



# Introduction & concepts

# Introduction aux réseaux 2023 (Bloc 2)

Corentin Badot-Bertrand

# Présentation

Corentin Badot-Bertrand

- Intervenant pour le cours d'IPP (Internet, Principes & Protocoles)
- Contact & questions via email



**Quel est votre  
futur métier ?**

# Les slides, un petit topo

Série de slides PowerPoint servent de base pour le cours

- Assez complet, pas de syllabus à côté
- N'hésitez pas à annoter pour une meilleure compréhension

# IPP & détails pratiques

Quelques détails pratiques pour la suite

- 12 cours (2 heures par semaine)
- Organisation pauses
- Semaine virtuelle

# 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 « Village 2023 »
- 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 IPP**

## **« Village 2023 »**

Le fil rouge pratique pour mettre en pratique les concepts d'IPP









# Nous avons un projet !



Nous sommes « VINCI Networks »

- Une société qui implémenté des réseaux

Contacté par un village isolé en France

- Jamais d'informatique mis en place avant
- La mairie vient d'investir (PC, ...)

... et veut un réseau complet dans le village





PRATIQUE

# Premier contact avec le village

## PARTIE #2

# Concepts fondamentaux des réseaux

Découvrons les grands concepts communs  
à tous les réseaux informatiques



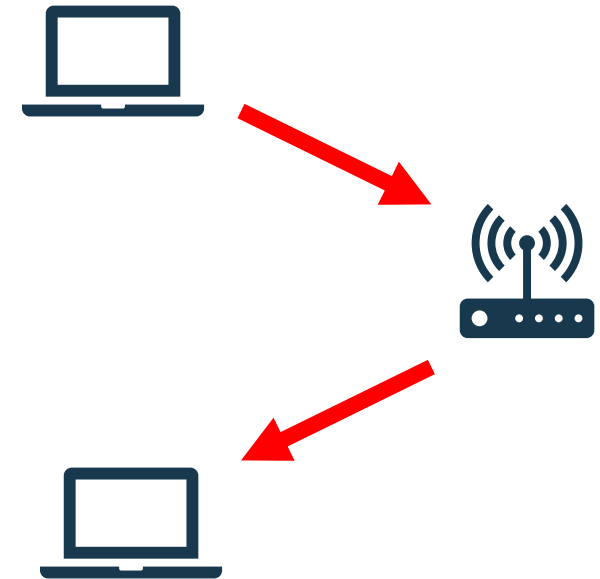
# Un réseau

Ensemble de machines

- 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 pour transmettre une information entre 2 machines

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

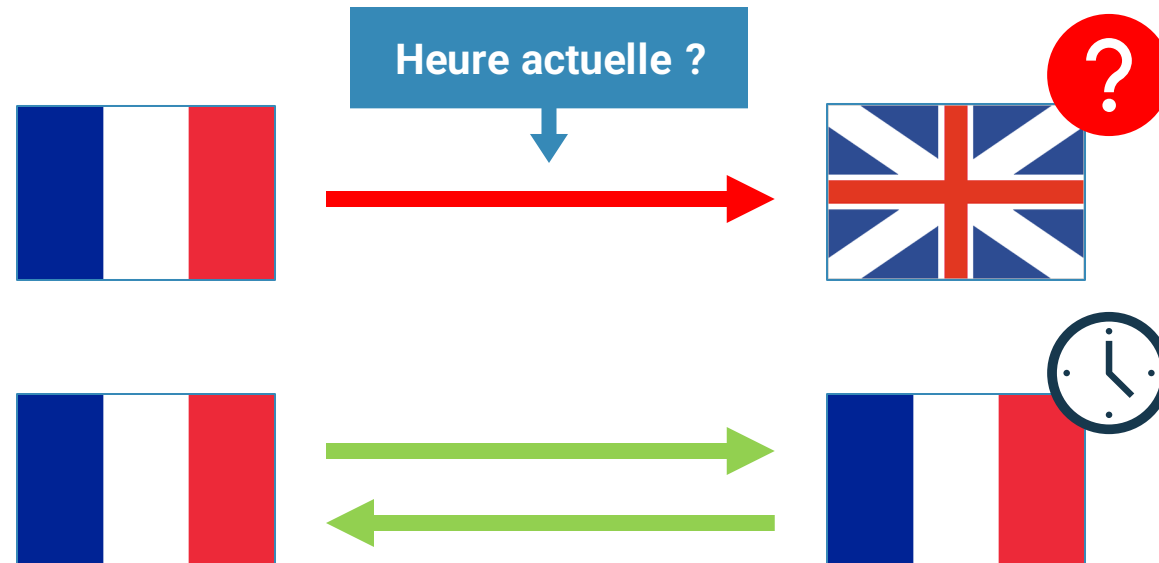
Plus de détails dans le cours infrastructure



# 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)

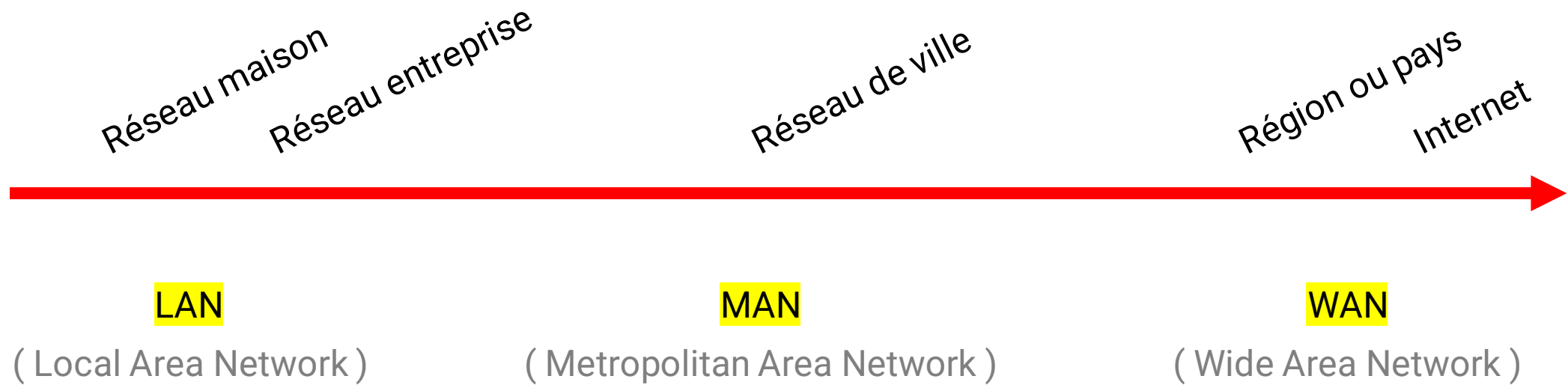


Windows Time  
( service NTP Windows )



timedatectl  
( utilitaire NTP Ubuntu )

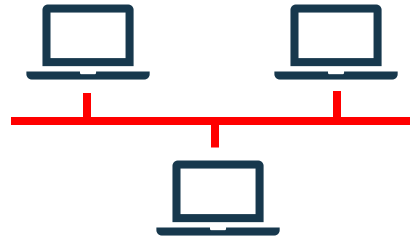
# Les distances



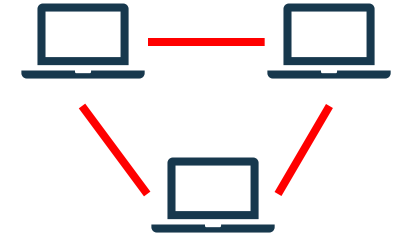
# Topologies de réseaux



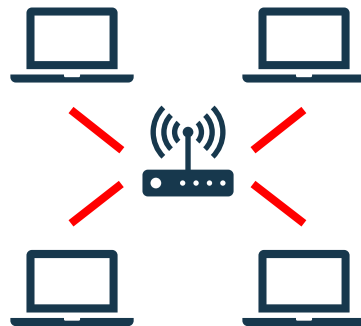
Point-to-point



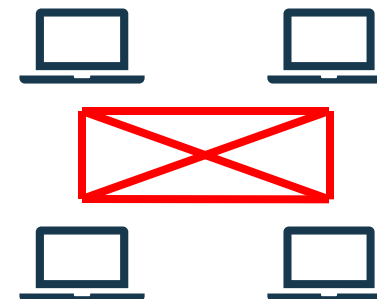
Bus



Ring



Star



Mesh

## PARTIE #3

# Les essentiels de la sécurité

Quelques rappels sur la sécurité  
informatique pour les réseaux



# Les trois piliers



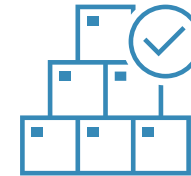
## Confidentialité

Seul 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

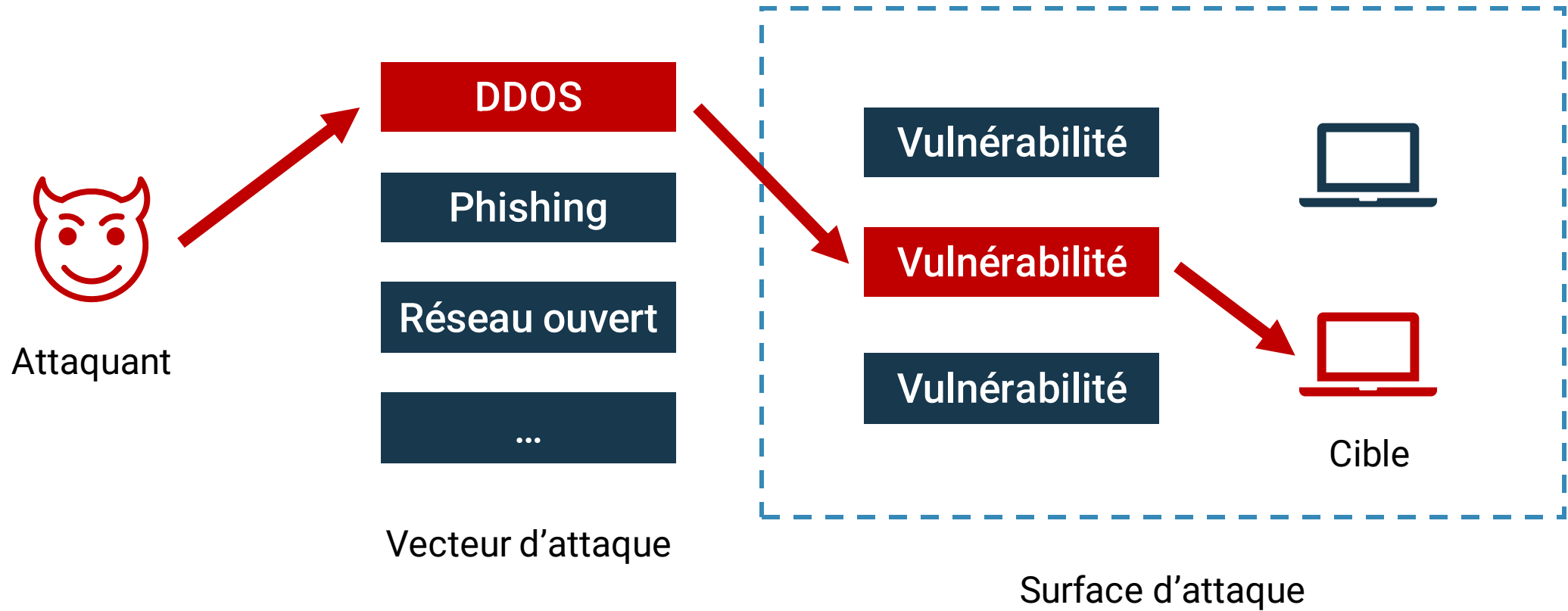
Un **système sécurisé** garantit la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité

# Disponibilité d'un système





# Quelques termes



**PARTIE #4**

# **Stack OSI & encapsulation**

Standardisation des échanges





PRATIQUE

# Identifier les problèmes de communication

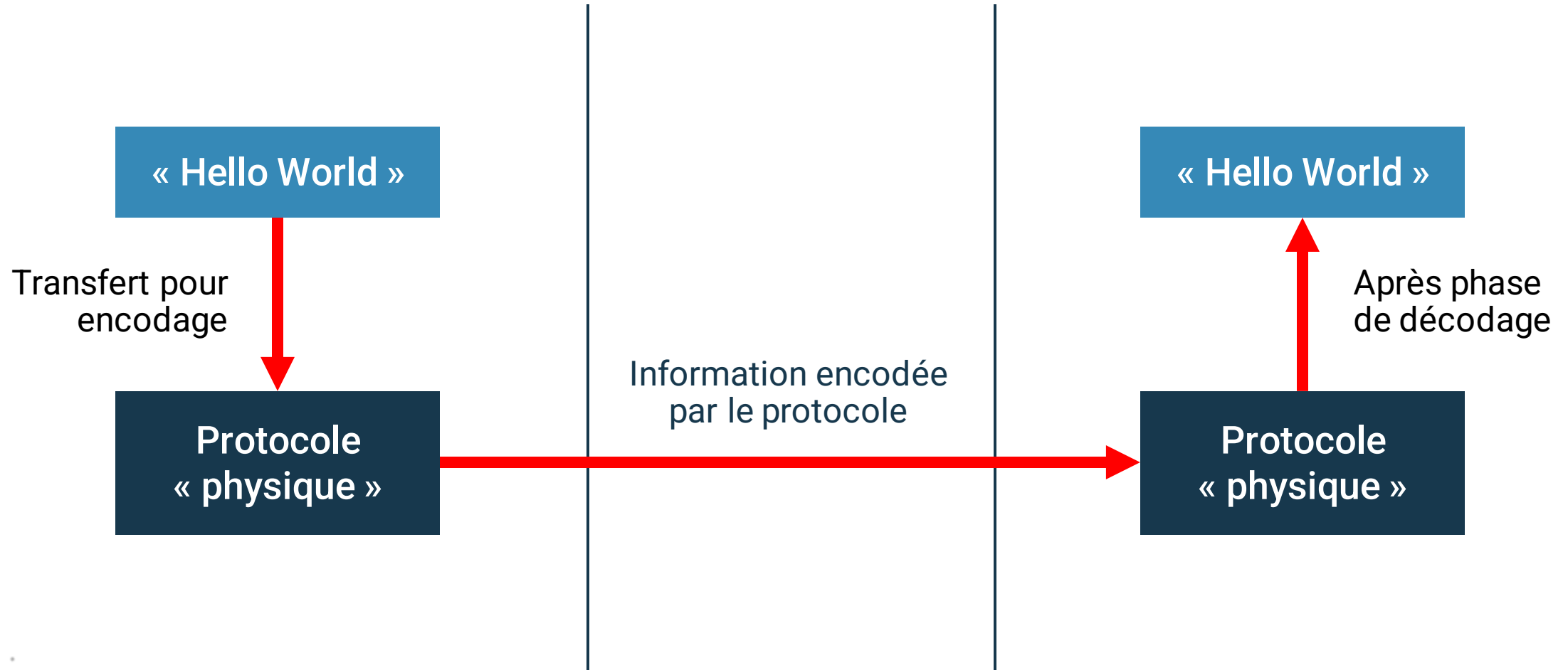
# Encapsulation

Inclure une donnée ou un protocole dans un autre protocole

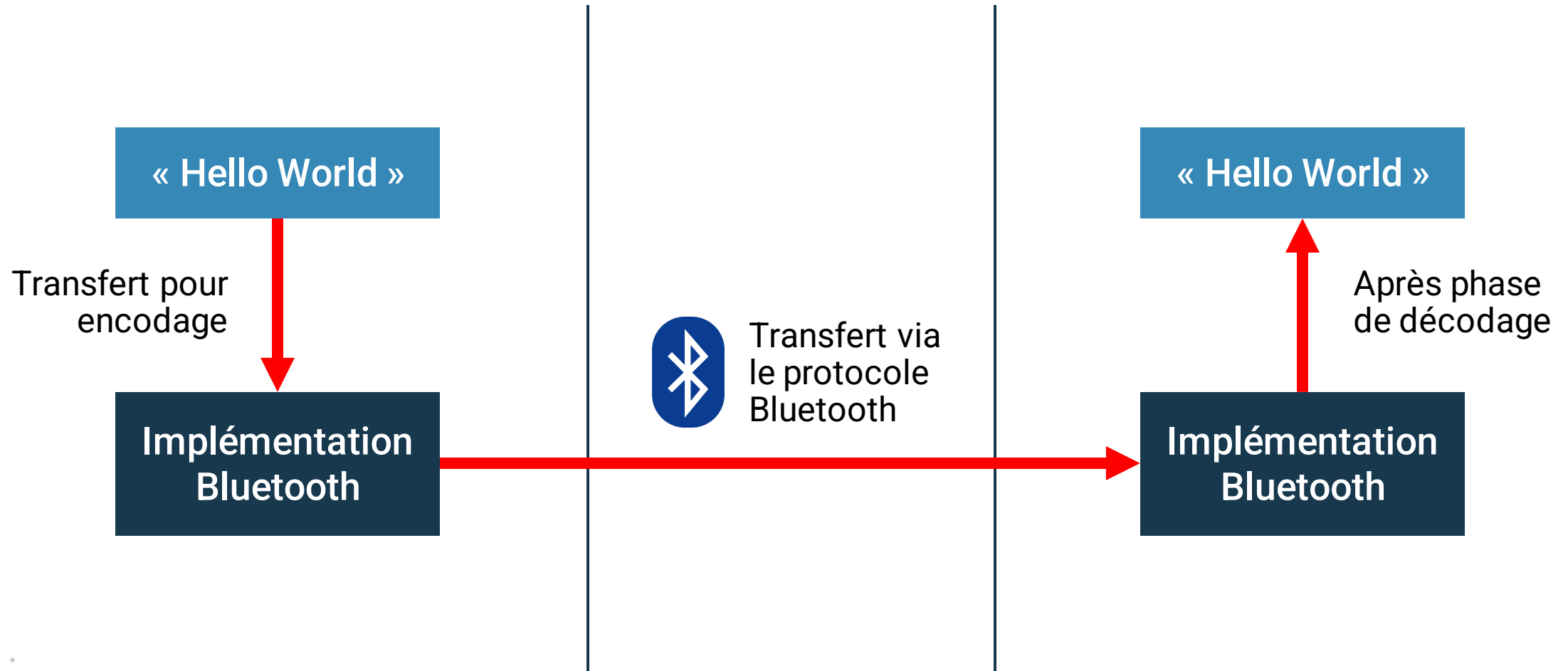
Exemple : nous voulons transmettre une donnée d'une machine A → B

« Hello World »

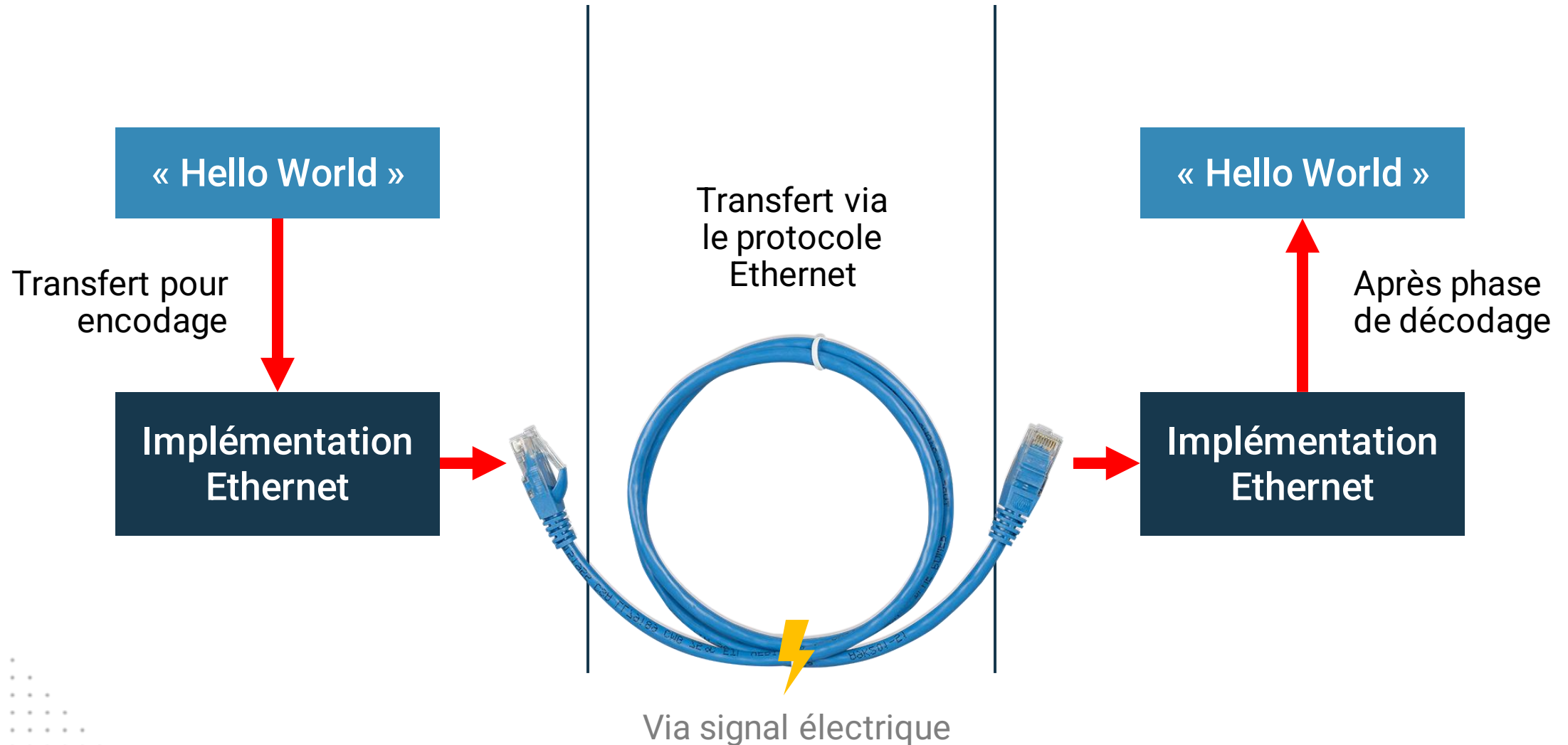
# Encapsulation



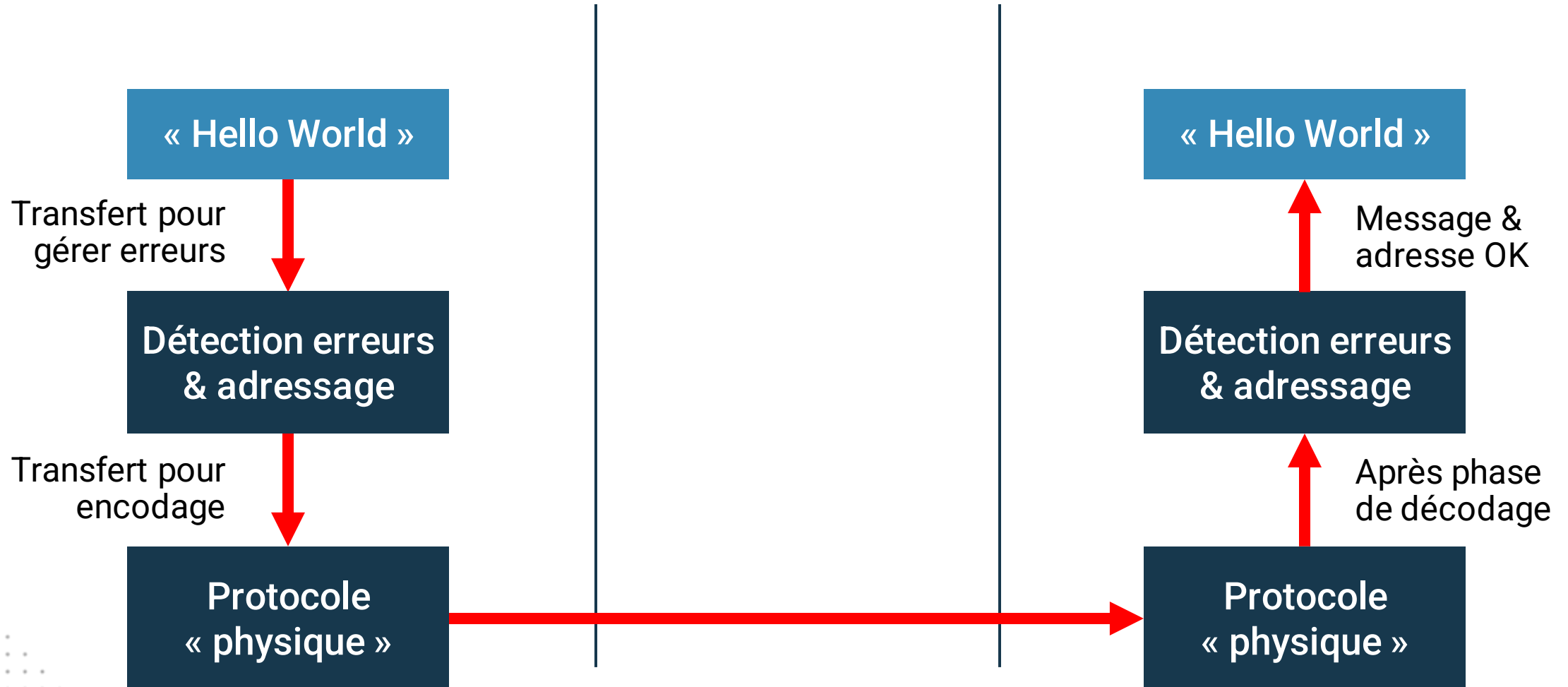
# Encapsulation (Bluetooth)



# Encapsulation (Ethernet)

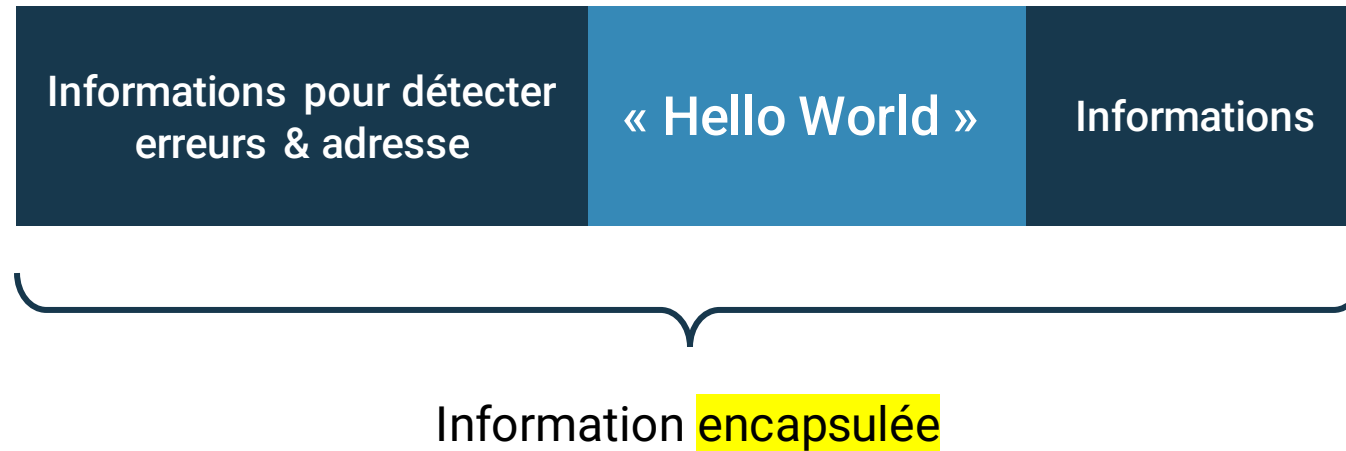


# Encapsulation... allons plus loin





# 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 comprends pas
- Le protocole réponds à une problématique
- **Délègue** les autres problématiques à la couche en dessous

# Stack OSI

## Open Systems Interconnection

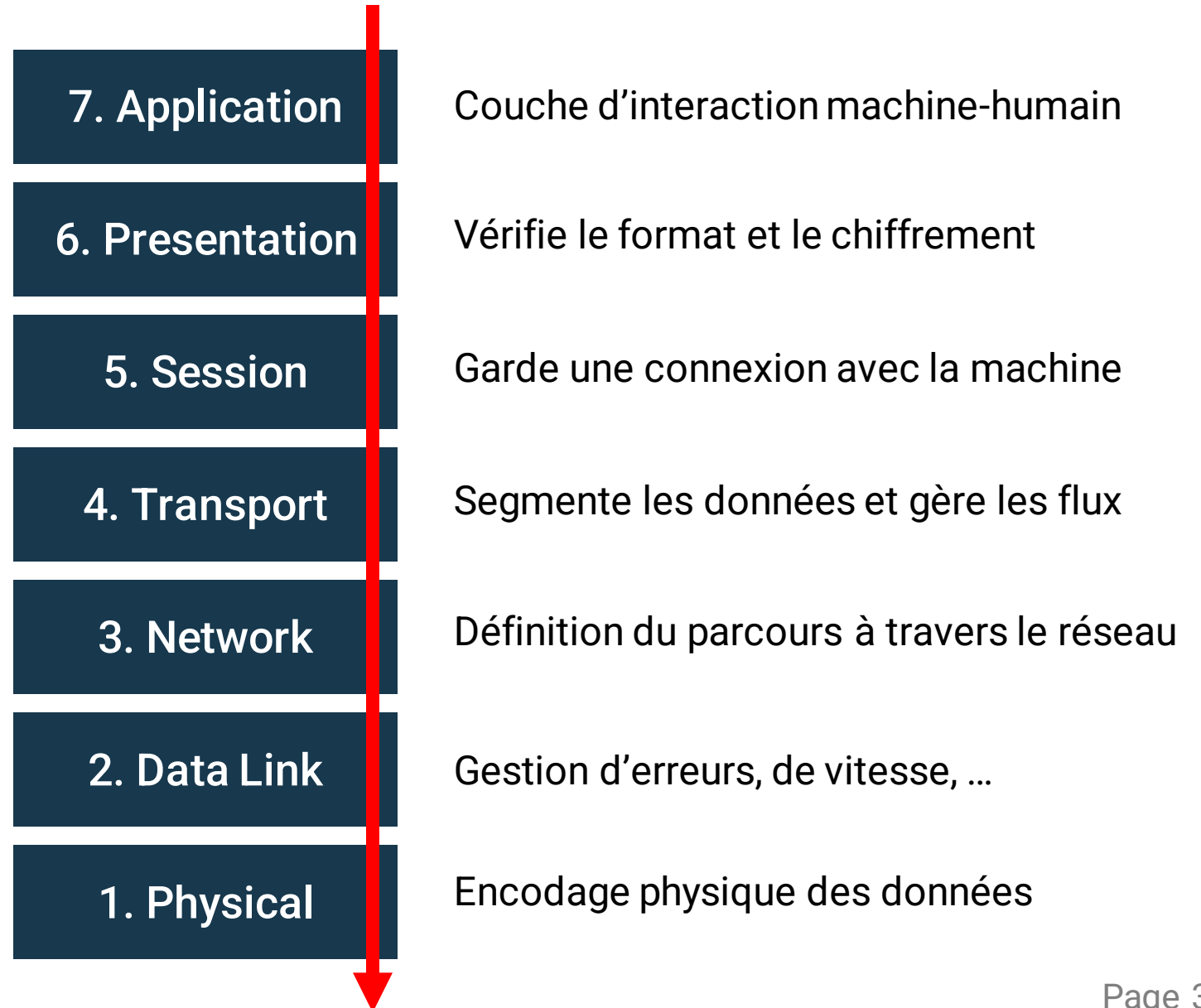
- **Standardiser** le design d'un système avec des protocoles réseau
- Chaque protocole appartient à une **couche** (*layer*)
- Ne définit pas de protocoles

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

# Stack OSI

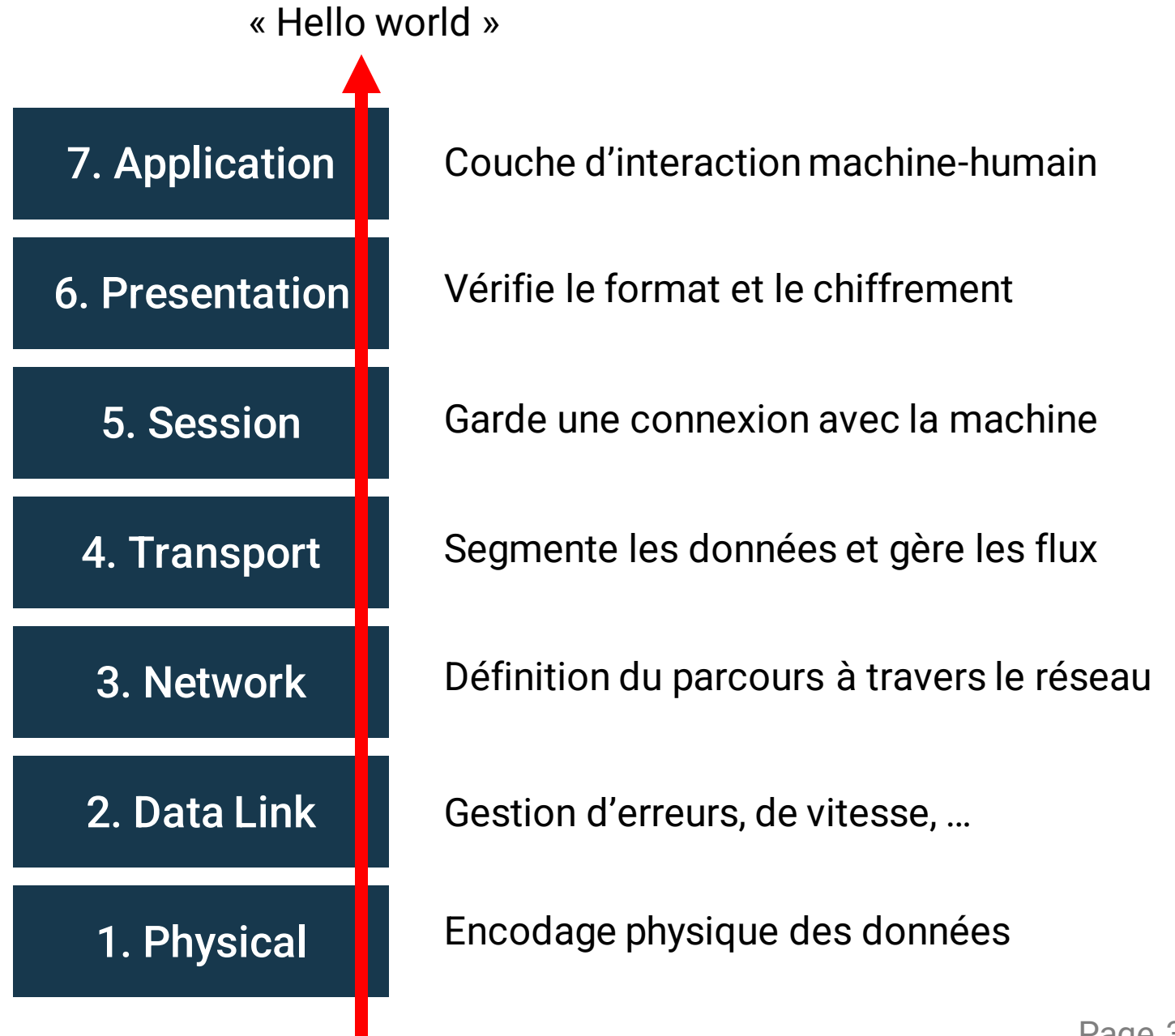
« Hello world »

Chaque couche contient  
des protocoles d'une  
même catégorie



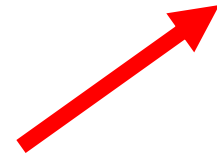
# Stack OSI

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

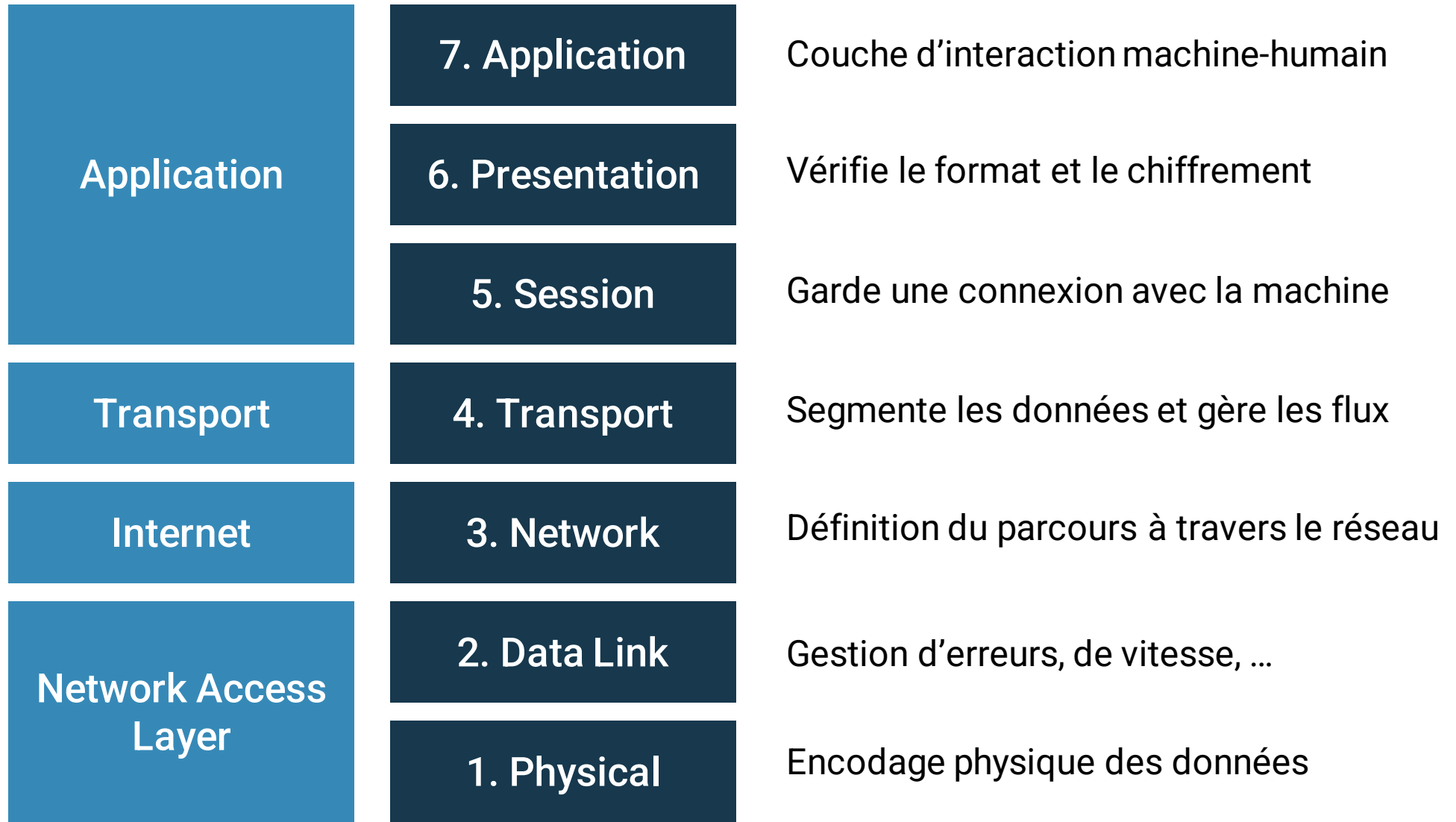


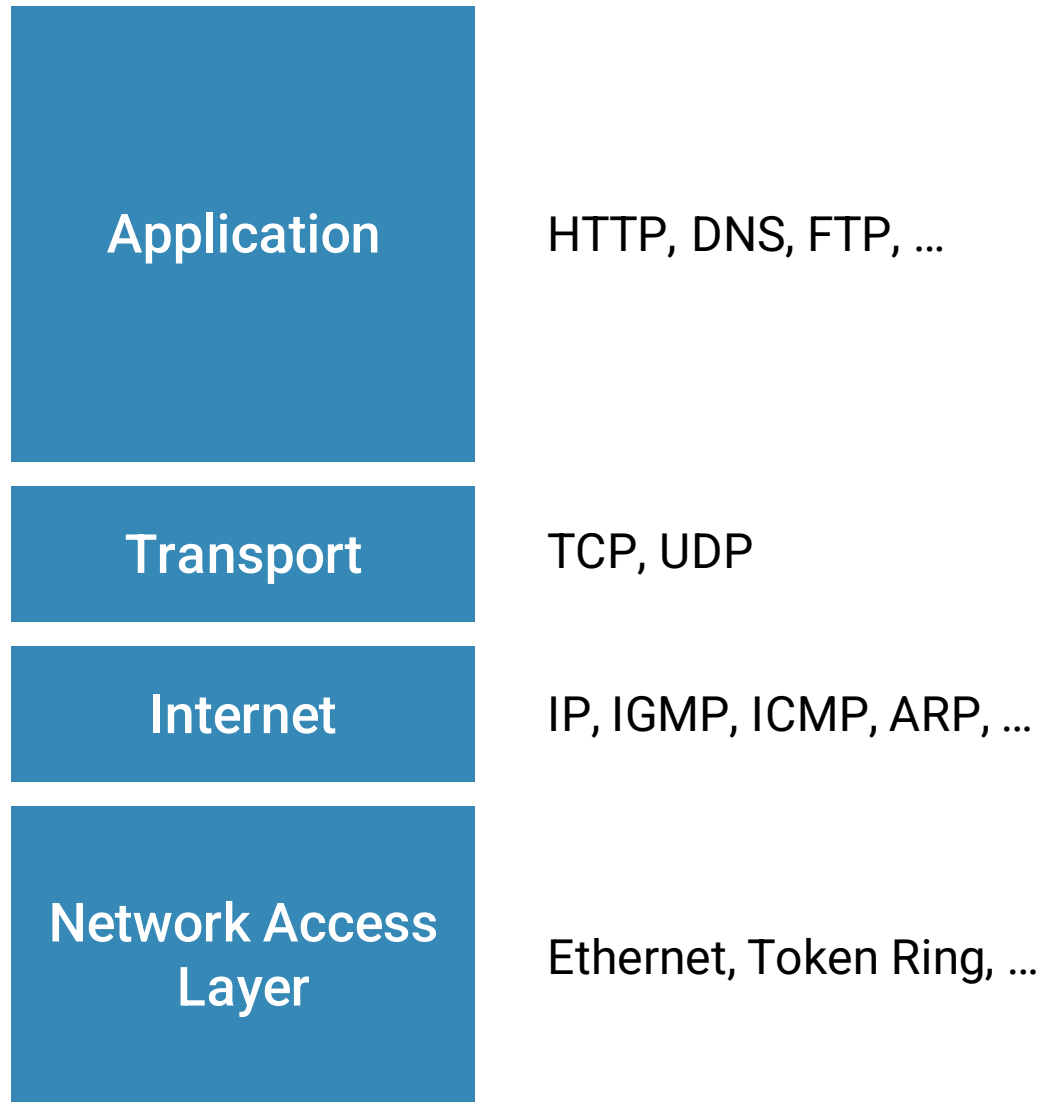
# Stack TCP/IP

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

