

Nom :	<b>COMMUNICATION TECHNIQUE</b>	Document annexe élève
Prénom :		Date :
		Classe :
<b>Savoirs électrotechniques associés :</b>	<b>Thème : Usine de traitement des eaux de colombes</b>	<b>Capacités et compétences visées :</b>
<b>S0.1</b> : Circuits parcourus par un courant continu. <b>S0.2</b> : Circuits parcourus par un courant alternatif sinusoïdal <b>S0.5</b> : Conversion de signaux et modulation de l'énergie. <b>S0.6</b> : Compatibilité électromagnétique	<b>Leçon :</b>	<b>C1.3</b> : <b>Décoder</b> les documents relatifs à tout ou partie d'un ouvrage. <b>C2.6</b> : <b>Connecter</b> les différents types de conducteurs. <b>C2.7</b> : <b>Configurer</b> les éléments de l'ouvrage.
	<b>S4.2 : Réseaux de terrain : application industrielle</b>	

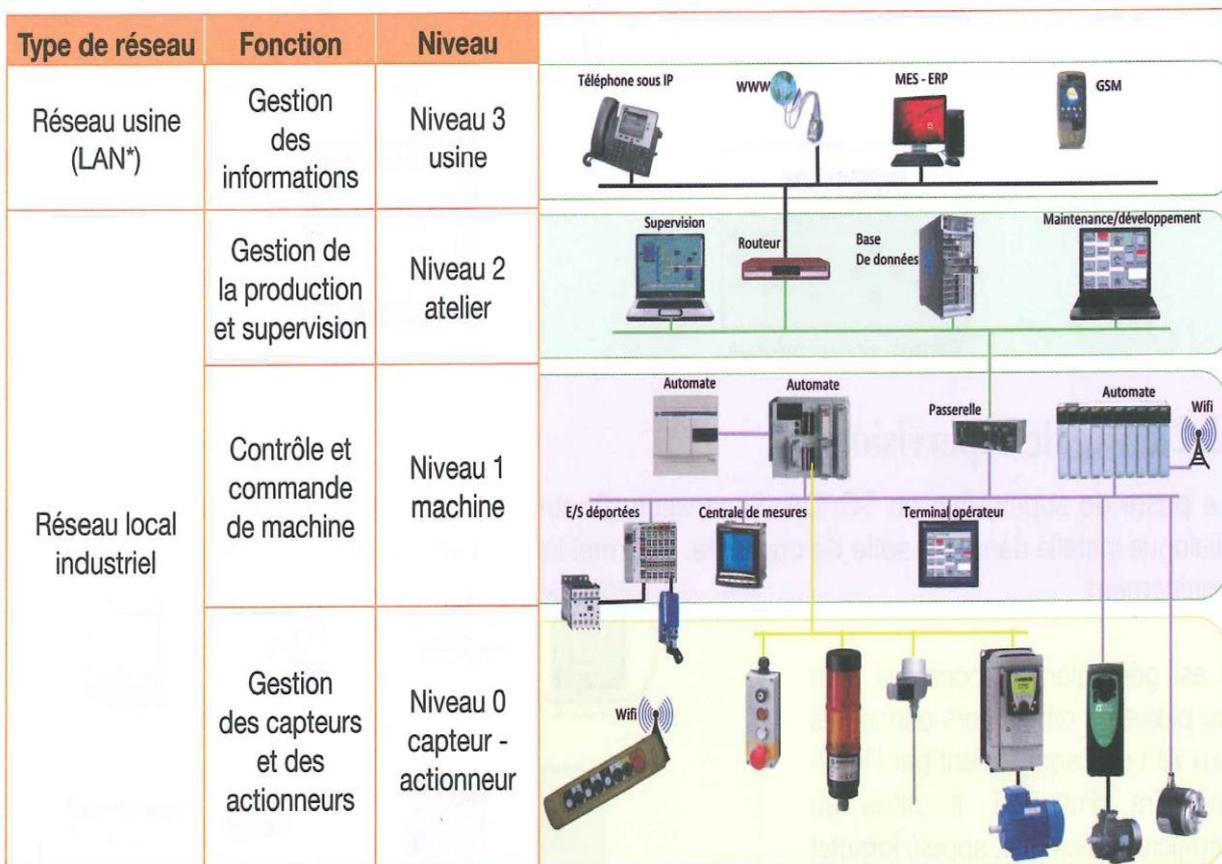
# RESEAUX DE TERRAIN :

# APPLICATION INDUSTRIELLE

Les **réseaux locaux industriels** ou **RLI** sont apparus dans les années 70. Ils ont permis d'augmenter les performances et la flexibilité des équipements. Un RLI est un **système de communication local** destiné à l'échange d'informations ou d'ordres entre machines (terminaux opérateur, automates, appareils de mesures, ...) au sein d'une cellule d'un atelier ou de l'usine.

## 1 HIÉRARCHIE DES RÉSEAUX

La diversité des tâches et des environnements au sein d'une entreprise industrielle impose l'emploi de plusieurs systèmes.



Les réseaux locaux industriels doivent :

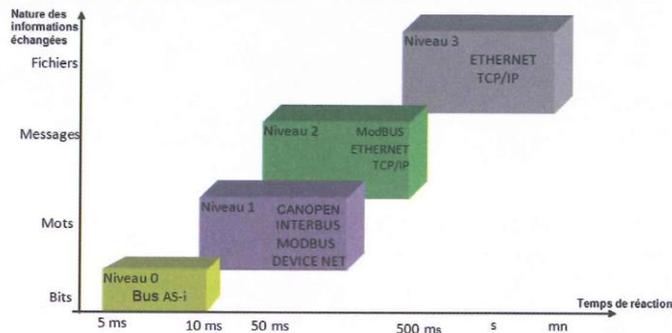
- transporter des informations sur de petites distances (quelques centaines de mètres) sans délai d'attente et de manière fiable,
- être insensibles aux perturbations électromagnétiques présentes dans les environnements industriels.

L'utilisation de réseaux Ethernet TCP/IP (LAN de niveau 3) n'est pas adaptée pour la gestion des niveaux inférieurs car ils sont sensibles aux perturbations électromagnétiques et ne sont pas déterministes\*\*.

\* LAN (Local Area Network) ou bus d'usine sont des réseaux intra-entreprises

\*\* Un réseau déterministe est un réseau dont le temps de réaction connu, est inférieur au temps de scrutation des API utilisés.

### Propriété des différents réseaux



#### Application 1 : Indiquer :

La nature des informations échangées sur un bus Interbus :

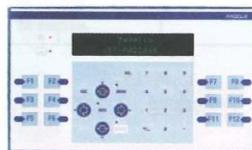
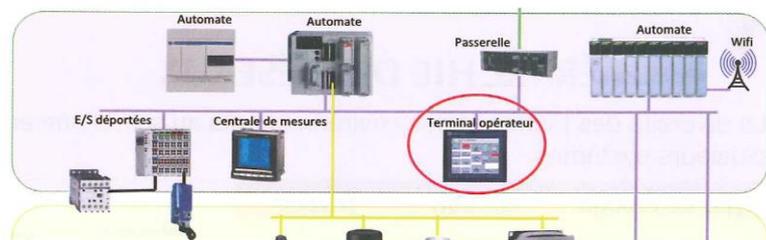
Le temps de réaction d'un réseau Ethernet (TCP/IP) :

## 2 DIALOGUE OPÉRATEUR – MACHINE

Les RLI ont permis notamment l'amélioration du dialogue homme – machine grâce à l'apparition des **terminaux opérateur** et des **postes de supervision**.

### 2.1 Terminal opérateur

Le terminal opérateur est un **terminal de dialogue local** qui permet de surveiller ou de piloter l'équipement.



Terminal alphanumérique



Terminal avec écran tactile

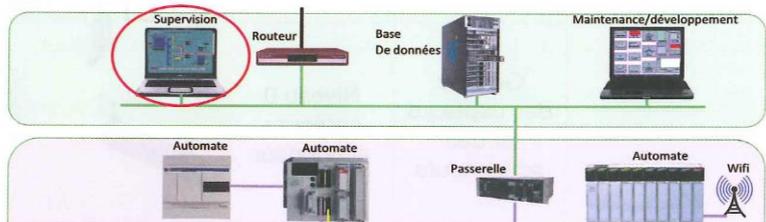
### 2.2 Poste de supervision

Le poste de supervision ou SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) est un terminal de dialogue installé dans une **salle de conduite**. Il permet la **surveillance et le pilotage à distance** d'un équipement.

Il est généralement constitué d'un ou plusieurs ordinateurs connectés aux API de l'équipement par l'intermédiaire d'un RLI. Il utilise un progiciel spécifique, appelé **logiciel de supervision**.

Le logiciel de supervision centralise et gère les recettes (procédés de fabrication), les quantités produites, les défauts, les alarmes, les temps de fonctionnement.

Des historiques ou journaux peuvent être édités.



Écran de suivi de paramètres de fabrication



Écran de choix de recettes

### 3 CARACTÉRISTIQUES D'UN RLI

Les principales caractéristiques d'un RLI sont :

- la topologie,
- le support,
- le protocole de communication,
- l'étendue maximale,
- les performances (débit maximal, temps de réponse, ...).

#### 3.1 Topologie

La topologie ou l'**architecture d'un réseau** décrit la disposition et la hiérarchie des machines entre elles. Cette topologie peut être : point à point, en bus, en étoile, en arbre, en anneau.

Architecture \_\_\_\_\_

Cette liaison permet la communication **entre deux machines** (ordinateur et imprimante par exemple), mais elle n'offre pas de possibilité d'extension.



Architecture \_\_\_\_\_

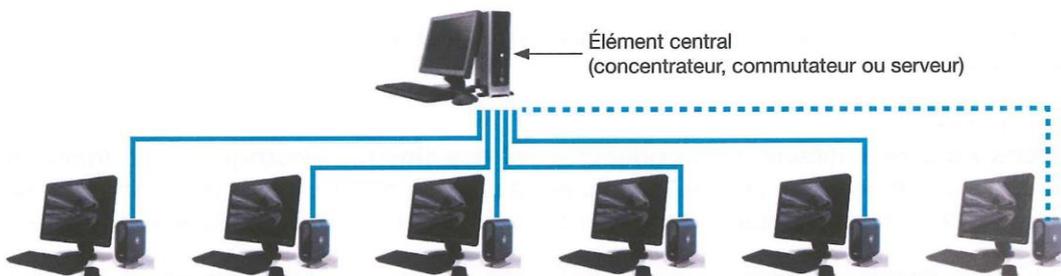
La communication s'effectue sur **une liaison commune** à toutes les machines, le bus.



Avantages	Inconvénients
Architecture simple Mise en œuvre simple La défaillance d'une machine ne perturbe pas le réseau	Une seule machine peut utiliser le bus à la fois Étendue limitée Réseau hors service en cas de défaut d'une connexion

Architecture \_\_\_\_\_

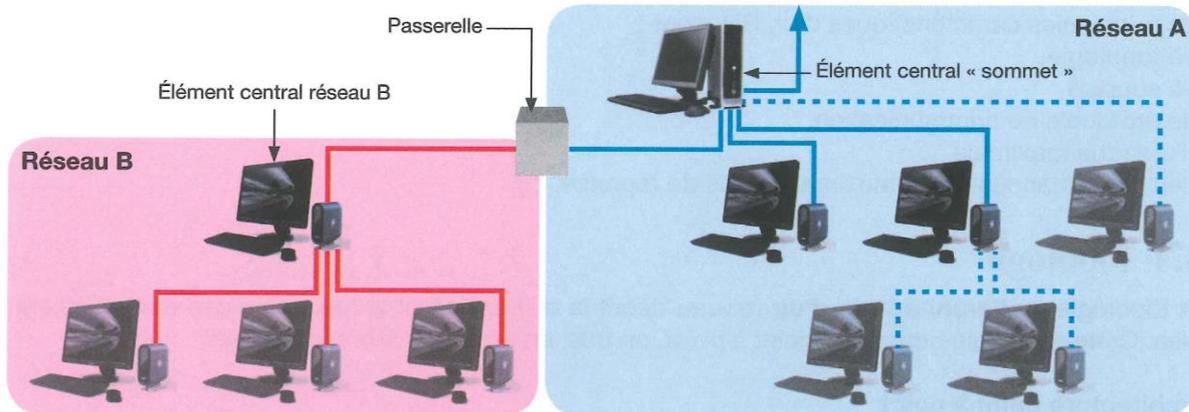
Toutes les machines sont reliées à un **élément central** par lequel passent toutes les données. Cette structure est de loin la plus utilisée au niveau usine et atelier.



Avantages	Inconvénients
Gestion et dépannage simples Pas de perturbation en cas de défaillance d'une machine Ajout d'une machine aisée	Réseau hors service en cas de défaillance de l'élément central Câblage important

Architecture \_\_\_\_\_

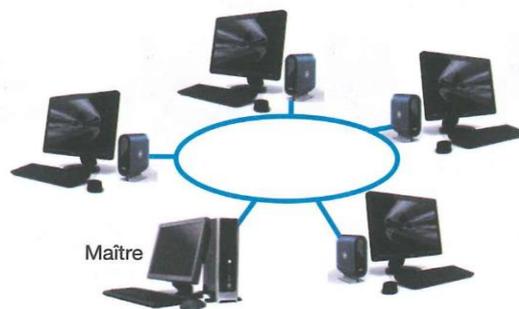
Un réseau en arbre est un **ensemble de réseaux en étoile hiérarchisés** jusqu'à une machine unique. L'utilisation de passerelles permet d'interconnecter des réseaux différents.



Avantages	Inconvénients
Mêmes avantages que le réseau étoile Plus grande étendue	Réseau hors service en cas de défaillance du « sommet » Réseau partiellement hors service en cas de défaillance d'un point central Câblage important

Architecture \_\_\_\_\_

Chaque hôte est **connecté au voisin**.



Avantages	Inconvénients
Bonne disponibilité	Prix élevé

### 3.2 Support

Le support ou médium est le nom donné à la liaison proprement dite. Il peut utiliser une technologie électrique, optique ou radio.

#### Liaisons « cuivre »

Les **liaisons « cuivre »** utilisent des **conducteurs et des signaux électriques** pour transmettre les données. Ce support peut transmettre les données à un débit maximal de 100 mégabits par seconde (100 Mb/s). L'atténuation du signal dans la ligne impose l'utilisation de réamplificateurs tous les 200 m.

Paires torsadées		Câble coaxial	
			
Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Économique Mise en œuvre simple	Forte atténuation	Atténuation plus faible	Cout élevé Mise en œuvre délicate

### Liaisons « optiques »

Les **liaisons optiques** utilisent la **fibre optique** (très fin conducteur de lumière en verre ou en plastique) pour transmettre les informations sous forme lumineuse. Ce support peut transporter les données à 10 gigabits par seconde (10 Gb/s) avec une très faible atténuation, ce qui en fait un support idéal pour les liaisons haut débit entre les bâtiments.



Câble de fibre optique

Elles peuvent aussi être employées dans des ateliers car elles sont insensibles aux perturbations électromagnétiques.

Avantages	Inconvénients
Légère, débit élevé Faible atténuation Insensibles aux parasites	Peu flexible Chère Mise en œuvre délicate

### Liaisons sans fil

Les **réseaux locaux sans fil** (WLAN – Wireless Local Area Networks) utilisent des **liaisons radio** comme support. Cette technologie est adaptée aux applications mobiles sur courte distance (< 200 m). La norme IEEE 802.11, plus connue sous le nom de **Wifi**, est utilisée pour les réseaux à haut débit (jusqu'à 300 Mbits/s).



Ces supports travaillent dans les bandes de fréquences de 2,4 GHz pour la norme 802.11n ou 5 GHz.

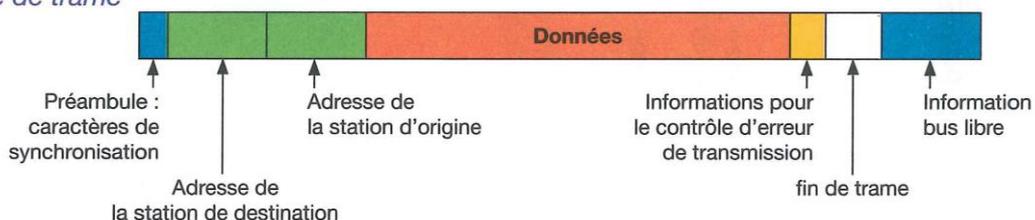
Avantages	Inconvénients
Pas de câblage Permet la mobilité Économique	Sensible aux perturbations électromagnétiques Étendue limitée Non sécurisée

## 3.3 Protocole

Le **protocole** est l'ensemble des règles qui régissent la communication entre les équipements d'un réseau. Avant d'être transmises sur le réseau, les données sont encapsulées par la station émettrice.

Le bloc d'informations contenant les données est appelé **trame** ou **paquet**. Sa composition varie selon le réseau.

#### Exemple de trame



### 3.4 Principaux RLI

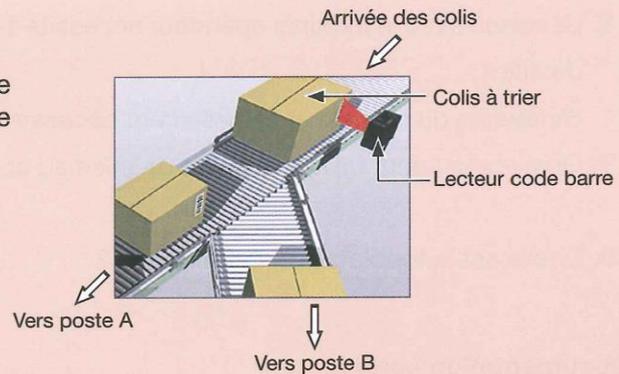
Il existe actuellement une cinquantaine de réseaux aux caractéristiques différentes. Dans le futur, la tendance sera d'unifier les RLI autour d'un LAN unique (**Ethernet déterministe**).

Réseau	Powerlink	Ethernet Modbus	Interbus	Profibus	CAN	AS-i	KNX
Logo							
Niveau	- Atelier - Machine	- Atelier - Machine - Capteur	- Atelier - Machine - Capteur	- Atelier - Machine - Capteur	- Machine	- Capteur / Actionneur	- Capteur / Actionneur (tertiaire et domestique)
Topologie	Arbre	Étoile, anneau	Anneau	Étoile	Bus	Bus	Bus
Débit	≤ 100 Mb/s	≤ 10 Mb/s	≤ 500 Kb/s	de 9,6 Kb/s à 12 Mb/s	100 Kb/s à 1,6 Mb/s	166 Kb/s	4,8 Kb/s à 9,6 Kb/s
Nombre maximal de stations	4 096	32	256	126	120	248	
Temps de cycle	< 100 µs		< 100 µs	≈ 30 ms		10 ms	
Étendue	de 100 à 2 000 m	jusqu'à 1 200 m	400 m jusqu'à 13 km	Jusqu'à 9 600 m	De 20 à 500 m	300 m	
Support électrique							

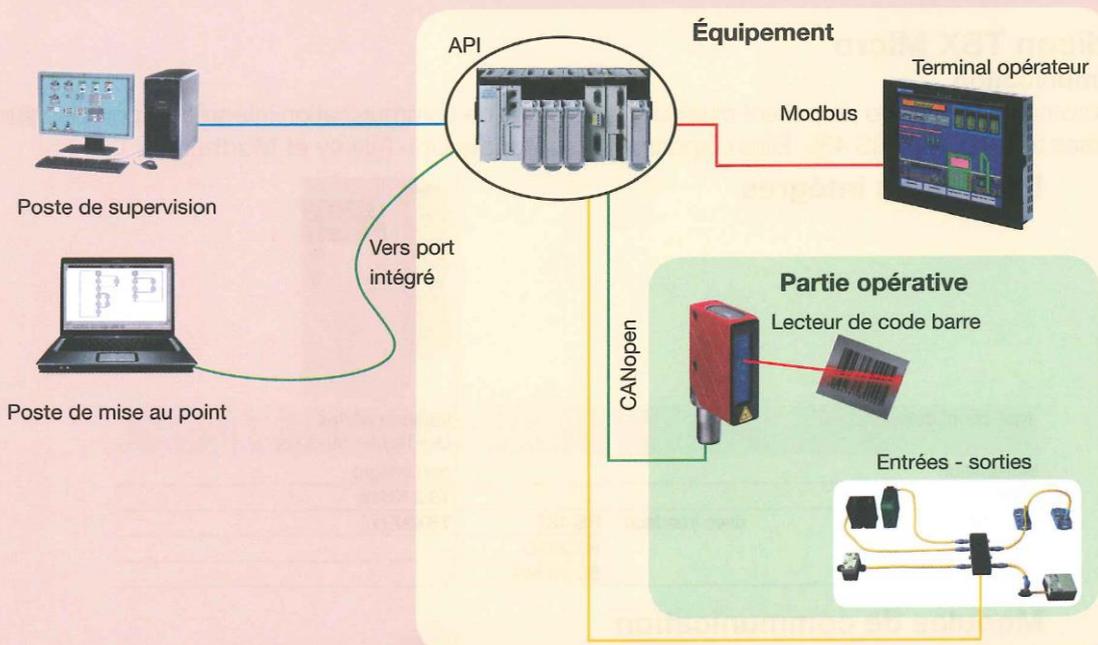
CAN : Controller Area Network  
 AS-i : Actuators Sensors Interface  
 KNX : bus tertiaire et domestique

### Application 2 : Poste de tri

Le poste de tri de colis d'une entreprise de vente sur Internet a la structure communicante suivante :



#### Structure des RLI



À l'aide de la leçon et de la documentation technique de la page suivante, répondre aux questions ci-dessous.

1. Quel est le niveau du réseau reliant le poste de supervision à l'API ? .....
2. Est-il classé dans la catégorie des RLI ?  Oui  Non  
Citer un réseau utilisable pour cette liaison : .....
3. Peut-on relier directement cet API sur un réseau Ethernet ?  Oui  Non  
Justifier : .....  
Référence du module éventuellement nécessaire : .....
4. De quelle nature sont les informations échangées entre l'API et les entrées-sorties de l'équipement ?  
.....
5. Quelle est la topologie de ce réseau ? .....
6. Choisir le module de communication AS-i pour l'API : .....
7. Quel est le temps de réaction du RLI reliant le lecteur de code barre et l'API ? de ..... à .....

8. La liaison avec le terminal opérateur nécessite-t-elle un module particulier ?  Oui  Non

Justifier : .....

Référence du module éventuellement nécessaire : .....

9. Quel réseau peut utiliser le poste de mise au point pour communiquer avec l'API ?

.....

10. Quelle est la topologie de cette liaison ?

.....

### Documentation constructeur

#### Modicon TSX Micro Communication

Les automates TSX Micro proposent plusieurs possibilités de communication intégrée disponibles sur les prises terminal type RS 485. Elles disposent du protocole Uni-Telway et Modbus.

##### Deux ports intégrés



type de module	liaisons séries Uni-Telway, Modbus		
désignation	port intégré		
débit	19,2 Kbit/s		
références	avec interface	RS 485	TSX37 (1)
		RS 232D	-
		BC 20 mA	-

##### Modules de communication



type de module	Ethernet TCP/IP pour automates TSX3710/21/22		
débit	10/100 Mbit/s		
services de base	TCP/IP(Uni-TE, Modbus)		
transparent Ready	Global Data	-	
	I/O Scanning	oui	
	TCP Open	-	
serveur Web	services de base	oui	
	services FactoryCast	-	
références	TSXETZ410		



type de module	bus capteurs, bus machine et bus de terrain AS-Interface   CANopen	
désignation	demi format in-rack	carte PCMCIA
débit	167 Kbit/s	20 Kbit/s... 1 Mbit/s selon distance
références	TSXSAZ10	TSXCPC110