



Introduction & concepts

Corentin Badot-Bertrand

Présentation

Corentin Badot-Bertrand

- Intervenant pour le cours d'Introduction aux Réseaux
- Contact & questions via email (corentin.badotbertrand@vinci.be)



**Quel est votre
futur métier ?**



**... pourquoi un
cours de reseau ?**

Les slides, un petit topo

Série de slides PowerPoint servent de base pour le cours

- Assez complet, pas de syllabus à côté
- Tout sera publié sur Moodle au fil des cours
- N'hésitez pas à annoter pour une meilleure compréhension
- Attention : il s'agit de comprendre et d'appliquer le contenu

Le cours & les détails pratiques

Quelques détails pratiques pour la suite

- 11 cours (2 heures par semaine)
- Attention : semaine prochaine mardi
- Auditoire A
- Organisation pauses
- Vos attentes pour le cours ! (participation via Moodle)

Evaluation en fin d'année

Précisions pour l'évaluation en fin d'année

- QCM
- L'objectif est de **comprendre** le fonctionnement d'un réseau
- ... pas seulement de connaître le contenu des slides
- **Exercices** durant les cours préparent à l'évaluation

Objectifs du cours



Appréhender les **concepts fondamentaux** des réseaux

- Découvrir le projet « VinciLogistics 2025 »
- Comprendre les concepts essentiels d'un réseau
- Un petit rappel sur la sécurité
- Découvrir la stack OSI, TCP/IP et l'encapsulation

PARTIE #1

Projet IR

« VinciLogistics 2025 »

Le fil rouge pratique pour mettre en pratique les concepts réseau





Vous avez décroché un stage !



Une grosse entreprise de logistique
« VinciLogistics » vous a **accepté pour un stage en informatique**. Félicitations !

L'entreprise « VinciLogistics »

- Possède plusieurs bâtiments
- A toujours travaillé avec du papier, ...
- Vient d'acheter une flotte d'ordinateurs





PRATIQUE

**Quelles sont vos
questions pour
VinciLogistics ?**

PARTIE #2

Concepts fondamentaux des réseaux

Découvrons les grands concepts communs
à tous les réseaux informatiques



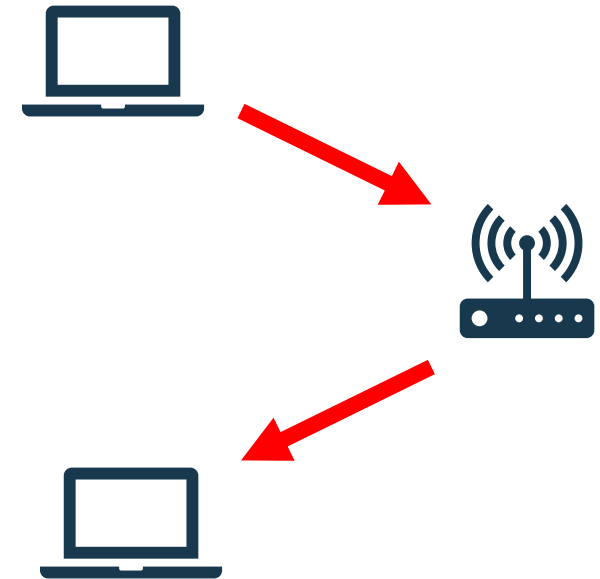
Un réseau

Un ensemble de machines

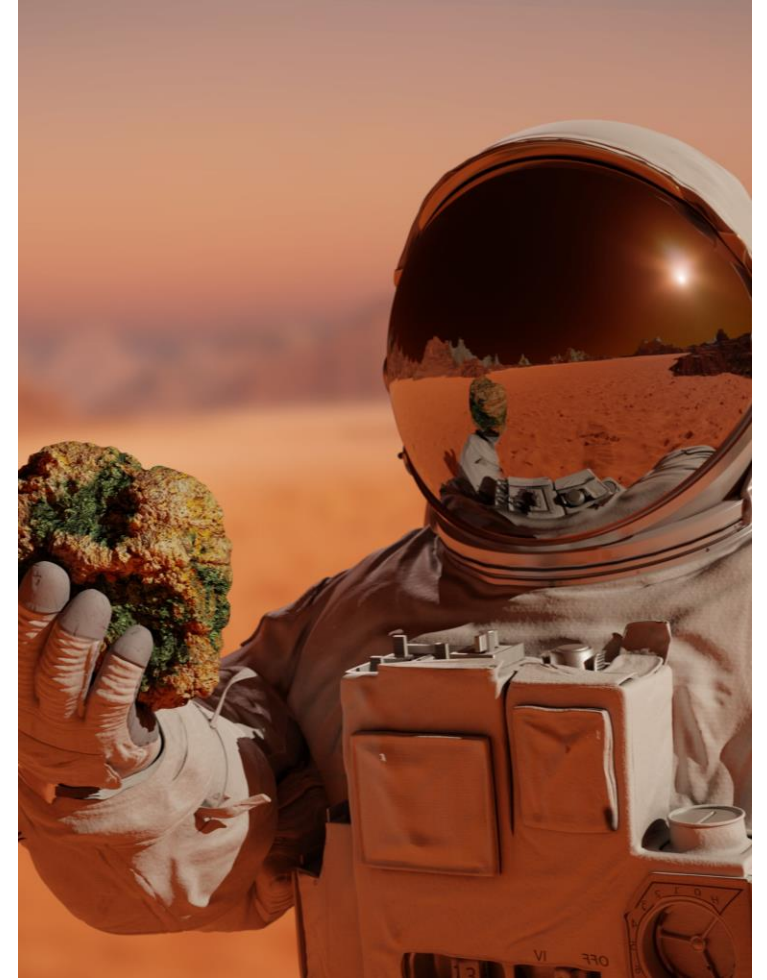
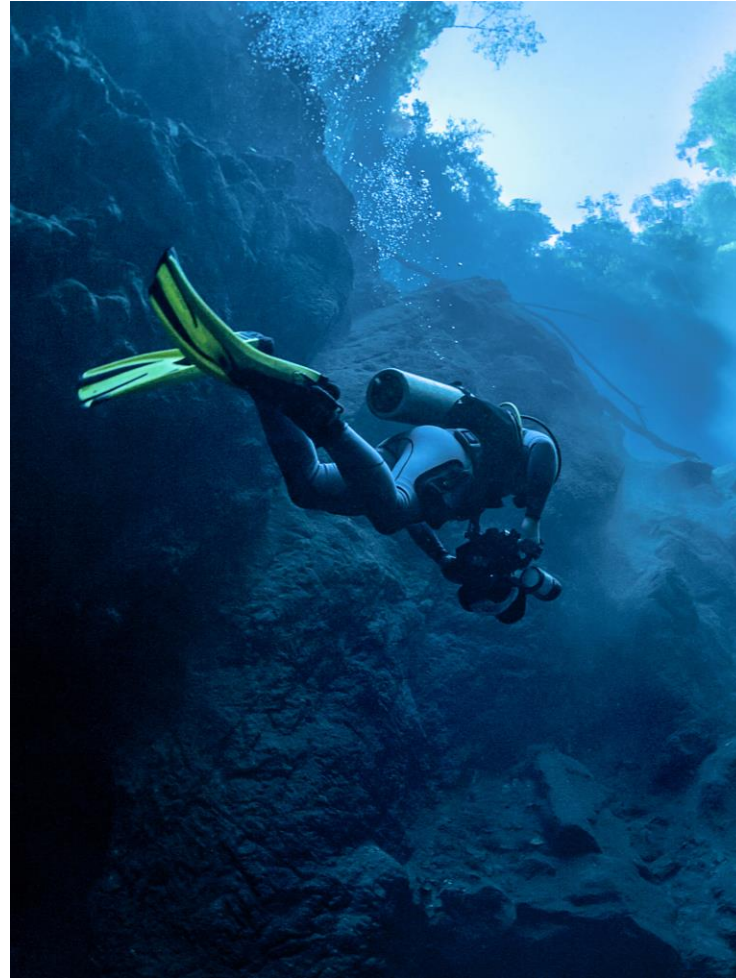
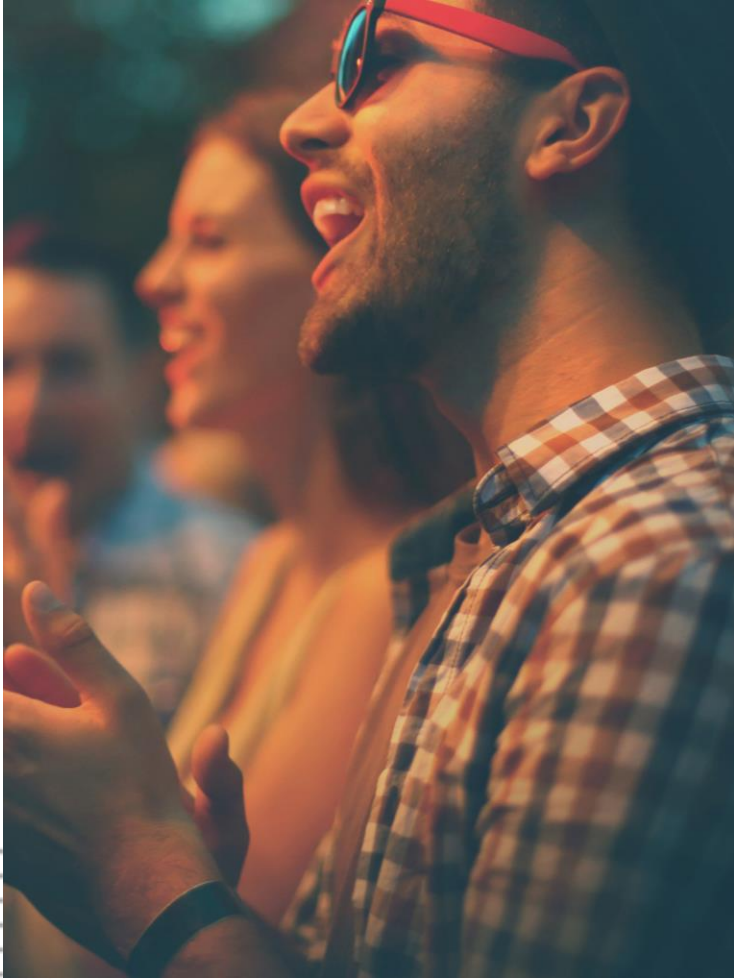
- Qui peuvent communiquer ensemble
- Via un **support** de transmission
- Avec un **langage** commun

Une machine peut être

- Un point de **terminaison** (PC, smartphone, ...)
- Un **équipement réseau** (switch, routeur, ...)



Support de transmission



Support de transmission

Support pour transmettre une information entre 2 machines

- Supports **guidés** (fil de cuivre, fibre optique, ...)
- Supports **sans-fil** (ondes pour WiFi, ...)

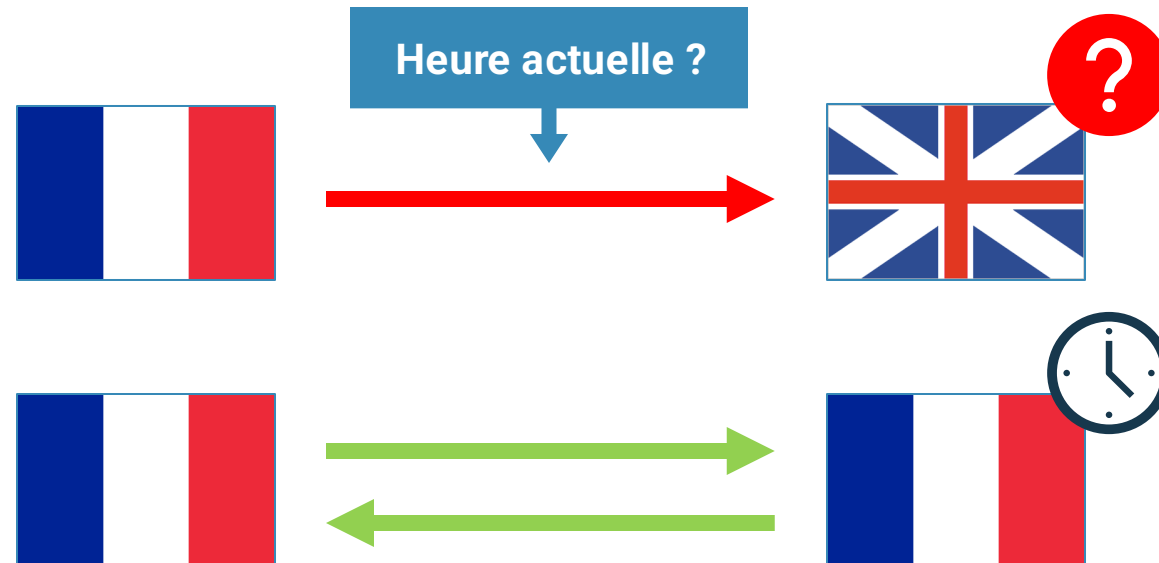
Plus de détails dans le cours infrastructure

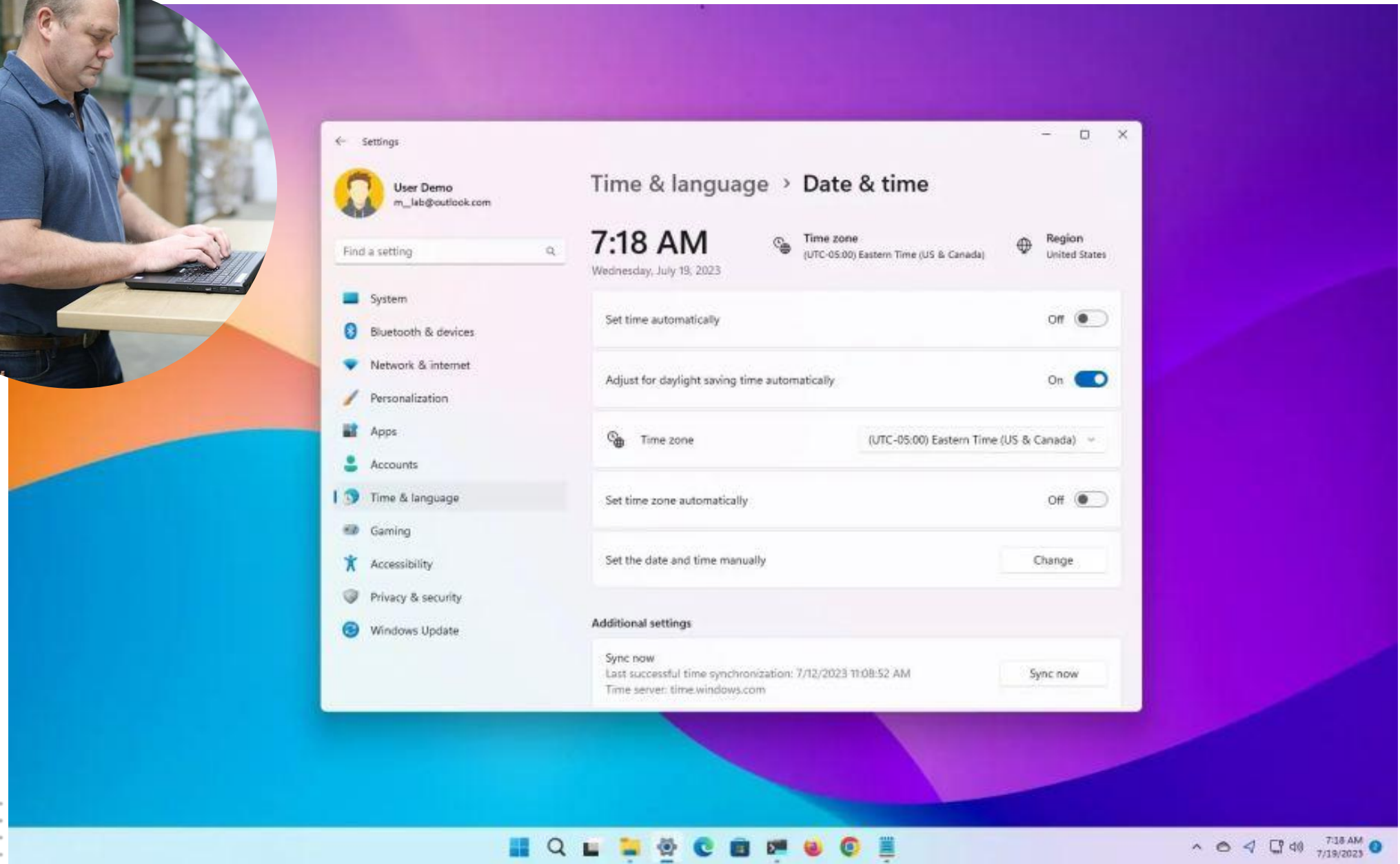


Le concept de protocole

Langage commun permettant de structurer les communications

- Définit des règles de communication
- Réponds souvent à une problématique précise





Exemple de protocole : NTP

Network Time Protocol, permet de synchroniser l'heure des machines

- Problématique : en tant que machine, je souhaite obtenir l'heure précise
- Le protocole spécifie
 - Le **format des messages**
 - Les interlocuteurs (architecture réseau)
 - Le calcul de l'heure (algorithme)

Qui spécifie les protocoles ?

Chaque protocole est documenté dans une RFC

- RFC = Request For Comment
- Organisations structurantes
 - IAB (Internet Architecture Board)
 - IETF (Internet Engineering Task Force)
 - IRTF (Internet Research Task Force)
 - ICANN (Assigned Names & Numbers)

RFC pour le protocole NTP

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1305>

[\[RFC Home\]](#) [\[TEXT\]](#) [\[PDF\]](#) [\[HTML\]](#) [\[Tracker\]](#) [\[IPR\]](#) [\[Info page\]](#)

Obsoleted by: [5905](#) DRAFT STANDARD

Network Working Group
Request for Comments: 1305
Obsoletes [RFC-1119](#), [RFC-1059](#), [RFC-958](#)

David L. Mills
University of Delaware
March 1992

Network Time Protocol (Version 3)
Specification, Implementation and Analysis

Note: This document consists of an approximate rendering in ASCII of the PostScript document of the same name. It is provided for convenience and for use in searches, etc. However, most tables, figures, equations and captions have not been rendered and the pagination and section headings are not available.

Abstract

This document describes the Network Time Protocol (NTP), specifies its formal structure and summarizes information useful for its implementation. NTP provides the mechanisms to synchronize time and coordinate time distribution in a large, diverse internet operating at rates from mundane to lightwave. It uses a returnable-time design in which a distributed subnet of time servers operating in a self-organizing, hierarchical-master-slave configuration synchronizes local

IETF publie spécifications en RFC

Qui spécifie les protocoles ?

RFC pour le protocole NTP v3

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1305>

[\[RFC Home\]](#) [\[TEXT\]](#) [\[PDF\]](#) [\[HTML\]](#) [\[Tracker\]](#) [\[IPR\]](#) [\[Info page\]](#)

Obsoleted by: [5905](#) DRAFT STANDARD

Network Working Group David L. Mills
Request for Comments: 1305 University of Delaware
Obsoletes [RFC-1119](#), [RFC-1059](#), [RFC-958](#) March 1992

Network Time Protocol (Version 3)
Specification, Implementation and Analysis

Note: This document consists of an approximate rendering in ASCII of the PostScript document of the same name. It is provided for convenience and for use in searches, etc. However, most tables, figures, equations and captions have not been rendered and the pagination and section headings are not available.

Abstract

This document describes the Network Time Protocol (NTP), specifies its formal structure and summarizes information useful for its implementation. NTP provides the mechanisms to synchronize time and coordinate time distribution in a large, diverse internet operating at rates from mundane to lightwave. It uses a returnable-time design in which a distributed subnet of time servers operating in a self-organizing, hierarchical-master-slave configuration synchronizes local

RFC pour le protocole NTP v4

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc5905>

[\[RFC Home\]](#) [\[TEXT\]](#) [\[PDF\]](#) [\[HTML\]](#) [\[Tracker\]](#) [\[IPR\]](#) [\[Errata\]](#) [\[Info page\]](#)

Updated by: [7822](#), [8573](#), [9109](#) PROPOSED STANDARD
Errata Exist

Internet Engineering Task Force (IETF) D. Mills
Request for Comments: 5905 U. Delaware
Obsoletes: [1305](#), [4330](#) J. Martin, Ed.
Category: Standards Track ISC
ISSN: 2070-1721 J. Burbank
W. Kasch
JHU/APL
June 2010

Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification

Abstract

The Network Time Protocol (NTP) is widely used to synchronize computer clocks in the Internet. This document describes NTP version 4 (NTPv4), which is backwards compatible with NTP version 3 (NTPv3), described in [RFC 1305](#), as well as previous versions of the protocol. NTPv4 includes a modified protocol header to accommodate the Internet Protocol version 6 address family. NTPv4 includes fundamental improvements in the mitigation and discipline algorithms that extend the potential accuracy to the tens of microseconds with modern workstations and fast LANs. It includes a dynamic server discovery scheme, so that in many cases, specific server configuration is not

Protocoles & implémentation

Un protocole définit des « règles de communication »

- Mais n'implémente pas les règles
- Un logiciel implémente les règles (selon les RFC)

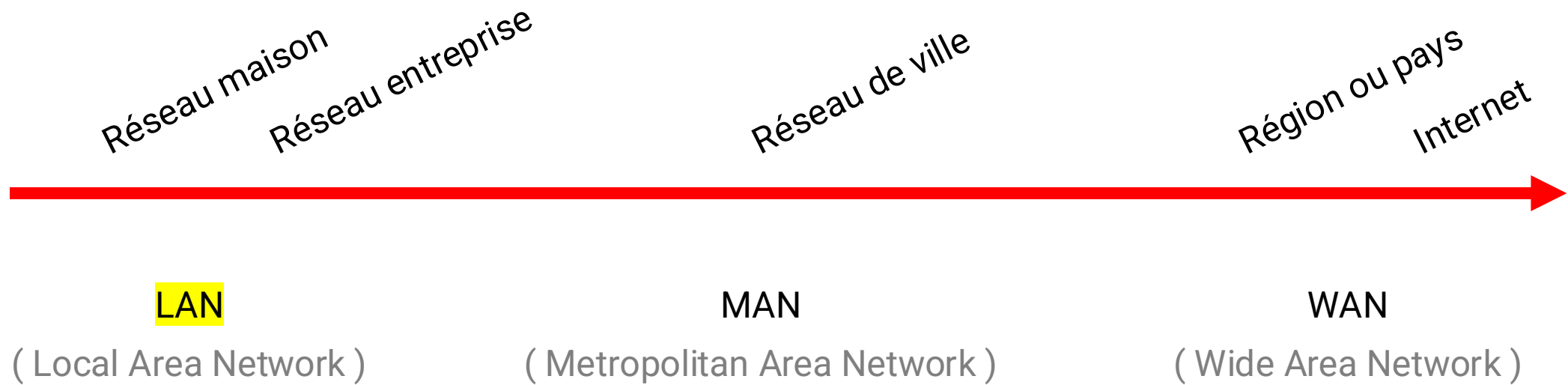


Windows Time
(service NTP Windows)



timedatectl
(utilitaire NTP Ubuntu)

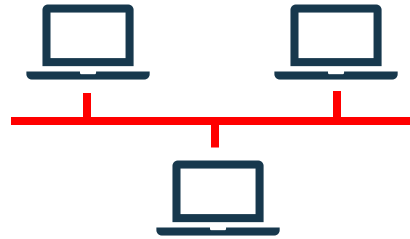
Les distances



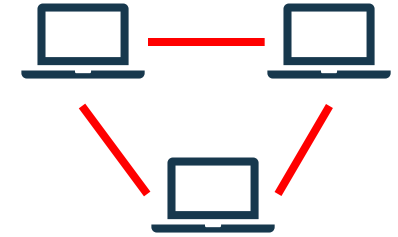
Topologies de réseaux



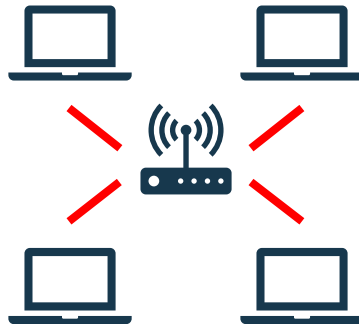
Point-to-point



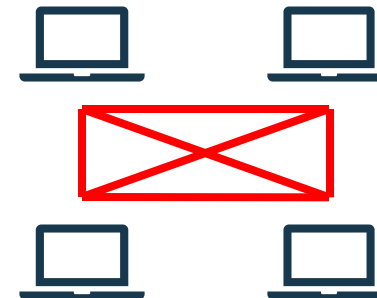
Bus



Ring



Star



Mesh

PARTIE #3

Les essentiels de la sécurité

Quelques rappels sur la sécurité
informatique pour les réseaux



Les trois piliers



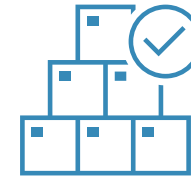
Confidentialité

Seuls les utilisateurs
de confiance
accèdent au système



Disponibilité

Le système est
disponible pour les
utilisateurs



Intégrité

Les données sur le
système ne sont pas
compromises

Un **système sécurisé** garantit la
confidentialité, l'intégrité et la disponibilité

Disponibilité d'un système

LE SOIR S'identifierS'abonner

 Qatargate Opinions Podcasts Politique Société Monde Économie Sports Culture

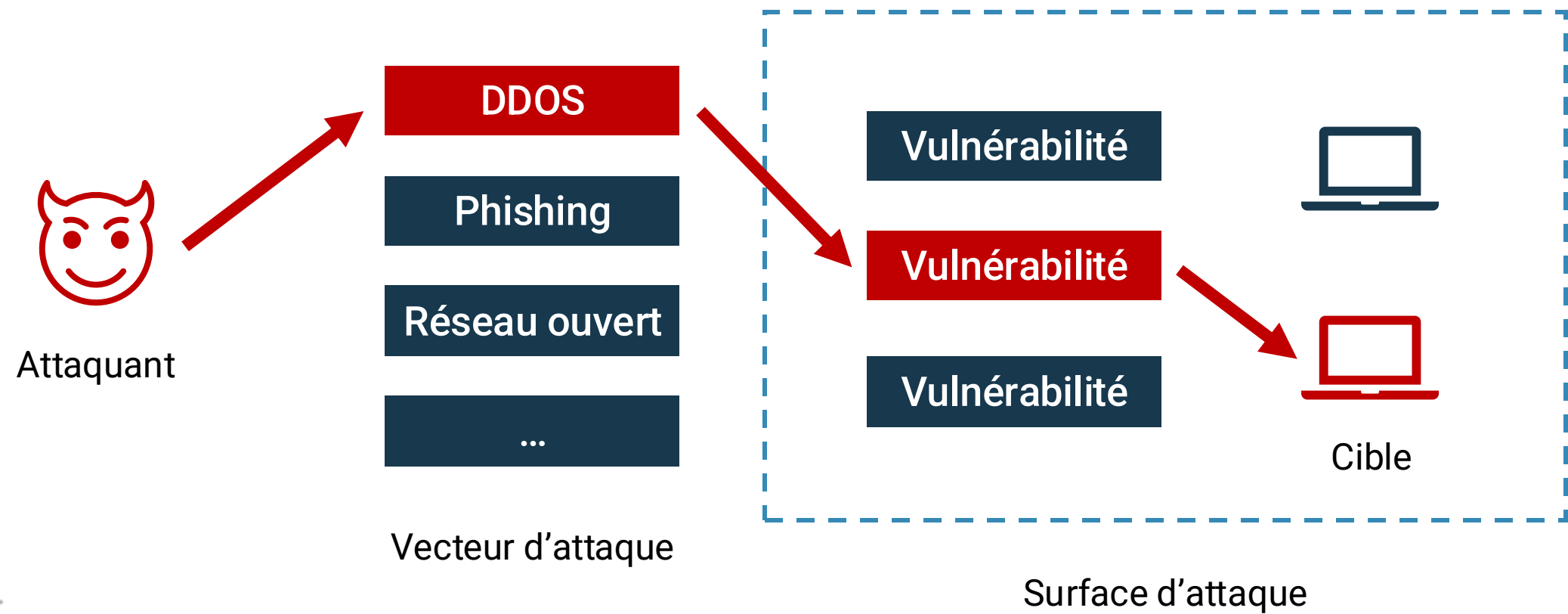
ACCUEIL • SOCIÉTÉ

Les universités francophones victimes d'une cyberattaque

Les sites internet des universités francophones ont subi de fortes perturbations ce lundi après-midi. En cause : une cyberattaque par déni de service sans vol de données.



Quelques termes



PARTIE #4

Stack OSI & encapsulation

Standardisation des échanges





EXEMPLE

Anatomie d'un bot discord




« Je souhaite envoyer 40 dollars vers le compte de John Doe »

Analyse linguistique pour comprendre la demande


Conversion de dollars en euro

Transfert bancaire vers le compte

```
func analyzeText(textRequest: string) {  
    ...  
    ...  
    convertRequestToEuro(request)  
}
```



```
func convertRequestToEuro(request: { amount, receiver }) {  
    ...  
    ...  
    performMoneyTransfert(amountInEuro, receiver)  
}
```



```
func performMoneyTransfert(amountInEuro, receiver) {  
    ...  
    ...  
}
```


Fonctionnement en « couches »

Chaque couche est

- Responsable d'un traitement
- Prends une donnée X en input
- Ne comprends pas les données des autres couches

Exemple : la fonction `analyzeText()` ne comprends pas la notion de dollar, ...

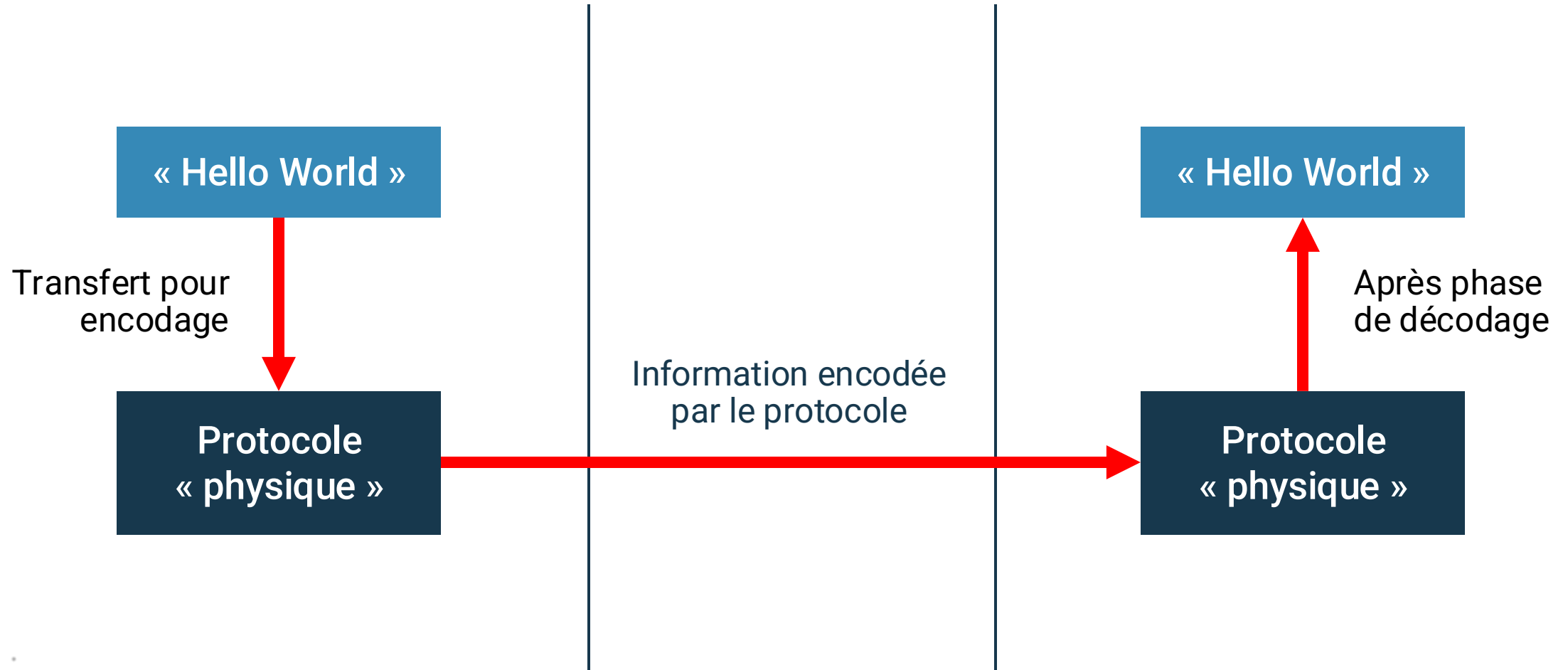
Encapsulation

Inclure une donnée ou un protocole dans un autre protocole

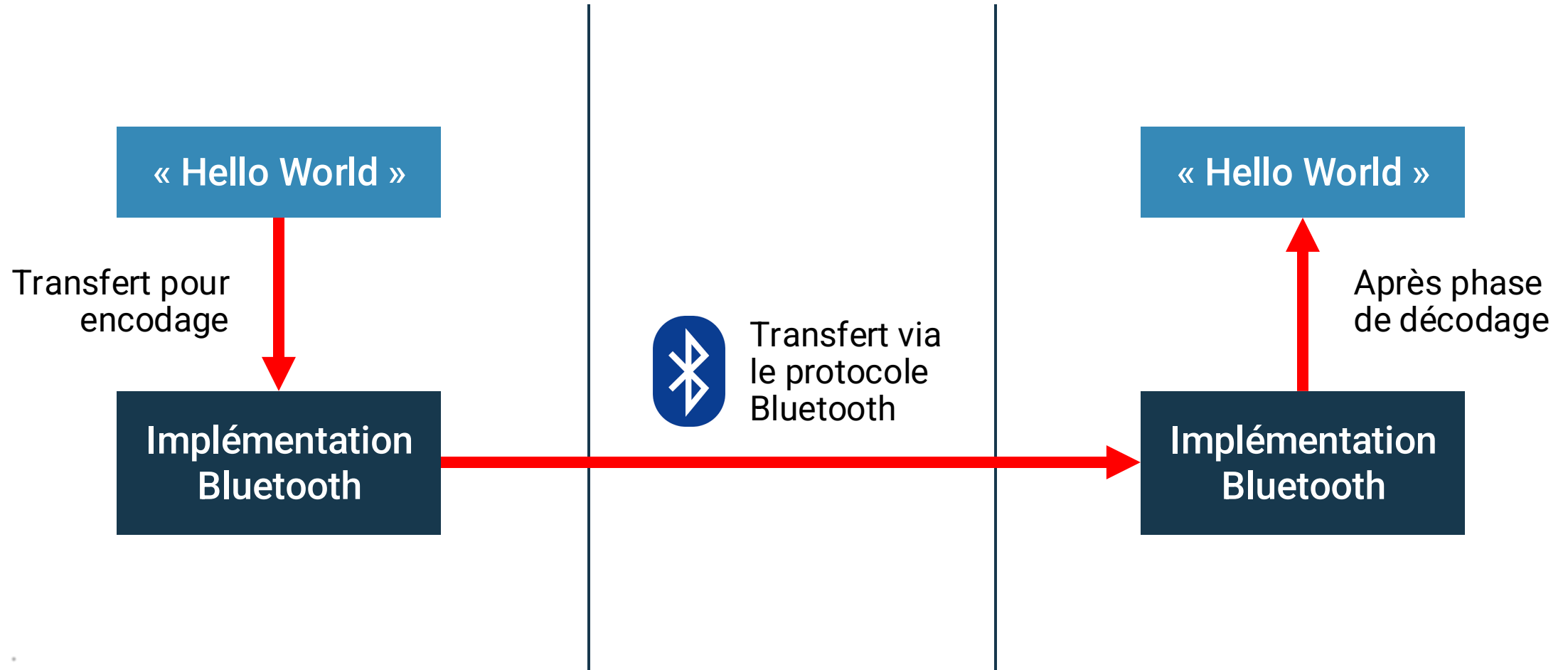
Exemple : nous voulons transmettre une donnée d'une machine A → B

« Hello World »

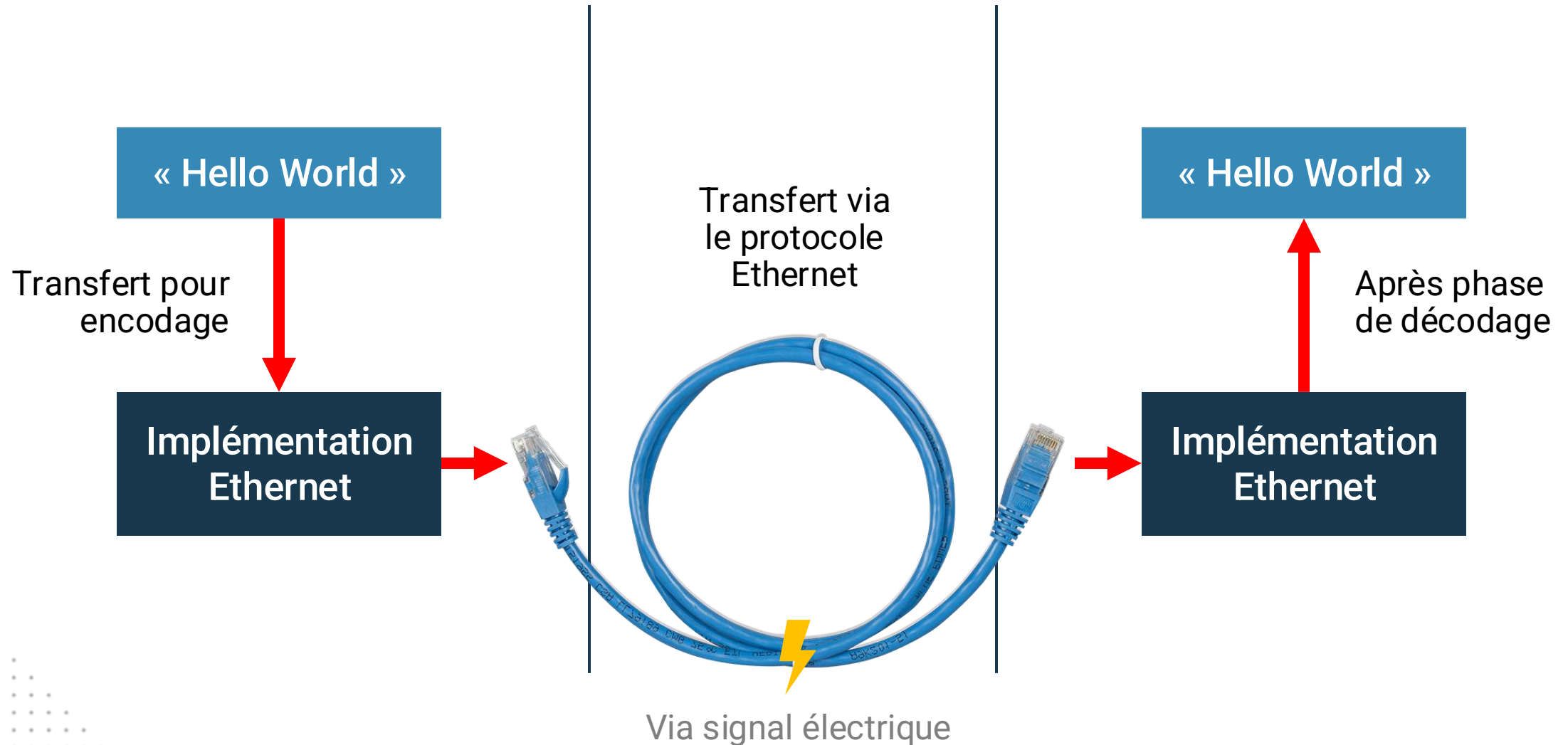
Encapsulation



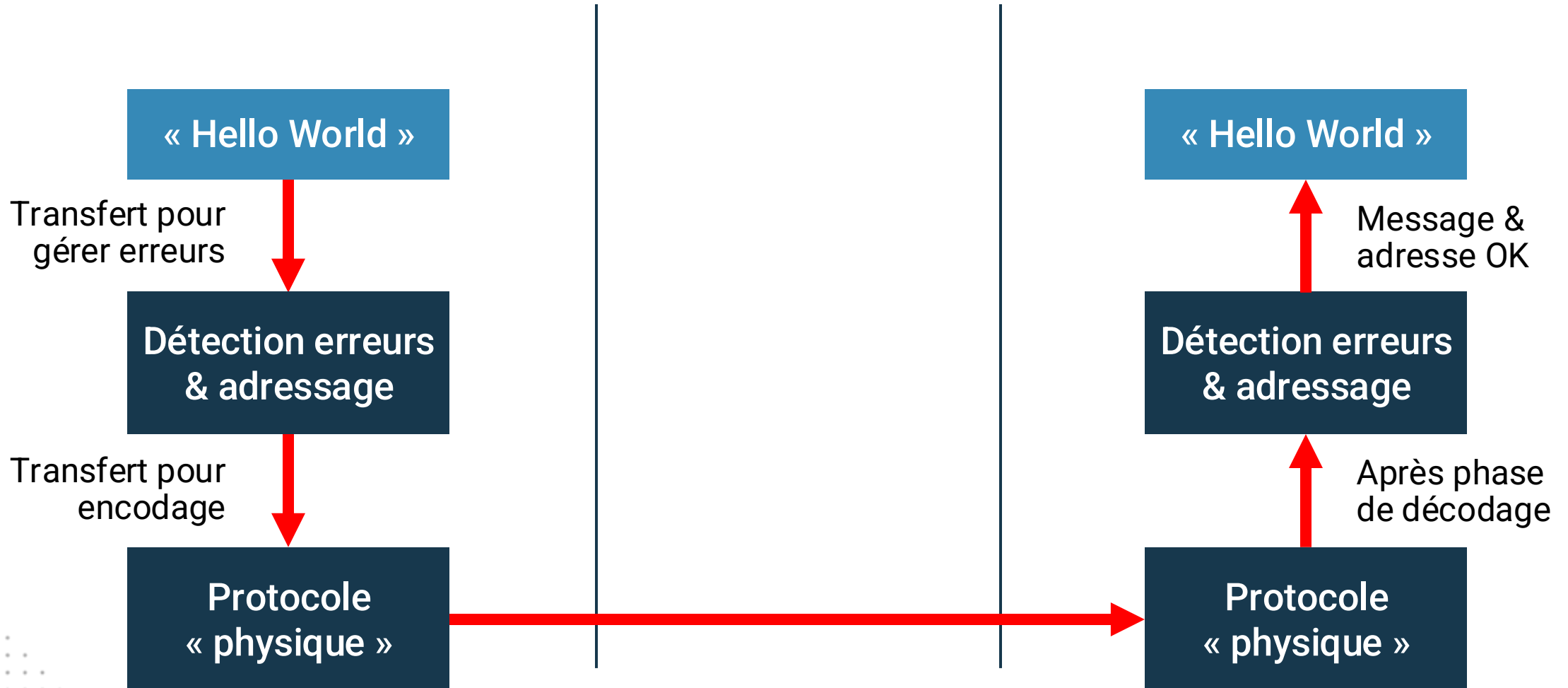
Encapsulation (Bluetooth)



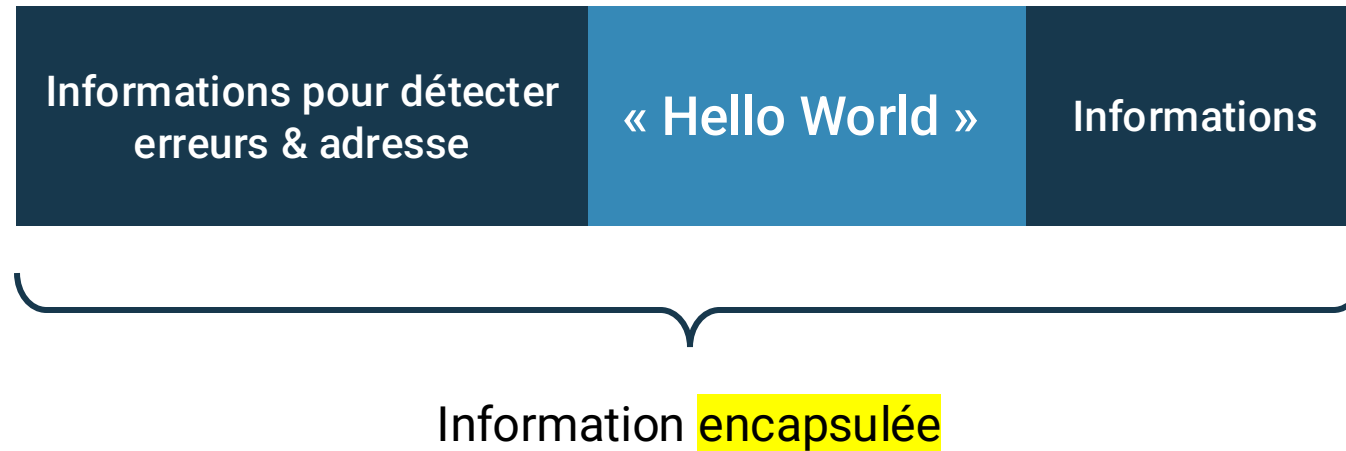
Encapsulation (Ethernet)



Encapsulation... allons plus loin



Encapsulation



Encapsulation

Inclure une donnée ou un protocole dans un autre protocole

- La donnée est **encapsulée** parmi les informations d'un autre protocole
- Chaque protocole **reçoit des informations** qu'il ne comprend pas
- Le protocole répond à une problématique
- **Délègue** les autres problématiques à la couche en dessous

Stack OSI

Open Systems Interconnection

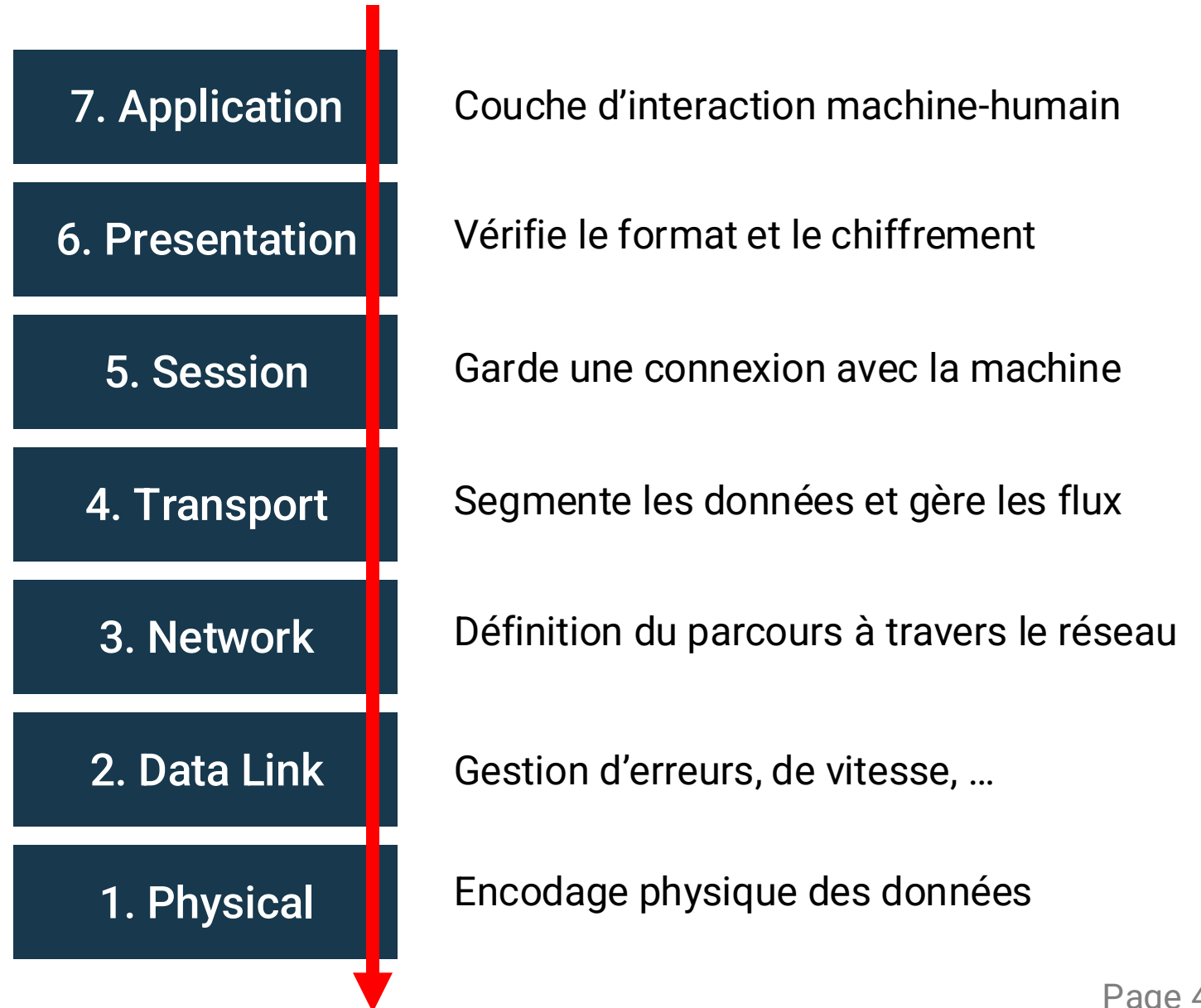
- **Standardiser** le design d'un système avec des protocoles réseau
- Chaque protocole appartient à une **couche** (*layer*)
- Ne définit pas de protocoles

Modèle très théorique, la pratique est parfois plus chaotique...

Stack OSI

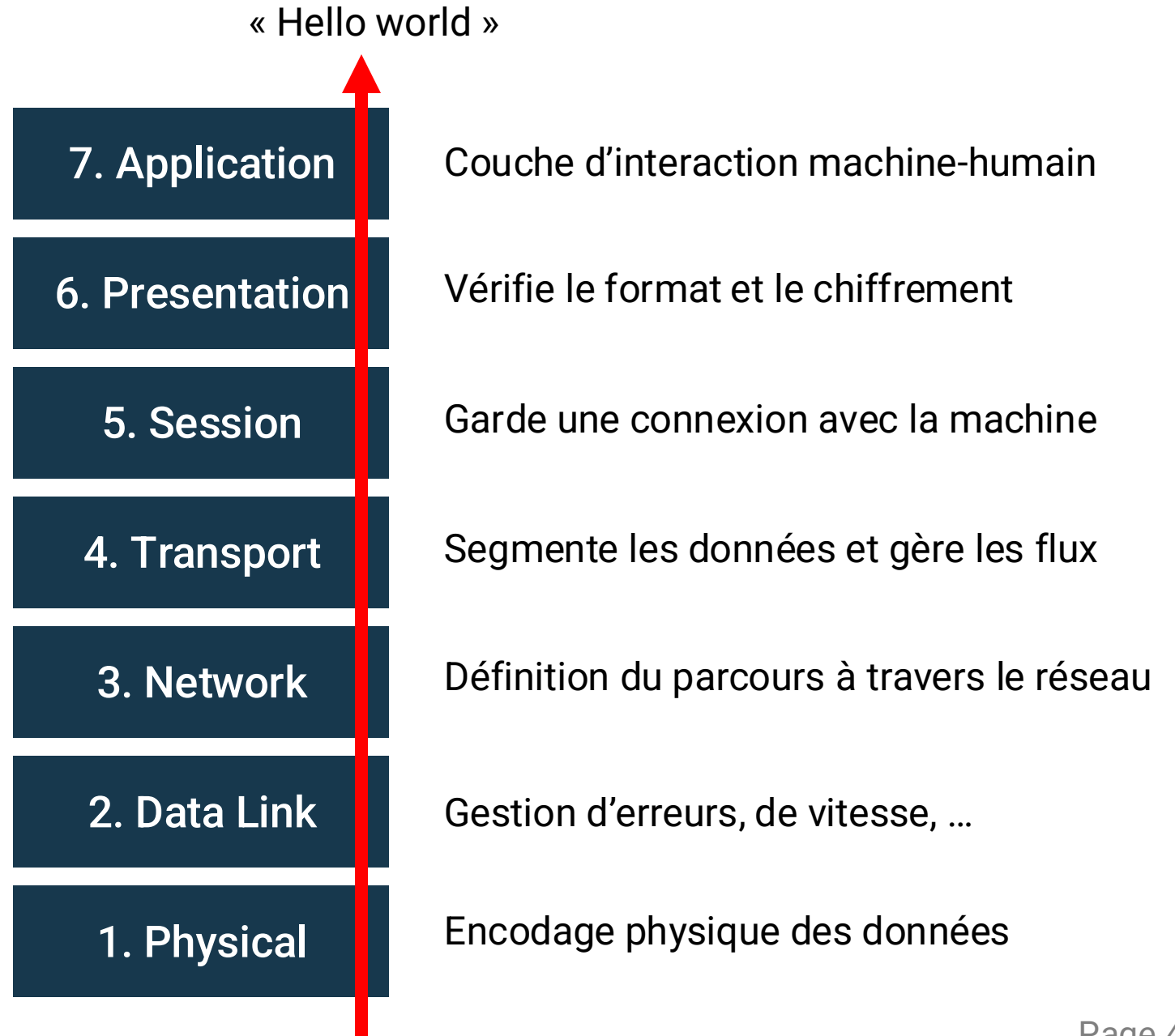
« Hello world »

Chaque couche contient
des protocoles d'une
même catégorie



Stack OSI

Chaque couche est
capable d'encoder
et de décoder



Stack OSI

Protocole NTP pour
gestion du temps



7. Application

Couche d'interaction machine-humain

6. Presentation

Vérifie le format et le chiffrement

5. Session

Garde une connexion avec la machine

4. Transport

Segmente les données et gère les flux

3. Network

Définition du parcours à travers le réseau

2. Data Link

Gestion d'erreurs, de vitesse, ...

1. Physical

Encodage physique des données

PARTIE #5

Stack TCP/IP

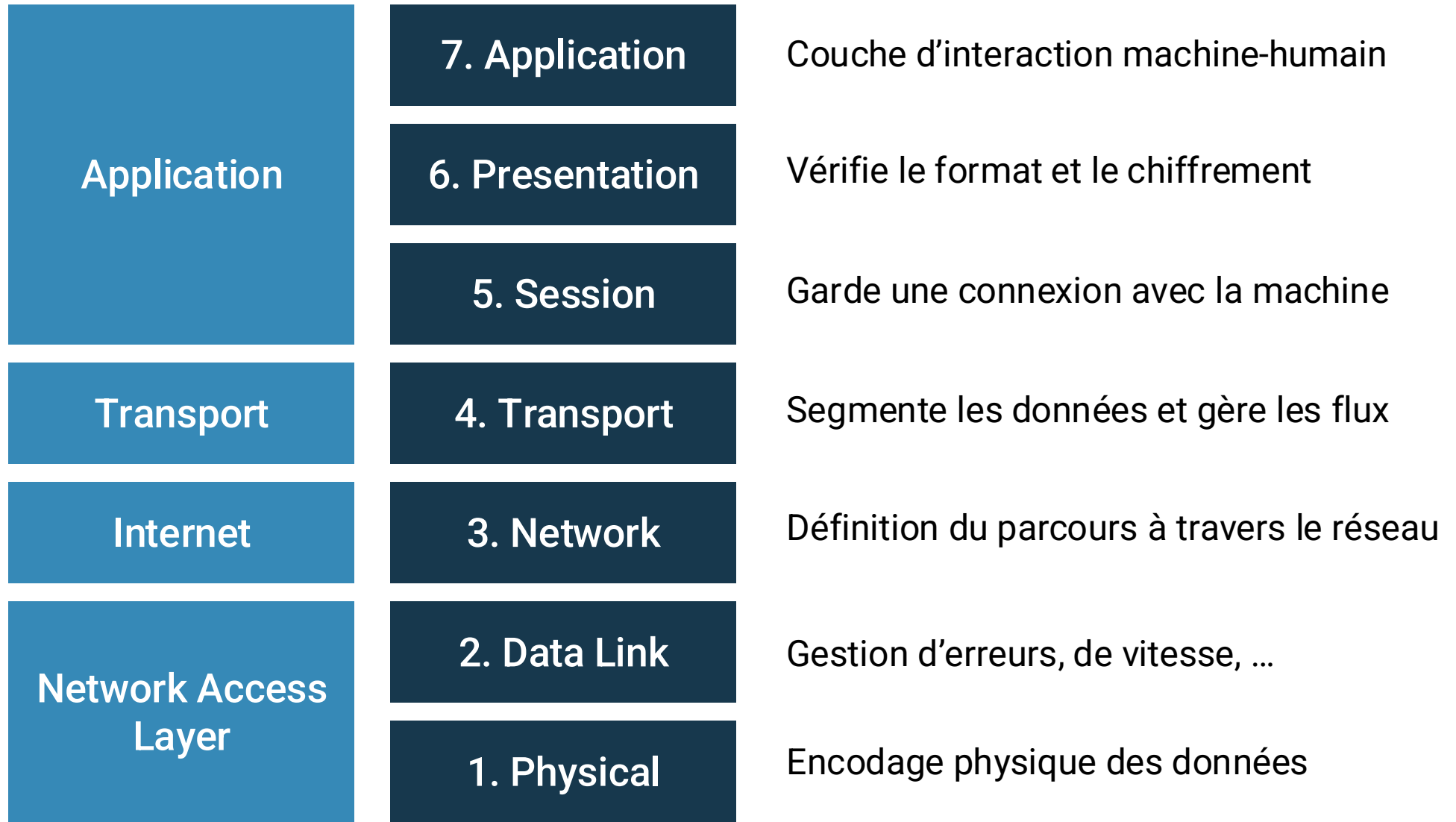
Standardisation des échanges – la suite

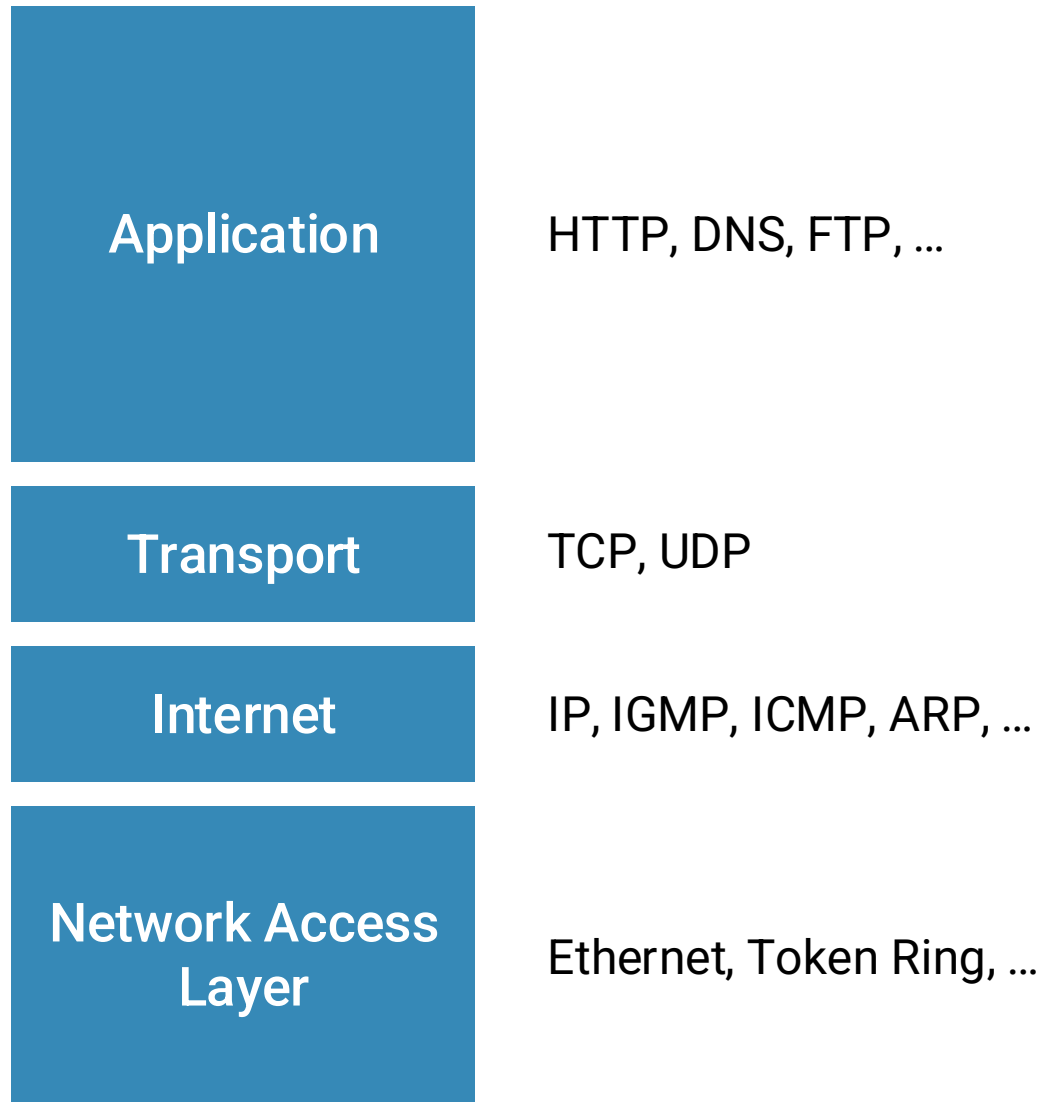


Stack TCP/IP

Standardise également un système à couche, mais avec proposition concrète

- Apparue en même temps que OSI
- Plus simple, 4 couches seulement
- Propose des protocoles de communication standardisés
- Le séquençement des informations est plus élevé





Pourquoi présenter le modèle OSI ?

Permet de **décrire conceptuellement** une communication/logiciel réseau

