

# Introduction aux réseaux et à docker

Marius Ambayrac, 2-3 Mai 2024





# Marius Ambayrac

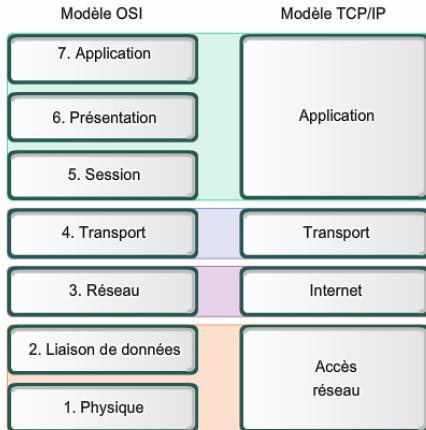
Head of Engineering @Gojob

- Introduction à Linux (2 jours)
- Gestion de projets Informatiques (5 jours)
- Introduction à Docker et à la conteneurisation (2 jours)

# Plan du Cours

1. Le modèle OSI et ses 7 couches
2. Qu'est ce qu'une adresse IP ?
3. Votre adresse MAC est-elle unique ?
4. Gérer son domaine avec un DNS
5. Passage à la pratique !
6. Et docker, à quoi ça sert ?
7. Un Hello World avec Docker
8. Les sujets des exposés

# Le modèle OSI et ses 7 couches



- Le modèle OSI (Open Systems Interconnection) permet de décrire le fonctionnement en réseau des ordinateurs
- Plus on descend dans le modèle, plus on s'approche de la réalité physique qui permet la communication inter-ordinateurs

Source

# Appréhender le modèle OSI

Fibre Optique

HTML

JSON

NFC

bluetooth

Adressage Physique (MAC)

Adressage Logique (IP)

Protocole TCP

Protocole UDP

CSV

SMTP

POP3

HTTPS

7. Application:

6. Présentation:

5. Session:

4. Transport:

3. Réseau:

2. Liaison de données:

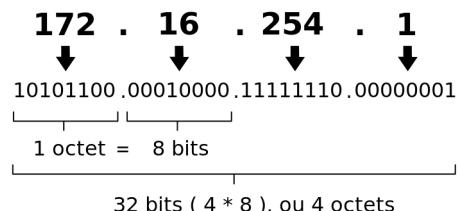
1. Physique:

# Qu'est ce qu'une adresse IP ?

## IP v4

Une adresse IP (Internet Protocol) est un numéro d'identification unique attribué de façon permanente ou provisoire à chaque périphérique faisant partie d'un même réseau informatique utilisant l'Internet Protocol

Une adresse IPv4 (notation décimale à point)



**255.255.255.255**

Adresse dite de Broadcast

**127.0.0.0**

Localhost

Pour aller plus Loin

# IP Privée ou Publique

Certains plages d'IP sont, par convention, dites "privées" ou "internes".

**Bloc Privé 1**

10.0.0.0/8

**Bloc Privé 2**

172.16.0.0/12

**Bloc Privé 3**

192.168.0.0/16

## Masques de sous-réseau

Une seule et même adresse IP identifie à la fois le réseau et une interface unique sur celui-ci

Le masque de sous-réseau, détermine l'endroit auquel la partie d'une adresse correspondant au réseau se termine, et donc l'endroit où la portion correspond à l'hôte commence.

Adresse IP	Adresse de l'hôte	Masque de réseau	Adresse du réseau
192.168.1.1/24	192.168.1.1	11111111 11111111 11111111 00000000 255. 255. 255. 0	192.168.1.0

# Calcul de l'adresse du réseau

Adresse IP

192.168.1.1/24

Masque de réseau

255.255.255.0

1 <sup>er</sup> octet								2 <sup>ème</sup> octet								3 <sup>ème</sup> octet								4 <sup>ème</sup> octet								
128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Adresse du réseau

192.168.1.0

# Pourquoi des IP v6 ?

Une adresse IP comporte 32 bits, ce qui permet de créer jusqu'à 4 milliards de numéros.

$$4\,294\,967\,296 = 2^{32}$$

## Les améliorations d'IPv6 :

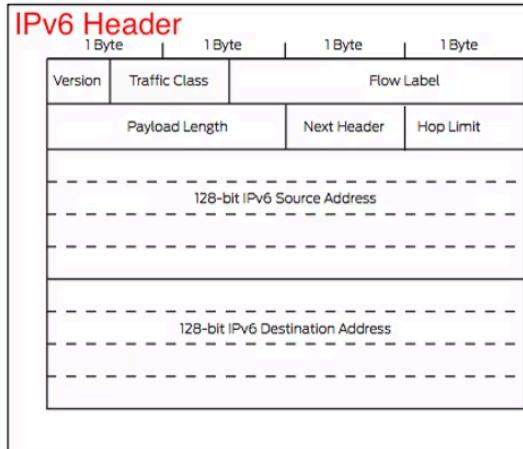
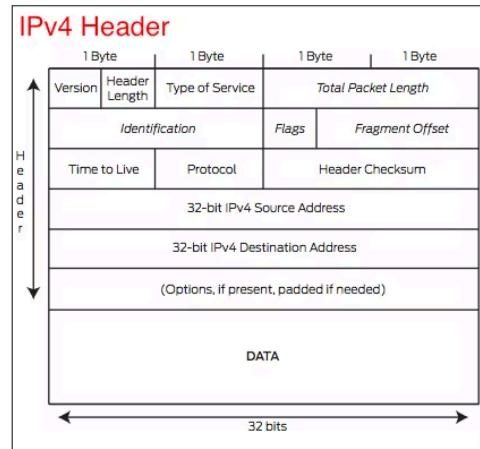
- Routage plus efficace sans fragmentation des paquets
- Qualité de service (QoS) intégrée qui identifie les paquets prioritaires
- Sécurité de couche réseau intégrée (IPsec)
- Structure d'en-tête améliorée et réduction du coût de traitement

## Pour aller plus loin :

- Epuisement des adresses IPv4
- Différence entre IPv4 et IPv6 (Juniper)

# IPv4 vs IPv6

La taille des adresses passe de 32 bits en IPv4 à 128 bits en IPv6.



## Adresse IP v4

192.168.1.1/24

## Adresse IP v6

2DAB:FFFF:0000:3EAE:01AA:00FF:DD72:2C4A

# Le protocole ARP

Comment faire le lien entre une adresse IP (=adresse Internet) et une adresse physique (=mac)

Address Resolution Protocol : Le protocole ARP peut être vu comme la mise en annuaire des correspondances MAC/IP

```
*|eur-gke-review ~ arp -a  
gateway (10.68.0.1) à 00:21:21:21:21:11 [ether] sur wlp108s0
```

**Fonctionnement :**

- Le routeur reçoit une trame provenant d'un équipement connecté à un des réseaux auquel il est lui-même rattaché.
- Les datagrammes sont transmis à la couche IP.
- Le routeur vérifie l'entête du datagramme.
- Si l'adresse IP fait partie des réseaux connus auquel le routeur est rattaché, l'information peut être envoyée à la couche APPLICATION, après que l'entête ait été désencapsulée. Dans le cas contraire, le routeur consulte sa table de routage, à la recherche d'un chemin à emprunter pour délivrer l'information.
- Le datagramme est ensuite envoyé via la carte réseau reliée au réseau sur lequel le routeur a décidé de l'envoyer.

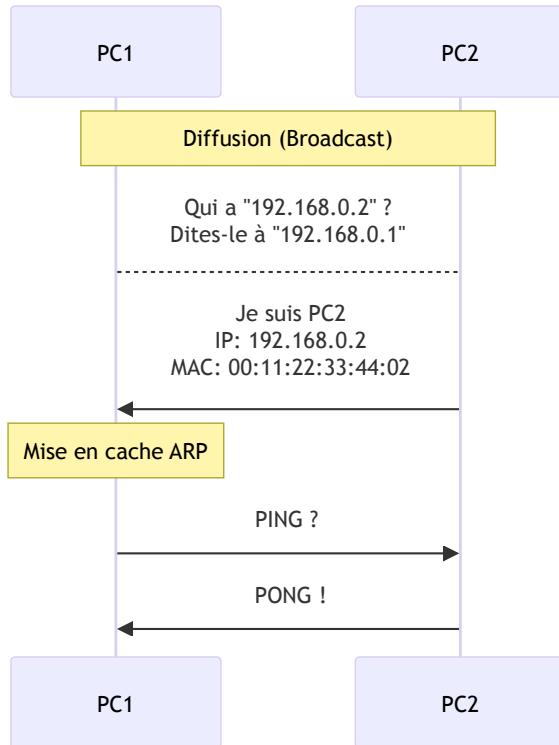
# Table de routage et requête ARP

La table de routage est une table de correspondance entre l'adresse de la machine destinatrice et le nœud suivant auquel le routeur doit délivrer le message.

Protocole	Adresse	Adresse physique	Interface
IP	131.122.1.2	02608C2EC381	Eth0
IP	131.122.1.3	08002007F0FA	Eth0
IP	132.122.1.1	02608C2ECC38	Eth1
IP	132.123.1.2	550020003C5E	TR0
IP	132.123.1.3	10004566FA12	TR0
IP	28.2.10.10	02608C2EC380	Eth2
IP	28.2.10.11	02608CFAFE12	Eth2
IP	28.2.10.11	55002000E4E5	Eth2

Pour aller plus Loin

# Exemple de requête ARP



Source

# Votre adresse MAC est-elle unique ?

Une adresse MAC (Media Access Control), parfois nommée adresse physique, est un identifiant physique stocké dans une carte réseau ou une interface réseau similaire.

L'adresse MAC est attribué par le constructeur (conventions). Mais peut-être changé de façon logicielle :

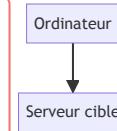
```
sudo ifconfig wlan1 down  
sudo ifconfig wlan1 hw ether 12:e1:7d:f8:a3:e5
```

[Plus d'infos](#)

# Gérer son domaine avec un DNS

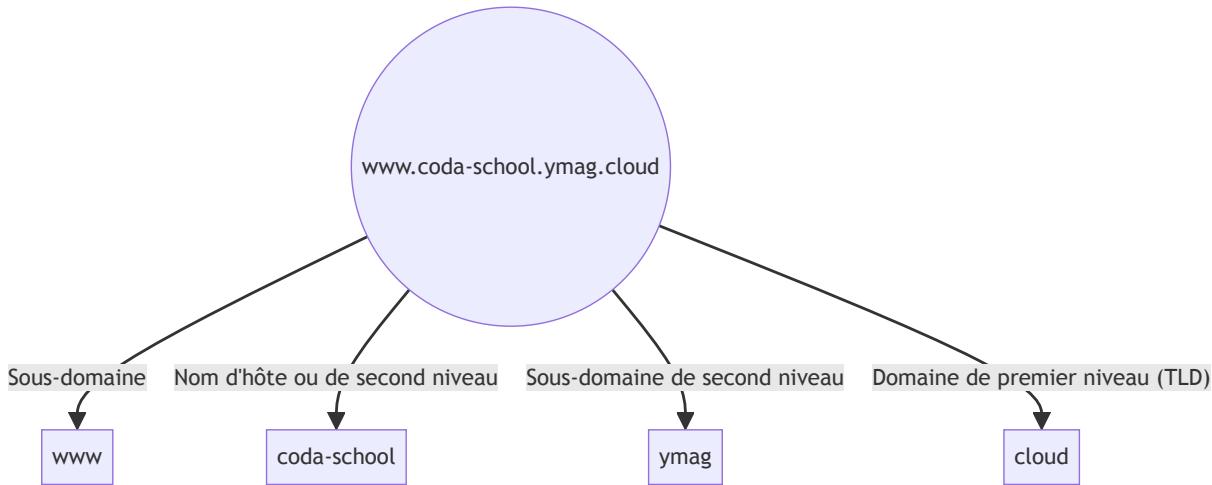
Le DNS (Domain Name System) est un service distribué qui associe un nom de domaine à une adresse IP

SyntaxError: Failed to execute 'querySelector' on 'Element': '#086xj' is not a valid selector.



Ex: Lorsqu'on tape coda.school, on fait appel à 1 serveur DNS. Ce serveur va alors nous répondre en indiquant l'IP du serveur auquel on cherche à accéder. Notre ordinateur va donc ensuite pouvoir faire la requête directement à l'IP demandée.

# Hiérarchie du DNS



Les notions à retenir : Racine, top-level domain, domaine, sous-domaine

Le nom est résolu de **droite à gauche**, en partant de la racine

# Comment acheter un nom de domaine ?

Vous aurez probablement besoin à un moment d'acheter et de gérer un nom de Domaine. (Gérer les A-Record, C-Name, etc.)

Parmis les fournisseurs connus en France pour les noms de domaines, on trouve :

- Gandi
- OVH
- GoDaddy

# Passage à la pratique !

## A. Les masques de réseau

Dans l'ensemble des sessions pratiques, les commandes "man" et "tldr" sont vos amies !

1. Citez 3 exemples de masques de sous-réseau
2. Soit l'adresse 192.16.5.133/29. Combien de bits sont utilisés pour identifier la partie réseau ? Combien de bits sont utilisés pour identifier la partie hôte ?
3. Quelle est l'adresse du réseau auquel appartient l'IP 210.205.52.24/12
4. Quelle est l'adresse du réseau auquel appartient l'IP 210.205.52.24/8
5. Quelle est l'adresse du réseau auquel appartient l'IP 210.160.12.4/16

## B. La taille des réseaux

1. L'adresse IP 172.18.2.5 est-elle publique ?
2. Combien peut-on stocker d'adresses dans le réseau 172.16.0.0/12 ?
3. Et dans le réseau 205.88.12.16/32 ? Et dans le réseau 205.88.12.16/4 ?
4. On attribue le réseau 132.45.0.0/16. Il faut redécouper ce réseau en 8 sous-réseaux.
  1. Quel est le masque réseau qui permet la création de huit sous-réseaux ?
  2. Quelle est l'adresse réseau de chacun des huit sous-réseaux ainsi définis ?
  3. Quelle est la plage des adresses utilisables du sous-réseau numéro 3 ?

Une source utile : <https://www.it-connect.fr/adresses-ipv4-et-le-calculation-des-masques-de-sous-reseaux/>

## C. Mieux manipuler les réseaux

1. Que renvoie la commande "sipcalc 192.168.1.0/24" à lancer dans le terminal ?
2. Pouvez vous obtenir depuis votre terminal l'adresse IP du DNS de coda.school ? (nslookup or dig)
3. Pouvez vous obtenir votre adresse IP privée ?
4. Quelle est votre adresse IP Privée ?
5. Combien de blocs faudrait-il pour écrire en base 10 une adresse IPv6 (comme on le fait avec les IPv4) ?
6. En base 16, comme c'est la convention (avec notation hexadécimale), combien en faut-il ?

## D. Bonus Réseau 1

1. Affichez l'ensemble des interfaces réseaux disponibles
2. Désactiver l'une de vos interface réseau
3. Ré-activer l'interface
4. Afficher l'ensemble des ports réseaux en fonctionnement (avec netstat)
5. Pouvez vous filtrer pour n'afficher que les ports TCP ?
6. Installer un firewall avec ufw

## E. Annuaire ARP

1. Utilisez l'éditeur live de Mermaid pour expliquer les requêtes ARP dans le cas de 3 ordinateur dans la configuration suivante :
  1. PC1 et PC2 partagent le même réseau A
  2. PC2 et PC3 partagent le même réseau B
  3. PC2 est donc présent sur les 2 réseaux
  4. PC1 cherche à joindre l'adresse IP de PC3 mais ne peut pas communiquer directement avec lui lors du Broadcast
2. Bonus : A quoi ressemble la table ARP du PC2 après les échanges

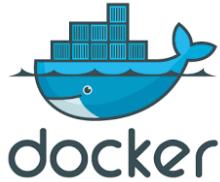
## F. Annuaire DNS

1. Qu'est ce que le DNS menteur ? Comment cela fonctionne-t-il ?
2. Quelle est l'adresse IP du serveur DNS de Google ?
3. Que se passe-t-il lorsqu'un serveur DNS n'est plus fonctionnel ?

## G. Bonus Réseau 2

1. Montez votre propre serveur DNS en local avec Dnsmasq. Voici un lien pour aider [lien](#)

# Et docker, à quoi ça sert ?



Docker est une plateforme Open-Source qui permet d'automatiser le déploiement, la mise en échelle et la gestion d'application. **Via la contenerisation**

Le projet a été lancé en France (Autour de ~2013), à Télécom Paris Tech.

**20M+**

monthly developers

**7M+**

applications

**20B+**

monthly image pulls

# Les méthodes de déploiements avant Docker

Avant, on utilisait des serveurs physiques : 1 serveur = 1 application.

Pour augmenter les capacités, on utilisait du "scaling vertical" : Mainframe (IBM Z) pour une application bancaire

Ensuite, on a voulu mutualiser via les hyperviseurs et les machines virtuelles : Hyperscale, Proxmox, OpenStack

Désormais, Docker facilite :

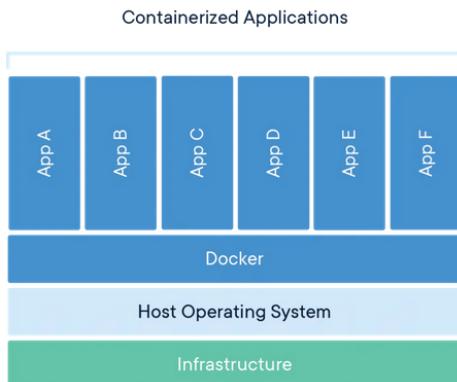
- l'isolation des applications
- la portabilité
- le déploiement en continu

# Qu'est ce qu'un container

De façon déclarative, couche par couche, on définit ce dont on a besoin pour faire tourner notre application

On parle de *Dockerisation d'une application*

Ensuite on lance autant de container de notre application, sur les machines que l'on veut.



# Qu'est ce qu'une image

Une image Docker, ou image de conteneur, est un fichier exécutable autonome utilisé pour créer un conteneur. Cette image de conteneur contient toutes les bibliothèques, dépendances et fichiers dont le conteneur a besoin pour s'exécuter.

On construit une image docker couche par couche

On peut définir les couches de la façon suivante :

- Base Image
- Parent Image
- Layers
- Container Layers
- Docker Manifest

# Un Dockerfile pour décrire une image

Le dockerfile va vous permettre de **build** une image à partir d'instructions.

```
# Comment  
INSTRUCTION arguments
```

# Un Hello World avec Docker

## Installation

L'installation dépend du système d'exploitation. Suivez le lien ici : [Install docker Desktop](#)

## Lancer votre premier container

```
docker run hello-world
```

# Les sujets des exposés

Vous avez toute l'après-midi pour préparer des exposés. Vous allez choisir vos groupes (de 3 à 4 personnes) et nous ferons les présentations demain matin.

## Les différents éléments de consignes:

- 10 min de préparation + 10 minutes de questions
- Démonstrations d'exemples, et affichage de code
- Vous utilisez ce que vous voulez pour faire les slides (Power Point, google slides, slidev, slides.com, etc.)
- Posez des questions pendant les autres exposés :)

Votre exposé, ainsi que vos interactions pendant les autres présentations, conteront pour 8 points de la notre finale du cours (sur 20).

# Le stockage des images docker

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur le concept d'image avec Docker.

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Comment gérer ces artifacts ?
- Où peut-on les stocker ?
- Comment les partager publiquement ?
- Est-il possible d'avoir un emplacement privé (ex: pour une entreprise)
- Qu'est ce que Nexus ?

# Qu'est ce que le docker daemon

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur le docker daemon

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Qu'est ce qu'un daemon ?
- Quels droits sont nécessaires pour accéder au docker daemon ?
- Qu'est ce que docker in docker ?
- Comment installer docker sur une machine virtuelle ?

# Tout savoir sur le docker Hub

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur le docker Hub.

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Qui gère le docker Hub ?
- Que peut-on stocker sur le docker Hub ?
- Comment gérer différentes version sur le Hub ?
- Qu'est ce qu'un Tag ?
- Comment éviter les failles de sécurité avec le docker Hub ?

# Gérer des paramètres d'environnement avec docker

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur les concepts de paramètre d'environnements avec Docker

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Qu'est ce qu'un paramètre d'environnement ?
- Pourquoi as-t-on besoin de paramètre différents entre les environnements ? Par exemple entre staging et production ?
- Qu'est ce que les "arg variables" ?
- Qu'est ce que les "env variables" ?

# Le processus de build à partir d'un Docker File et la construction par couche

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur le build avec Docker

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Que signifie "build" dans l'écosystème Docker ?
- Pourquoi parle-t-on de construction par couche ?
- Comment ré-utiliser des images déjà construites ?
- Comment construire un docker file ?

# Faire fonctionner plusieurs containers ensemble à l'aide de docker-compose

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur l'outils docker-compose

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Pourquoi as-t-on créé docker-compose ?
- Comment installer docker-compose ?
- Comment partager un réseau entre différents containers ?
- Comment partager un volume entre différents containers ?
- En exemple, à quoi ça ressemble ?

# Les volumes de Docker : partager du contenu entre le container et le système

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur le concept de volumes avec Docker.

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Où est stocké un volume Docker ?
- Comment ajouter un volume à son container ?
- L'utilisation d'un volume est-elle bi-directionnelle ou mono-directionnelle ?
- Peut-on supprimer un volume après utilisation ?

# La gestion des réseaux avec Docker

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur la gestion des réseaux avec Docker

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Sur quel réseau est présent mon container Docker ?
- Est-ce que je peux partager du flux réseau avec mon container ?
- Comment partager des ports entre mon système et mon container docker ?
- Quelles sont les options possibles lors du partage de réseau ?

# Accéder à un container en production

Préparez un exposé de 10mn + 10mn de questions sur l'accès à un container en production

Voici quelques pistes de réflexion pour amorcer le sujet :

- Lorsque mon container tourne, comment puis-je voir son état ?
- Est-ce que je peux observer les logs émises ?
- Est-ce que je peux ouvrir un terminal dans mon container ?
- Qu'est ce que le port forwarding ?
- Est-ce que je peux partager des fichiers avec mon container ?
- Comment arrêter mon container ?

