

# AWAIE

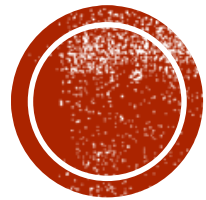
ARCHITECTURE WEB AUTOMATES INTRANET EXTRANET

M. Bavencoffe

[maxime.bavencoffe@insa-cvl.fr](mailto:maxime.bavencoffe@insa-cvl.fr)

INSA Centre Val de Loire





# PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Objectifs

Thèmes & Moyens

Modalités de l'UE

Débouchés professionnels

# OBJECTIFS

- Poursuite de la formation 3A et 4A sur :
  - la communication en réseaux
  - la supervision
  - la traçabilité
- Acquérir et maîtriser les bases de l'administration réseaux :
  - gestion d'un réseau informatique
  - gestion d'un système de gestion de base de données
  - gestion d'un serveur web



# THÈMES & MOYENS

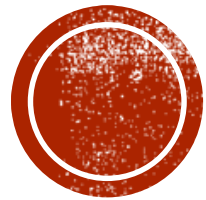
- Thèmes abordés :
  - architecture des réseaux informatiques et protocoles de communication (Ethernet, TCP/IP, Modbus)
  - serveur de bases de données et langage SQL
  - serveur web et langage HTML et PHP
  - charte graphique et feuilles de style (CSS)
- Moyens techniques :
  - logiciels libres de droits d'exploitations
  - parc informatique de l'école
  - matériel disponible en salle



# MODALITÉS DE L'UE

- Durée : 32H
  - CM : 8H
  - TD : 9.33H
  - TP : 14.66H
- Salles info
- Evaluation :
  - Assiduité
  - Livrables (CR + CD)
  - Soutenance de projet

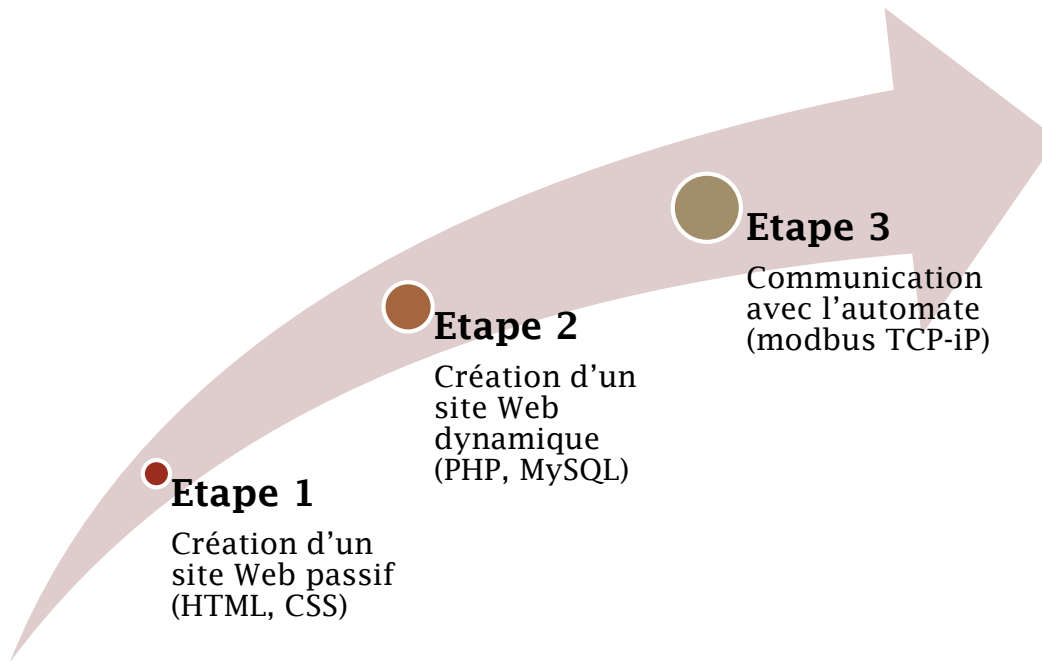




# PROJET PÉDAGOGIQUE

Développement d'une interface Web de communication  
avec un automate

# DÉROULEMENT DU PROJET



**Développement  
d'une interface  
Web de  
communication  
avec un automate**



# CRÉATION D'UN SITE WEB

- ETAPE 1 : HTML / CSS

- Liens internes/externes
- Images
- Tableaux

- ETAPE 2 : PHP / MySQL

- Lien avec une base de données
  - Formulaire de contact
  - Gestion des actualités
  - Session (login/mdp)



- ➔ Anticipez les tests et la mise en commun
- ➔ Commentez votre code

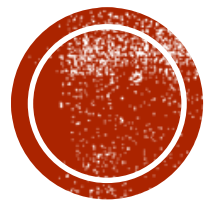




# COMMUNICATION AVEC L'AUTOMATE

- Projet Automate
- Cahier des Charges
- How To 'Modbus'





# UN JEU DE RÔLES

Contexte

Organisation du projet

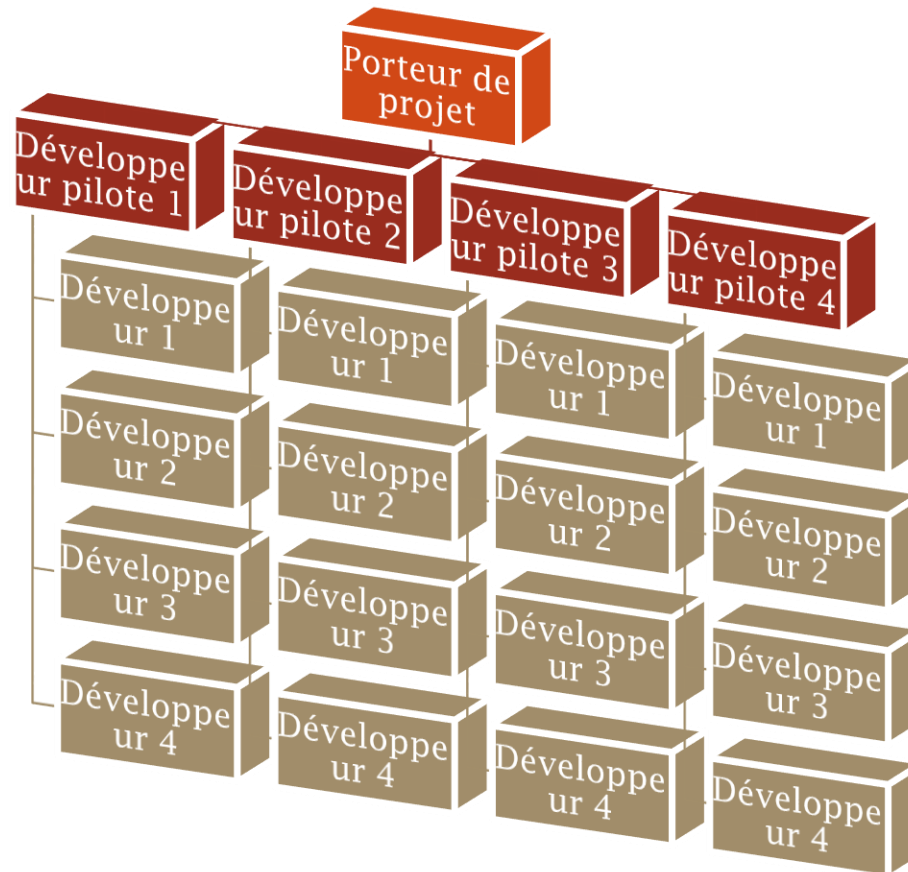
Evaluation

# CONTEXTE

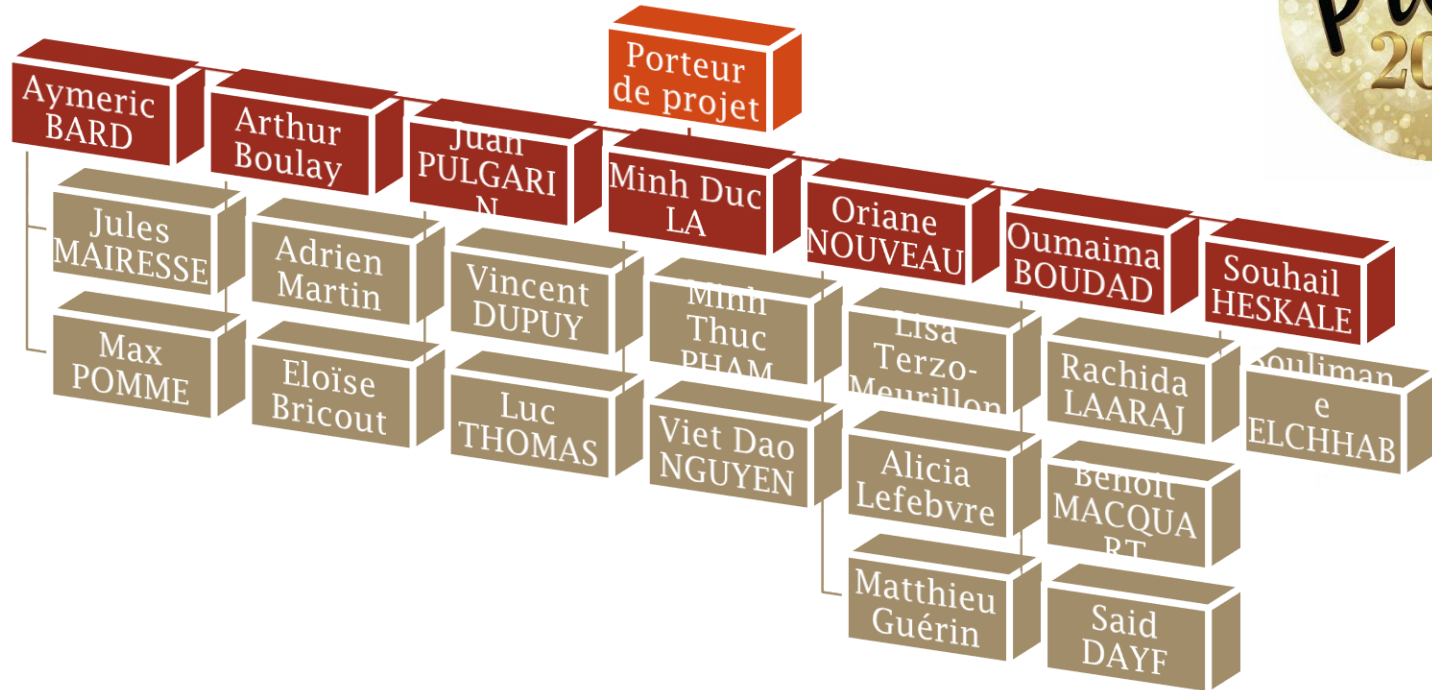
- Site Web d'une société :
  - Détermination des équipes
  - Attribution des rôles
  - Réflexion sur la communication
    - Nom/logo/charte graphique
  - Réflexion sur la structure et l'ergonomie du site Web, ex :
    - 1 page Accueil
    - 1 page Organigramme ➔ 1 page/membre (CV)
    - 1 page Contact (Formulaire)
    - 1 page Personnelle



# ORGANISATION DU PROJET



# ORGANISATION DU PROJET



# ORGANISATION DU PROJET



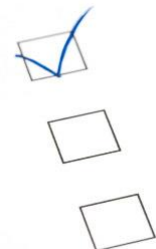
# TD 'RÉUNION DE CONVERGENCE'

- Mise en commun
- Homogénéisation
  - Code/commentaires/tests
- Préparation
  - Livrables
    - Cahier des charges
    - Diagramme de Gantt
    - Organigrammes de programmation (ISO 5807)
    - Améliorations potentielles
    - Bibliographie
  - Soutenance
    - Présentation
    - Démonstration



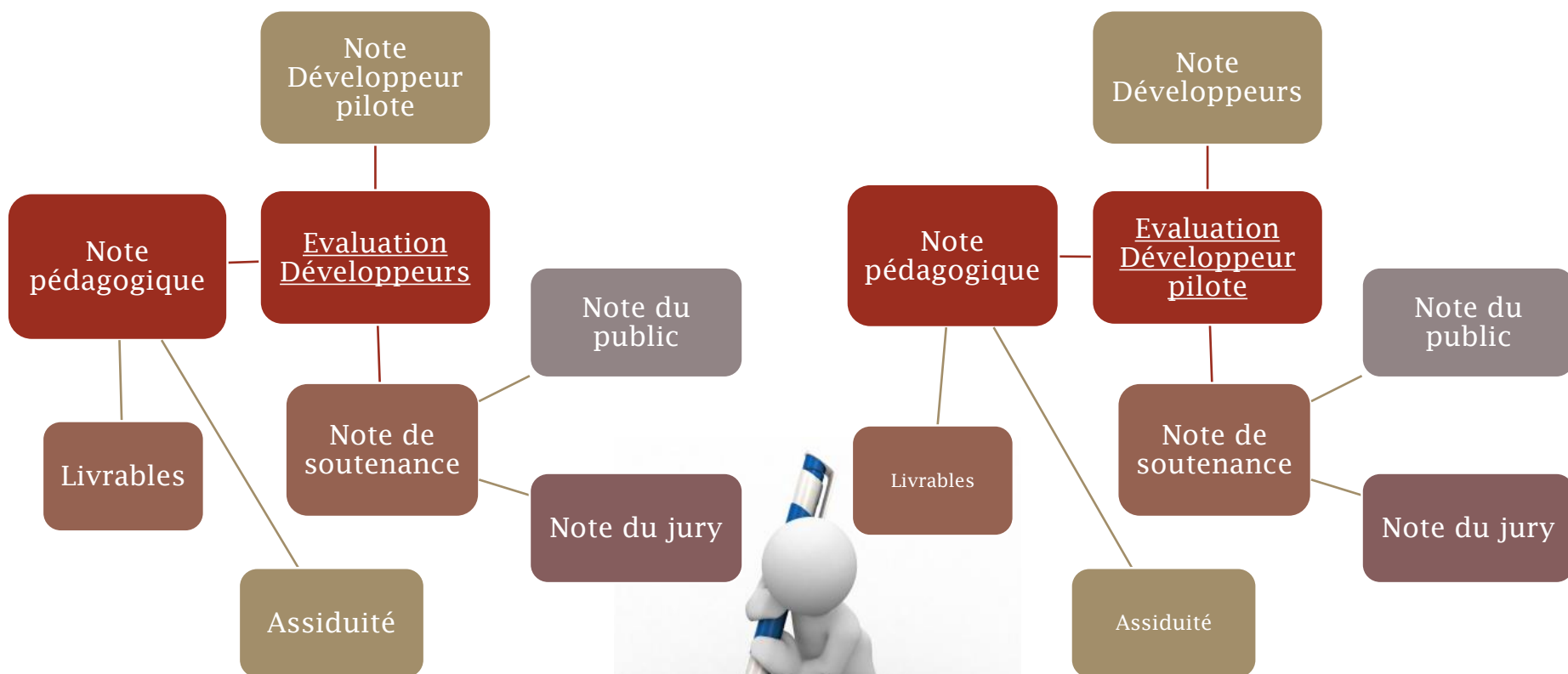
# SOUTENANCE

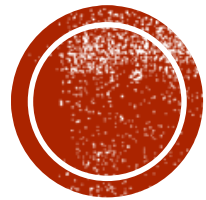
- S03 – PA (à confirmer)
- Animée par le « développeur pilote »
  - 10 minutes de présentation
  - 5 minutes de questions
  - 5 minutes de préparation
- Livrables (délivrés le jour même)
  - Rapport, présentation, projet et notice utilisateur





# EVALUATION





# TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Modèle Vue Contrôleur

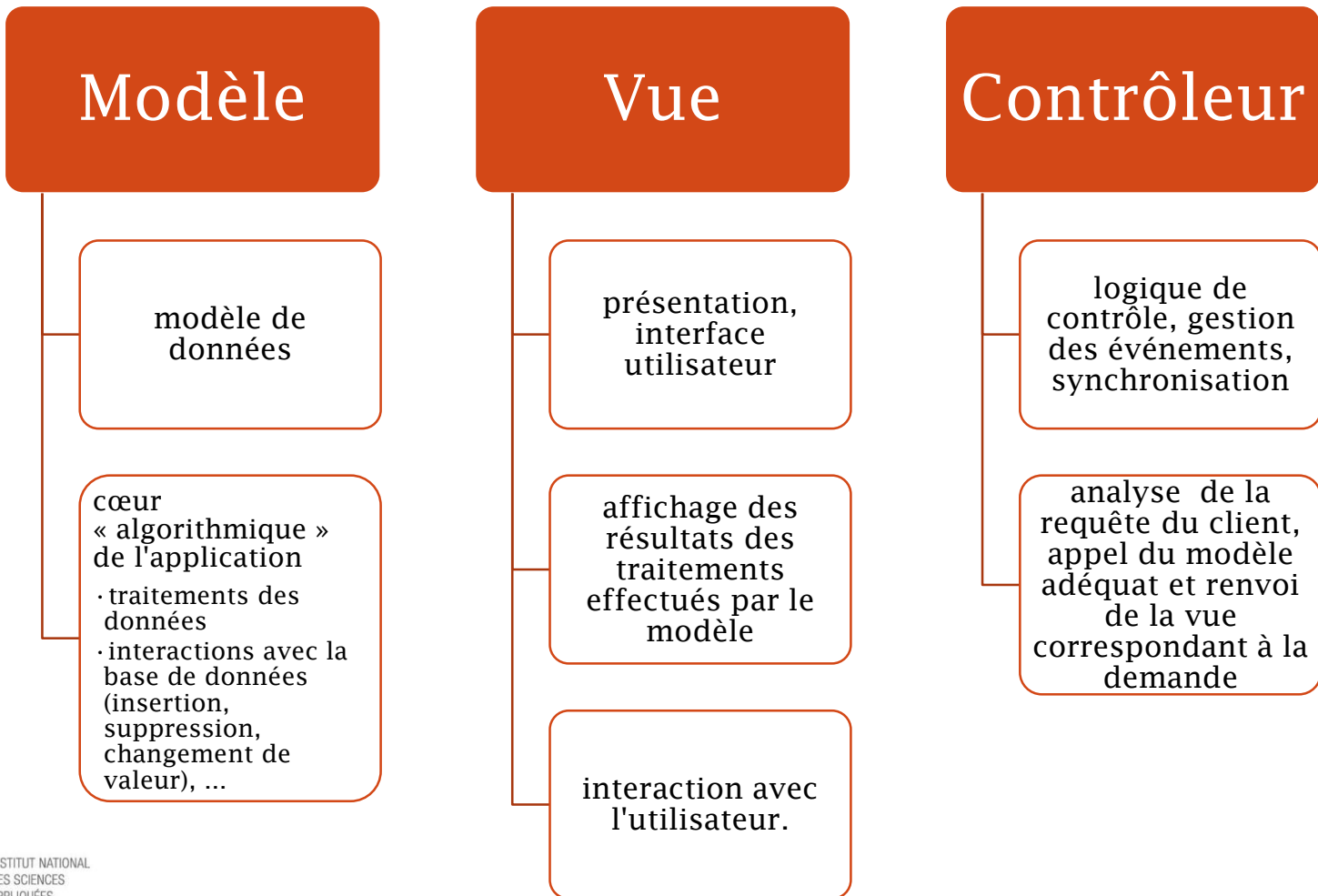
SQL, HTML, PHP

Charte graphique

CSS

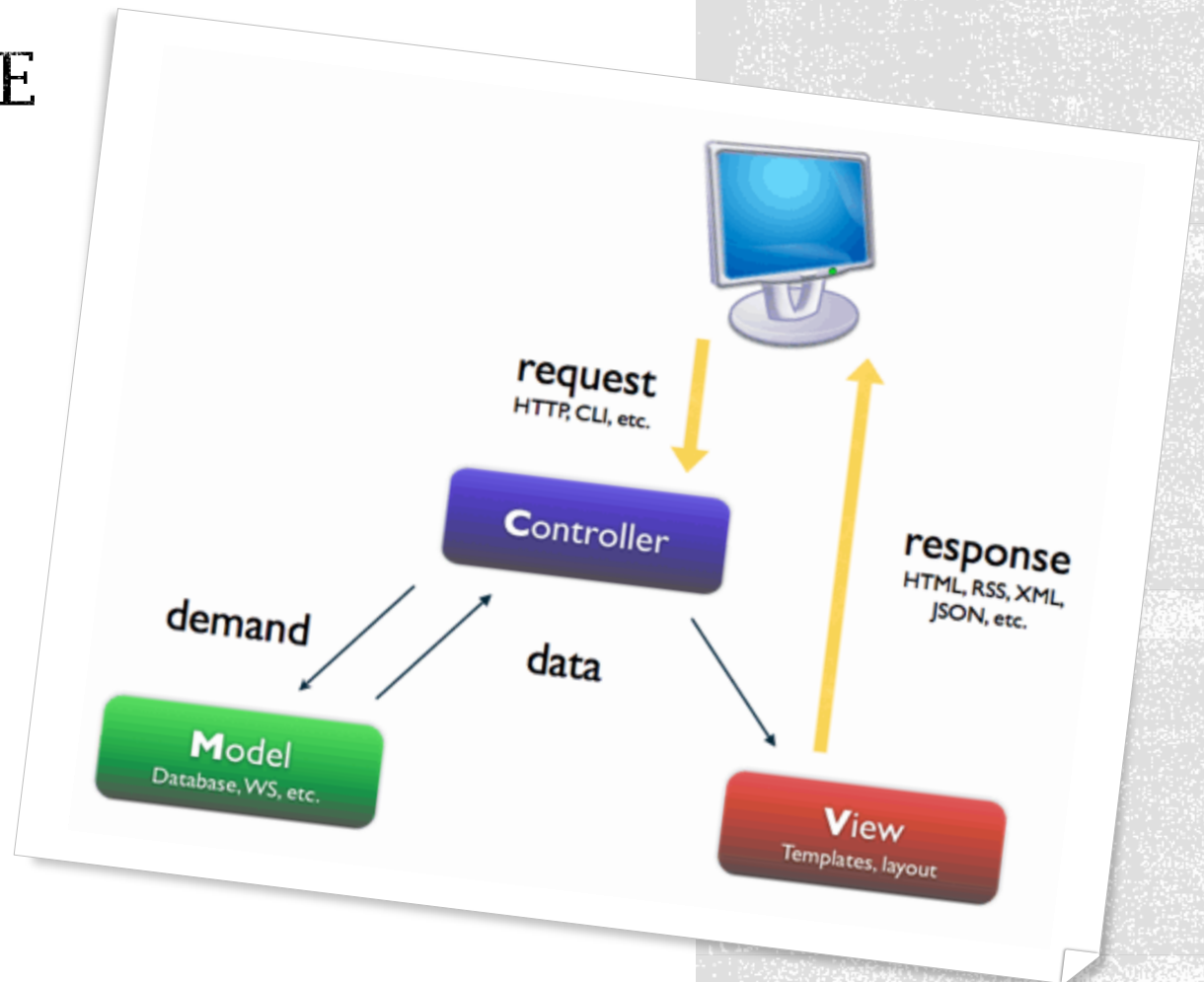
Validation W3C

# MODÈLE VUE CONTRÔLEUR (MVC)



# MVC : FLUX DE TRAITEMENT

- la requête envoyée depuis la vue est analysée par le contrôleur.
- le contrôleur demande au modèle approprié d'effectuer les traitements et notifie à la vue que la requête est traitée.
- la vue notifiée fait une requête au modèle pour se mettre à jour.



# SQL, HTML, PHP

## SQL (Structured Query Language) :

- langage informatique normalisé servant à effectuer des opérations sur des bases de données

## HTML (Hypertext Markup Language) :

- format de données conçu pour représenter les pages web
- langage de balisage qui permet d'écrire de l'hypertexte
- permet de structurer sémantiquement et de mettre en forme le contenu des pages, d'inclure des ressources multimédias, des formulaires de saisie, et des éléments programmables (ex : applets)

## PHP (Hypertext Preprocessor) :

- langage de scripts généraliste et Open Source
- spécialement conçu pour le développement d'applications web
- intégrable facilement à un code HTML



# CHARTRE GRAPHIQUE

document contenant l'ensemble des règles fondamentales d'utilisation des signes graphiques qui constituent l'*identité graphique* d'une organisation, d'un projet, d'une entreprise

comprend les recommandations d'utilisation et les caractéristiques des différents éléments graphiques (logos, couleurs, polices, symboles, calques..) qui peuvent être utilisés sur les différents supports de communication de l'entreprise.

permet de garantir l'homogénéité et la cohérence de la communication visuelle au sein de l'entreprise.

permet au récepteur d'identifier facilement l'émetteur.



# CSS

## CASCADING STYLE SHEETS

langage informatique qui sert à décrire la présentation des documents HTML

- **Séparer la structure HTML d'un document de ses styles de présentation**
  - simplification et efficacité de la conception du document (affranchissement du soucis de la présentation)
  - présentation uniformisée et remise en forme rapide de l'aspect visuel (plusieurs documents pour les mêmes feuilles de styles)
  - code HTML réduit en taille et en complexité (ne contient plus de balises ni d'attributs de présentation)
- **Décliner les styles de présentation selon le récepteur (écrans d'ordinateur de bureau, imprimantes, écrans de très petite taille et clients aux capacités limitées, vidéoprojecteurs, télévision, ...)**



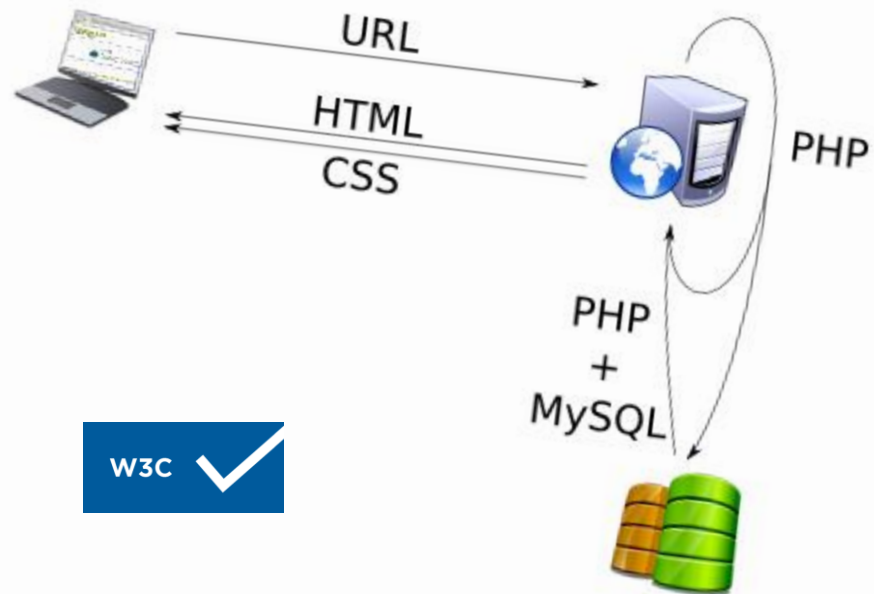
# VALIDATION W3C



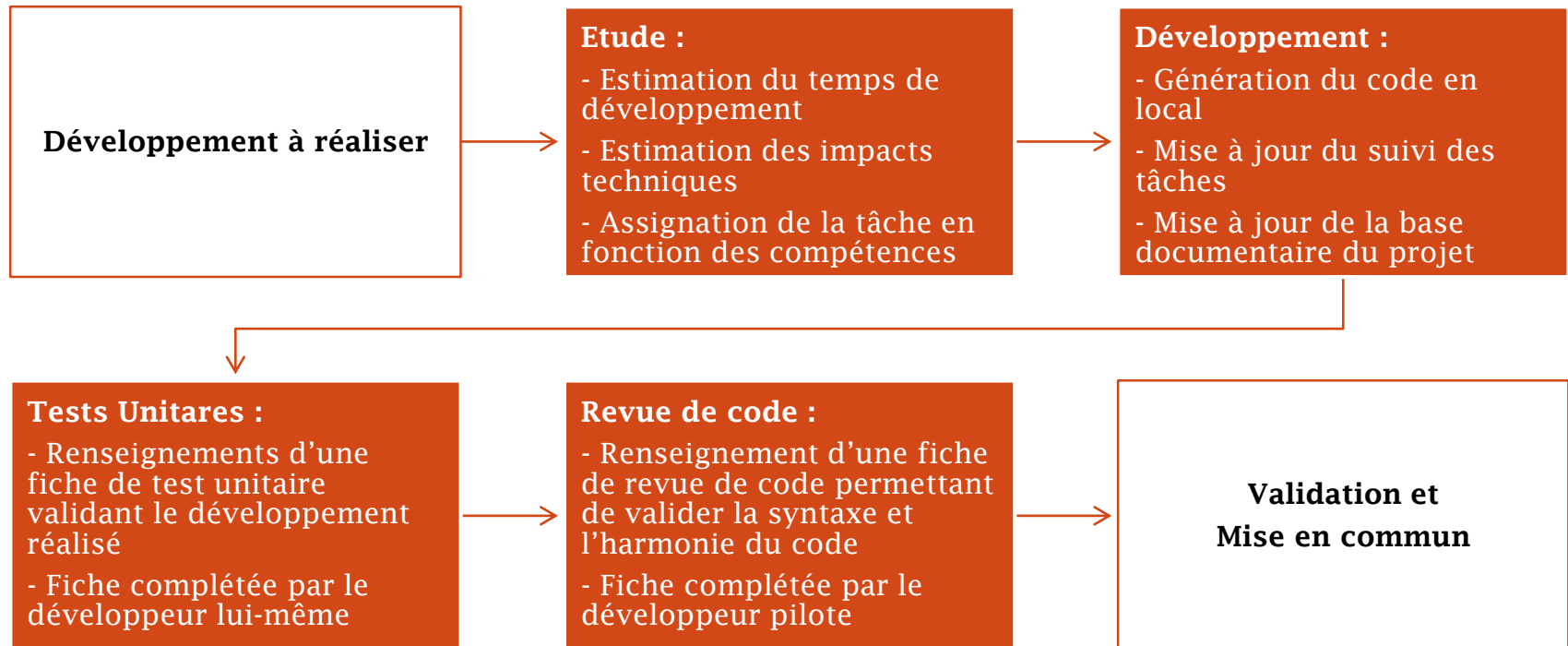
- World Wide Web Consortium (W3C) :
  - organisme de normalisation à but non-lucratif
  - fondé en octobre 1994
  - chargé de promouvoir la compatibilité des technologies du Web telles que HTML et CSS
- Service de validation W3C :
  - logiciel libre
  - permet de contrôler la mise en conformité du codage associé à la compatibilité des technologies du World Wide Web telles que HTML et CSS
  - favorise la navigation des robots sur un site Web
  - permet à un site Web de répondre aux normes d'accessibilité du Web moderne :
    - pour tous les navigateurs
    - pour différents récepteurs (écrans d'ordinateur de bureau, imprimantes, écrans de très petite taille et clients aux capacités limitées, vidéoprojecteurs, télévision, ...)





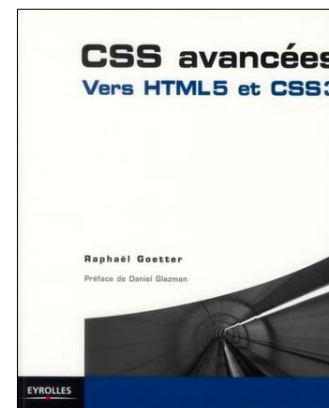
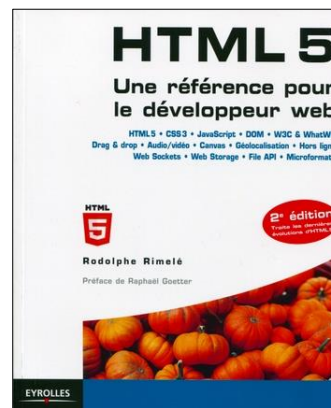
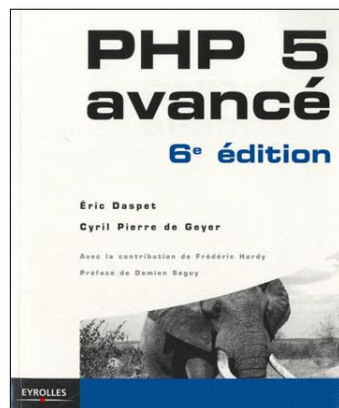


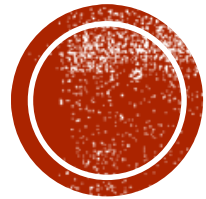
# MÉTHODE DE DÉVELOPPEMENT (MDEV)



# RÉFÉRENCES

- [php.net](http://php.net)
- [www.w3.org](http://www.w3.org)
- <http://fr.openclassrooms.com/>
- Disponible à la bibliothèque :





# SYSTÈME DE GESTION DE BASES DE DONNÉES

SGBD

MCD

MLD

# DÉFINITIONS

- **Base de données**
  - fichier ou ensemble de fichiers permettant le stockage et l'accès à des informations structurées.
- **SGBD** (Système de Gestion de Base de Données)
  - logiciel permettant de gérer une base de données
    - ex : Access



# EXEMPLE SIMPLE EN EXCEL



# SOLUTION : DES LISTES !

Liste des œuvres

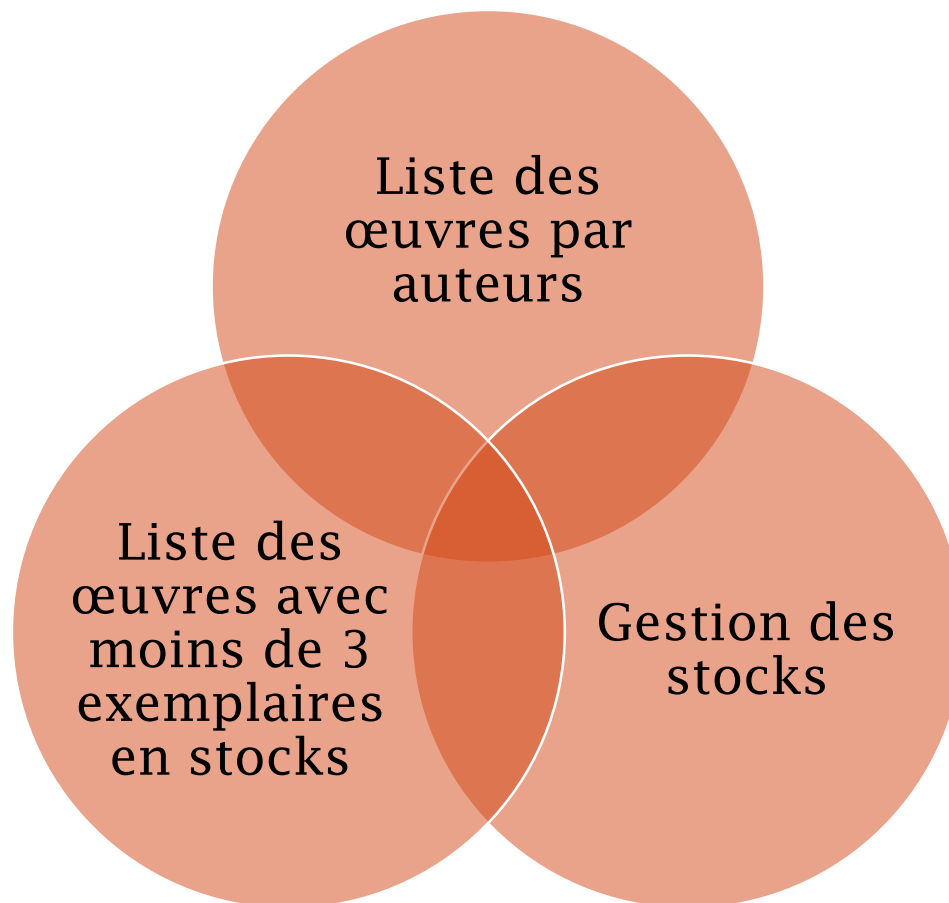
ISBN	Titre	Auteur	Editeur	Stocks
2.207.30089.7	Fondation	5	Denoël	10
2.221.09973.7	L'incident Jésus	2	Laffont	7
2.070.42167.8	Chrono-Minets	5	Gallimard	8
2.290.03567.X	Frankenstein	1	J'ai Lu	12
2.070.36822.X	1984	3	Gallimard	5

Liste des auteurs

Code	Nom	Prénom
1	Shelley	Mary W.
2	Herbert	Franck
3	Orwell	Georges
4	Bradbury	Ray
5	Asimov	Isaac

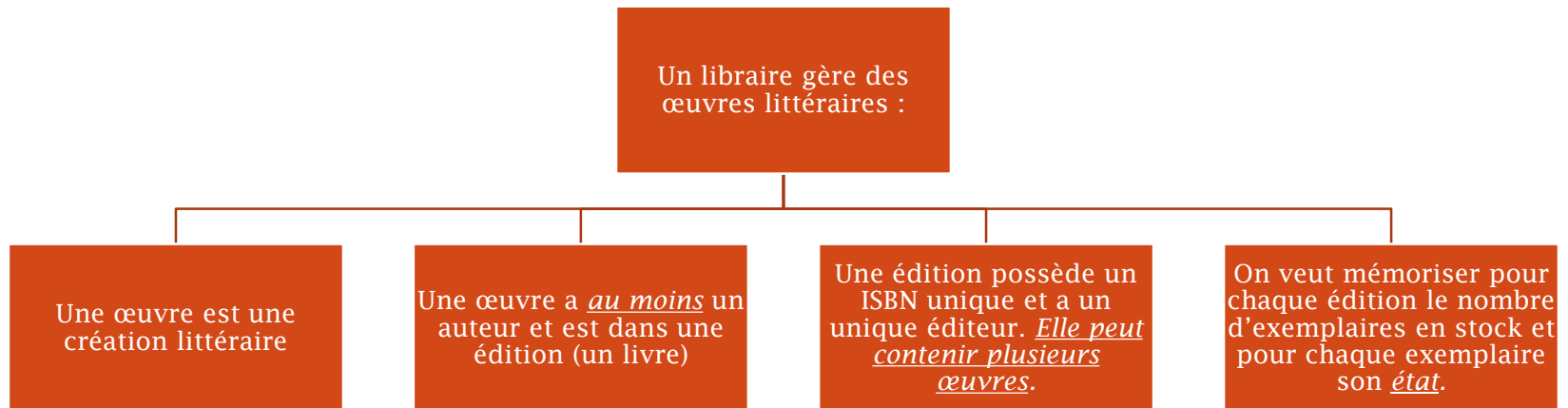


# QUE PEUT-ON EN FAIRE ?

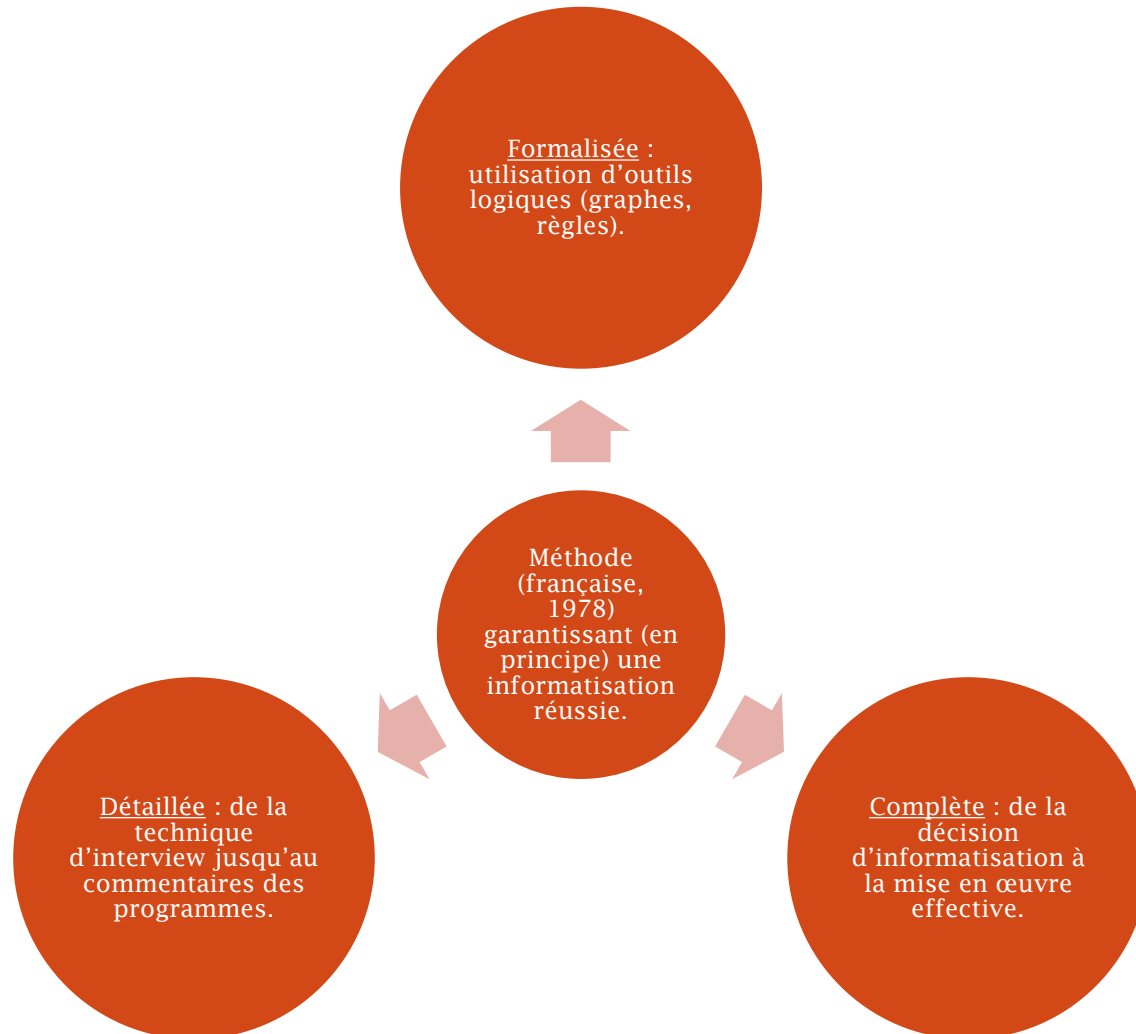




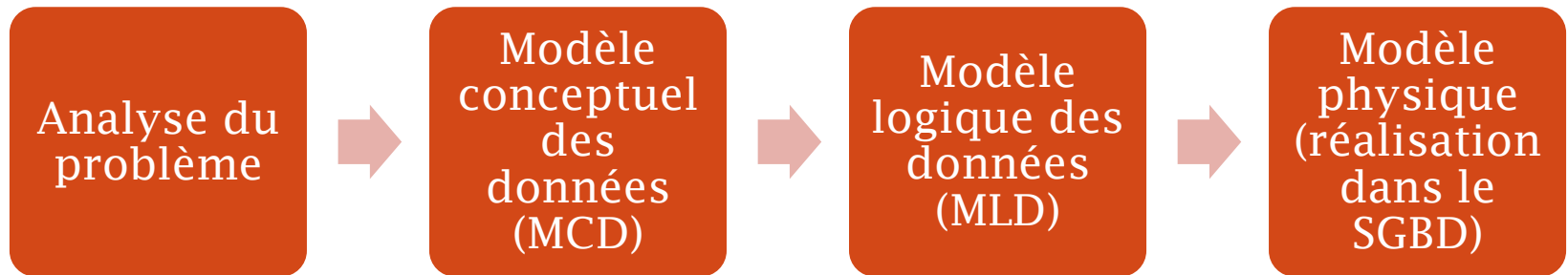
# EXEMPLE MOINS SIMPLE



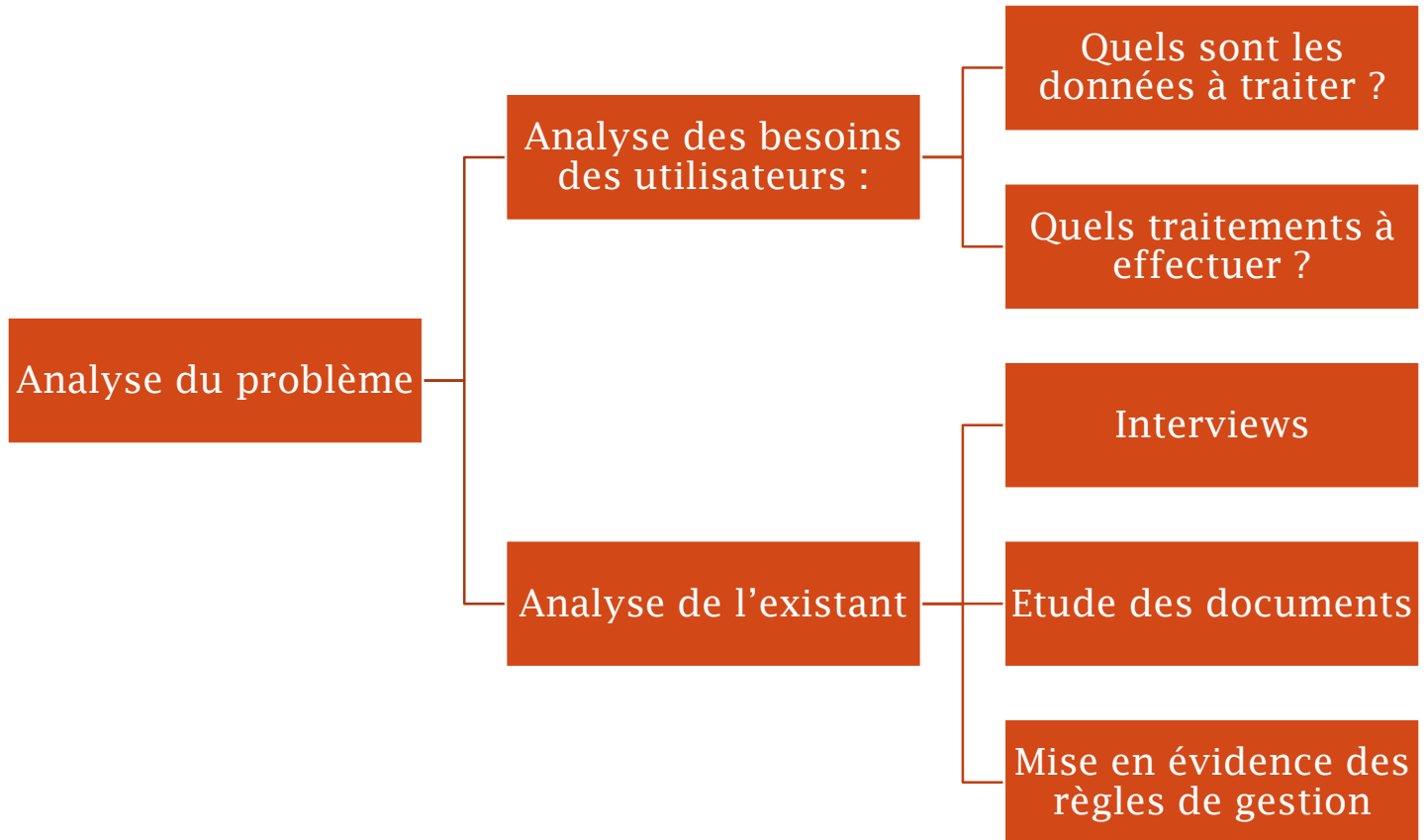
# MÉTHODE MERISE



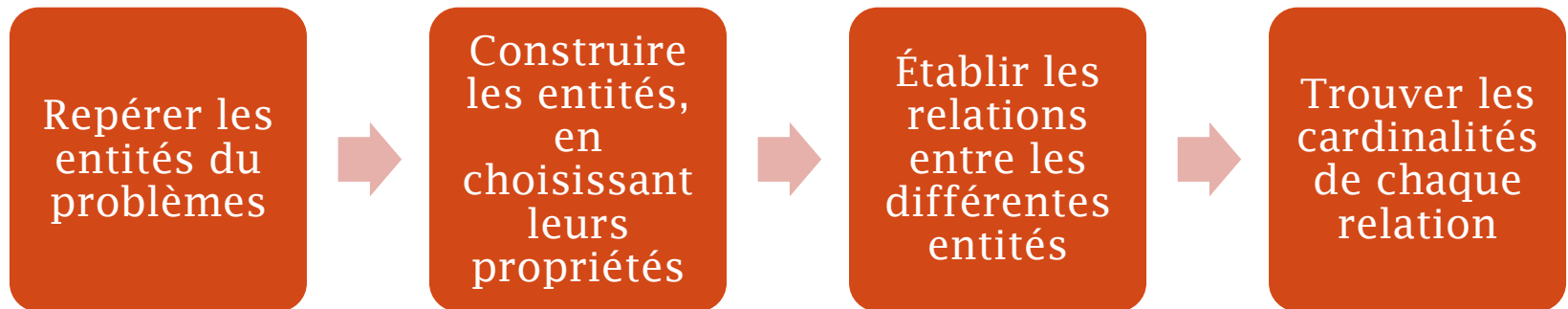
# CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNÉES



# ANALYSE DU PROBLÈME



# MODÈLE CONCEPTUEL DES DONNÉES

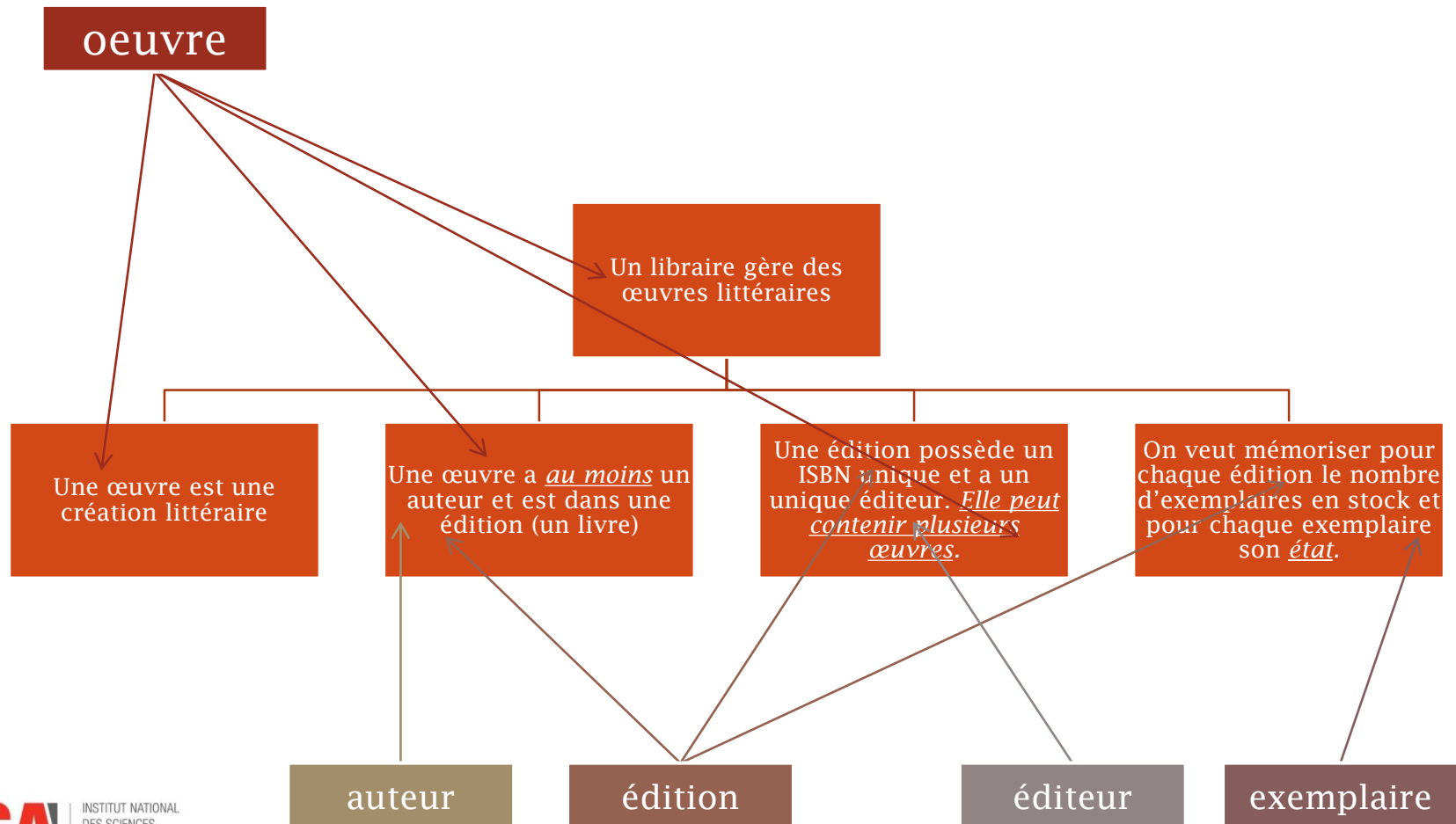


# LES ENTITÉS

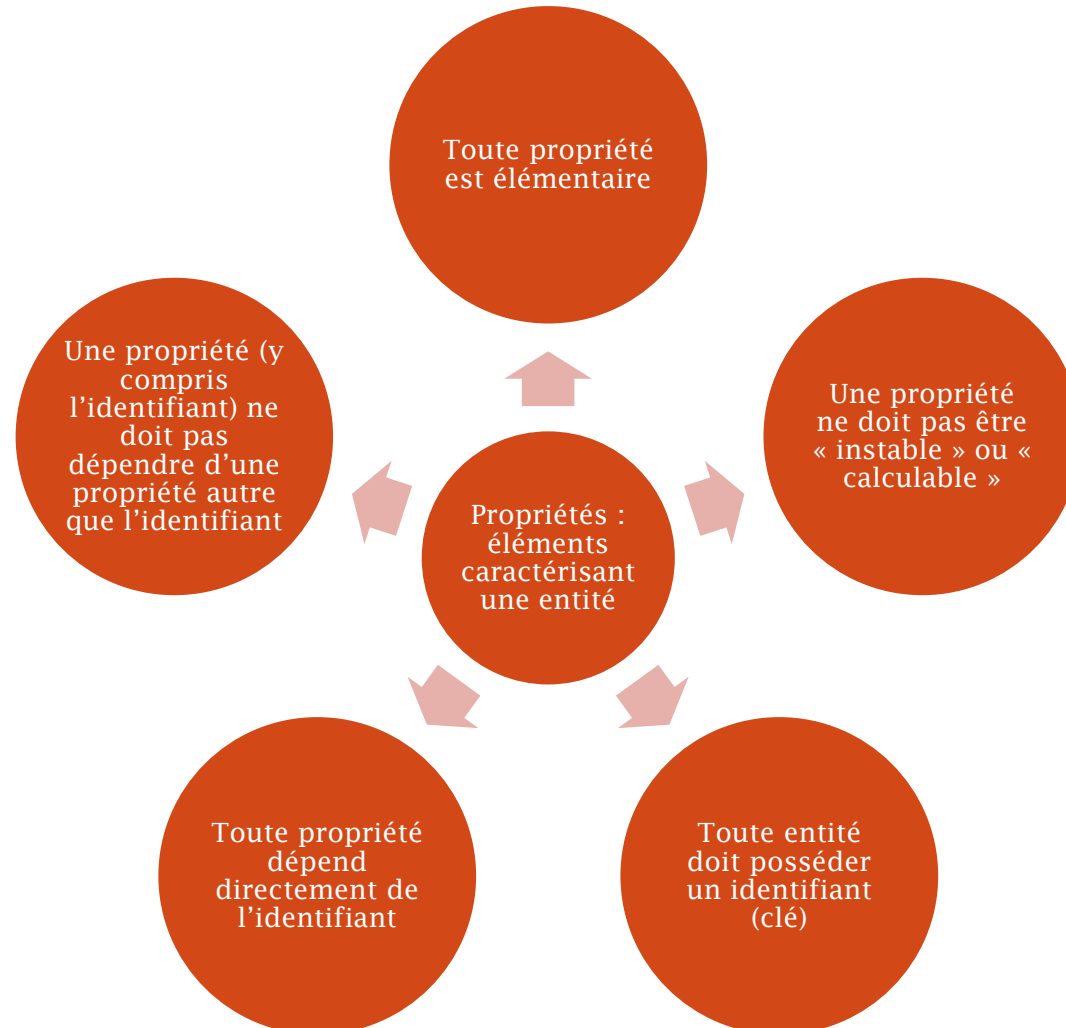
- Une entité est la représentation d'un type d'objet ou d'un concept conforme aux choix de gestion de l'entreprise
  - ex : l'entité Livre
- Une occurrence d'une entité est une instance (un représentant) de l'entité dans le monde réel
  - ex : le livre « Frankenstein »
- Une propriété (ou attribut) : donnée élémentaire qui caractérise une entité
  - ex : le titre du livre
- L'identifiant (la clé) : propriété unique qui caractérise chaque occurrence
  - ex : l'ISBN d'une édition



# REPÉRER LES ENTITÉS



# CHOIX DES PROPRIÉTÉS





# CHOIX DES PROPRIÉTÉS

Œuvres
<u>NoOeuvre</u>
Titre

Exemplaires
<u>Id livre</u>
Etat

Auteurs
<u>NoAuteur</u>
Nom
Prénom

Editions
<u>ISBN</u>
Titre

Editeurs
<u>NoEditeur</u>
Nom

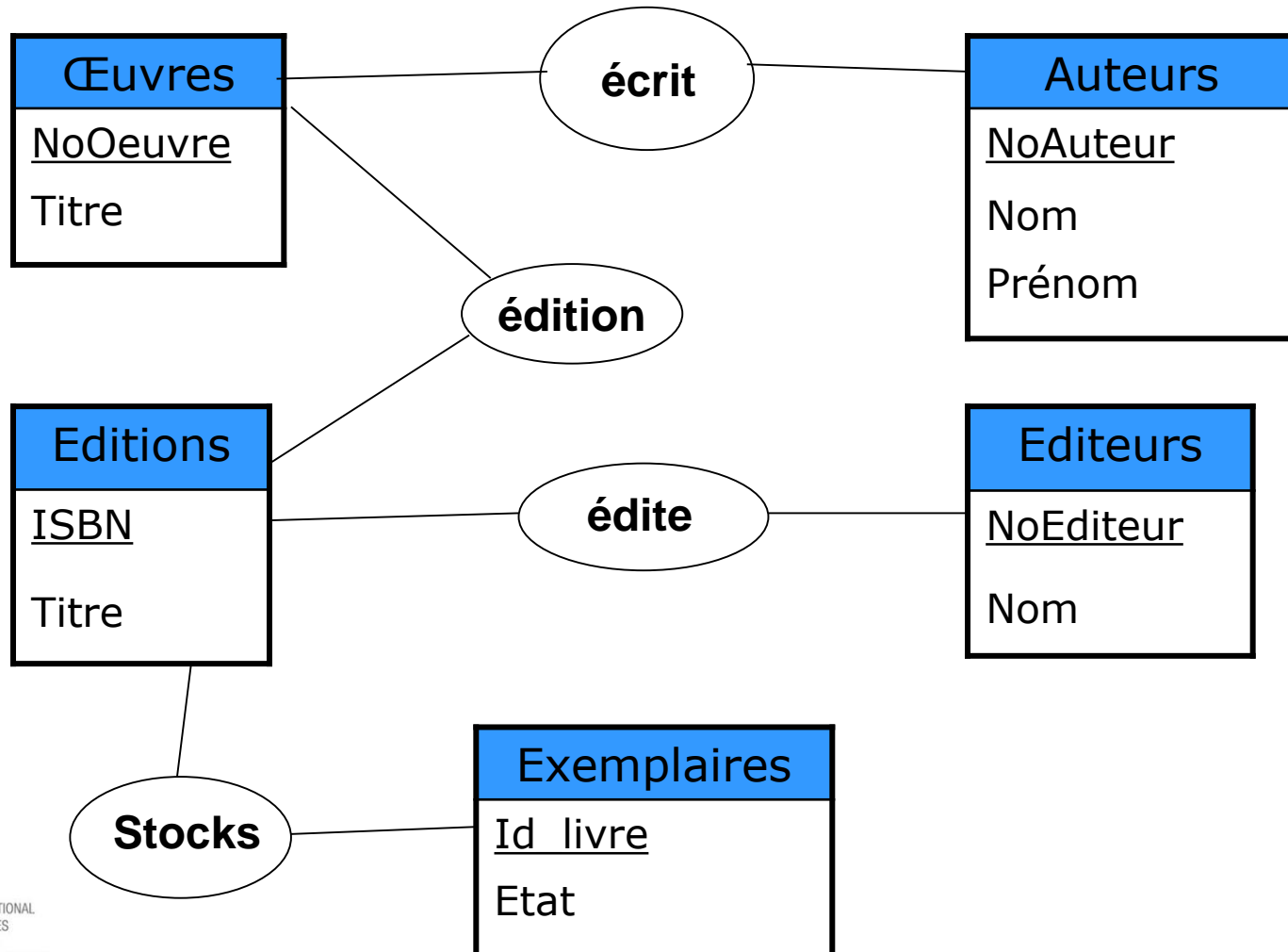


# CHOIX DES RELATIONS

- Une relation (ou association) est un lien entre deux ou plusieurs entités
  - ex : une œuvre est écrite par un auteur
- Une occurrence d'une association est une instance de l'association dans le monde réel
  - ex : Frankenstein est écrit par Mary W. Shelley
- Une relation peut posséder des propriétés



# CHOIX DES RELATIONS

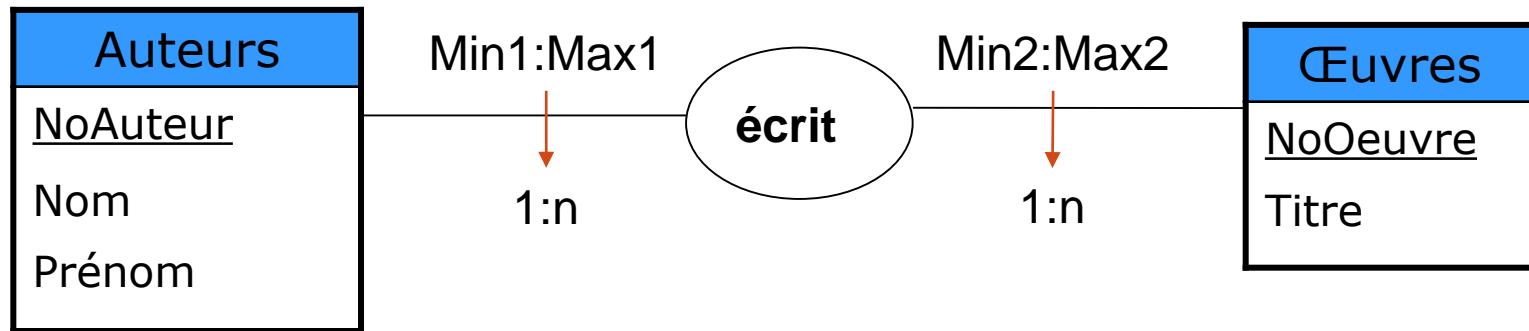


# TROUVER LES CARDINALITÉS

- La cardinalité d'une entité par rapport à une relation s'exprime sous forme d'un couple
  - cardinalité minimale ; cardinalité maximale
- Cardinalité minimale : nombre minimal de fois où une occurrence de l'entité participe à une relation de ce type vaut 0 ou 1 en général.
- Cardinalité maximale : nombre maximal de fois où une occurrence de l'entité participe à une relation de ce type vaut 0, 1 ou n



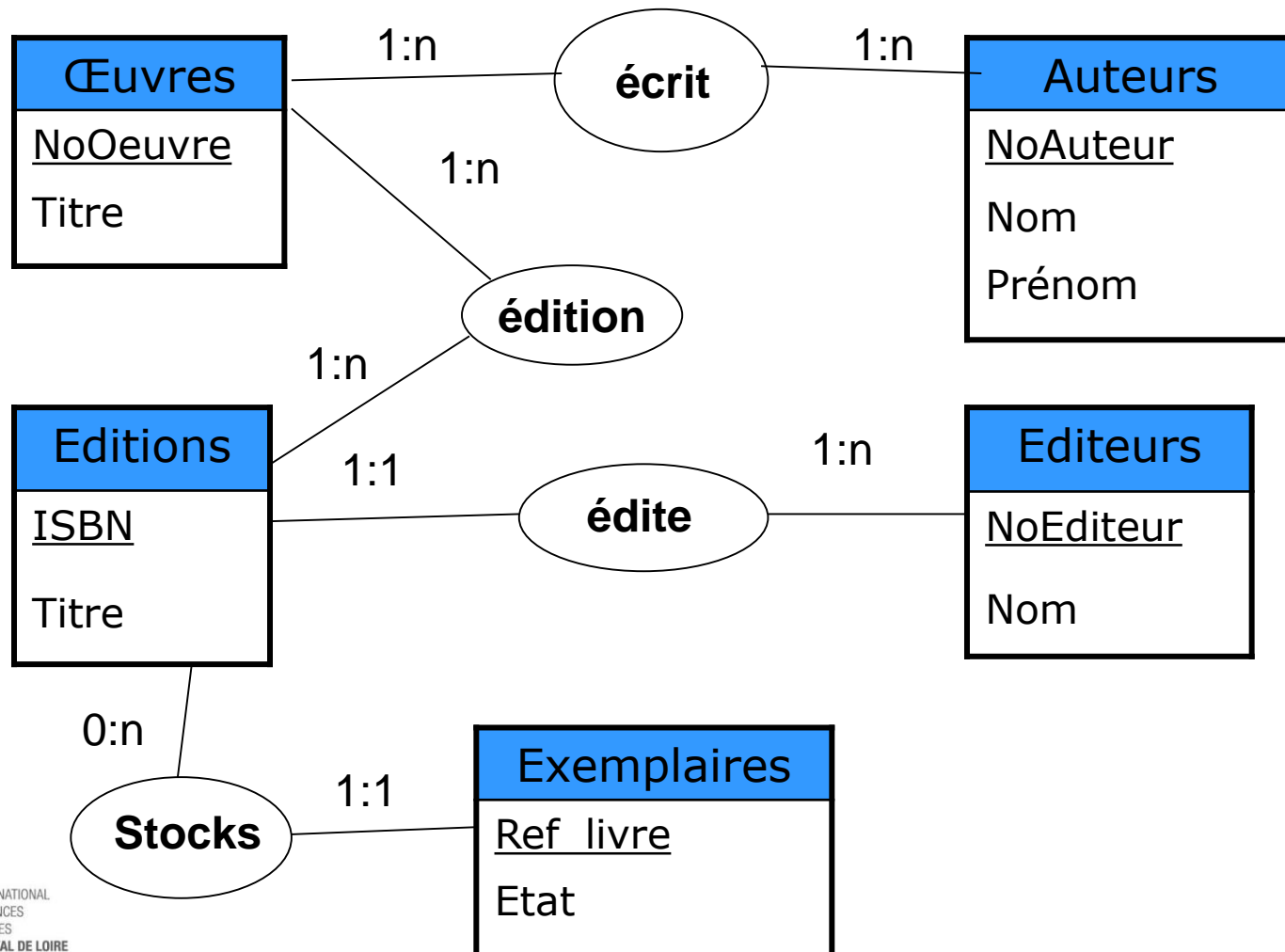
# TROUVER LES CARDINALITÉS



- Min1 : « étant donné un auteur, combien d'œuvres sont écrit par lui au minimum ? »
- Max1 : « et au maximum ? »
- Min2 : « et pour une œuvre, combien d'auteur participent à son écriture au minimum ? »
- Max2 : « et au maximum ? »



# TROUVER LES CARDINALITÉS



# CONSEILS

- Limiter la taille, factoriser si cela a du sens
  - ex : plusieurs personnes habitent à la même adresse : faut-il ajouter une entité adresse ?
- Limiter les redondances
  - pas d'informations présente deux fois



# RÉALISATION D'UN MCD - FAQ

## Cardinalité (0:n) ou (1:n) ?

- Répondre à « mon entité doit-elle obligatoirement apparaître dans une relation de ce type ? ». En pratique peu d'importance...

## Les cardinalités sont toujours 0, 1 ou n ?

- En pratique, il peut y avoir d'autres valeurs, mais c'est très rare
- exemple du tiercé : un pari concerne exactement 3 chevaux cardinalité 3:3

## Est-ce une entité ou une relation ?

- Si une relation contient de nombreuses propriétés, envisagez une entité...

## Puis-je utiliser des relations entre plus de deux entités ?

- Oui, mais à éviter
- exemple : Vendeurs, Lieux et Acheteurs reliés par vente. N'est-ce pas plus clair avec une entité ActesDeVente ?



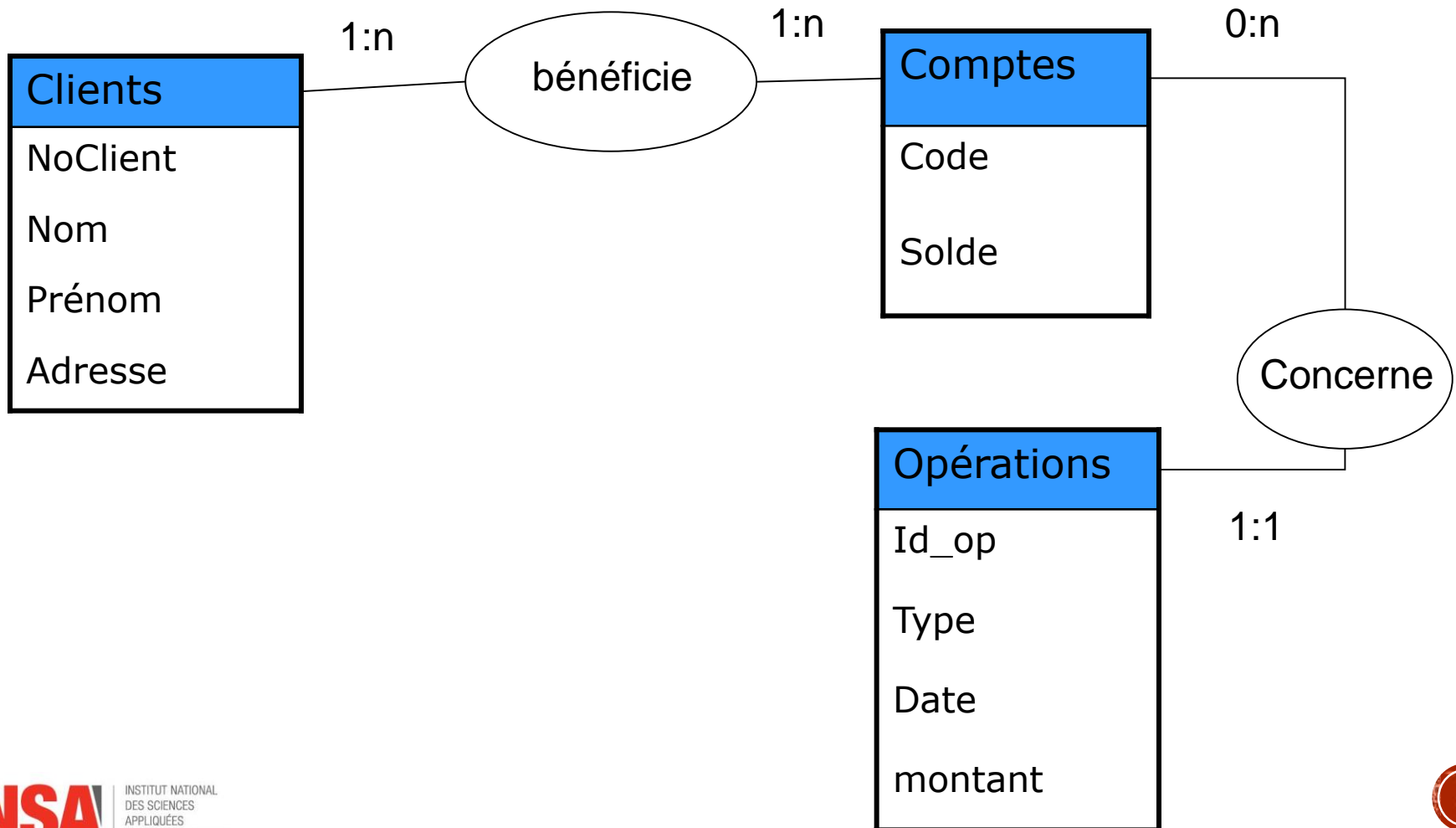


# RÉALISATION D'UN MCD - EXEMPLE

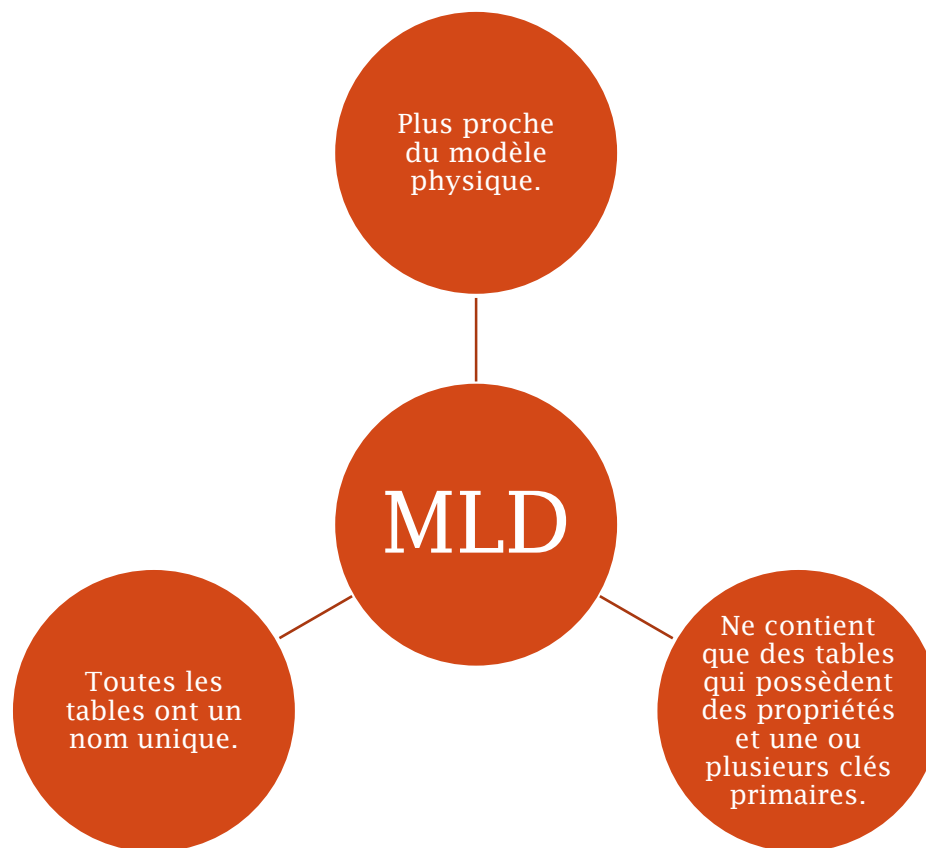
- Une banque désire posséder un SGBD pour suivre ses **clients**. Elle désire ainsi stocker les coordonnées de chaque client (nom, prénom adresse), et les **comptes** dont elle dispose ainsi que leur solde (sachant par ailleurs que certains compte ont plusieurs bénéficiaires). On stockera également les **opérations** relatives à ces comptes (retrait et dépôt, avec leur date et le montant).



# RÉALISATION D'UN MCD - EXEMPLE



# MODÈLE LOGIQUE DE DONNÉES (MLD)



# PASSAGE DU MCD AU MLD

- Pour les entités
  - Toute entité devient une table et conserve ses propriétés et sa clé.
- Pour les associations
  - Dépend des cardinalités. Deux grand cas possibles :

- Relation 1:



- la relation est matérialisée par l'ajout d'une clé étrangère

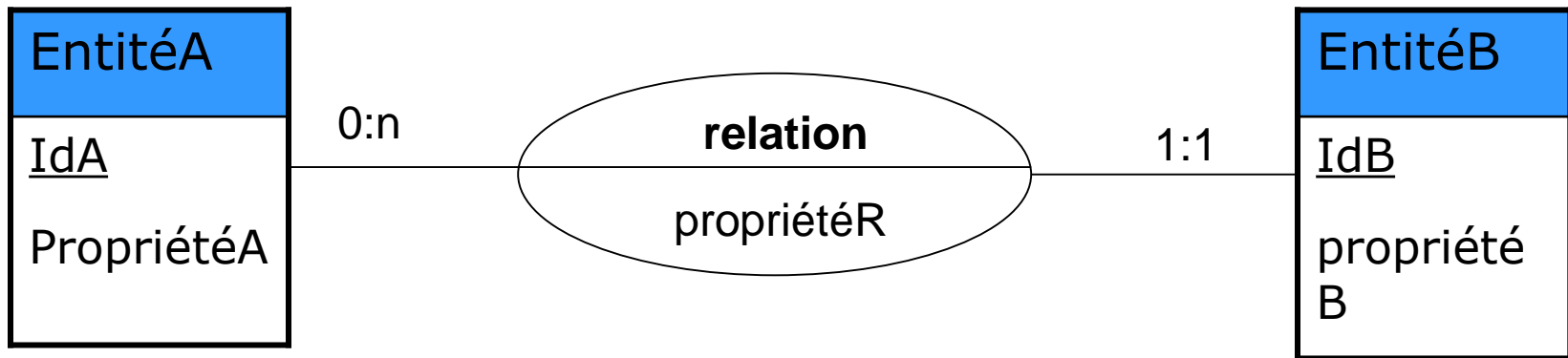
- Relation 2 :



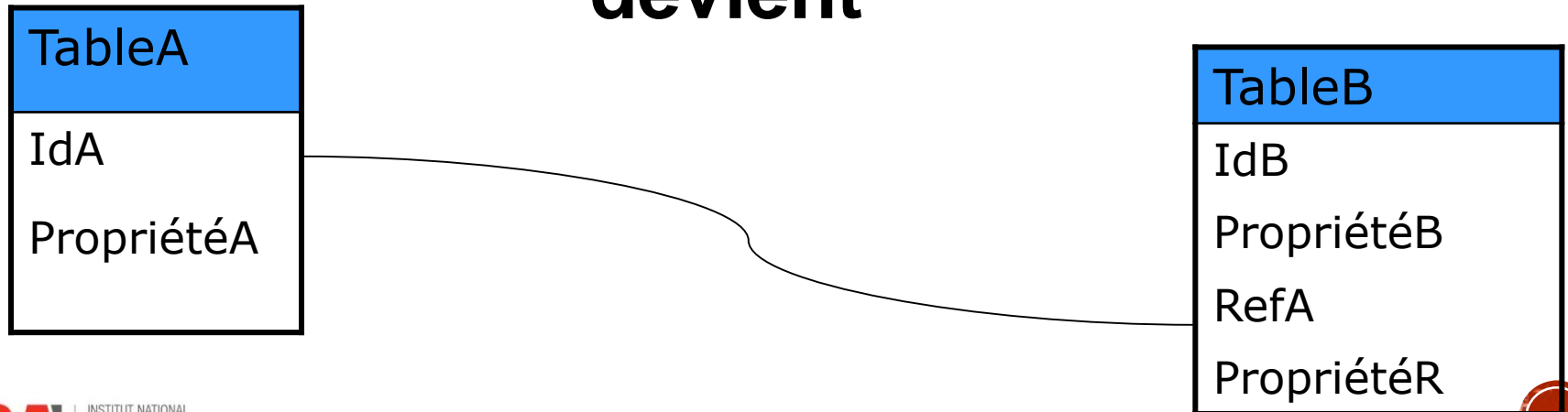
- la relation donne lieu à la création d'une table



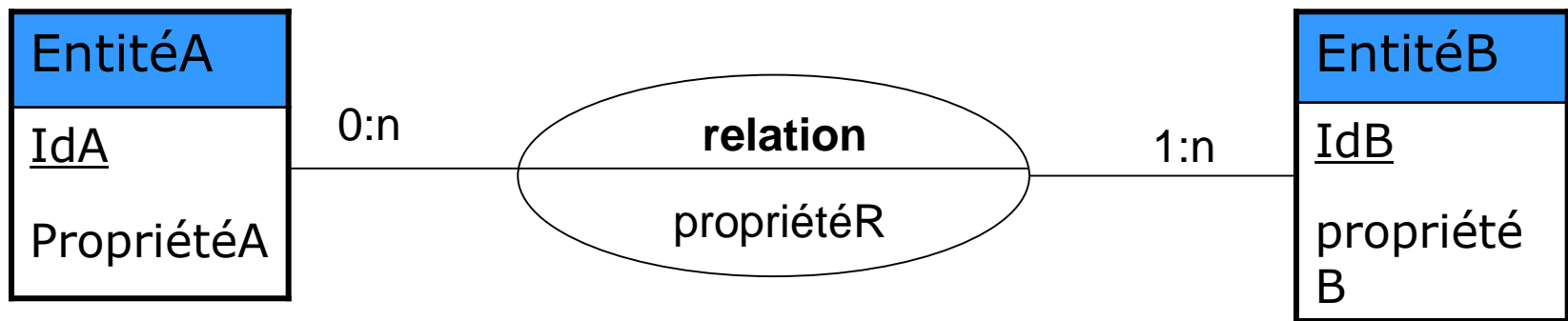
# PASSAGE DU MCD AU MLD



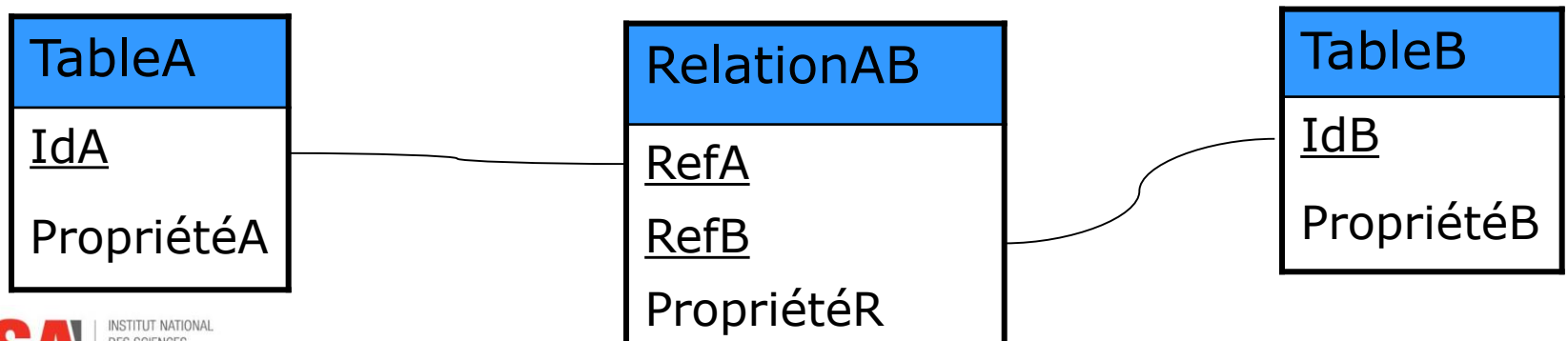
**devient**



# PASSAGE DU MCD AU MLD



**devient**



# PASSAGE DU MCD AU MLD

## CAS PARTICULIERS

- Une relation ternaire devient une table si les cardinalités sont 1:n sur toutes les branches, sinon on place les références dans la table reliée à une cardinalité 1:1
- Si plusieurs relations existent entre deux entités, on les traite séparément
- Les cardinalités k:k sont à traiter comme k relations 1:1
- Si deux entités sont reliés par une relation de type

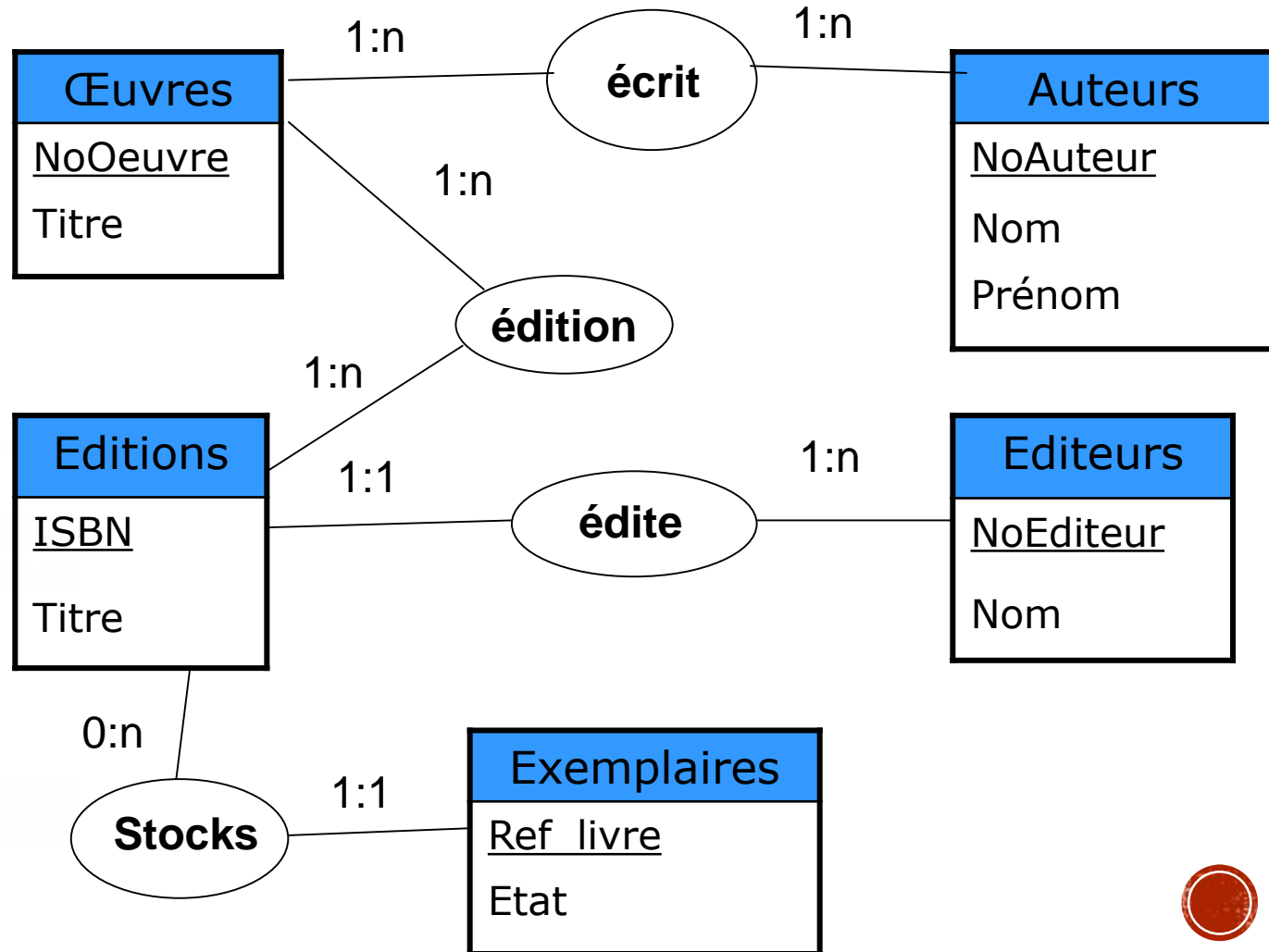


il faut probablement les fusionner en une table.

- Supprimer les tables inutiles ! (tables à un seul champ)

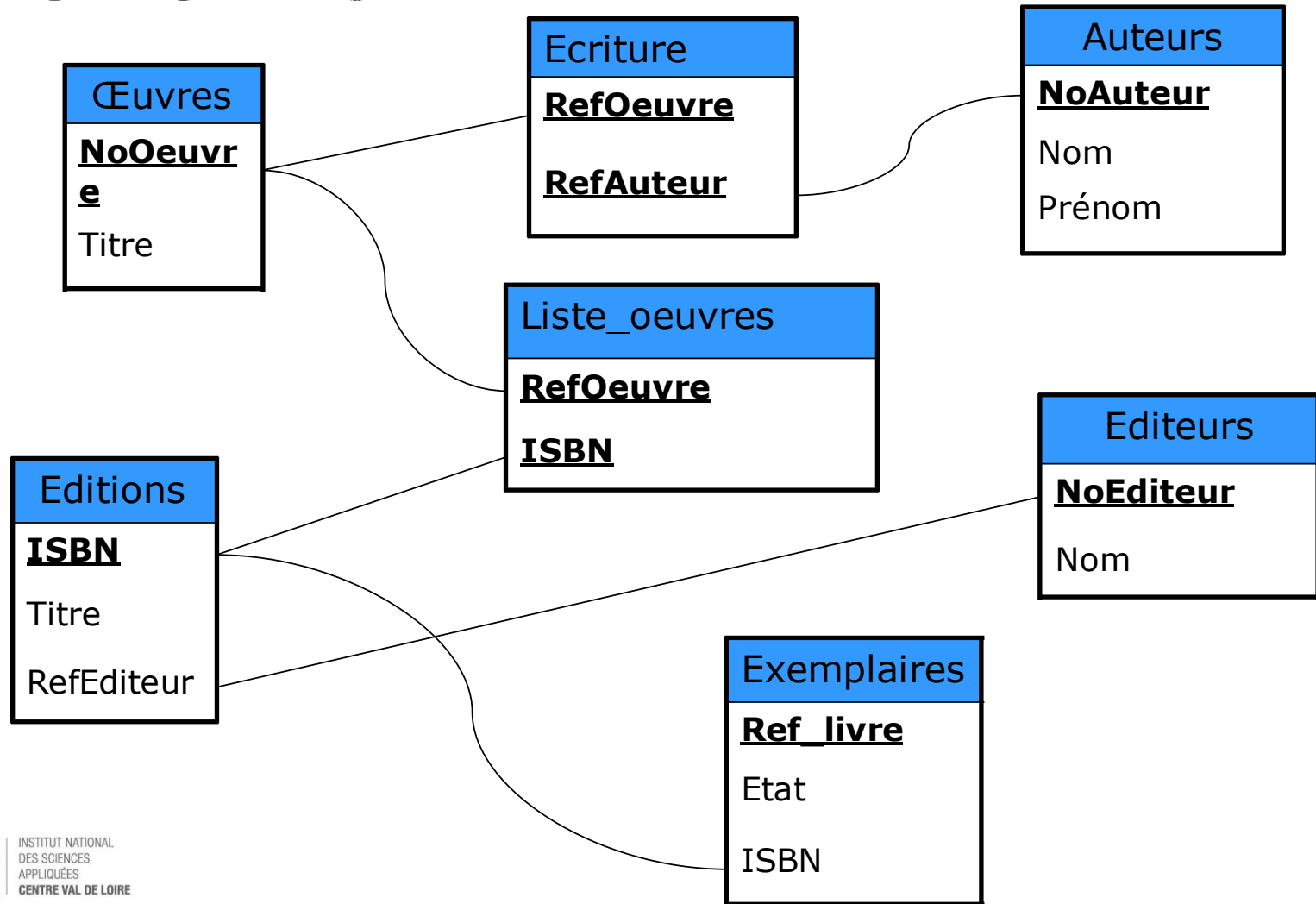


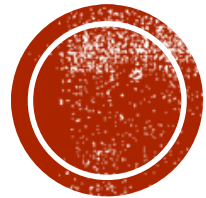
# PASSAGE DU MCD AU MLD - EXERCICE





# PASSAGE DU MCD AU MLD - SOLUTION





# LES RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS

Les éléments mis en œuvre lors d'une communication

Les techniques de transmission

Les types de transmission

Les réseaux de communication industriels

Les besoins en communication industrielle

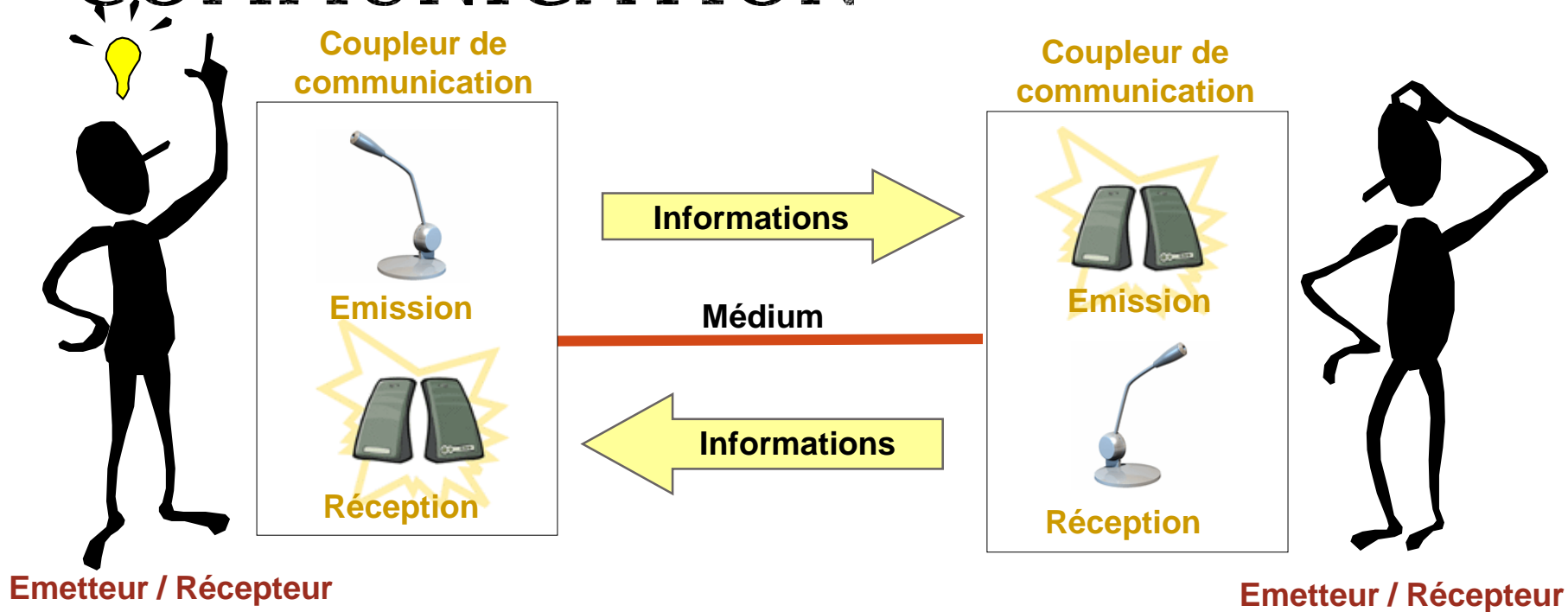
Positionnement des

principaux réseaux et bus

Description du modèle OSI

Construction des unités de données : encapsulation

# LES ÉLÉMENTS MIS EN ŒUVRE LORS D'UNE COMMUNICATION

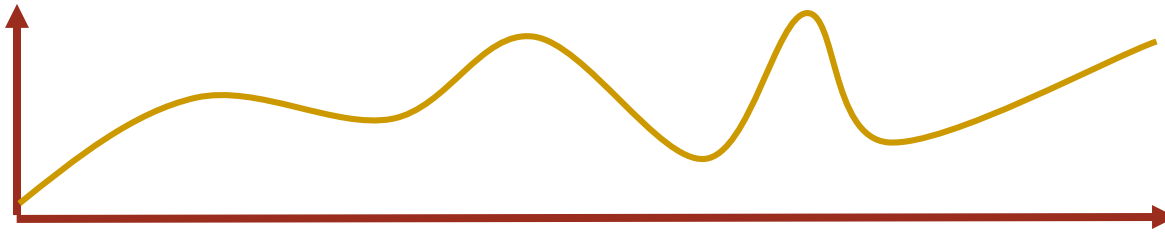


Les informations sont des éléments physiques (lumière, son, image, tension électrique etc...) auxquels un sens a été attribué.

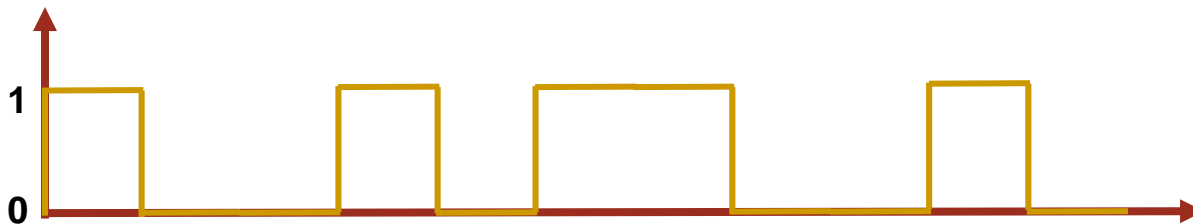


# LES TECHNIQUES DE TRANSMISSION

Les informations peuvent être transmises sous forme **analogique** :  
évolution continue de la valeur



Ou sous forme **numérique** :  
évolution discontinue de la valeur (échantillonnage)



# LES TYPES DE TRANSMISSION

Transmission **simplex** : mono-directionnel



Transmission **half duplex** : bi-directionnel alterné



Transmission **full duplex** : bi-directionnel simultané



# LES TYPES DE TRANSMISSION

## Transmission série :

- La liaison nécessite en général 3 fils : émission, réception et masse.
- Les bits d'un octet sont transmis les uns à la suite des autres.

## Transmission parallèle :

- Les bits d'un octet sont transmis simultanément.
- Utilisé pour des courtes distances, chaque canal ayant tendance à perturber ses voisins la qualité du signal se dégrade rapidement.



# LES TYPES DE TRANSMISSION SÉRIE

## Transmission série synchrone :

- Les informations sont transmises de façon continue.
- Un signal de synchronisation est transmis en parallèle aux signaux de données.

## Transmission série asynchrone :

- Les informations peuvent être transmises de façon irrégulière, cependant l'intervalle de temps entre 2 bits est fixe.
- Des bits de synchronisation (START, STOP) encadrent les informations de données.



# LES RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS

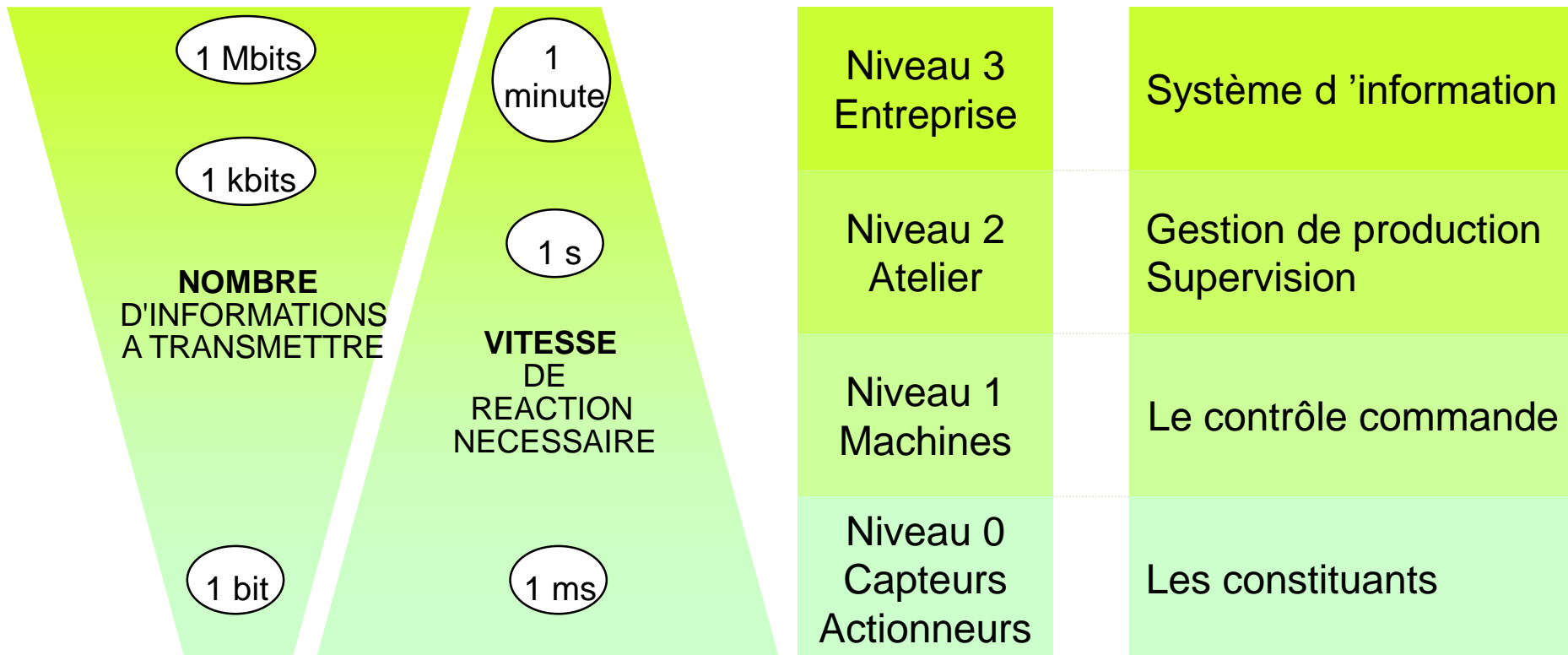
Pour des raisons  
liées au coût et à  
la robustesse, la  
plupart des  
réseaux de  
communication  
industriels  
utilisent :

une  
transmission  
numérique série  
asynchrone  
half-duplex





# LES BESOINS EN COMMUNICATION INDUSTRIELLE

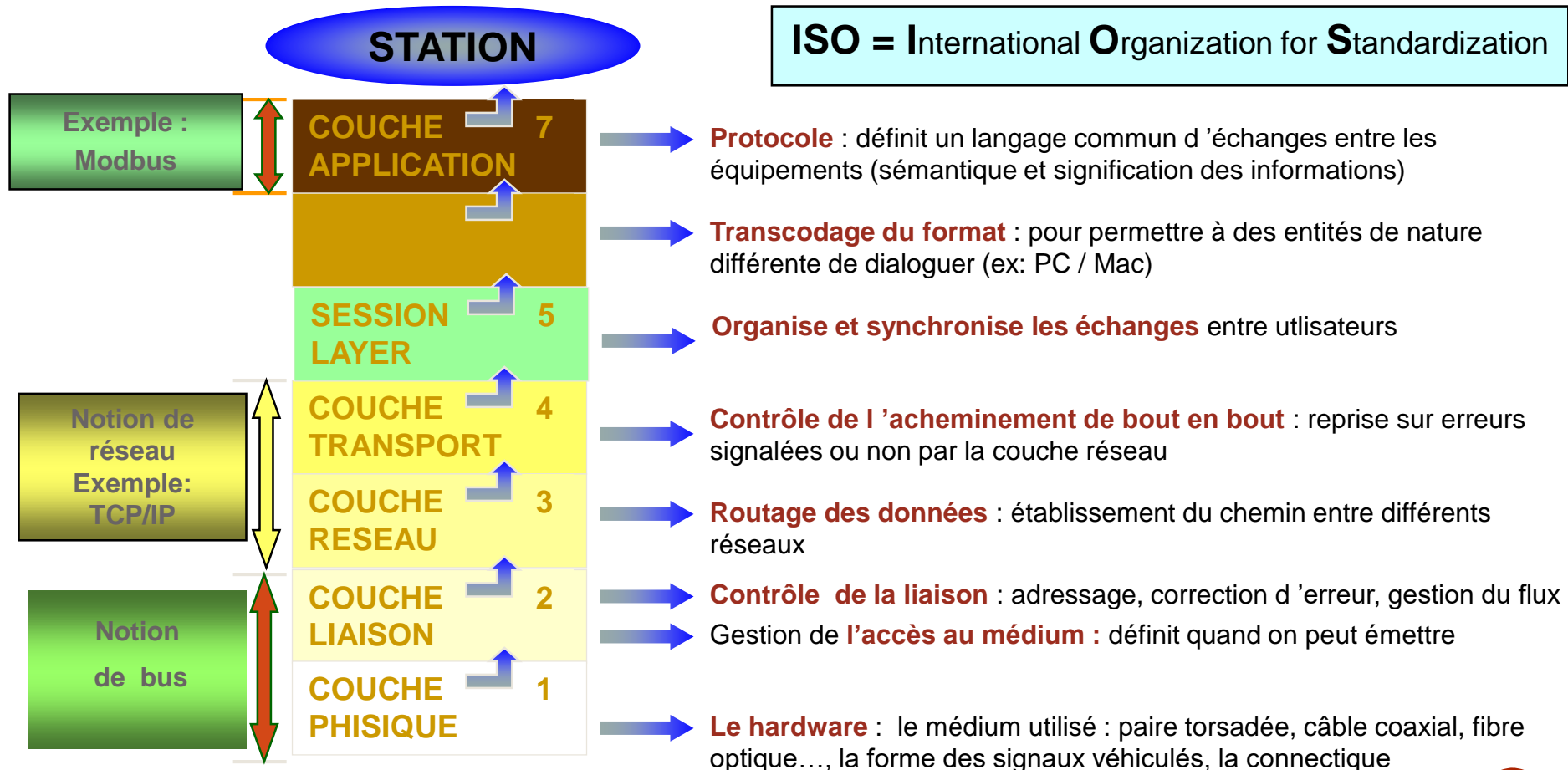


**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
CENTRE VAL DE LOIRE

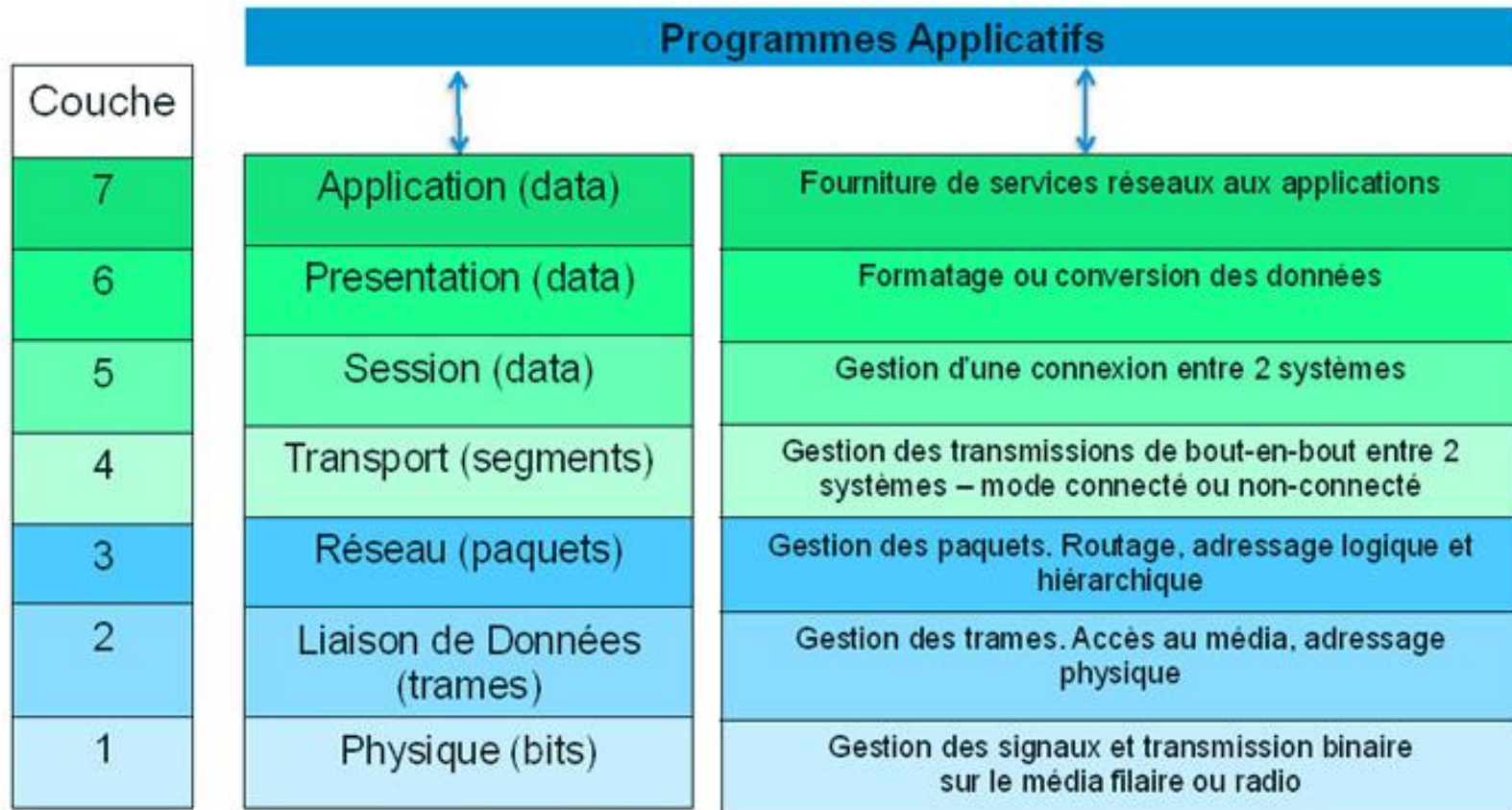


# DESCRIPTION DU MODÈLE OSI

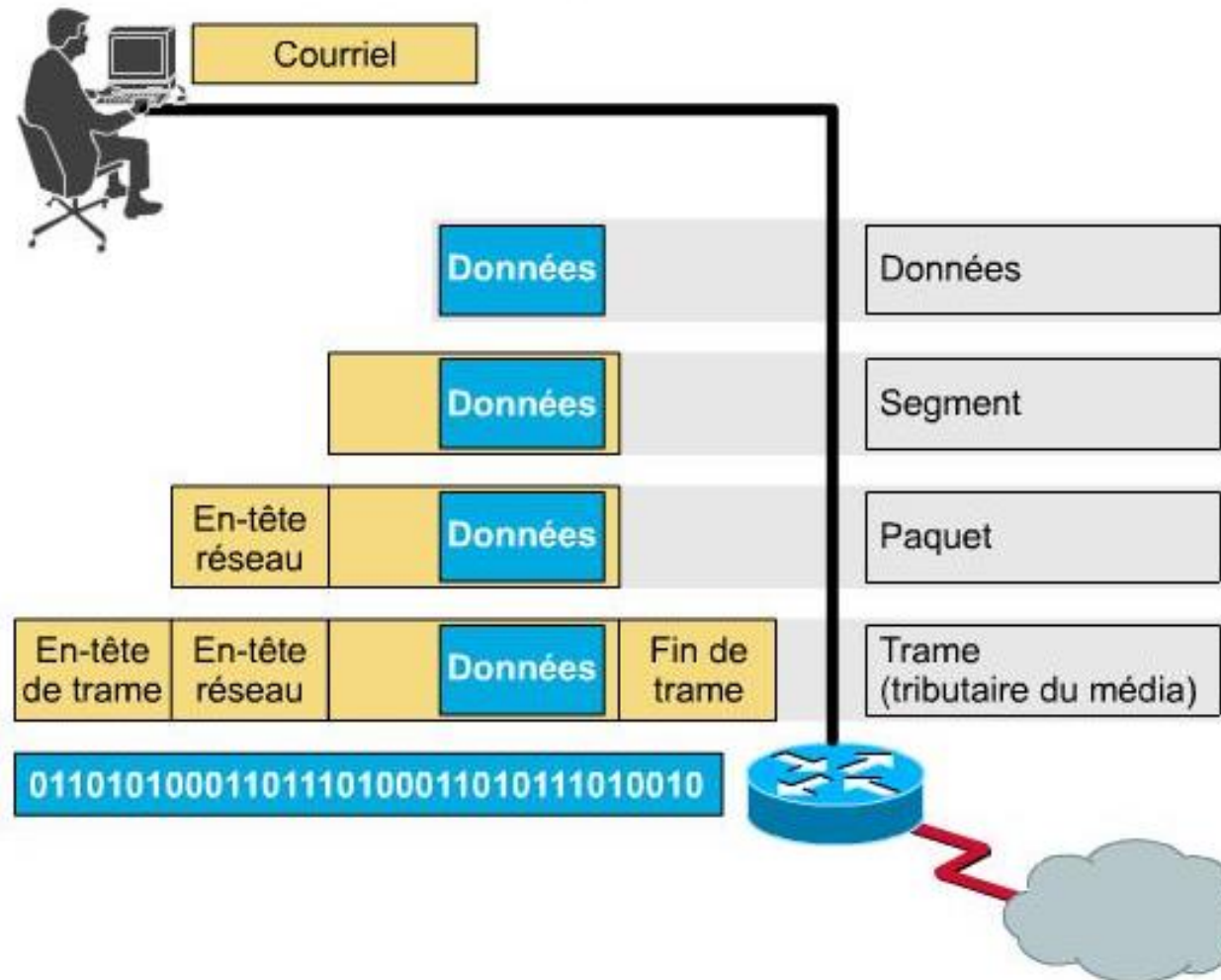
**ISO** = International Organization for Standardization

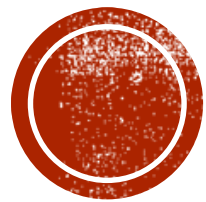


# DESCRIPTION DU MODÈLE OSI



# CONSTRUCTION DES UNITÉS DE DONNÉES : ENCAPSULATION





# LES SUPPORTS PHYSIQUES

Les principaux supports utilisés  
Les différentes topologies

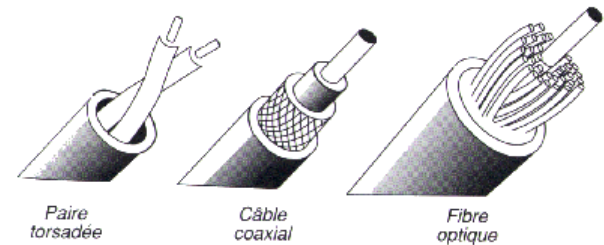
# LES PRINCIPAUX SUPPORTS UTILISÉS

Les supports de transmission influent sur :

- Vitesse
- Distance
- Immunité électro-magnétique

Mediums les plus utilisés :

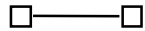
- La paire de fils torsadés
  - Le plus simple à mettre en oeuvre et le moins cher
- Le câble coaxial
  - excellentes propriétés électriques
  - se prête aux transmissions à grande vitesse
- La fibre optique
  - environnements industriels agressifs
  - transmissions sûres
  - longues distances



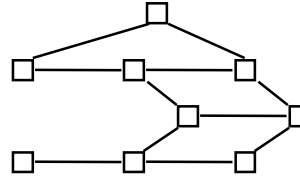


# LES DIFFÉRENTES TOPOLOGIES

TOPOLOGIE **POINT A POINT** (entre 2 unités en communication)

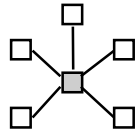


TOPOLOGIE **MAILLEE**

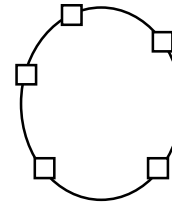


(les équipements sont reliés entre eux pour former une toile d'araignée. Pour atteindre un noeud, plusieurs chemins sont possibles)

TOPOLOGIE EN **ETOILE** (plusieurs unités communiquent par leur propre ligne avec une unité dite Centrale)

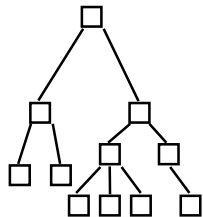


TOPOLOGIE EN **ANNEAU**

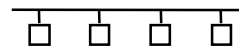


(toutes les unités sont montées en série dans une boucle fermée. ⇒ les communications doivent traverser toutes les unités pour arriver au récepteur)

TOPOLOGIE EN **ARBRE** (c'est une variante de la topologie en étoile)



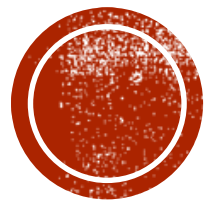
TOPOLOGIE **BUS**



(le réseau se compose d'une ligne principale à laquelle toutes les unités sont connectées)







# LES PRODUITS D'INTERCONNEXION

Répéteur = Repeater

Concentrateur = Hub, Switch

Convertisseur = transceiver

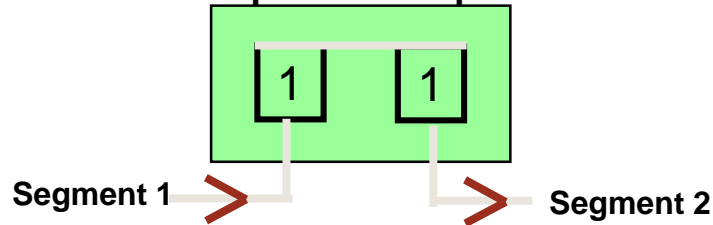
Pont = Bridge

Routeur = Router

Passerelle = Gateway

# RÉPÉTEUR - HUB - SWITCH

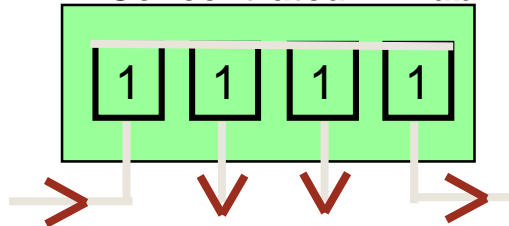
Répéteur = Repeater



Permet l'extension d'un réseau par segments  
Il amplifie et rétablit le même type de signal

Exemple = répéteur RS485

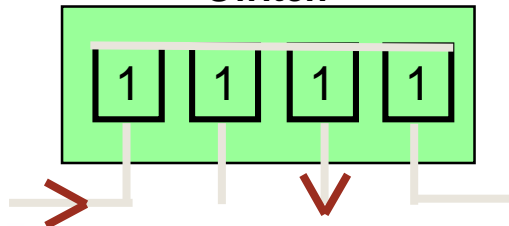
Concentrateur = Hub



Permet l'extension d'un réseau en étoile  
Il amplifie et rétablit le même type de signal sur tous les ports

Exemple = Hub Ethernet  
(Ne diminue pas le nombre de collisions)

Switch



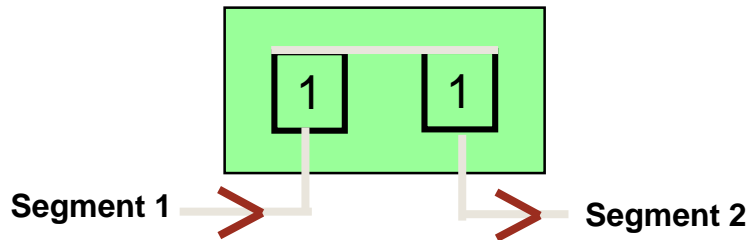
Permet l'extension d'un réseau en étoile  
Il amplifie et rétablit le même type de signal sur un seul port.

Exemple = Switch Ethernet  
(Permet de diminuer le nombre de collisions)



# TRANSCEIVER - BRIDGE

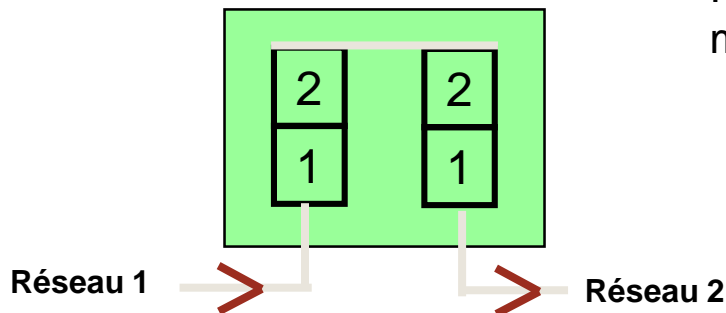
**Convertisseur = Transceiver**



Permet l'extension d'un réseau par segments de nature différentes.

Exemple = convertisseur RS232/RS485

**Pont = Bridge**



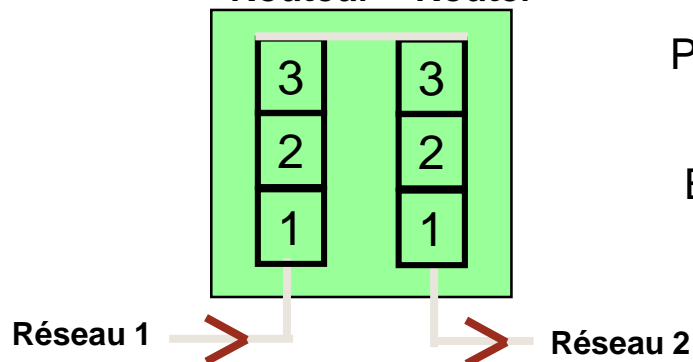
Permet de relier 2 réseaux utilisant le même protocole mais des couches basses différentes

Exemple = Bridge Modbus RS485 / Ethernet TCP-IP



# ROUTEUR - PASSERELLE

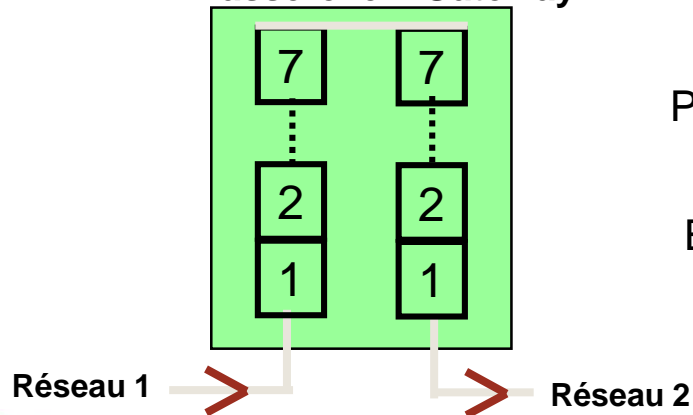
**Routeur = Router**



Permet de relier 2 réseaux de même nature.

Exemple = Routeur Ethernet TCP-IP

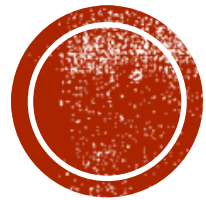
**Passerelle = Gateway**



Permet de relier 2 réseaux de nature différente

Exemple = Passerelle FIPIO / Modbus





# ETHERNET TCP/IP & MODBUS

Ethernet TCP/IP, Modbus et  
le modèle OSI

La couche physique

La couche liaison

La couche application

Les profils

Points forts - points faibles

# ETHERNET TCP/IP, MODBUS ET LE MODÈLE OSI

Ethernet ne couvre que les 2 premières couches du modèle OSI

7	APPLICATION	Modbus	HTTP	FTP	BootP DHCP	---
6	PRESENTATION	VIDE				
5	SESSION	VIDE				
4	TRANSPORT	TCP				
3	NETWORK	IP				
2	LINK = LLC + MAC	CSMA/CD				
1	PHYSICAL	Ethernet V2 ou 802.3				



# LA COUCHE PHYSIQUE

## Topologie

- Libre
- Bus, étoile, arbre, ou anneau

## Distance maximum

- Fonction du médium et du débit
  - Minimum : 200 m en 10 base TX
  - Maximum : 40 000 m en 10 base F

## Débit

- 10 Mbits/s - 100 Mbits/s - 1 Gbits/s
- 1 Gbits/s utilisé en bureautique

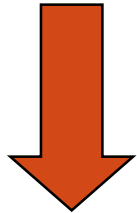
## Nombre max équipements

- Fonction du médium
  - Minimum : 30 par segment sur 10 base 2
  - Maximum : 1024 sur 10 base T ou 10 base F



# SUPPORTS DE TRANSMISSION

Ethernet est disponible sur trois types de médium :

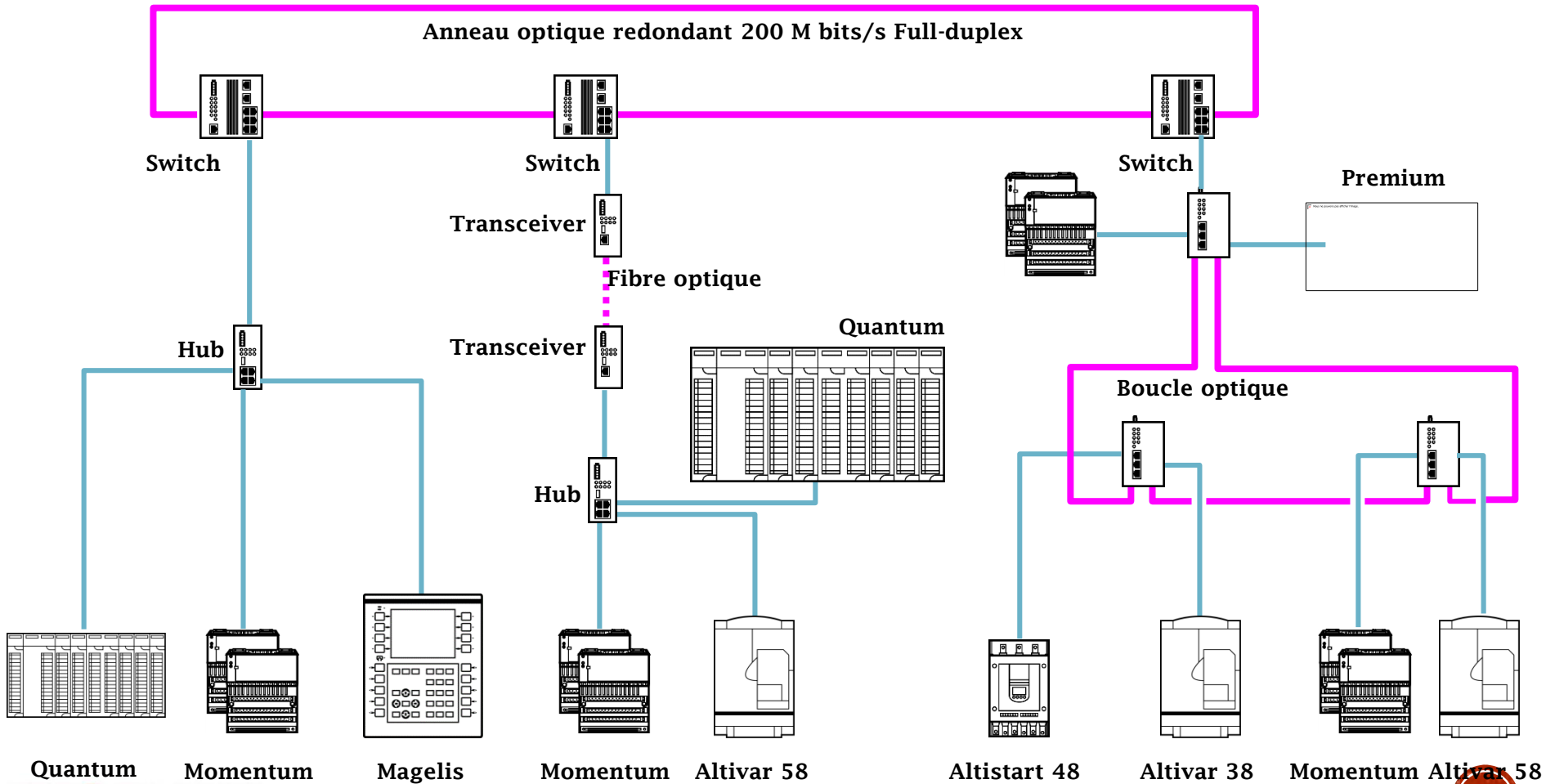


	Nom	Description	Débit	Long. maxi	Nbre max stations/segment
<b>Câble coaxial</b>	10 base 5	Thick Ethernet	10 Mb/s	500 m	100
	10 base 2	Thin Ethernet	10 Mb/s	185 m	30
<b>Paire torsadée blindée</b>	10 base T	Twisted pair	10 Mb/s	100 m	1024
	100 base TX	Twisted pair cat. 5	100 Mb/s	100 m	? ? ?
<b>Fibre optique</b>	10 base F	2 fibres	10 Mb/s	2000 m	1024
	100 base FX	2 fibres	100 Mb/s	2000 m	? ? ?





# EXEMPLE D'ARCHITECTURE



# LES PRINCIPAUX PROTOCOLES D'APPLICATION

## HTTP

- HyperText Transfer Protocol = Web
- Transfert de fichiers au format HTML

## FTP

- File Transfer Protocole
- Transfert de fichiers suivant modèle client serveur

## SNMP

- Simple Network Management Protocol
- Gestion de réseau : configuration, surveillance, administration

## DNS

- Domain Name Service
- Traduit le nom symbolique d'un nœud de réseau en une adresse IP



# PROTOCOLES APPLICATION

## BOOTP

- Protocol bootstrap
- Affectation adresse IP par un serveur

## TELNET

- Interfaçage de terminaux avec des équipements en half duplex
- Format ASCII englobé

## UNITE

- Protocole basé sur le modèle client serveur créé par Telemecanique

## MODBUS

- Protocole basé sur le modèle client serveur créé par Modicon

## I/O scanning

- E/S périodiques rafraichies par envoi automatique de requêtes Modbus.





**Historique**

**Modbus liaison série et le modèle ISO**

**Modbus Plus et le modèle ISO**

**Ethernet TCP/IP et Modbus**

**Modbus ASCII et Modbus RTU**

**Structure d'une trame Modbus**

**Exemple de trame en mode RTU**

# HISTORIQUE



Le protocole MODBUS est une structure de messagerie créée par MODICON en 1979 pour connecter des automates à des outils de programmation.

Ce protocole est de nos jours largement utilisé pour établir des communications de type maître/client vers esclaves/serveurs entre équipements intelligents.

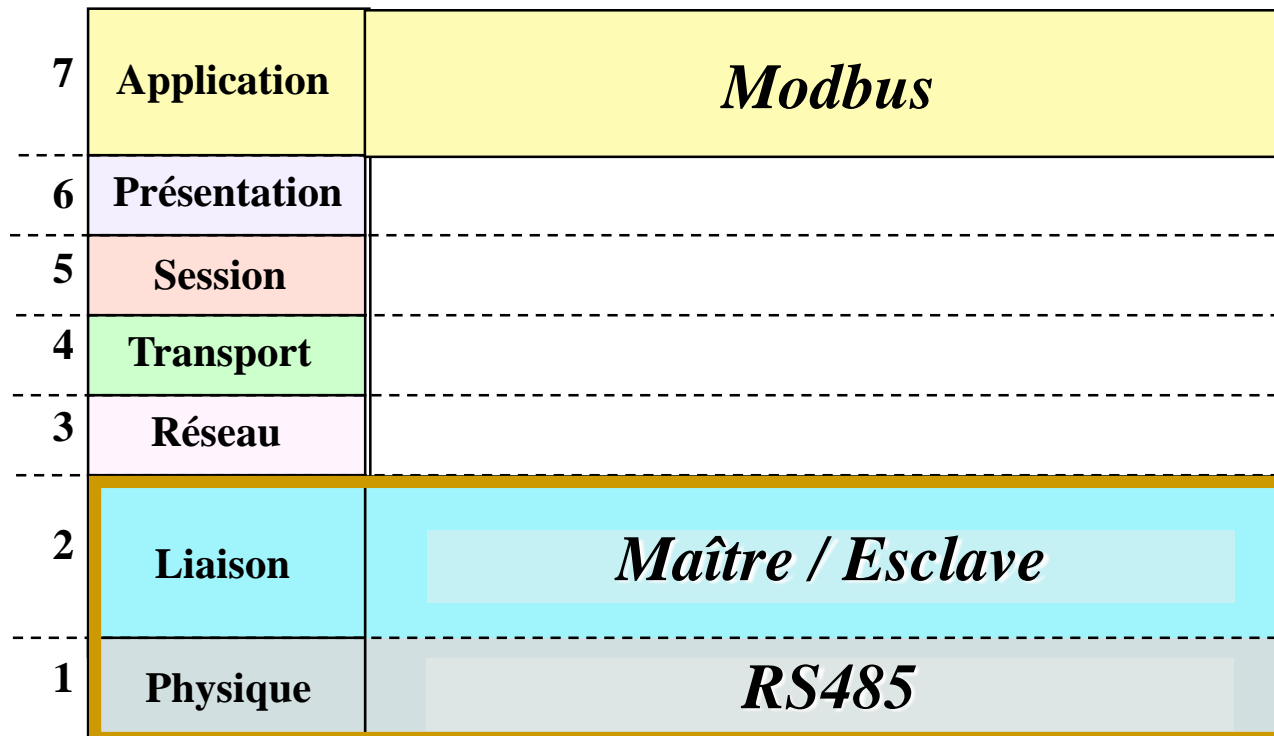
MODBUS est indépendant de la couche physique.

Il peut être implémenté sur des liaisons RS232, RS422, ou RS485 ainsi que sur une grande variété d'autres médias (ex : fibre optique, radio, etc...).



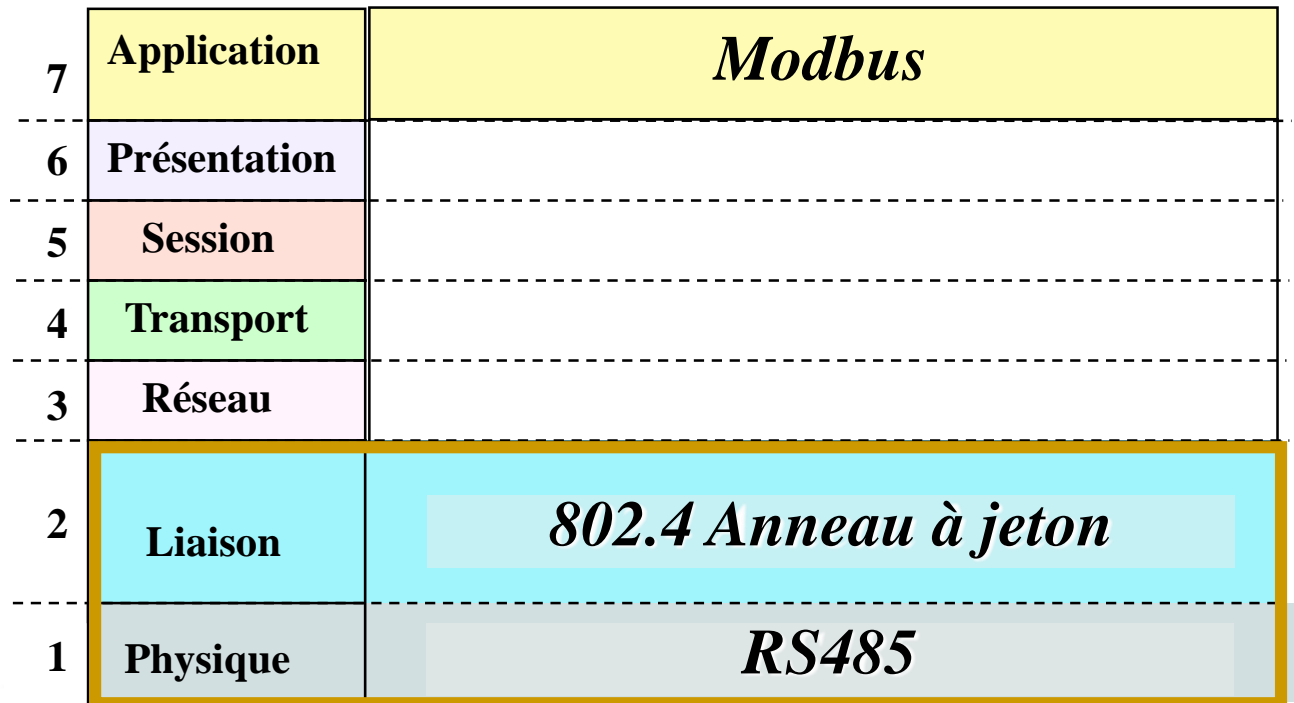
# MODBUS LIASON SÉRIE ET LE MODÈLE ISO

**MODBUS** sur liaison série fonctionnant de 1200 à 56 Kbits/s avec une méthode d'accès maître/esclave.



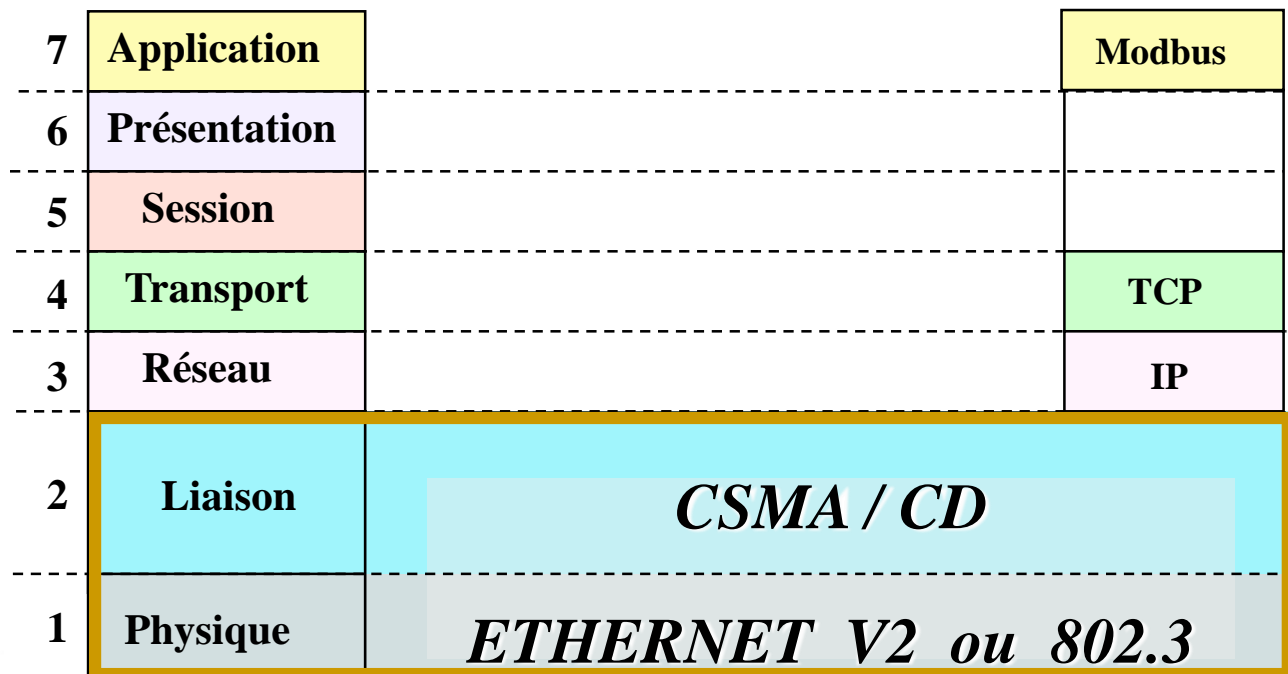
# MODBUS PLUS ET LE MODÈLE ISO

**MODBUS PLUS** est un bus fonctionnant à 1 Mbit/s basé sur une méthode d'accès par anneau à jeton qui utilise la structure de messagerie MODBUS.



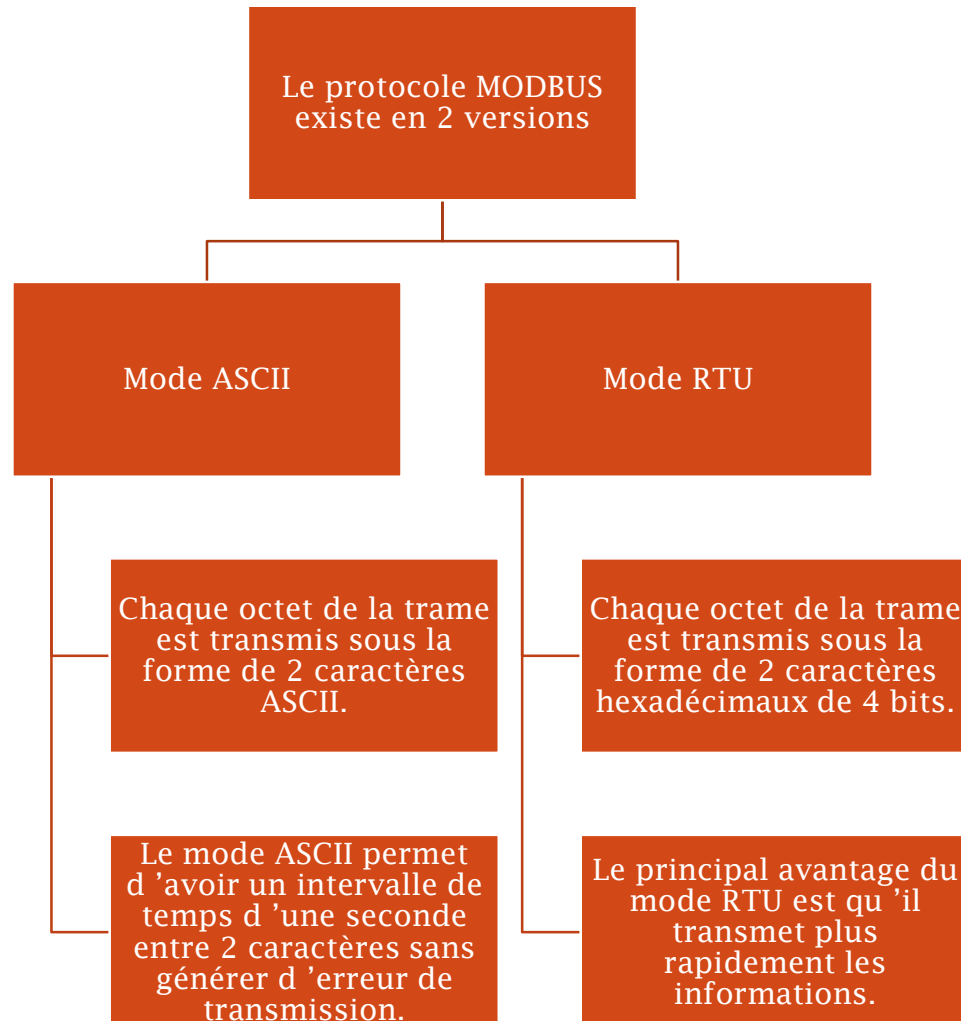
# ETHERNET TCP/IP MODBUS

**Ethernet TCP/IP MODBUS** utilise TCP/IP et Ethernet 10 Mbit/s ou 100 Mbits/s pour porter la structure de messagerie MODBUS.





# MODBUS ASCII ET MODBUS RTU



# STRUCTURE D 'UNE TRAME MODBUS

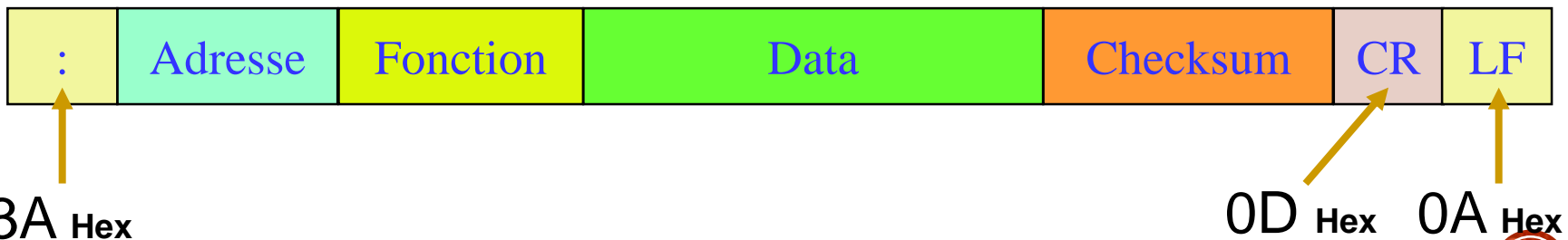
La structure d'une trame Modbus est la même pour les requêtes (message du maître vers l'esclave) et les réponses (message de l'esclave vers le maître).

## Modbus RTU



Silence  $\geq 3,5$  characters

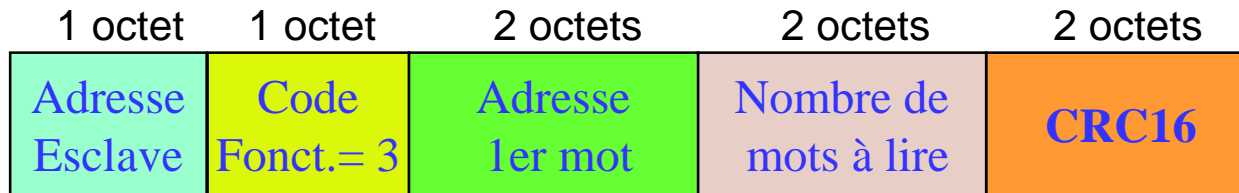
## Modbus ASCII



# EXEMPLE DE TRAME EN MODE RTU

Code Fonction = 3 : Read n words

Requête :



Réponse :

