

Sys 1 - Introduction aux réseaux

Guillaume DIDER

Octobre - Décembre 2023

1 Contenu du cours

1.1 Motivations

Aujourd'hui, la plupart des systèmes informatiques font partie d'un réseau, et le plus souvent sont connectés à internet. Une compréhension élémentaire des principes et concepts des réseaux de communication est donc indispensable à qui étudie l'informatique. Par ailleurs, les réseaux de communication sont un pan non négligeables du programme de l'agrégation d'informatique.

1.2 Objectifs

Ce cours vise à donner des fondations conceptuelles pour comprendre les réseaux de communication, en particulier :

- Notions de protocole de communication
- Architecture en couches, encapsulation de paquets.
- Protocoles de transport, gestion de la congestion et de la rediffusion
- Routage des paquets et protocoles de routage
- Abstraction du lien
- Structure hiérarchique d'Internet

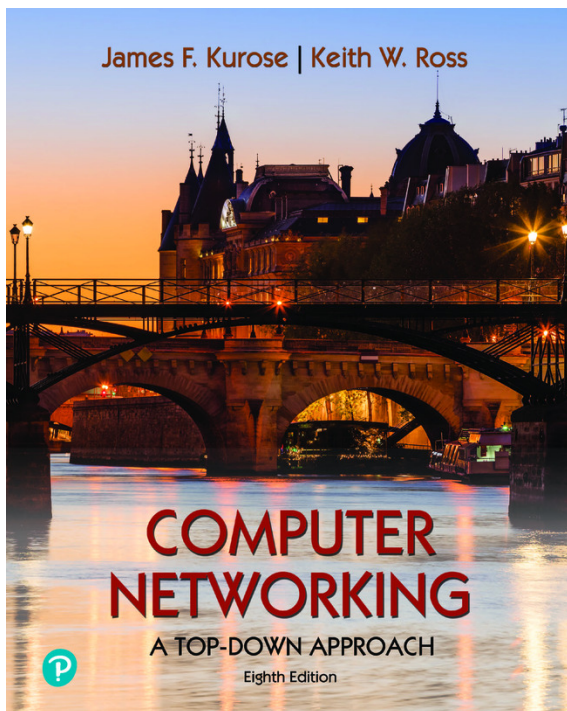
Ces concepts seront illustrés avec différentes applications et protocoles, en s'appuyant sur les RFCs, notamment :

- Socket TCP et UDP
- Protocoles HTTP et DNS
- Implémentation d'un TCP simplifié
- Protocole à base de vecteur de distance et d'état de lien, basées respectivement sur les algorithmes de Bellman-Ford et Dijkstra
- Protocole IP
- Exemples de liens

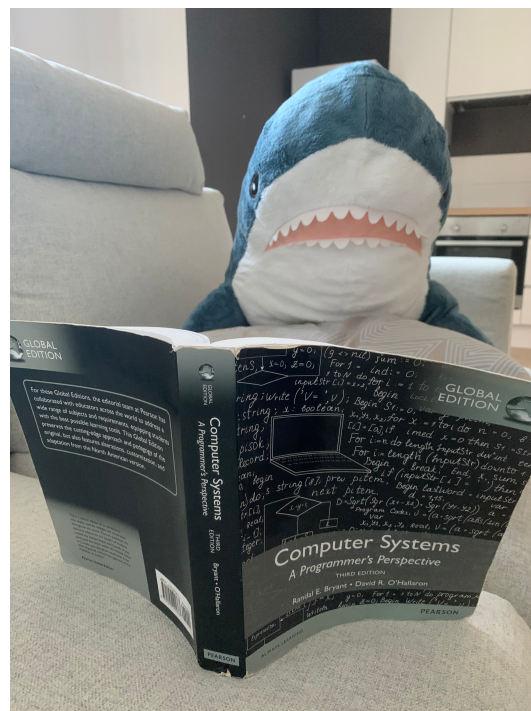
Ce cours vise d'abord et avant tout à la compréhension des concepts, et ne rentrera pas dans les détails techniques des différents protocoles, tel que la structure exacte des en-tête de chaque protocole, et la signification de chaque champ. Il suivra une approche du haut vers le bas. Ce cours exclut aussi une étude détaillée du fonctionnement des liens et des couches physiques, et ne vise pas non plus à former à l'administration de réseaux. Il sera toutefois porté une attention particulière aux problèmes de sécurité lorsque cela est possible. Enfin ce cours tentera de brosser un rapide tableau des sujets de recherches actifs dans ce vaste domaine et de divers sujets qui n'auront pu être approfondis dans ce cours.

1.3 Supports de cours et ressources

Ce cours s'appuie sur le livre *Computer Networking. A Top-Down Approach*, 8th édition de J. KUROSE et K. ROSS, surnommé le *Kurose*, (fig. 1a). Si la lecture de celui-ci n'est pas requise, les références aux sections



(a) Couverture du Kurose



(b) CS:APP lu par Pianoshark

FIGURE 1 – Livres de référence

traitées sont incluses dans le planning du cours. N'hésitez pas à le consulter pour approfondir certains aspect du cours ou compléter les sujets que nous ne pouvons traiter.

Computer Systems : A Programmer's Perspective, 3rd edition de Randal E. BRYANT et David DAVE O'HALLARON, aussi connu sous l'acronyme *CS:APP*, (fig. 1b) est aussi une lecture pertinente quand aux couches hautes, et aux API Unix de manipulation de *file descriptors*. (Chapitres 11 et 10).

Les diapositives de ce cours ne sont pas un résumé de cours, il est recommandé de prendre des notes pour compléter celle-ci. Les PDFs seront postés avant le cours ¹.

Le site web du cours comprend aussi des liens vers les divers ressources de références utiles, notamment les RFC et pages de documentation pertinente pour les projets.

2 Organisation

2.1 Équipe enseignante

Guillaume DIDIER : guillaume.didier@inria.fr – Cours Magistraux

Nicolas BAILLUET : nicolas.bailluet@ens-rennes.fr – Travaux Dirigés / Pratiques

Mathieu LAURENT : mathieu.laurent@ens-rennes.fr – Travaux Dirigés / Pratiques

2.2 Horaires

Cette partie du cours de Sys 1 se présente sous forme de 7 cours magistraux (CM) et 6 ou 7 séance de Travaux pratiques (TP) ou dirigés (TD).

- Les CM ont lieu les mardis matin, sur le campus de Ker Lan de 8h30 à 10h, en amphi R (200), sauf exception (ADE fait foi)

1. Si les élèves le souhaite il serait possible de distribuer en cours une version imprimé en fond blanc de celle-ci pour en permettre l'annotation

TABLE 1 – Planning prévisionnel du cours

Horaire	Type	Titre	Références
17/10/2023 8h30–10h	CM1	Introduction & Utilisation de socket TCP en C	Kurose 1.1, 1.5, 1.7, 2.7.2 CS:APP 11.1, 11.2, 11.4
TBD TBD	TP1	Projet d'applicatifs réseau (1)	
07/11/2023 8h30–10h	TP2	Projet d'applicatifs réseau (2)	
14/11/2023 8h30–10h	CM2	Protocoles Applicatifs over TCP, UDP, e.g HTTP, DNS	Kurose 2.1, 2.2, 2.4, 2.7 CS:APP 11.3, 11.5, 11.6, 11.7
14/11/2023 15h–16h30	TP3	Projet d'applicatifs réseau (3)	
17/11/2023 8h30–10h	CM3	Protocoles de Transport	Kurose Ch. 3 CS:APP 11.3
21/11/2023 8h30–10h	CM4	TCP suite et fin, protocole IP, notion de Lien	Kurose Ch. 3, 4.1, 4.3, 6.1
21/11/2023 15h–16h30	TP4	TP (seul) : Reliable Data Transport	Kurose Ch. 3
28/11/2023 8h30–10h	CM5	Forwarding + Routage	Kurose 4.1, 4.3, 5.1, 5.2
28/11/2023 15h–16h30	TP5	TP (seul) : Reliable Data Transport	Kurose Ch. 3
05/12/2023 8h30–10h	CM6	Routage (un peu plus de lien)	Kurose 5.1, 5.2, 5.4 (6)
05/12/2023 15h–16h30	TP6	TD : Routage	(Kurose Ch. 5)
12/12/2023 8h30–10h	CM7	Conclusion : Les défis d'internet	Divers sections du Kurose
12/12/2023 15h–16h30	TP7	TD : Révisions	

– Les Travaux Pratiques ou Dirigés (TP/TD), ont lieu avec Nicolas BAILLUET ou Mathieu LAURENT, les mardi de 15h à 16h30 à Ker Lan (voir ADE).

Par ailleurs, je serai disponible en vocal / visio sur le discord tous les jeudi de 18h à 19h, pour répondre à vos questions. (Une pratique appelée Office Hours). Profitez-en !

2.3 Planning prévisionnel

Le planning prévisionnel est présenté dans table 1.

2.4 Notation

Voir table 2 pour la notation. Le total dépasse délibérément 100% et d'éventuels points bonus sur les projets seront pris en compte.

– Tous les rendus doivent avoir lieu avant 20h, le jour indiqué. En cas de retard, une pénalité de 10% par jour est appliquée, dans la limite du nombre de jours dans le tableau.

TABLE 2 – Rendus de la partie Réseau

Type	Coeff.	Intitulé	Début	Fin	J. retard max.
Projet (à 2)	25%	Applicatifs réseau	17/10/2023	18/11/2023	2j
TP (solo)	25%	Reliable Data Transport	17/11/2023	02/12/2023	2j
DM (opt.)	10%	Devoir Maison	05/12/2023	16/12/2023	0
Examen	50%	Examen – Partie Réseau	TBD	TBD+2h	0

- Au delà de cette limite, vous auriez zéro.
- De plus, vous disposez d'un quota de 1 jour de grâce permettant de faire sauter 10% de pénalité.

3 Obtenir de l'aide

Vous êtes encouragés à poser des questions à l'équipe enseignante, par le biais des canaux suivants :

À l'oral, pendant le cours Ne pas hésiter à vous manifester, en général vous n'êtes pas le seul ou la seule à vous poser la question.

Discord, sur le canal public Pour toute question d'organisation ou sur le contenu du cours ou les consignes de projet.

E-mail à l'équipe Question privés impliquant des éléments de code non partageables.

Office hours Vous pouvez toujours trouver le professeur aux horaires indiqués pour obtenir de l'aide ou discuter.

Par mail au professeur Pour toute question plus sensible (maladie, difficulté personnelles) ou prendre rendez vous à un autre horaire.

En cas de soucis de santé empêchant le bon déroulement de vos études, il est important de le signaler par (voie idoine), qui permettra de prendre cela en compte du mieux possible.

Votre santé et bien-être, y compris mental, sont essentiels, ne pas hésiter à demander de l'aide si besoin.