

**Sigle : CYB1153 Gr. 01****Titre : Virtualisation des réseaux et cybersécurité****Session : Hiver 2026 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.
- 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**
- 5 séances de travaux pratiques **en ligne (durée=3h)**.
- Un projet de session.
- Un examen de mi-session **en ligne**.
- Un examen final **en ligne**.

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 72 heures.
- Disponible pendant et 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	<b>Cours 1 : Introduction et concepts de base</b> <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>	15 janvier 2026

2	<b>Cours 2: Éléments de base des réseaux</b> <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>	22 janvier 2026
3	<b>Cours 3: Principe de la virtualisation</b> <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>	29 janvier 2026
4	<b>Cours 4: Environnement infonuagique</b> <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</li> <li>• Modèles de déploiement de l'infonuagique: publique, privé, hybride, multi-cloud</li> </ul> <b>Séance de travaux pratiques 1</b> : Le 2 février 2026	05 février 2026
5	<b>Cours 5: Les services infonuagiques – Machine virtuelle et stockage</b> <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>	12 février 2026
6	<b>Cours 6: Les services infonuagiques – Réseaux virtuels et infrastructure</b> <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> <b>Séance de travaux pratiques 2</b> : Le 16 février 2026	19 février 2026
7	<b>Examen de mi-session</b>	26 février 2026
8	<b>Semaine d'études</b>	05 mars 2026
9	<b>Cours 7: Les services infonuagiques – Surveillance et sécurité</b> <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> <b>Séance de travaux pratiques 3</b> : Le 09 mars 2026	12 mars 2026
10	<b>Cours 8: L'architecture infonuagiques hybrides</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>	19 mars 2026
11	<b>Cours 9: 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</b> : Le 23 mars 2026	26 mars 2026
12	<b>Cours 10: La sécurité des environnements infonuagiques et réseaux virtuels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La sécurité des fonctions réseaux, systèmes, hyperviseurs</li> <li>• La sécurité des machines virtuelles et conteneurs</li> </ul> <b>Séance de travaux pratiques 5</b> : Le 30 mars 2026	02 avril 2026
13	<b>Étude de cas et Présentation des projets (Partie 1)</b>	09 avril 2026
14	<b>Présentation des projets (Partie 2)</b>	16 avril 2026
15	<b>Examen final</b>	23 avril 2026

## 6. Évaluation du cours :

L'évaluation du cours se fera comme suit :

- Examen de mi-session : 25 %
- Examen final : 25 %
- Laboratoires : 20 %
- Projet : 30 %

Les délais de remise des travaux de laboratoires et le projet de session doivent être respectés et tout retard entraîne une diminution de la note à raison de 5 % par jour. Aucun travail ne sera accepté après deux jours de retard.

## 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)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au [Biph@uqo.ca](mailto:Biph@uqo.ca)

## 8. Principales références :

- Les notes de cours

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>