



ANNÉE PASSERELLE EN INGÉNIERIE



Chapitre 15 — Mail et FTP

Introduction à la Téléinformatique

Vincent Audergon · HEIA-FR

Année académique 2026-2027

- 01** La messagerie électronique
- 02** SMTP : l'envoi des emails
- 03** Routage des emails
- 04** POP3 et IMAP
- 05** FTP : transfert de fichiers
- 06** FTP actif et passif

À l'issue de ce chapitre, vous saurez :

- **définir** les protocoles de messagerie SMTP, POP3 et IMAP et leur rôle respectif ;
- **expliquer** le processus d'acheminement d'un e-mail, de l'expéditeur au destinataire ;
- **décrire** l'utilité du protocole FTP et ses deux canaux de communication ;
- **expliquer** le fonctionnement des modes actif et passif de FTP.

SECTION

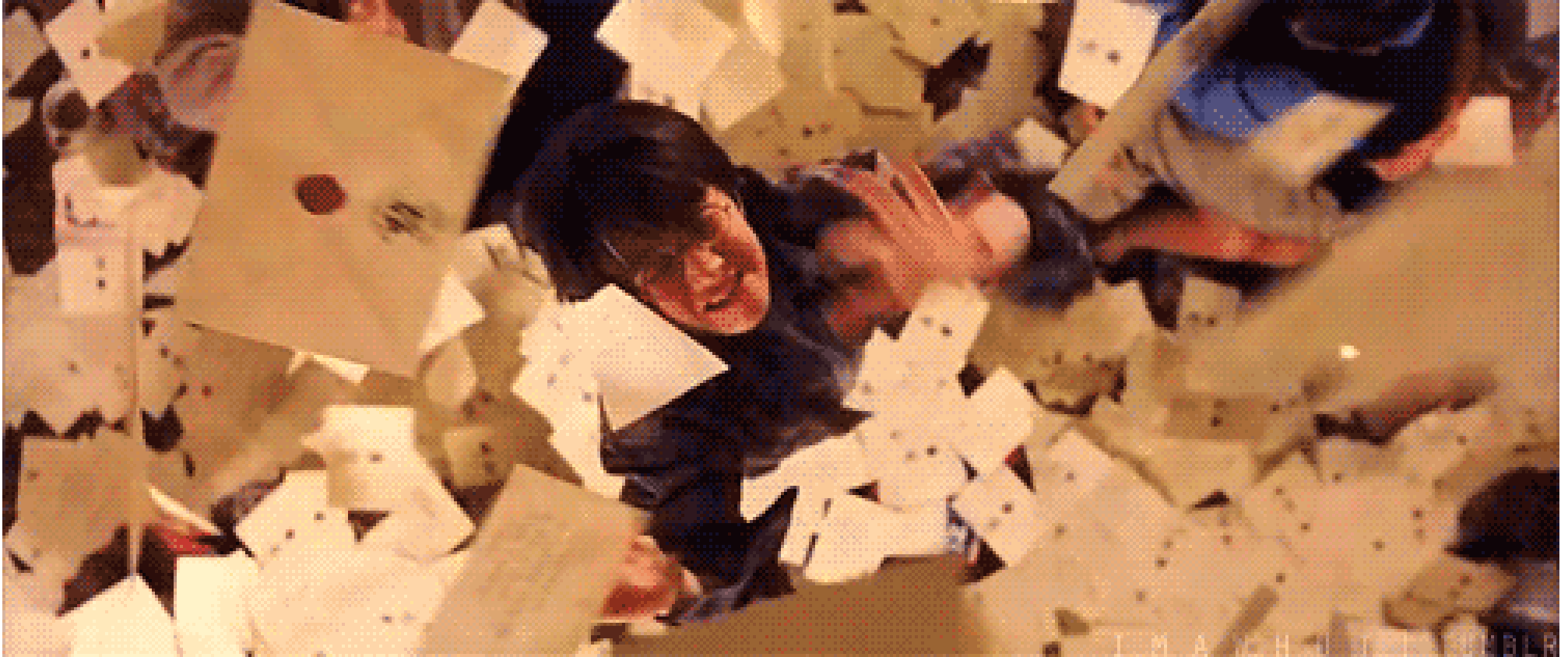
01 —

La messagerie électronique

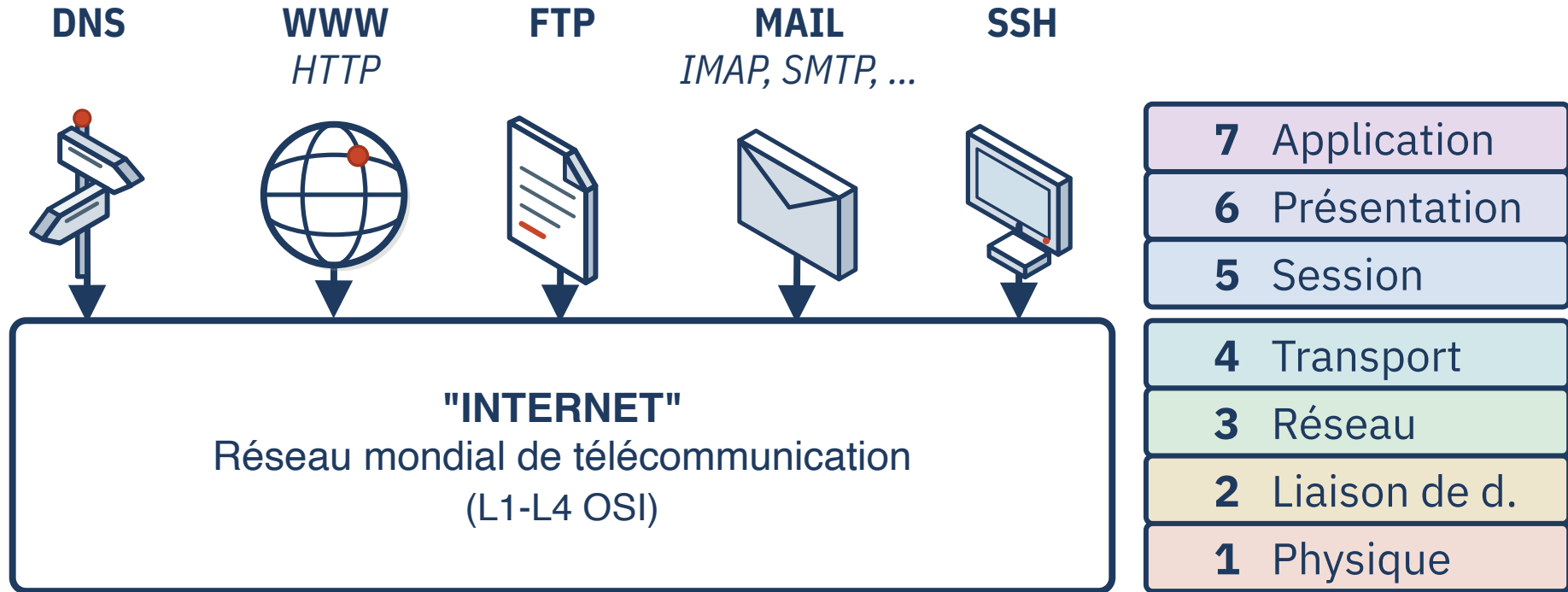
01 La messagerie électronique

- 02 SMTP : l'envoi des emails
- 03 Routage des emails
- 04 POP3 et IMAP
- 05 FTP : transfert de fichiers
- 06 FTP actif et passif

Messagerie électronique : similaire au courrier postal



Messagerie électronique : un service sur Internet



Trois protocoles pour un email

DÉFINITION • SMTP

Simple Mail Transfer Protocol : envoi d'e-mails, du client vers le serveur et entre serveurs de messagerie.

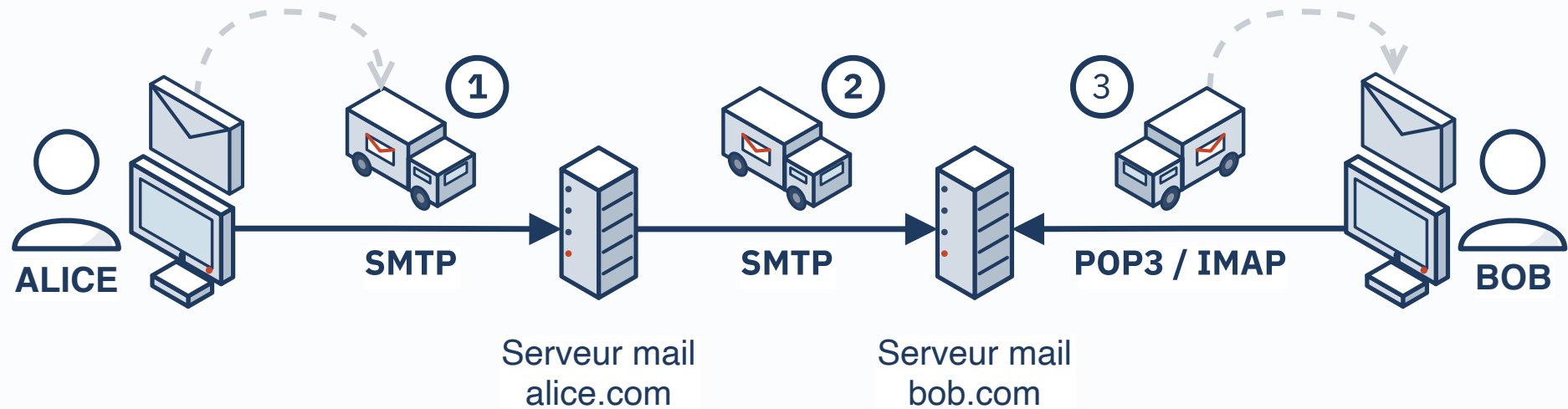
DÉFINITION • IMAP

Internet Message Access Protocol : gestion des e-mails sur le serveur, **synchronisation** entre plusieurs appareils.

DÉFINITION • POP3

Post Office Protocol v3 : récupération des e-mails vers un client ; plus simple qu'IMAP, télécharge puis **supprime** généralement du serveur.

Acheminement d'un e-mail



CLIENT → SERVEUR SMTP ÉMETTEUR → SERVEUR SMTP DESTINATAIRE → CLIENT (IMAP/POP3)

Structure d'un e-mail (RFC 5322)

Un e-mail comporte un **en-tête** et un **corps**, séparés par une ligne vide.

Champ	Rôle
From	Adresse de l'expéditeur. Obligatoire.
To	Adresse du destinataire principal. Obligatoire.
Date	Date et heure d'envoi. Obligatoire.
Sender	Adresse de l'expéditeur réel, si différente de From .
Reply-To	Adresse de réponse, si différente de From .
Cc / Bcc	Copie (visible) / copie invisible.
Subject	Objet du message.
Message-ID	Identifiant unique du message.

Structure d'un e-mail (RFC 5322)

Champ	Rôle
MIME-Version	Version du format MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions).

REMARQUE

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) étend SMTP (limité à l'ASCII 7 bits) pour transporter accents, images et pièces jointes : `text/html` , `image/png` , etc.

Exemple d'email (en-tête + corps)

```
Date: Mon, 20 Jul 2026 17:28:22 +0200
From: Alice <alice@labo.local>
To: bob <bob@labo.local>
Subject: Salut bob
Reply-To: alice@labo.local
Message-ID: <43de404a2601db42c5cd3080302922ba@labo.local>
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=US-ASCII;
    format=flowed
Content-Transfer-Encoding: 7bit
```

```
Salut Bob,
J'espere que tu vas bien. Je voulais te rappeler notre reunion de demain a 10h00.
N'oublie pas d'apporter les documents necessaires.
A demain,
Alice
```

? QUESTION 1

Quelle est la différence principale entre IMAP et POP3 en termes de gestion des messages sur le serveur ?

RÉPONSE

IMAP laisse les messages sur le serveur et les **synchronise** entre appareils (dossiers, recherche...). **POP3** les **télécharge** puis les supprime généralement du serveur, un seul appareil « possède » les messages.

SECTION

02 —

SMTP : l'envoi des emails

- 01 La messagerie électronique
- 02 SMTP : l'envoi des emails**
- 03 Routage des emails
- 04 POP3 et IMAP
- 05 FTP : transfert de fichiers
- 06 FTP actif et passif

Un protocole textuel, comme HTTP

SMTP fonctionne sur le port **25** en TCP, en mode client-serveur : commandes et réponses textuelles.

REMARQUE

SMTP ajoute une **enveloppe** (MAIL FROM / RCPT TO) distincte de l'en-tête du message (From / To). C'est l'enveloppe qui fait foi pour l'acheminement.

ATTENTION

Enveloppe et en-tête peuvent différer : c'est une porte ouverte au **spoofing** (usurpation d'adresse d'expéditeur). Les versions modernes de SMTP utilisent des protocoles d'authentification et de signature (SPF, DKIM, DMARC) pour limiter ce risque.

Commandes et codes de réponse

Commandes

- `HELO` / `EHLO` : s'identifier
- `MAIL FROM` : expéditeur (enveloppe)
- `RCPT TO` : destinataire (enveloppe)
- `DATA` : début du corps, terminé par `.`
- `QUIT` : fin de session

Codes (classes)

- **2xx** : succès
- **3xx** : infos supplémentaires requises
- **4xx** : erreur temporaire
- **5xx** : erreur définitive

Exemple d'échange SMTP

```
C: HELO client.example.com
S: 250 Hello client.example.com
C: MAIL FROM:<mail@example.com>
S: 250 OK
C: RCPT TO:<john.doe@mail.com>
S: 250 OK
C: DATA
S: 354 Send message content
C: <corps du message>
C: .
S: 250 OK: queued
```

REMARQUE

SMTP en clair n'est plus utilisé en production. Les versions sécurisées **SMTPS** (port 465) et **STARTTLS** (port 587) chiffrent la session.

? QUESTION 2

Un attaquant envoie un e-mail avec

`MAIL FROM:<attaquant@evil.com>` mais un en-tête

`From: banque@ma-banque.ch` . Le message arrivera-t-il ?

Pourquoi est-ce dangereux ?

RÉPONSE

Oui : c'est l'**enveloppe** (`MAIL FROM` / `RCPT TO`) qui pilote l'acheminement, pas l'en-tête. Le destinataire voit un `From` qui semble légitime : c'est le principe du **spoofing**.

SECTION

03

Routage des emails

- 01 La messagerie électronique
- 02 SMTP : l'envoi des emails
- 03 Routage des emails**
- 04 POP3 et IMAP
- 05 FTP : transfert de fichiers
- 06 FTP actif et passif

- **MUA** (Mail User Agent) : le client de messagerie.
- **MTA** (Mail Transfer Agent) : le serveur SMTP qui transporte l'e-mail.
- **MDA** (Mail Delivery Agent) : le serveur qui stocke l'e-mail reçu.

EXEMPLE • ANALOGIE POSTALE

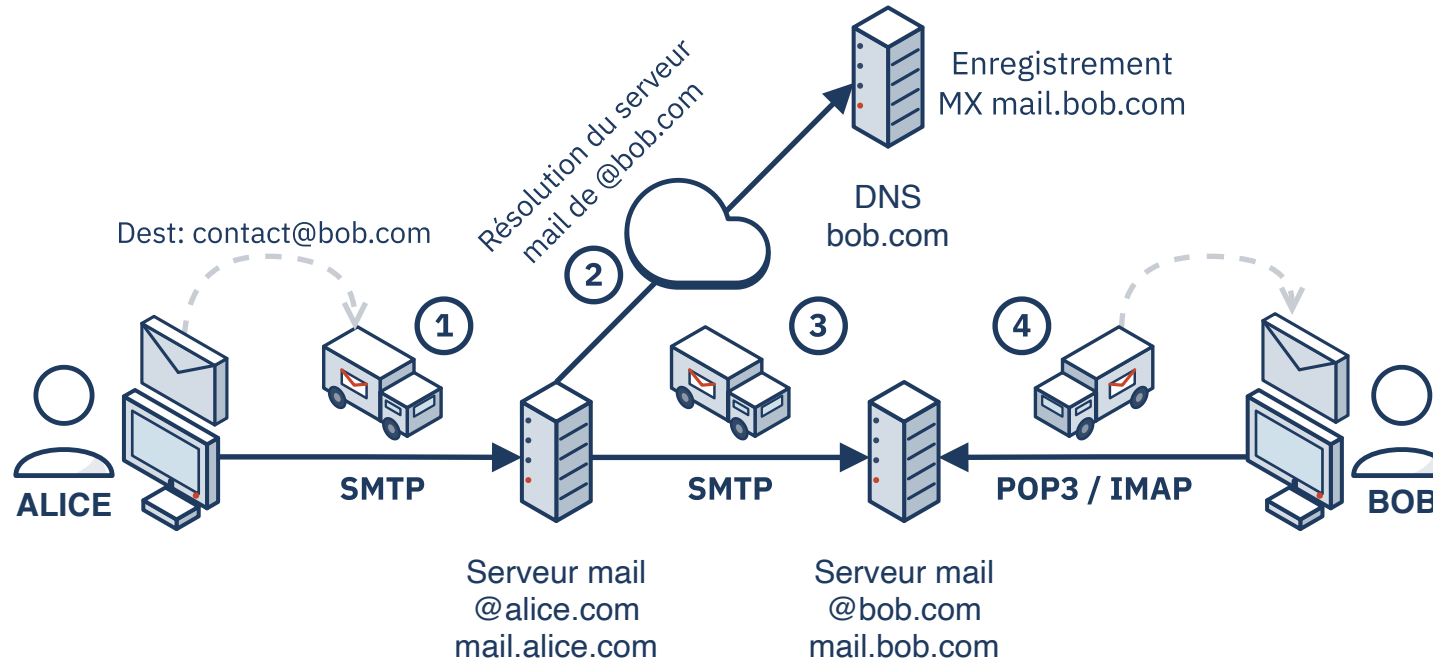
MUA = l'expéditeur qui écrit la lettre ; MTA = le service postal ; MDA = la boîte aux lettres du destinataire.

REMARQUE

Un même serveur de messagerie peut être MTA, MDA, ou les deux à la fois.

Trouver le bon serveur : les enregistrements MX

Le MTA de l'expéditeur interroge le **DNS** pour obtenir les enregistrements **MX** (Mail Exchange) du domaine destinataire.



? QUESTION 3

Alice (`alice@labo.local`) envoie un e-mail à Bob (`bob@labo.local`).

Identifiez le rôle (MUA / MTA / MDA) du client d'Alice et du serveur `bob@labo.local` .

RÉPONSE

Le client d'Alice est un **MUA**. Le serveur `bob@labo.local` joue le rôle de **MTA** (il reçoit l'e-mail depuis le serveur d'Alice) **et** de **MDA** (il stocke le message dans la boîte de Bob).

SECTION

04

POP3 et IMAP

- 01 La messagerie électronique
- 02 SMTP : l'envoi des emails
- 03 Routage des emails
- 04 POP3 et IMAP**
- 05 FTP : transfert de fichiers
- 06 FTP actif et passif

Deux façons de relever son courrier

POP3, port 110

- Télécharge puis **supprime** les messages
- Commandes : `USER` , `PASS` , `LIST` , `RETR` , `DELE`
- Simple, mais pas de synchronisation multi-appareils

IMAP, port 143

- Laisse les messages **sur le serveur**
- Commandes : `LOGIN` , `SELECT` , `FETCH` , `SEARCH`
- Dossiers, recherche, synchronisation

REMARQUE

Versions sécurisées (SSL/TLS) : **POP3S** sur le port 995, **IMAPS** sur le port 993.

Exemple d'échange POP3

```
C: USER bob
S: +OK
C: PASS bob123
S: +OK
C: LIST
S: +OK
  1 160
  22 167
C: RETR 22
S: +OK ...
```

ATTENTION

Le mot de passe (PASS) circule **en clair** en POP3 non sécurisé.

? QUESTION 4

Un utilisateur relève ses e-mails depuis son PC de bureau **et** son smartphone, et veut voir les mêmes dossiers et le même statut « lu » des deux côtés. IMAP ou POP3 ?

RÉPONSE

IMAP : les messages restent sur le serveur et sont **synchronisés** entre tous les clients connectés. POP3 téléchargerait les messages sur un seul appareil et les retirerait du serveur.

Exemple d'échange IMAP (abrégé)

```
S: * OK IMAP4rev1 Server GreenMail v2.1.3 ready
C: a01 login bob bob123
S: a01 OK LOGIN completed.
C: a02 select inbox
...
C: a05 fetch 24 body[]
S: * 24 FETCH (BODY[] {447}
  X-Antivirus: avg (VPS 26072012)
  X-Antivirus-Status: Clean
  Return-Path: <alice@labo.local>
  Received: from 160.98.22.148 (HELO poste-direction); Tue Jul
21 14:52:04 GMT 2026
  Subject: Salut bob
```

Exemple d'échange IMAP (abrégé)

```
From: Alice <alice@labo.local>
```

```
Reply-To: <alice@labo.local>
```

```
To: bob@labo.local
```

Salut Bob,

J'espère que tu vas bien. Je voulais te rappeler notre réunion de demain à 10h00. N'oublie pas d'apporter les documents nécessaires.

À demain,

Alice)

```
a05 OK FETCH completed.
```

```
C: a06 search FROM "alice@labo.local"
```

```
S: * SEARCH 4 5 19 20 22 23 24
```

Exemple d'échange IMAP (abrégé)

```
C: a07 logout  
S: * BYE IMAP4rev1 Server logging out  
a07 OK LOGOUT completed.
```

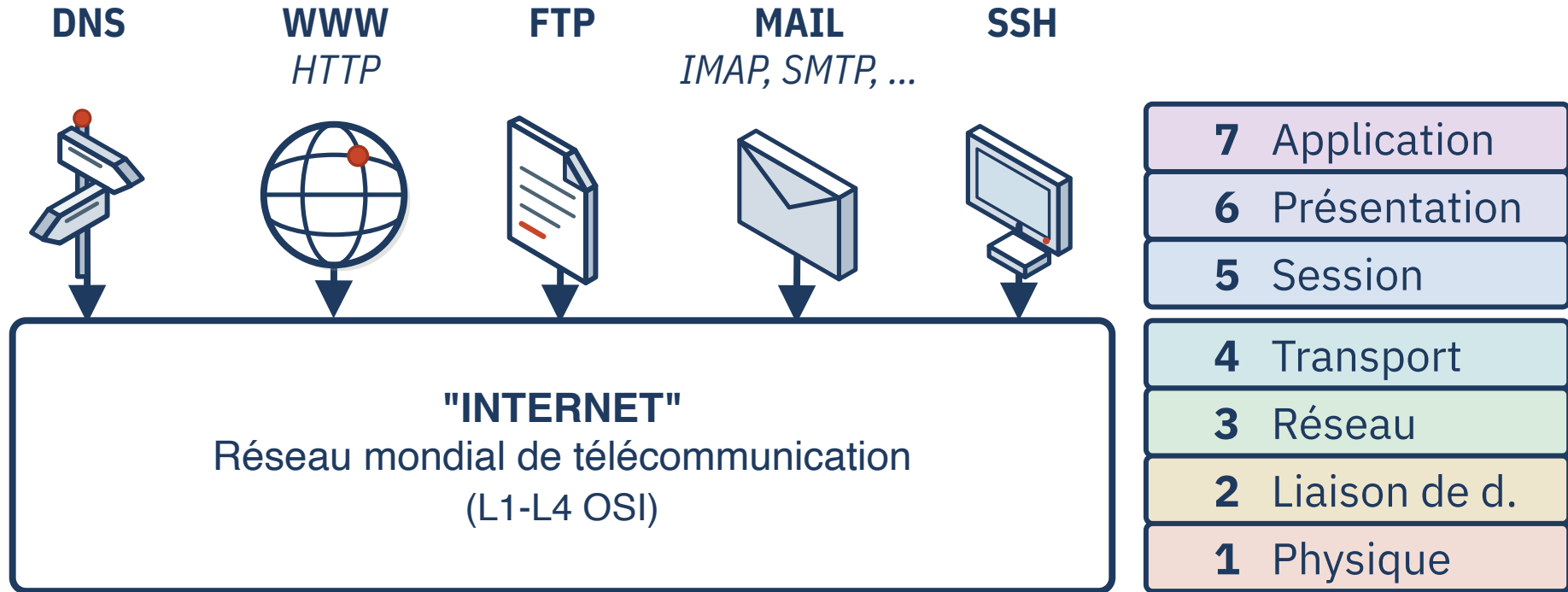
SECTION

05

FTP : transfert de fichiers

- 01 La messagerie électronique
- 02 SMTP : l'envoi des emails
- 03 Routage des emails
- 04 POP3 et IMAP
- 05 FTP : transfert de fichiers**
- 06 FTP actif et passif

FTP : Un autre protocole d'Internet



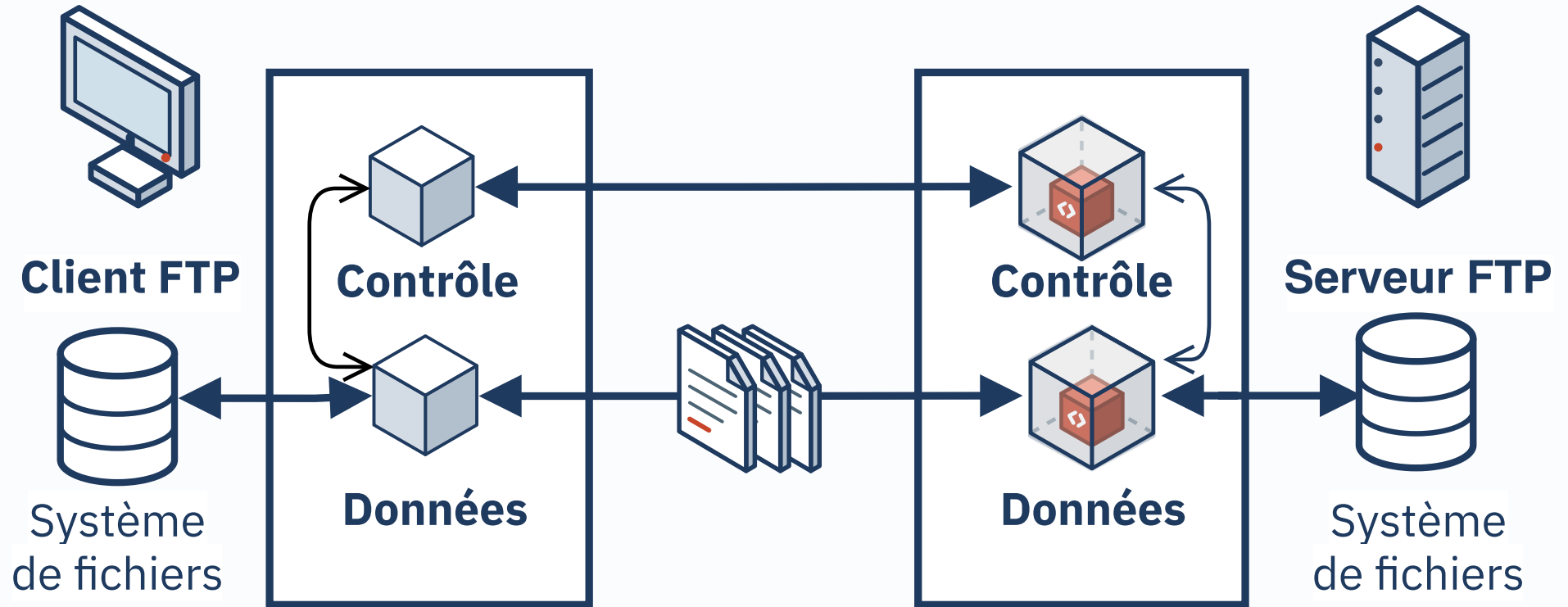
Transférer des fichiers

FTP (**File Transfer Protocol**) transfère des fichiers entre client et serveur sur TCP/IP. Protocole **textuel**, comme SMTP et HTTP.

DÉFINITION • DEUX CANAUX

Le **canal de contrôle** (port 21) transporte commandes et réponses. Le **canal de données** (port 20 en mode actif, ou dynamique en passif) transporte les fichiers.

Architecture de FTP



CANAL DE CONTRÔLE (PORT 21) ET CANAL DE DONNÉES (PORT 20 OU DYNAMIQUE)

Versions sécurisées

FTPS

FTP + SSL/TLS. Ports 989/990 (implicite) ou 20/21 (explicite).

SFTP

Protocole **différent**, basé sur SSH, port **22** unique pour contrôle et données.

ATTENTION

Ne pas confondre **FTPS** (FTP + TLS) et **SFTP** (SSH File Transfer Protocol). Deux protocoles distincts malgré des noms proches.

? QUESTION 5

Pourquoi FTP a-t-il besoin de **deux** canaux distincts, alors que HTTP ou SMTP n'en utilisent qu'un seul ?

RÉPONSE

Pour séparer la **négociation** du transfert (commandes, authentification, navigation) de son **exécution** (le flux binaire du fichier), et pouvoir ainsi réutiliser une même connexion de contrôle pour plusieurs transferts de données successifs.

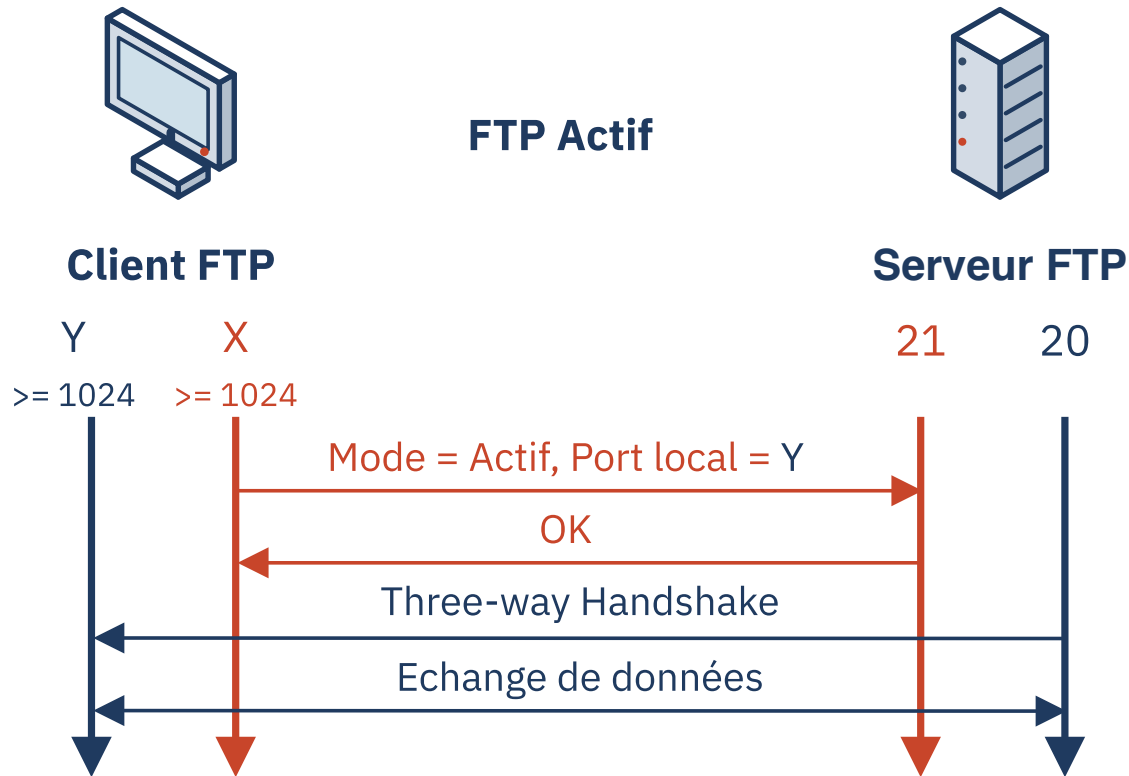
SECTION

06

FTP actif et passif

- 01 La messagerie électronique
- 02 SMTP : l'envoi des emails
- 03 Routage des emails
- 04 POP3 et IMAP
- 05 FTP : transfert de fichiers
- 06 FTP actif et passif**

Mode actif : le serveur initie

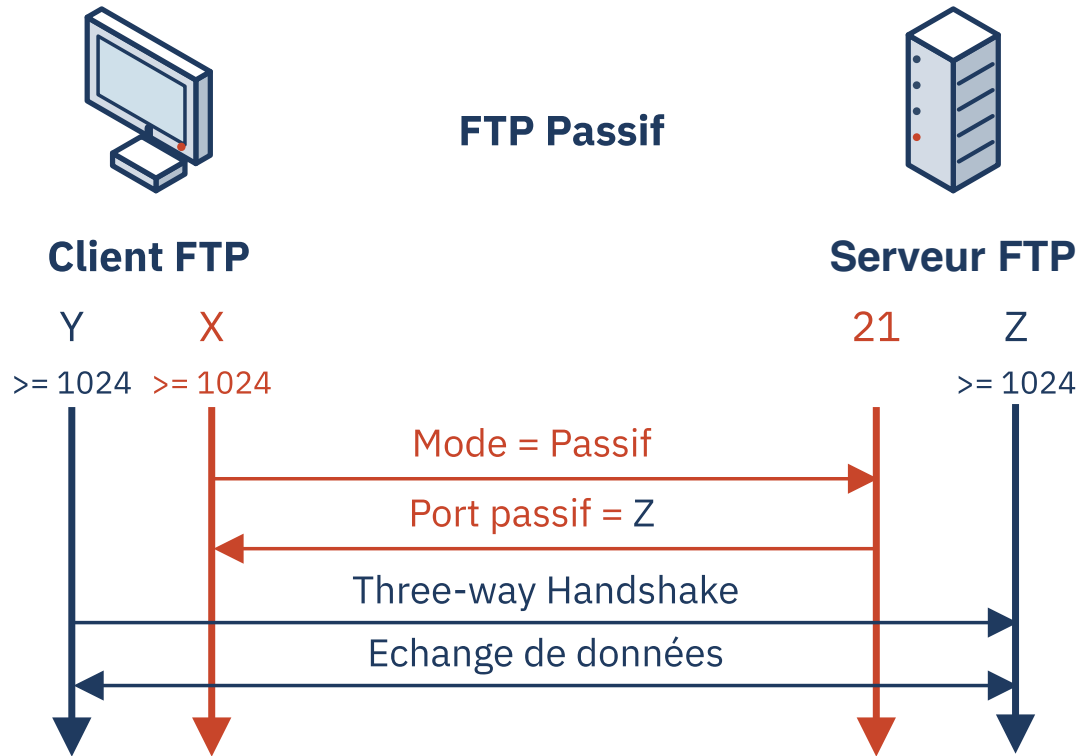


Le client demande le mode actif en indiquant un port Y . Le **serveur** ouvre alors la connexion de données (port 20 $\rightarrow$ port Y).

ATTENTION

Un pare-feu côté **client** bloque souvent cette connexion entrante non sollicitée : c'est le défaut principal du mode actif.

Mode passif : le client initie



Le client demande le mode passif, le serveur répond avec un port $Z \geq 1024$ sur lequel le **client** se connecte.

REMARQUE

C'est le client qui ouvre toutes les connexions : moins de problèmes de pare-feu côté client.

Pourquoi pas le port 20 en mode passif ?

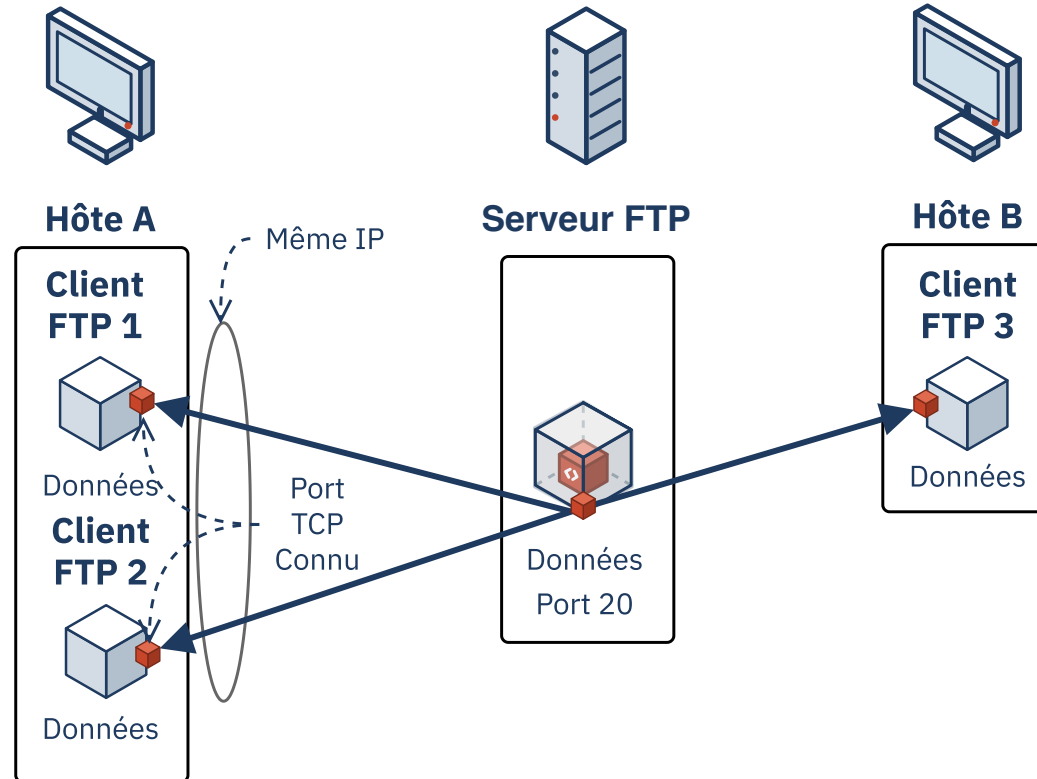
En mode actif, le port 20 (source) ne pose pas de problème : le client sait à quelle session correspond chaque connexion (port destination connu).

En mode passif, c'est le **serveur** qui reçoit la connexion : IP et port source du client sont imprévisibles (NAT, plusieurs clients...). Le serveur doit donc allouer un **port différent par session**.

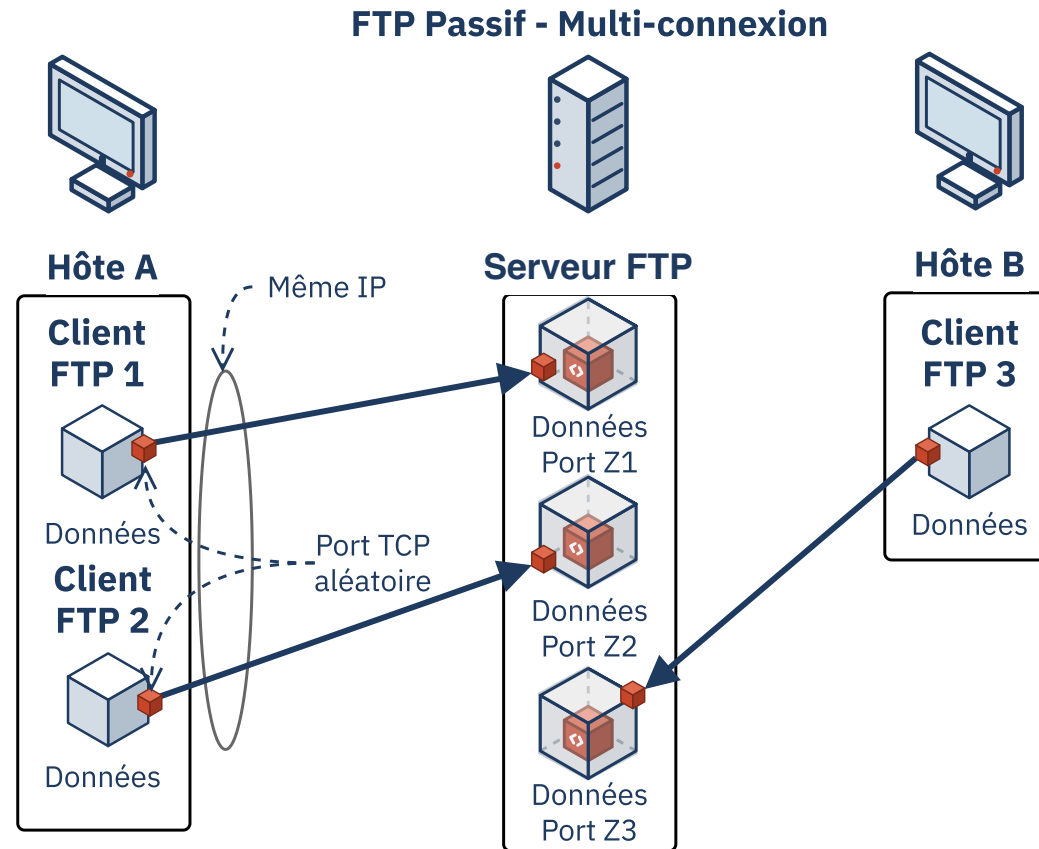
■ À RETENIR

Mode actif → un seul port 20 source, réutilisable. Mode passif → un port dédié par transfert simultané.

FTP Actif - Multi-connexion



Plusieurs connexions : mode passif



? QUESTION 6

Une capture réseau montre une connexion établie **depuis** 203.0.113.10:20 **vers** 192.168.1.50:52001 . Quel mode FTP est utilisé ?

RÉPONSE

Mode **actif** : la connexion de données part du port 20 du serveur vers le client.

■ CE QU'IL FAUT RETENIR

- Trois protocoles mail : **SMTP** (envoi), **IMAP** (synchronisation), **POP3** (téléchargement simple).
- L'**enveloppe** SMTP (MAIL FROM / RCPT TO) pilote l'acheminement, pas l'entête.
- Le DNS (**MX**) indique le serveur SMTP du domaine destinataire.
- FTP sépare **contrôle** (port 21) et **données** (port 20 ou dynamique).
- Mode **actif** : le serveur initie les données. Mode **passif** : le client initie, préférable derrière un pare-feu ou du NAT.

Des questions ?

Les sources utilisées pour ce cours (normes, documentation officielle, articles, ouvrages de référence) sont citées et listées intégralement dans la **bibliographie du support de cours écrit**, disponible sur le site du cours :

<https://api-teleinfo.isc.heia-fr.ch>

