaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction aux réseaux et rappel des modèles OSI et TCP/IP</li> <li>Architecture des réseaux et protocoles de communications</li> <li>Fonctionnement des réseaux: transfert, commutation et routage</li> </ul>	19 Janvier 2023
3	<p><b>Cours 3: Principe de la virtualisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction à la virtualisation</li> <li>Principes de la virtualisation : partitionnement, isolation et partage des ressources</li> <li>Architecture des Hyperviseurs : Type 1, Type 2, conteneurs</li> </ul> <p><b>Séance de travaux pratiques 1</b> : Le 23 Janvier 2023</p>	26 Janvier 2023
4	<p><b>Cours 4: Environnement infonuagique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepts fondamentaux de l'infonuagique</li> <li>Modèles de prestation de services des plateformes infonuagiques : IaaS, PaaS, SaaS, CaaS</li> <li>Modèles de déploiement de l'infonuagique: publique, privé, hybride, multi-cloud</li> </ul>	02 Février 2023
5	<p><b>Cours 5: Les services infonuagiques – Machine virtuelle et stockage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exemples de fournisseurs de cloud et virtualisation</li> <li>Principes des services de traitement de données</li> <li>Les services de stockages virtuels: stockage de blocs et objets</li> </ul>	09 Février 2023
6	<p><b>Cours 6: Les services infonuagiques – Réseaux virtuels et infrastructure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les services de réseaux virtuels : DNS, LB, FW, etc.</li> <li>Les services de haute disponibilité et d'évolutivité (scalability)</li> <li>Les services de base de données</li> </ul> <p><b>Séance de travaux pratiques 2</b> : Le 13 Février 2023</p>	16 Février 2023
7	<p><b>Cours 7: Les services infonuagiques – Surveillance et sécurité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les services de surveillance des ressources virtuelles</li> <li>Les services de gestion des ressources virtuelles</li> <li>Les services de sécurité</li> </ul> <p><b>Remise du projet aux étudiants</b></p>	23 Février 2023
8	<b>Examen de mi-session</b>	02 Mars 2023
9	<b>Semaine d'études</b>	09 Mars 2023
10	<p><b>Cours 8: Les réseaux SDN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Virtualisation des fonctions et service réseau (NFV : Network Functions Virtualization)</li> <li>Réseau définis par logiciel (SDN : Software-Defined Networking)</li> <li>L'architecture SDN et synergie entre SDN et NFV</li> </ul> <p><b>Séance de travaux pratiques 3</b> : Le 13 Mars 2023</p>	16 Mars 2023

11	<b>Cours 9: Cloud Hybride</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Architecture du cloud hybride et les cas d'usage d'un cloud hybride</li> <li>Les défis du cloud hybride</li> <li>Les données et la sécurité dans le cloud hybride</li> </ul>	23 Mars 2023
12	<b>Cours 10: Migration des services réseaux vers le cloud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les phases de l'hébergement d'un service réseau dans le cloud</li> <li>Les stratégies et les défis de migration vers le cloud (6R)</li> <li>Les stratégies de déploiement</li> </ul> <b>Séance de travaux pratiques 4 : Le 27 Mars 2023</b>	30 Mars 2023
13	<b>Cours 11: La sécurité des environnements infonuagiques et réseaux virtuels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La sécurité des hyperviseurs</li> <li>La sécurité des machines virtuelles et conteneurs</li> <li>La sécurité des fonctions réseau définis par logiciel (SDN)</li> </ul>	06 Avril 2023
14	<b>Présentation des projets</b>	13 Avril 2023
15	<b>Examen final</b>	20 Avril 2023

## 6. Évaluation du cours :

L'évaluation du cours se fera comme suit :

- Examen de mi-session : 30 %
- Examen final : 30 %
- Laboratoires : 20 %
- Projet : 20 %

**Je ne reçois aucun travail par courriel. Tous les travaux doivent être remis dans Moodle.**

## 7. Politiques départementales et institutionnelles :

- [Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens](#)
- [Note sur le plagiat et sur la fraude](#)
- [Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO](#)
- Absence aux examens : [cadre de gestion](#), [demande de reprise d'examen \(formulaire\)](#)

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel. Dénonçons toute forme de violence.

Ensemble, accomplissons un pas de plus en complétant la formation obligatoire en ligne : "La banalisation des violences à caractère sexuel".

[uqo.ca/bimi/formation-obligatoire](https://uqo.ca/bimi/formation-obligatoire)

Pour de plus amples renseignements consultez :

[bimi@uqo.ca](mailto:bimi@uqo.ca)



## 8. Principales références :

Version française:

- Guy Pujolle, Les réseaux - L'ère des réseaux cloud et de la 5G, 9e édition, Eyrolles, 2018. ISBN 978-2-212-67535-1

Version Anglaise:

- Guy Pujolle, Software Networks: Virtualization, SDN, 5G and Security, Volume 1, Eyrolles, 2015. ISBN: 978-1-848-21694-5

## 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>