



Réseau local industriel (RLI)

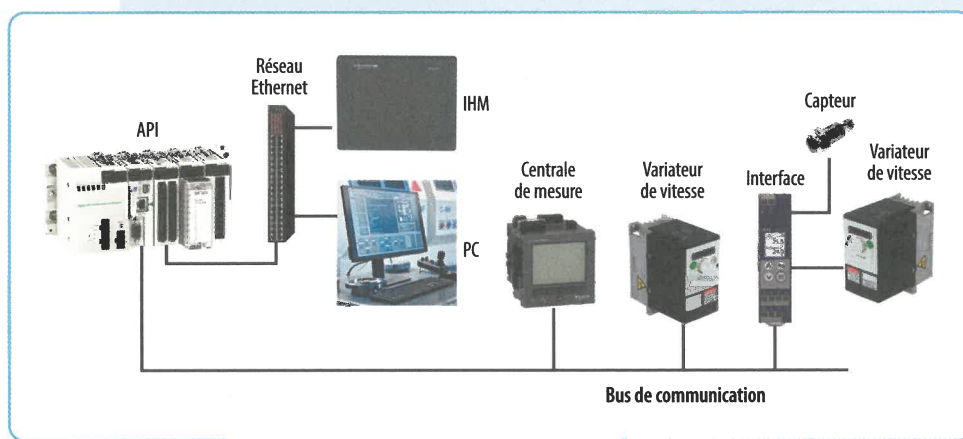
1 Présentation

● Définition

Un réseau local industriel (RLI) est un système de **communication** pour des équipements industriels, dans une **zone** géographique limitée, avec des règles de communication définies par des **protocoles**.

Exemple

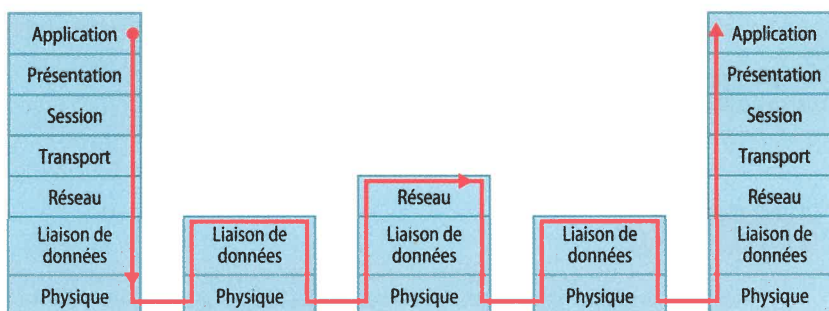
Un RLI simplifié :



● Principe général de fonctionnement d'un réseau

Un réseau peut être décrit par le modèle OSI à **7 couches** où :

- chaque couche rend un service donné à la couche supérieure ;
- les données émises viennent des couches hautes, et les données reçues des couches basses.



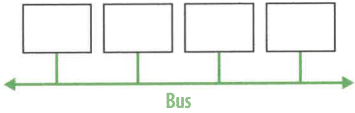
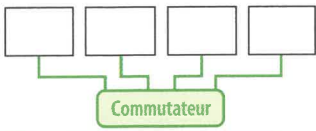
Couche	Description
Application	Interface qui permet à l'utilisateur de régler les paramètres de transmission et de définir les données à afficher ou à envoyer
Présentation	Préparation des données pour les rendre compréhensibles par l'utilisateur Exemple : décodage, décompression, déchiffrement
Session	Gestion et synchronisation des connexions distantes entre plusieurs machines
Transport	Décomposition et recomposition des données en paquets avec contrôle d'erreur
Réseau	Gestion du cheminement des données de réseaux en réseaux
Liaison	Gestion des échanges sur le réseau local : analyse des blocs (trames) d'informations pour une transmission aux bons destinataires et une bonne réception
Physique	Transformation des données en signaux adaptés aux lignes de transmission

● Fonctionnement d'un RLI traditionnel

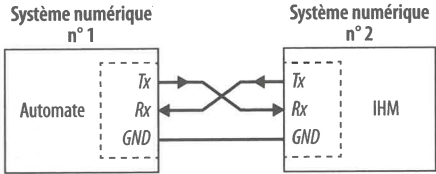
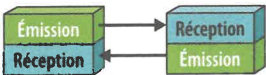
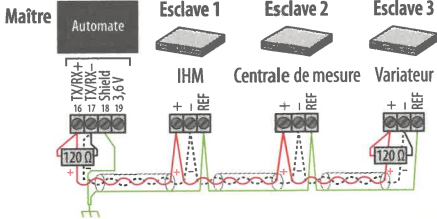
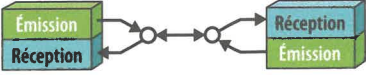
- Un RLI traditionnel est constitué de **lignes locales simples** (les bus).
- Les informations émises ne nécessitent alors de passer que par **2 couches au minimum** (liaison + physique) et par la couche **application** en cas de programmation par l'utilisateur.

2 Supports physiques des RLI

- La plupart du temps, les équipements sont reliés par des liaisons filaires, normalisées.

Typologie	Liaison point à point minimale	Réseau en bus	Réseau en étoile
Schéma			
Exemple	Liaisons RS-232	Liaisons RS-422, RS-485	Liaison Ethernet

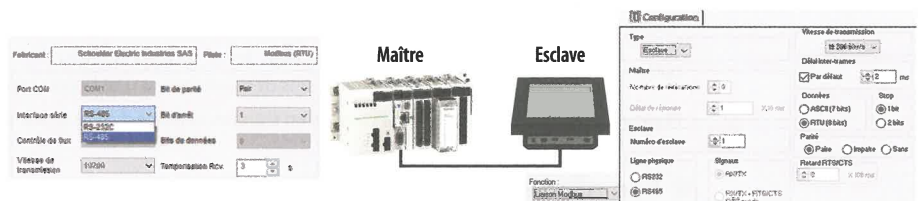
- Étude de deux liaisons RS-232 et RS-485 :

Liaison série RS-232 entre un automate et un IHM	Liaison série RS-485 avec automate, IHM, centrale de mesure et variateur de vitesse
 ● Au moins 3 fils pour la réception/transmission : – référence commune GND – signal transmis entre les bornes GND et Tx – signal reçu entre les bornes GND et Rx ● 2 équipements au maximum ● Bidirectionnel simultané = <i>full duplex</i>  ● 15 m au maximum ● Débit : 20 kbit/s ● Immunité face aux perturbations : <i>mauvaise</i>	 ● Au moins 2 fils pour la réception/transmission : – mode différentiel – signal transmis ou reçu entre les bornes + et - ● Jusqu'à 247 esclaves avec répéteurs (en Modbus) ● Transmission/réception alterné = <i>half duplex</i>  ● 1 200 m au maximum ● Débit jusqu'à environ 10 Mbit/s (selon la distance) ● Immunité face aux perturbations : <i>bonne</i> ● Existe en 4 fils pour une transmission <i>full duplex</i>

3 Interface utilisateur (couche application)

Pour faire communiquer les équipements du RLI, il faut configurer :

- les **ports de communication** associés au protocole industriel (Modbus, CAN, Profibus, ASI, etc.) ;
- la **ligne physique** (RS-232 ou RS-485) ;
- les **données liées aux protocoles** : n° d'esclave, vitesse de transmission, bit de parité, etc.



4 Protocoles de communication industrielle

● Relation entre les équipements

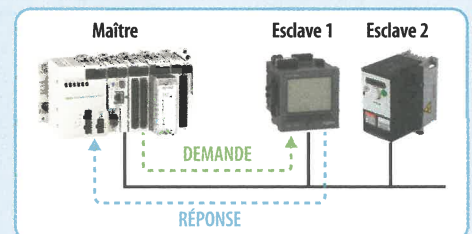
Les protocoles associés aux RLI utilisent différents modèles de relation entre les équipements. Voici les plus connus.

- La relation **maître-esclave** (Modbus RTU, ASI, Profibus DP) :
 - un maître envoie une requête à un esclave identifié par son adresse sur le bus ;
 - l'esclave ne fait que répondre aux requêtes du maître.
- La relation **client-serveur** (Modbus TCP, Ethernet/IP, Profibus FMS) :
 - un équipement client demande un service ;
 - un serveur répond à la demande du client ;
 - n'importe quel équipement peut être client ou serveur ;
 - de nombreux appareils peuvent être à la fois client et serveur en même temps.
- La relation **producteur-consommateur** (CAN, LonTalk) :
 - le producteur transmet des informations sur le bus ;
 - le consommateur les utilise s'il est concerné par ces informations.

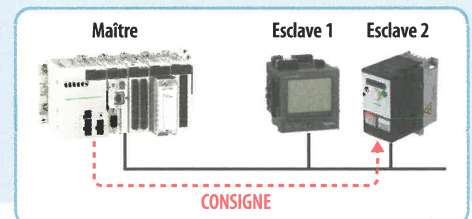
Exemples

Deux cas de transmission en mode maître-esclave :

- Le maître demande à la centrale de lui envoyer une mesure de tension. La centrale répond.



- Le maître envoie une consigne de vitesse au variateur de vitesse.

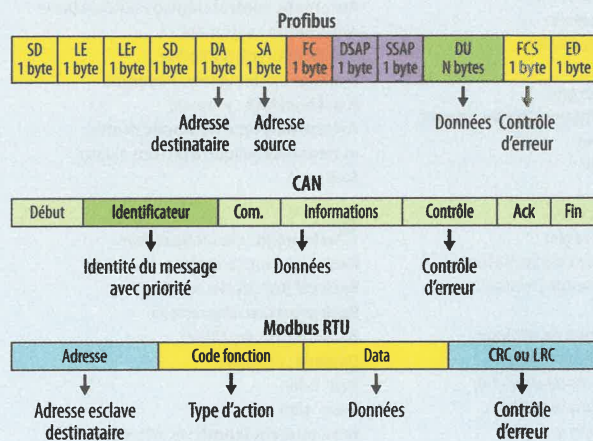


● Trames

- Les données sont échangées sous la forme de **blocs structurés** appelés trames.
- Leur décomposition et leur complexité sont liées aux caractéristiques du protocole :
 - le nombre d'équipements autorisés et les relations entre eux ;
 - la fiabilité et la sécurité des transmissions ;
 - la rapidité des échanges et des réponses avec les contraintes de temps ;
 - la quantité d'informations échangées.

Exemples

Trames de RLI avec bus Profibus, CAN et Modbus :



5 Ethernet industriel

- Des protocoles ont évolué en utilisant l'Ethernet industriel (Ethernet IP). Celui-ci englobe les couches de base physique et liaison de données, mais aussi :
 - le **protocole IP de la couche réseau**, qui gère les connexions réseaux basés sur l'adressage IP ;
 - le **protocole TCP de la couche transport**, qui permet une transmission fiable entre les équipements.
- Ainsi Modbus et Profibus ont donné respectivement Modbus TCP/IP et Profinet, incluant :
 - des équipements identifiés par leur adresse IP ;
 - des composants des réseaux Ethernet classiques (switch, routeur, etc.) ;
 - des échanges en mode serveur/client, où chacun peut émettre ou recevoir à tour de rôle.

L'essentiel

- Les RLI sont des réseaux locaux permettant à des **équipements industriels de communiquer entre eux**.
- Ils reposent sur des liaisons physiques normalisées (souvent la RS-485) caractérisées par des distances, des débits et des nombres d'équipements autorisés.
- Les protocoles définissent la **relation entre les équipements** : maître-esclave, client-serveur ou producteur-consommateur.
- Les protocoles se distinguent aussi par leur **fiabilité** et leur **rapidité**.
- De nombreux protocoles ont évolué en **Ethernet industriel** basé sur les réseaux de type Ethernet.

