

# Cours ModBus

Thierry Vaira

La Salle Avignon

© v.1.0 - 9 décembre 2018



- 1 Rappels
  - Définition
  - Modèle OSI
  
- 2 ModBus
  - Présentation
  - Couche Physique
  - Couche Liaison
  - ModBus TCP

# RLI

Un **réseau local industriel** (RLI) est un système de communication entre plusieurs équipements de type industriel (capteurs, automates, actionneurs, ...) dans une zone géographique limitée (un « terrain »).

On parle aussi de « **bus de terrain** » ou de « **réseau de terrain** ».

Il existerait plus de 2000 bus de terrain différents ! Les technologies les plus répandues sont : **Modbus**, Profibus, Interbus-S, ASI, Lonworks et bus CAN.

📌 Ce type de réseau est basé le plus souvent sur la **restriction du modèle OSI aux couches** : **Physique**, **Liaison** et éventuellement **Application**.

# Modèle OSI (1/3)

Un **réseau local industriel** (RLI) est basé le plus souvent sur la **restriction du modèle OSI à 3 couches** :

- la couche **Application** (qui peut être vide dans de nombreux réseaux)
- la couche **Liaison** qui doit assurer un transport fiable de quantité assez faible de données mais en respectant des contraintes "temps réel" (déterminisme)
- la couche **Physique** qui doit respecter des contraintes fortes liées à l'environnement (température, vibrations, ...)



# Modèle OSI (2/3)

Les raisons concernant l'absence des autres couches sont les suivantes :

- couche 3 (Réseau) : aucun besoin de routage dans les réseaux locaux industriels car les stations sont toutes connectées sur le même réseau physique
- couche 4 (Transport) : les messages sont très courts (contenu dans une seule trame) : pas besoin de segmentation
- couche 5 (Session) : les concepts de session ne sont pas supportés sur les RLI
- couche 6 (Présentation) : toutes les applications donnent le même sens à la définition d'une information : il n'y donc pas besoin de (re)présentation.



# Modèle OSI (3/3)

Couche OSI	Nom de la couche	Rôle de la couche		Format des données	
7	Application	Interface entre le réseau et l'utilisateur	Elle assure tous les services qui peuvent simplifier la vie de l'utilisateur et qui ne sont pas assurés par les autres couches	Messages	
2	Liaison de données	Méthodes d'accès au support	Aléatoires	CSMA/CD : Détection de collision	Trame
			Déterministes	Maitre Esclave Arbitre de bus Anneau à jeton	
		Sécurisation des échanges	En-tête de Trame (question, réponse, ..)		
			Bits de Redondance (parité, checksum, CRC)		
1	Physique	Codage de l'information	Tension		Bit
		Topologie	Bus		
			Etoile		
			Anneau		
		Support de transmission (média)	Le cuivre	Câble coaxial Paire torsadée	
			Fibre optique	Monomode Multimode	
Autres	Courant porteur Radio Infrarouge				

# Modbus

**Modbus** est un **protocole de communication utilisé pour des réseaux d'automates programmables** (API).

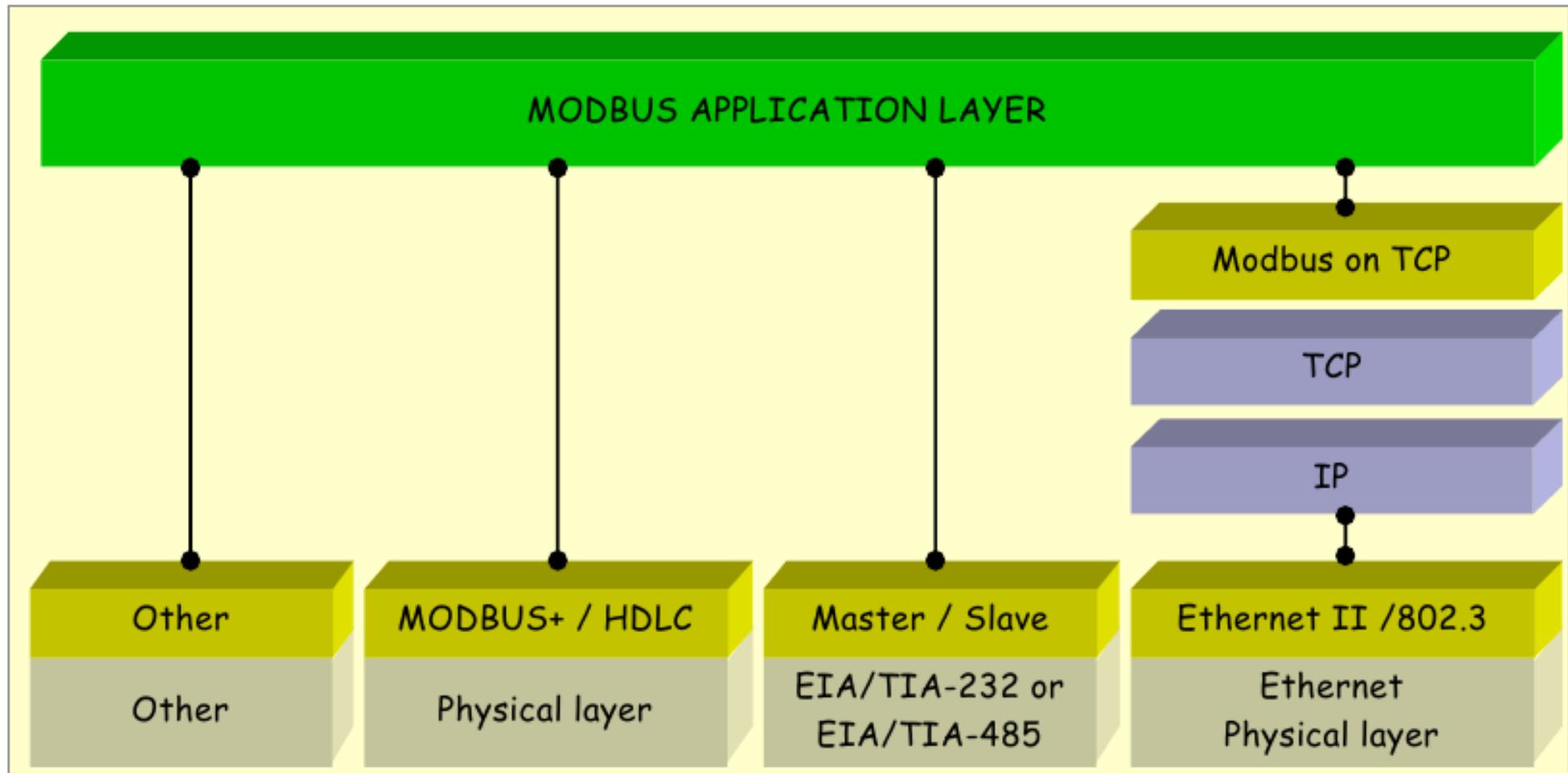
Il fonctionne sur le mode **maître/esclave** pour l'échange des trames.

Le protocole Modbus peut être utilisé :

- directement sur **une liaison série** de type RS-422 ou **RS-485** ou TTY (boucle de courant) avec des débits et des distances variables
- via **TCP/IP avec Ethernet** : on parle alors de Modbus TCP/IP ou **Modbus TCP**
- via **Modbus Plus (ou Modbus+)**. Modbus Plus est un réseau à passage de jetons à 1 Mb/s, pouvant transporter les trames Modbus et d'autres services propre à ce réseau.

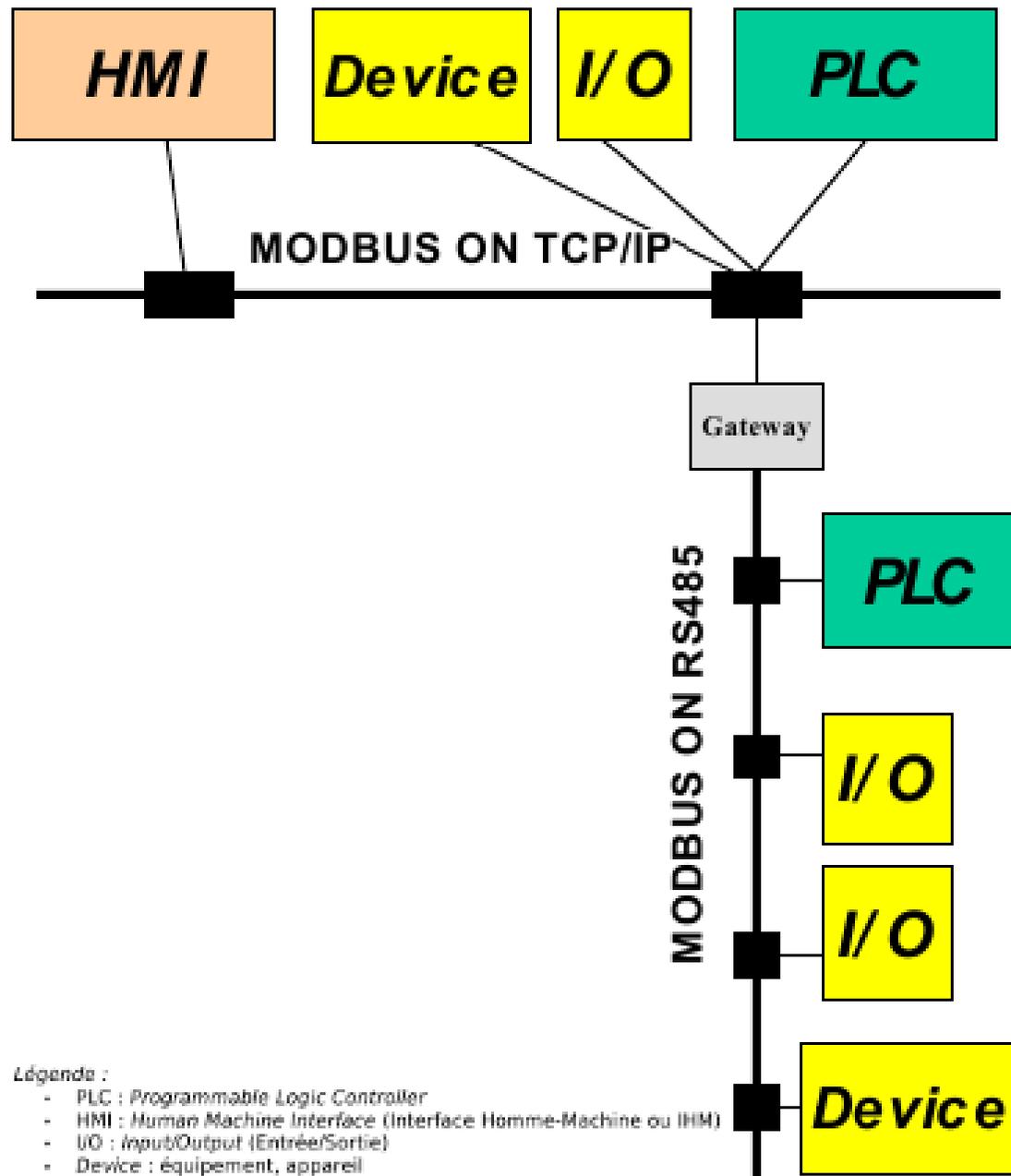


# Les différentes versions de Modbus



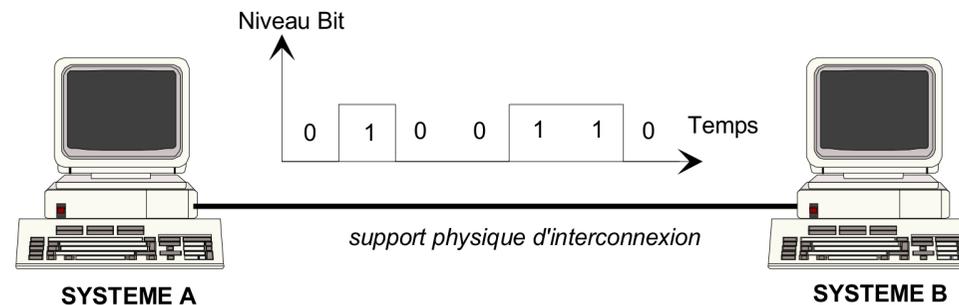
Selon des études récentes, Modbus TCP serait le protocole *Ethernet* Industriel le plus utilisé au monde.

# Exemple de réseaux Modbus



# Mode d'exploitation

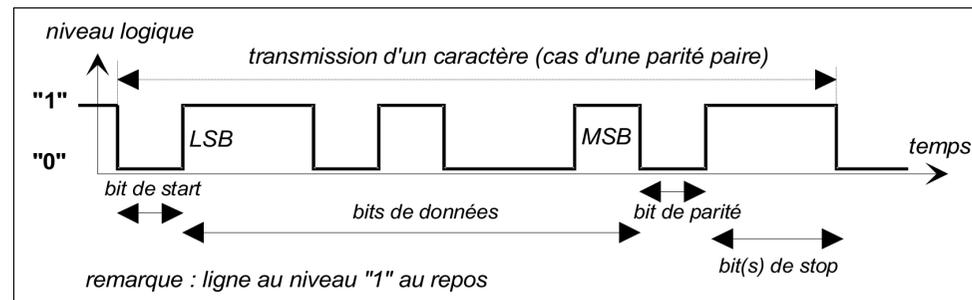
Principe d'une **liaison série** : les **n bits** sont transmis au rythme d'une **horloge** dont la valeur de période permet de définir la notion de **débit** (**vitesse de transmission**) égal au nombre de bits transmis par unité de temps (**bits/s**)



Les différents modes d'exploitation d'une liaison série :

- **simplex** : l'exploitation de la ligne se fait en mode **unidirectionnel**
- **half duplex** : l'exploitation de la ligne se fait en mode **bidirectionnel** mais pas simultanément
- **full duplex** : l'exploitation de la ligne se fait en mode **bidirectionnel simultané** sur le même support physique

# Trame asynchrone



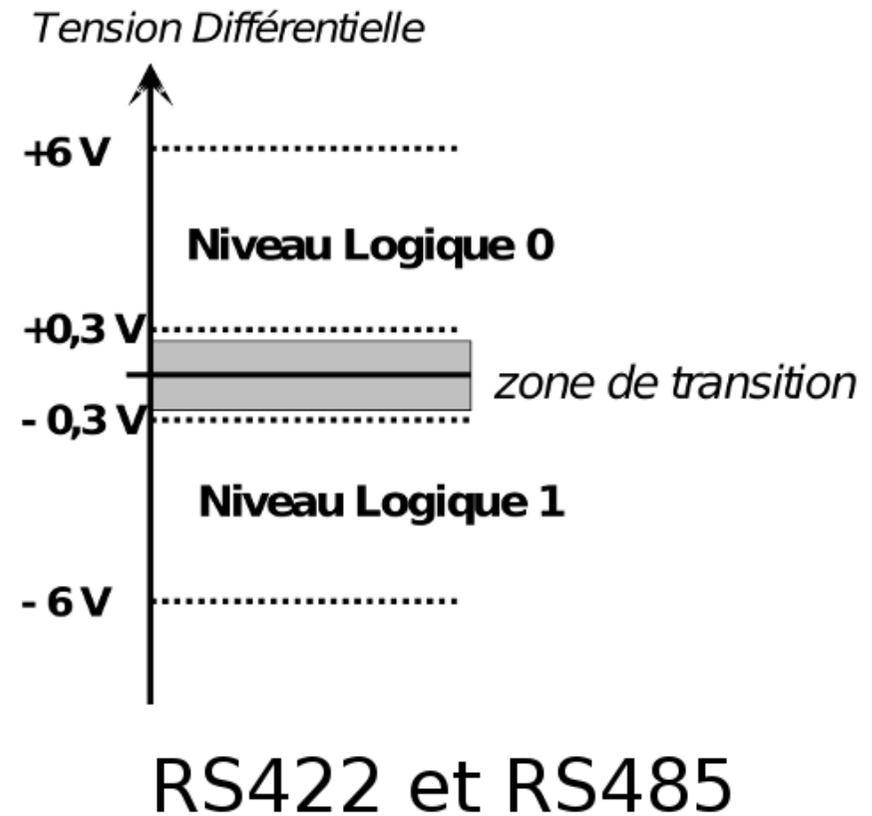
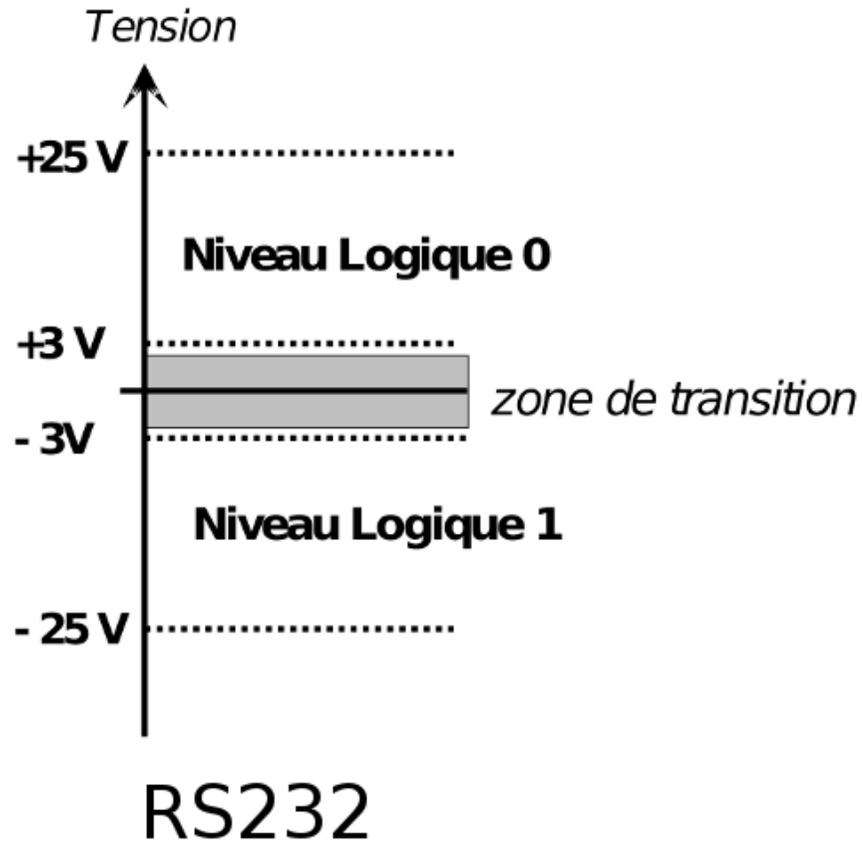
- bit de start : le front descendant indique au récepteur qu'il va devoir se synchroniser
- bits de données : entre 7 et 8 bits
- bit de parité (facultatif) : bit généré lors de l'émission et testé lors de la réception pour valider la conformité de la donnée. Si on utilise une parité paire (*even*) alors le nombre de bits (donnée + parité) doit être pair. Si on utilise une parité impaire (*odd*) alors le nombre de bits (donnée + parité) doit être impair
- bit(s) de stop : durée pour dissocier la fin d'émission du caractère courant du début (bit de start) du caractère suivant (1, 1.5 ou 2 bits de stop)

# Comparaison

- **RS232** (ou V24) : norme électrique caractérisant la transmission d'un signal sur un seul fil référencé par rapport à la masse (liaison point à point).
- **RS422** et **RS485** : norme électrique caractérisant la transmission d'un signal sur un support **différentiel** (liaison multi-point ou bus). Deux fils correspondant à des niveaux complémentaires sont utilisés pour coder l'information.

Spécifications	RS 232	RS 422	RS 485
Type de communication	Unipolaire	Différentiel	Différentiel
Connexions électriques minimales	3 fils Tx, Rx et masse	5 fils Paire Tx, Paire Rx et masse	3 fils Paire Tx/Rx, et masse
Nombre de transmetteurs et récepteurs alloués par la ligne	1 transmetteur 1 récepteur	1 transmetteur 31 récepteurs	32 transmetteurs 32 récepteurs
Longueur maximum de câble	16,5 m	1320 m	1320 m
Débit maximum	64 Kbits/s	10 Mbits/s	10 Mbits/s

# Codage de l'information



# La liaison RS-485

**EIA-485** (souvent appelée **RS-485**) est une **norme qui définit les caractéristiques électriques de la couche physique d'une interface numérique sérieuse** utilisée dans de nombreux réseaux industriels (**Modbus**, Profibus, ...).

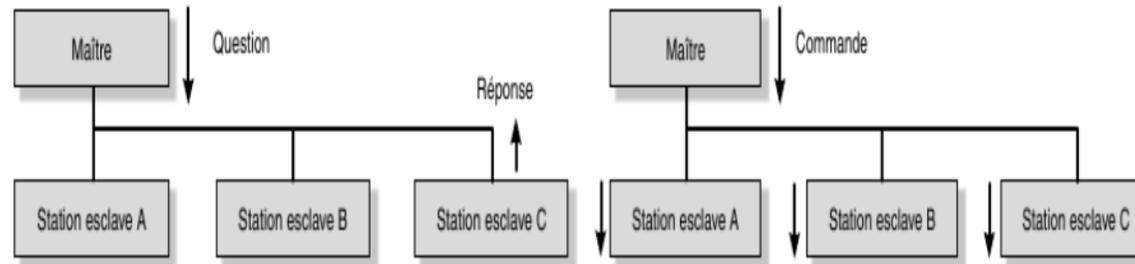
Ses caractéristiques essentielles sont :

- liaison multi-point permettant d'interconnecter plusieurs dispositifs (jusqu'à 32 émetteurs et 32 récepteurs)
- bus informatique câblé avec 2 fils (en "half duplex") ou 4 fils (en "full duplex")
- distance maximale de l'ordre du kilomètre en mode différentiel (qui permet d'obtenir une meilleur tolérance aux perturbations)
- débit élevé jusqu'à 10Mbits/s



# Le mode maître/esclave

Le **maître** envoie une **demande** à un **esclave** et attend une **réponse** de celui-ci.



Les règles de fonctionnement sont les suivantes :

- Les esclaves sont identifiés par une adresse (sur 8 bits soit un octet).
- Aucun esclave ne peut envoyer un message sans une demande préalable du maître.
- Le dialogue entre les esclaves est impossible.
- Le maître peut diffuser un message à tous les esclaves présents sur le réseau (diffusion générale ou *broadcast*). Pour cela, il utilise l'adresse 0.

# Trames Modbus

Les trames sont de 2 types :

- mode RTU (*Remote Terminal Unit*) : les données sont sur 8 bits
- mode ASCII : les données sont codées en ASCII (il faut deux caractères pour représenter un octet, exemple 0x03 sera codé '0' et '3')

## La question

Elle contient un code fonction indiquant à l'esclave adressé le type d'action demandé.

Les données contiennent des informations complémentaires dont l'esclave a besoin pour exécuter cette fonction.

Le mot de contrôle permet à l'esclave de s'assurer de l'intégralité du contenu de la question.

## La réponse

Si une erreur apparaît, le code fonction est modifié pour indiquer que la réponse est une réponse d'exception (MSB=0 : pas d'erreur ; MSB=1 : erreur).

Les données contiennent alors un code (code d'exception) permettant de connaître le type d'erreur.

Code d'exception :

- |    |  |
|----|--|
| 01 | Fonction illégale (erreur sur le code fonction)                |
| 02 | Erreur sur l'adresse du registre ou du coil                    |
| 08 | Erreur de transmission (suite au contrôle du CRC ou du Timing) |

## Question :

N° station esclave	Code fonction + bit d'erreur	Information spécifique concernant la demande	Mot de contrôle
1 octet	1 octet	n octets	2 octets

## Réponse :

N° station esclave	Code fonction + bit d'erreur	Données transmises	Mot de contrôle
1 octet	1 octet	n octets	2 octets

## Réponse lors d'une erreur :

N° station esclave	Code fonction + bit d'erreur	Code d'exception	Mot de contrôle
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets

le on



# Mot de contrôle

Le **mot de contrôle** d'une trame Modbus est un **code de vérification d'erreur** appelé **contrôle de redondance cyclique sur 16 bits ou CRC16**.

- Le CRC (*Cyclical Redundancy Check*) est calculé par l'émetteur avant d'être transmis.
- Le récepteur calcule aussi un CRC avec la trame reçue et le compare avec le CRC reçu : des valeurs différentes indiqueront une erreur dans la transmission du message.

Le CRC utilisé par Modbus est basé sur un calcul utilisant un OU EXCLUSIF (XOR).



# Codes de fonctions

MODBUS offre 19 fonctions différentes. Tous les équipements ne supportent pas tous les codes fonctions.

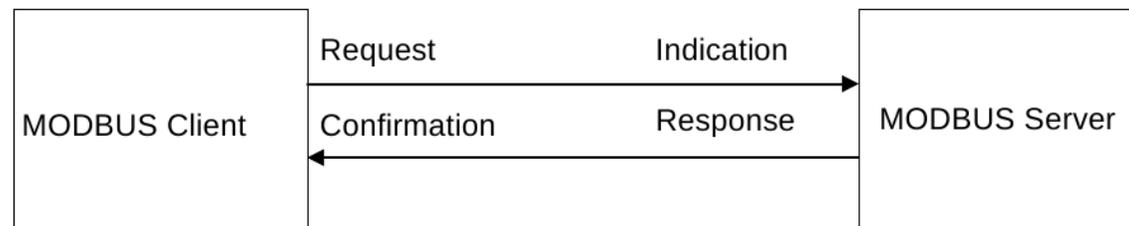
Code	Nature des fonctions MODBUS	TSX 37
H'01'	Lecture de n bits de sortie consécutifs	*
H'02'	Lecture de n bits de sortie consécutifs	*
H'03'	Lecture de n mots de sortie consécutifs	*
H'04'	Lecture de n mots consécutifs d'entrée	*
H'05'	Ecriture de 1 bit de sortie	*
H'06'	Ecriture de 1 mot de sortie	*
H'07'	Lecture du statut d'exception	
H'08'	Accès aux compteurs de diagnostic	
H'09'	Téléchargement, télé déchargement et mode de marche	
H'0A'	Demande de CR de fonctionnement	
H'0B'	Lecture du compteur d'événements	*
H'0C'	Lecture des événements de connexion	*
H'0D'	Téléchargement, télé déchargement et mode de marche	
H'0E'	Demande de CR de fonctionnement	
H'0F'	Ecriture de n bits de sortie	*
H'10'	Ecriture de n mots de sortie	*
H'11'	Lecture d'identification	*
H'12'	Téléchargement, télé déchargement et mode de marche	
H'13'	Reset de l'esclave après erreur non recouverte	

# Client/Serveur en Modbus TCP

Évidemment la communication **Modbus TCP** est basée sur l'**architecture client/serveur**. Pour permettre l'établissement des connexions et l'échange de données entre équipements, le processus serveur Modbus TCP "écoute" sur le **port TCP 502**.

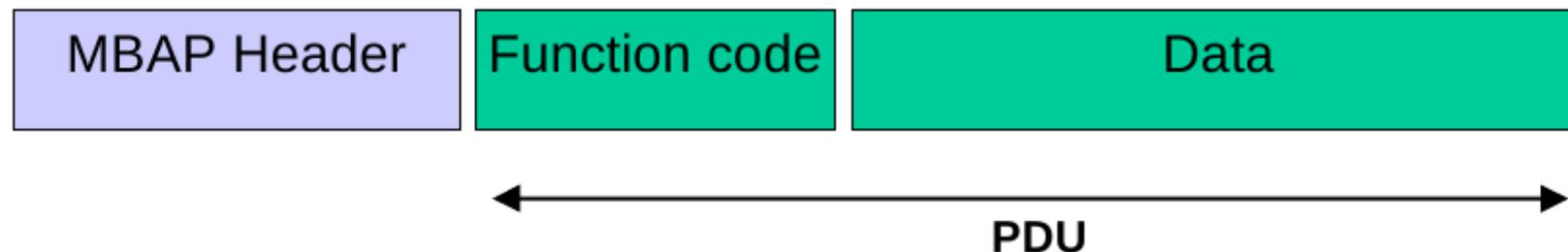
Le fonctionnement de base est le suivant :

- Le module client Modbus construit une requête sur la base des informations transmises par l'application
- Un module serveur Modbus est, quant à lui, chargé de recevoir les requêtes et de mettre en oeuvre des actions (de lecture et d'écriture notamment) afin d'y répondre.



# Protocole Modbus TCP

Le protocole Modbus définit une « unité de données de protocole », ou PDU (*Protocol Data Unit*), indépendante des autres couches de communication. L'encapsulation du protocole Modbus sur TCP/IP introduit un champ supplémentaire le *MBAP Header*.



# MBAP Header

Le contenu du *MBAP Header* est le suivant :

Fields	Length	Description -	Client	Server
Transaction Identifier	2 Bytes	Identification of a MODBUS Request / Response transaction.	Initialized by the client	Recopied by the server from the received request
Protocol Identifier	2 Bytes	0 = MODBUS protocol	Initialized by the client	Recopied by the server from the received request
Length	2 Bytes	Number of following bytes	Initialized by the client ( request)	Initialized by the server ( Response)
Unit Identifier	1 Byte	Identification of a remote slave connected on a serial line or on other buses.	Initialized by the client	Recopied by the server from the received request

# L'adressage et le routage en Modbus TCP

Le champ "*Unit Identifier*" est utilisé pour le routage lorsqu'on s'adresse à un périphérique sur un réseau série Modbus derrière une passerelle (*gateway*) :

- Dans ce cas, le champ "*Unit Identifier*" contient l'adresse esclave de l'appareil distant. Et l'adresse IP identifie la passerelle et non l'esclave.

Sinon le champ "*Unit Identifier*" est inutile et la valeur 0xFF doit être utilisée. C'est le cas pour les équipements sur le réseau TCP/IP qui sont identifiables par leur adresse IP.



# Capture Modbus TCP

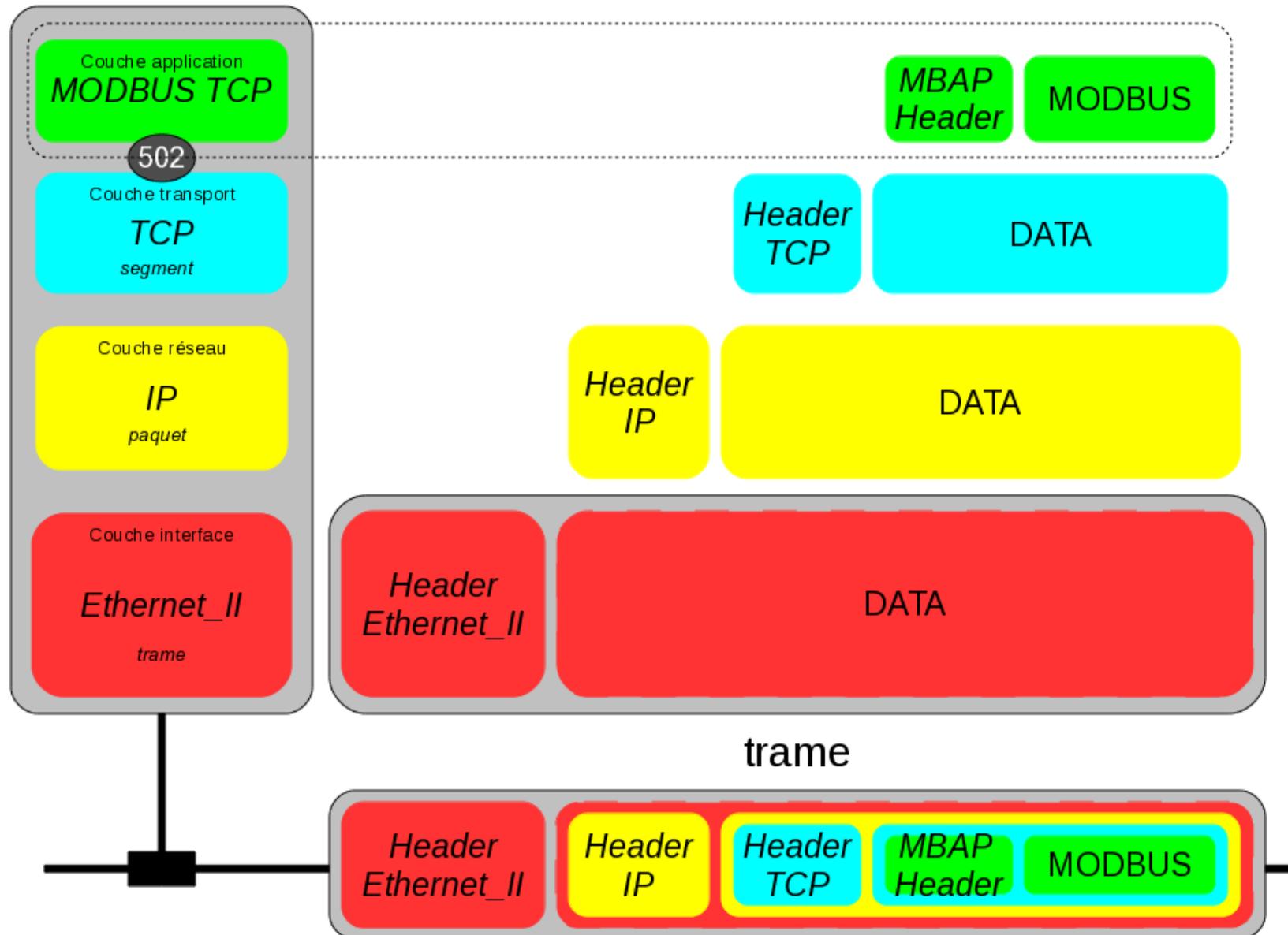
```

Source      Destination  Protocol Info
10.98.0.254 10.98.0.3  Modbus/TCP query [ 1 pkt(s)]: trans:1;
unit: 5 func: 16: Write Multiple Registers
Ethernet II, Src: (00:16:d3:64:8e:14), Dst: (00:20:4a:b2:38:6c)
Internet Protocol, Src: (10.98.0.254), Dst: (10.98.0.3)
Transmission Control Protocol, Src Port: (30261), Dst Port: (502),
Seq: 0, Ack: 0, Len: 65
Modbus/TCP
  transaction identifier: 1
  protocol identifier: 0
  length: 59
  unit identifier: 5
  Modbus
    function 16: Write Multiple Registers
    reference number: 0
    word count: 26
    byte count: 52
    Data
00 20 4a b2 38 6c 00 16 d3 64 8e 14 08 00 45 00  . J.8l...d....E.
00 69 26 56 40 00 80 06 be 74 0a 62 00 fe 0a 62  . i&V@....t.b...b
00 03 76 35 01 f6 87 5a 7a 9b 04 2d 9a b8 50 18  . .v5...Zz..-..P.
ff ff 16 20 00 00 00 01 00 00 00 3b 05 10 00 00  . . . . . ; . . .
-----
00 1a 34 24 46 31 24 4d 31 24 4c 30 34 49 6e 66  ..4$F1$M1$L04Inf
-----
6f 72 6d 61 74 69 6f 6e 20 76 6f 79 61 67 65 75  ormation voyageu
-----
72 20 3a 20 6c 69 67 6e 65 20 43 20 65 6e 20 70  r : ligne C en p
-----
61 6e 6e 65 24 46 30  anne$F0
-----

```



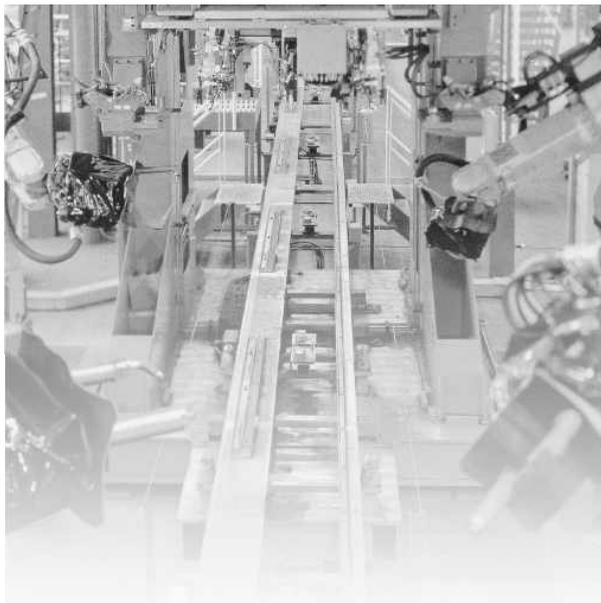
# Encapsulation Modbus TCP



Manuel de référence  
Janvier

# Système de câblage AS-i

# 2000



**Merlin Gerin**

**Modicon**

**Square D**

**Telemecanique**

**Schneider**  
 **Electric**

*Qui fait autant avancer l'électricité ?*



---

# Avant-Propos

Le but de ce document est de regrouper, d'une part des informations générales concernant les principes du système de câblage AS-i, de présenter de manière globale et succincte un certain nombre de produits Schneider Electric, et d'autre part d'indiquer à nos utilisateurs et prescripteurs quelques règles ou points à ne pas oublier pour réaliser une installation.

La présentation des produits Schneider Electric se limite à une description générale de leur fonction dans le cadre du système AS-i. Vous trouverez leur description technique détaillée dans les manuels utilisateur ou les instructions de service.

Les informations contenues dans ce manuel sont conformes aux recommandations de l'association AS-i. Toutefois, si vous constatez des divergences ou des anomalies, nous vous recommandons de vous reporter aux dernières mises à jour des documents et spécifications de l'association AS-i (voir en particulier le site [www.as-interface.com](http://www.as-interface.com)).

Dans le cas d'informations complémentaires ou de problèmes particuliers que vous pourriez rencontrer, le correspondant Schneider Electric de votre région pourra vous fournir les renseignements nécessaires.

---

# Sommaire Général

---

**Présentation du système  
de câblage AS-i**

**A**

**Mise en œuvre du système  
AS-i**

**B**

**Description  
technique d' AS-i**

**C**

**Annexes**

**D**

Vous cherchez un mot particulier

**Index**

**I**

---

---

**Chapitre A**  
**Présentation du système de  
câblage AS-i**



# Sommaire

---

*Le présent chapitre traite des sujets suivants :*

1. Introduction au système AS-i	5
1.1. Positionnement d'AS-i	5
1.2. Points forts du système AS-i :	7
1.3. Caractéristiques et performances principales.	9
1.4. L'ASIC, clé des performances d'AS-i	10
1.5. Evolution V2.1 : extension à 62 esclaves	11
2. Les éléments constituant un système AS-i	12
2.1. Le maître	13
2.2. L'alimentation	14
2.3. Le câble et les accessoires de connexion	15
2.4. Les capteurs, les actionneurs, les constituants de dialogue	18
2.5. Les éléments complémentaires	18
3. Architecture d'un système AS-i	20
3.1. Topologie jusqu'à 100m	20
3.2. Extension jusqu'à 300m	21
3.3. Exemple de topologie	22
4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i	23
4.1. Les maîtres automates	23
4.2. Les maîtres passerelles	24
4.3. Les alimentations	25
4.4. Le câble AS-i	25
4.5. Les accessoires de raccordement	26
4.6. Les capteurs	30
4.7. Les actionneurs	31
4.8. Boîtes à boutons, claviers, terminaux de dialogue, colonnes lumineuses	35
4.9. Les éléments complémentaires	38

A



# 1. Introduction au système AS-i

---

## 1. Introduction au système AS-i

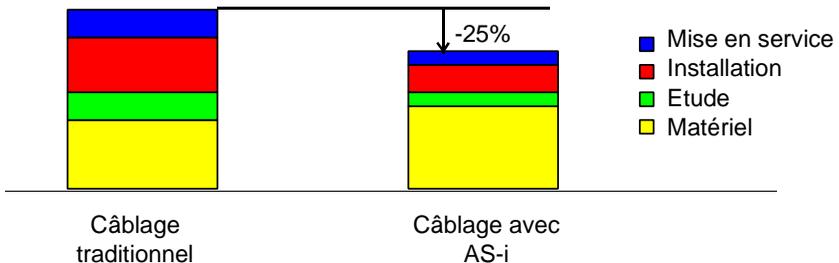
### 1.1. Positionnement d'AS-i

Le système AS-i (Actuators Sensors Interface) réalise de façon industrielle et normalisée le câblage des Capteurs et Actionneurs répartis sur une machine avec les organes de contrôle par raccords standardisés.

Il s'inscrit dans le développement du concept « zéro armoire » par la déclinaison d'une offre étanche IP67 pour un raccordement au plus proche du capteur et de l'actionneur.

Ce bus de terrain simplifié et robuste permet un interfaçage facile et rapide des capteurs et actionneurs avec les fonctions de traitement logique de l'automatisme de la machine.

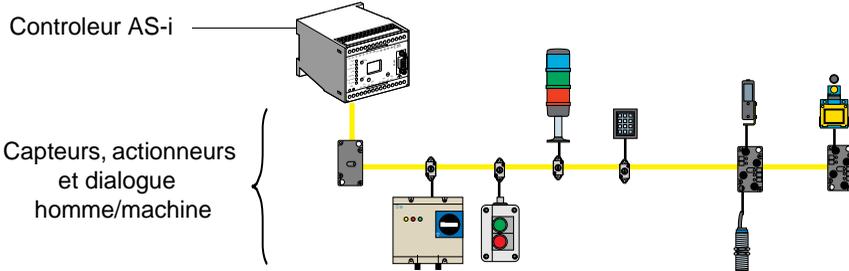
En fonction des caractéristiques topologique et de la complexité de la machine différentes solutions ont été développées pour répondre au plus juste au critère économique. En moyenne, ce système permet par rapport à un câblage traditionnel de réduire le coût global des installations de vingt-cinq pour cent.



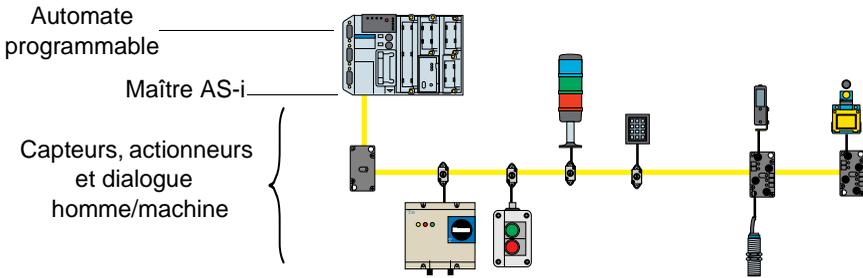
# 1. Introduction au système AS-i

Il existe différents types d'intégration :

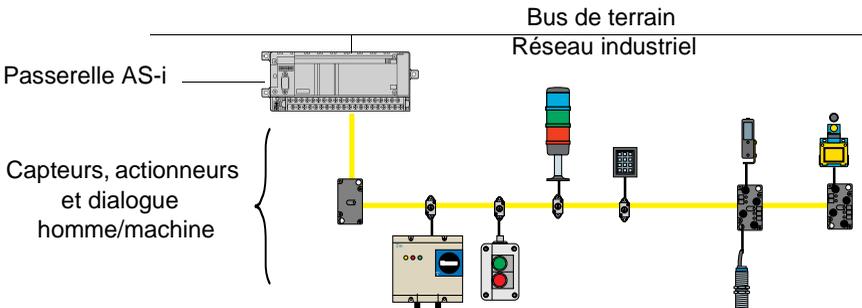
- Le système AS-i autonome pour machines simples à automatismes simplifiés.



- Le système AS-i avec coupleur intégré à l'automate.



- Le système AS-i avec interfaçage à un bus de terrain ou à un réseau industriel.



# 1. Introduction au système AS-i

AS-i est adapté aux applications industrielles, telles que

- Manutention,
- Emballage,
- Assemblage,
- Usinage,
- Centrale de ventilation ou de climatisation, .....

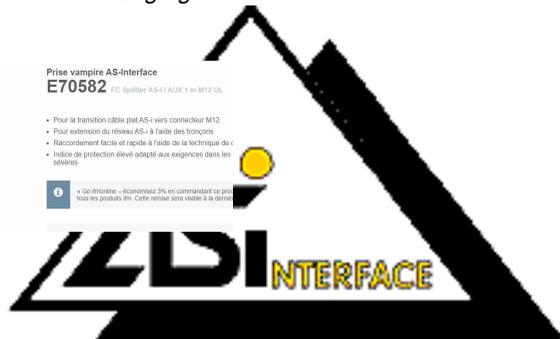
## 1.2. Points forts du système AS-i :

- AS-i est un système d'interfaçage normalisé : il est totalement défini par la norme EN 50-295.

Au niveau physique, AS-i est constitué d'un câble à deux conducteurs par lequel transitent les données échangées avec les éléments périphériques, ainsi que l'alimentation de ces périphériques.

- AS-i est un standard ouvert, non-propriétaire : il garantit l'interchangeabilité des produits. Cette garantie est apportée par la certification délivrée par l'association AS-i

*Logo garantissant la certification*



Prise vampire AS-interface  
E70582 FC Splitter AS-i / AUX 1 m M12 UL

- Pour la transition câble plat AS-i vers connecteur M12
- Pour extension du réseau AS-i à l'aide des tronçons
- Raccordement facile et rapide à l'aide de la structure de cr
- Indice de protection élevé adapté aux exigences dans les sévères

0 « Qui litonne... économisez 3% en commandant ce produit tous les produits 30». Cette remise sera valable à la date

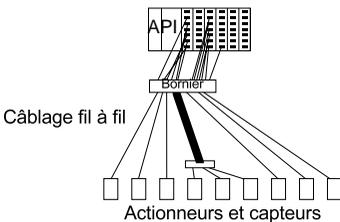
- AS-i réduit les coûts de mise en œuvre :
  - Diminution du coût de la connexion par l'utilisation de **prises vampires**.
  - Diminution des longueurs de câble et du nombre de points de connexion (alimentation et données sur le même câble).
  - Diminution du temps d'étude et de dessin.
  - Diminution du temps d'installation.
  - Diminution du coût de câblage.
  - Gain de place dans les chemins de câble et les armoires.
  - Suppression du repérage individuel des câbles.
  - Diminution des risques d'erreurs de câblage (câble détrompé, connecteurs précâblés M12).

# 1. Introduction au système AS-i

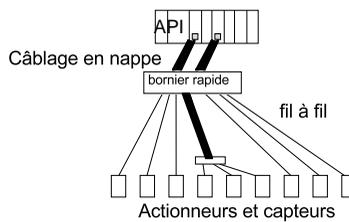
- AS-i apporte une flexibilité accrue au niveau des installations :
  - Topologie libre : étoile, ligne, arbre....
  - Possibilité de pré-câblage de tronçons de machines.
  - Evolution aisée des installations existantes.
- AS-i réduit les coûts de maintenance :
  - Signalisation sur le maître des interfaces en défauts.
  - Signalisation sur l'esclave du bon fonctionnement du réseau et des défauts capteurs ou actionneurs.
  - Signalisation des défauts de terre.
  - Echange d'un capteur défaillant sans programmation ni adressage.
- AS-i est un système déterministe, aux temps de réponse très courts : il garantit la transmission des informations en un temps donné.
- De par son large choix d'interface, AS-i est compatible avec les capteurs et actionneurs existants ainsi qu'avec ceux de demain.

## Evolution des modes de raccordement

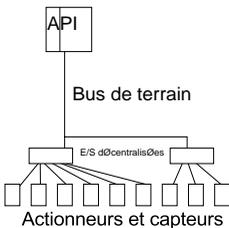
### Avant 1990



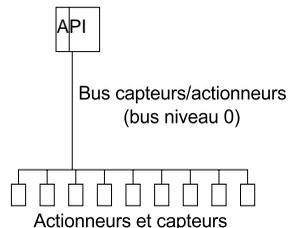
### 1991



### 1993



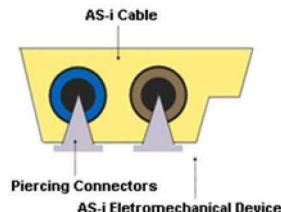
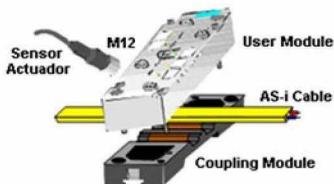
### 1996



# 1. Introduction au système AS-i

## 1.3. Caractéristiques et performances principales.

- Protocole :  
AS-i est un système maître- esclave. La gestion des esclaves est assurée par un seul maître, qui interroge successivement chaque esclave présent sur le câble et attend sa réponse.
- Nombre d'esclaves :  
31 maxi (spécification V2.04). Chaque esclave a une adresse qui lui est propre.
- Cycle d'interrogation :  
5ms max. pour 31 esclaves TOR (Tout ou Rien). Ce temps est réduit si le nombre d'esclave est inférieur à 31.
- Identification des esclaves :  
Par un profil définissant les fonctionnalités intégrées dans l'esclave. Le profil est fixé en usine, il est figé.
- Nombre maximum d'entrées / sorties TOR par esclave :  
4 entrées et 4 sorties.
- Nombre de produits traditionnels raccordables sur AS-i :  
jusqu'à 124 capteurs et 124 actionneurs.
- Longueur maxi du système :  
100m, extensible jusqu'à 300m à l'aide de répéteurs. Ceci pour l'ensemble des câbles et prolongateurs constituant le système.
- Support physique :  
2 fils non blindés, supportant l'alimentation des périphériques et les signaux logiques. Un câble et des répartiteurs spécifiques ont été développés pour simplifier la mise en œuvre.
- Tension distribuée par le câble :  
30V continu (AS-i + et AS-i -). Ceci permet de connecter aux répartiteurs AS-i des capteurs standards 24 V.

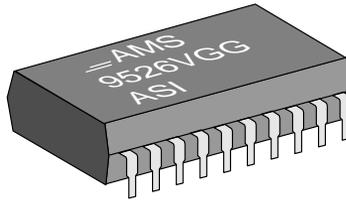


# 1. Introduction au système AS-i

## 1.4. L'ASIC, clé des performances d'AS-i

Afin de réduire le coût de connexion au système, l'intelligence des esclaves a été rassemblée dans un circuit intégré ASIC (Application Specific Integrated Circuit – circuit intégré spécifique).

*L'ASIC développé par l'association AS-i*



C'est cet ASIC qui va gérer toutes les fonctions d'interfaçage d'un esclave. Son petit volume lui permet d'être facilement intégré dans le capteur ou l'actionneur.

Dans la pratique, un ASIC = un esclave.

Ce circuit trouvera sa place :

- Soit dans le capteur ou l'actionneur. On parlera alors de capteur ou d'actionneur "asifié".
- Soit dans une interface (répartiteur, entrées-sorties TOR...), sur laquelle seront raccordés des capteurs ou des actionneurs traditionnels (c'est à dire non "asifiés"). On parle alors de répartiteur actif. Par opposition, un répartiteur sans ASIC, limité à la connexion des fils, sera appelé répartiteur passif.

Intégré au capteur ou à l'actionneur, l'ASIC permet d'envisager de nouvelles fonctionnalités qui enrichiront le dialogue entre l'automate et ses périphériques.

Si tous les esclaves contiennent l'ASIC, ils n'ont pourtant pas tous les mêmes fonctionnalités. Pour les distinguer, il a été défini des **profils**, sorte de carte d'identité qui rassemble capteurs et actionneurs en grandes familles.

# 1. Introduction au système AS-i

---

Deux capteurs de même fonctionnalité, mais issus de fabricants différents, ont le même profil : par exemple deux capteurs inductifs ont le profil 1.1. Ayant le même profil, ils seront interchangeables fonctionnellement, sans programmation ni adressage.

Concrètement, le profil est matérialisé par 2 ou 3 digits écrits “ en dur ” dans l'électronique de l'esclave.

Les profils sont officialisés par l'association AS-i. A ce jour, plus de 20 profils ont été définis. Ils sont décrits plus en détail dans la troisième partie.

A

## 1.5. Evolution V2.1 : extension à 62 esclaves

Depuis 1999, l'association AS-i a publiée une nouvelle spécification : la version V2.1.

Les principales améliorations de cette nouvelle version sont :

- Extension du nombre d'esclaves à 62.
- Nouvelles fonctions de diagnostic, telles que détection de court circuit sur les sorties ou de défaut d'alimentation auxiliaire...
- Prise en compte d'entrées / sorties analogiques.
- Standardisation de la signalisation sur les esclaves.

Ces nouvelles fonctions ont conduit à la fabrication d'un ASIC plus intégré, baptisé A<sup>2</sup>S-i.

La compatibilité ascendante du système est garantie:

Les nouveaux esclaves V2.1 sont compatibles avec le système AS-i actuel, de version V2.04 .

La vitesse de transmission étant inchangée sur le câble, le temps de réponse est toujours de 5ms pour 31 esclaves, mais passe à 10ms si l'on utilise effectivement 62 esclaves.

**NOTA**

**Ce manuel est limité à la description de la version V2.04 à 31 esclaves.**

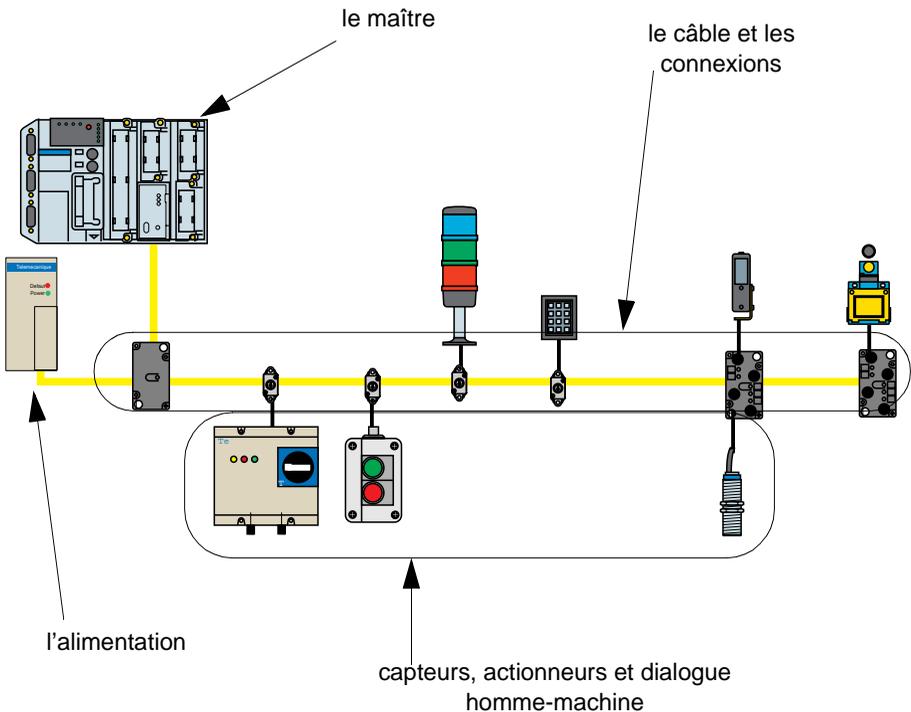
## 2. Les éléments constituant un système AS-i

### 2. Les éléments constituant un système AS-i

Pour mettre en œuvre un système AS-i, 4 éléments de base sont nécessaires :

- Un maître, qui assure la gestion du système.
- Une alimentation spécifique AS-i.
- Du câble et des éléments de connexion
- Des capteurs, des actionneurs, des composants de dialogue homme-machine.

*Eléments constituant AS-i*

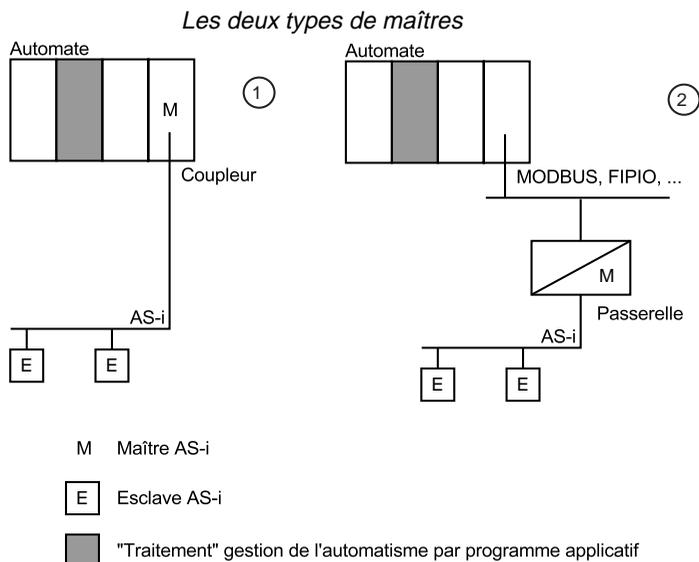


## 2. Les éléments constituant un système AS-i

### 2.1. Le maître

Le maître est l'entité intelligente qui gère les échanges interne au système AS-i. Il appelle les esclaves successivement, par scrutation (pooling), leur adresse des informations (leurs sorties) et attend leur réponse (leurs entrées).

Le système AS-i dispose de deux types de maître :



- 1 : Le maître **automate programmable**, qui intègre un coupleur de communication AS-i, va rendre la communication transparente pour le programme automate.
- 2 : Le maître **passerelle** qui permet d'interfacer un groupe de capteurs et actionneurs sur un réseau de niveau supérieur (FIPIO ou MODBUS par exemple).

Les maîtres passerelles permettront également de créer des réseaux étendus, en connectant sur un bus de haut niveau des machines distantes les unes des autres.

Suivants leurs fonctionnalités, les maîtres sont classés en trois catégories : M0, M1, M2. Ces catégories seront décrites dans la troisième partie.

## 2. Les éléments constituant un système AS-i

### 2.2. L'alimentation

Nous l'avons vu, signaux et alimentation transitent par le même support physique : les deux fils du câble.

De ce fait, l'alimentation doit contenir un découplage pour permettre la superposition des données à la tension d'alimentation.

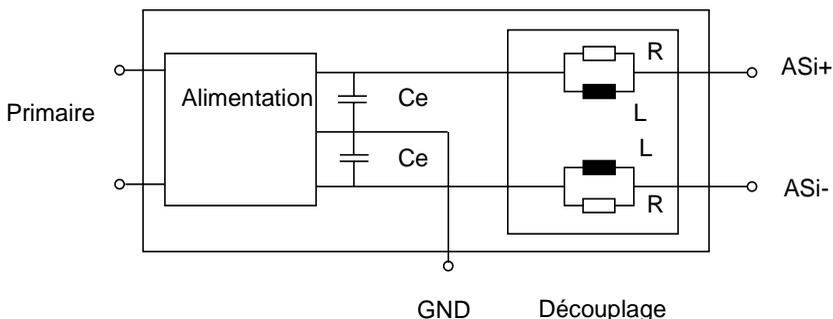
Des alimentations spécifiques, de différents calibres, ont été développées pour AS-i. Elles garantissent le bon fonctionnement du système.

**NOTA**      **Aucune des deux polarités AS-i+ et AS-i- ne doit être reliée à la terre.**

Dans certains cas, en particulier lorsque l'installation comporte beaucoup d'actionneurs très consommateurs d'énergie, la consommation totale peut dépasser la capacité maximum du câble AS-i, qui est limitée à environ **8A**. Il est alors nécessaire d'utiliser une (ou plusieurs) alimentation auxiliaire pour réaliser une distribution de puissance.

Cette alimentation auxiliaire sera également utile lorsque, pour des raisons de sécurité, on souhaite pouvoir couper l'alimentation des actionneurs sans couper celle des capteurs.

*Schéma de principe d'une alimentation AS-i*



## 2. Les éléments constituant un système AS-i

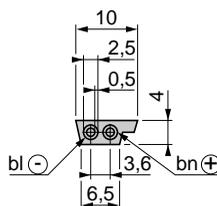
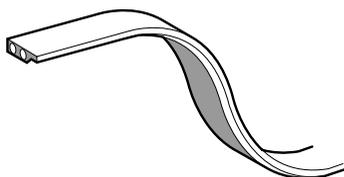
### 2.3. Le câble et les accessoires de connexion

Afin de réduire le temps nécessaire au câblage d'une connexion (c'est à dire son coût !), l'association AS-i a développé des éléments spécifiques :

- Du câble plat
- Des accessoires adaptés à ce câble, et qui garantissent une étanchéité jusqu'à IP67.

#### a- Le câble plat AS-i

*Dessin d'encombrement*



Les connexions sur le câble s'effectuent par les **prises vampires** des accessoires de raccordement.

Le matériau de la gaine a des propriétés physiques telles que les perçages réalisés par les prises vampires se referment hermétiquement dès le retrait des prises. La gaine est qualifiée d' "auto-cicatrisante", ce qui facilite le retrait ou l'ajout de constituants sur le câble. En effet, la connexion est rapide, les prises vampires viennent percer l'isolant et établir le contact assurant un raccordement fiable. Ce procédé donne à l'installation une très grande flexibilité.

Ce câble a un profil spécial permettant d'éviter l'inversion des polarités lors des raccordements.

Le câble plat n'est pas blindé. Il véhicule les signaux et alimente électriquement en courant continu 24 V les capteurs et actionneurs. Il est de couleur jaune et la section des fils est de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Il existe également une version noire de ce câble, de mêmes caractéristiques, mais réservée à la distribution des alimentations 24 V auxiliaires.

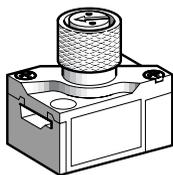
A

## 2. Les éléments constituant un système AS-i

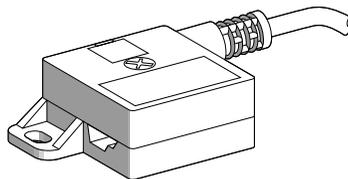
Enfin, pour les ambiances agressives, la variante TPE de ces câbles jaune et noir bénéficie d'une bonne tenue aux huiles et vapeurs d'essence.

### b- Les accessoires de connexion IP67

Ces accessoires, munis de connexions vampires, permettent un câblage rapide sur le câble. Différents types sont disponibles :

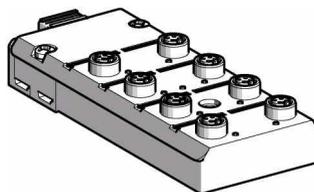
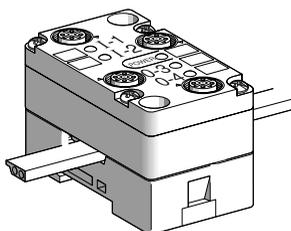


Té pour câble plat



Dérivation câble plat/câble rond

Té et dérivation ne contiennent pas d'électronique, ils sont uniquement passifs.



Répartiteurs

Les répartiteurs existent en deux versions :

- Répartiteurs actifs, contenant le circuit ASIC, et destinés aux capteurs traditionnels.
- Répartiteurs passifs, sans électronique, destinés à des capteurs et actionneurs "asifiés".

Les embases des répartiteurs possèdent deux emplacements pour câble plat, qui, suivant les variantes, sont destinés à :

- Deux câbles jaunes : les prises vampires sont alors en parallèles ce qui permet de créer des dérivation.
- Un câble jaune et un câble noir, utilisé pour le raccordement d'une alimentation 24 V auxiliaire.

## 2. Les éléments constituant un système AS-i

### c- Les autres possibilités de câblage

Dans certaines applications telles que :

- Câblage en coffrets ou armoires
- Rayonnements électromagnétiques exceptionnels...

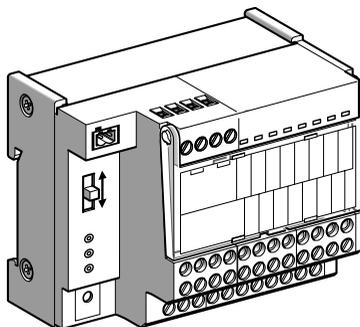
l'utilisateur peut souhaiter utiliser du câble rond, blindé ou non blindé. AS-i peut être implanté sur ce type de câble et, pour ces applications, des répartiteurs existent en version à presse étoupe.

#### NOTA

**En cas d'utilisation de câble blindé, la longueur des segments AS-i devra être réduite.**

### d- Les interfaces IP20

*Interface IP20*



Basés sur le concept Telefast, ces interfaces sont destinées à être montées en coffret ou en armoire. Elles permettent le raccordement des entrées-sorties TOR de capteurs/ actionneurs traditionnels par bornier à vis ou à lames souples, débrochables en variante. Elles interfacent jusqu'à 4 entrées et 4 sorties.

Ces interfaces sont utilisables avec câble plat ou câble rond.

Elles intègrent en outre des fonctions telles que :

- raccordement de capteurs 2 ou 3 fils (isolés ou alimentés par AS-i)
- autoprotection des sorties
- protection de l'alimentation des capteurs
- diagnostics
- repérage par étiquettes.

## 2. Les éléments constituant un système AS-i

---

### 2.4. Les capteurs, les actionneurs, les constituants de dialogue

Nous avons vu que, grâce aux répartiteurs actifs, les capteurs ou actionneurs standards pouvaient être contrôlés par AS-i. C'est donc toute l'offre de capteurs et d'actionneurs qui peut être utilisée sur AS-i.

Bien sûr, les constituants "asifiés" permettent d'accéder à des fonctionnalités nouvelles, en particulier d'aide à la maintenance, et Schneider Electric a développé une offre de capteurs et d'actionneurs intégrant AS-i.

Nous reviendrons plus loin sur cette offre, mais en voici déjà les principaux éléments :

- Démarreurs moteurs.
- Variateurs de vitesses.
- Détecteurs de proximité inductifs.
- Détecteurs photoélectriques.

Pour permettre un contrôle performant des machines, Schneider Electric a également « asifié » plusieurs composants nécessaires au dialogue Homme-Machine. Ce sont en particulier :

- Des boîtes à boutons
- Des claviers
- Des colonnes lumineuses

Enfin, pour permettre un dialogue plus élaboré, une interface dédiée permet de raccorder à AS-i certains terminaux de dialogue de l'offre Magelis. Nous reviendrons plus loin sur ces différents constituants.

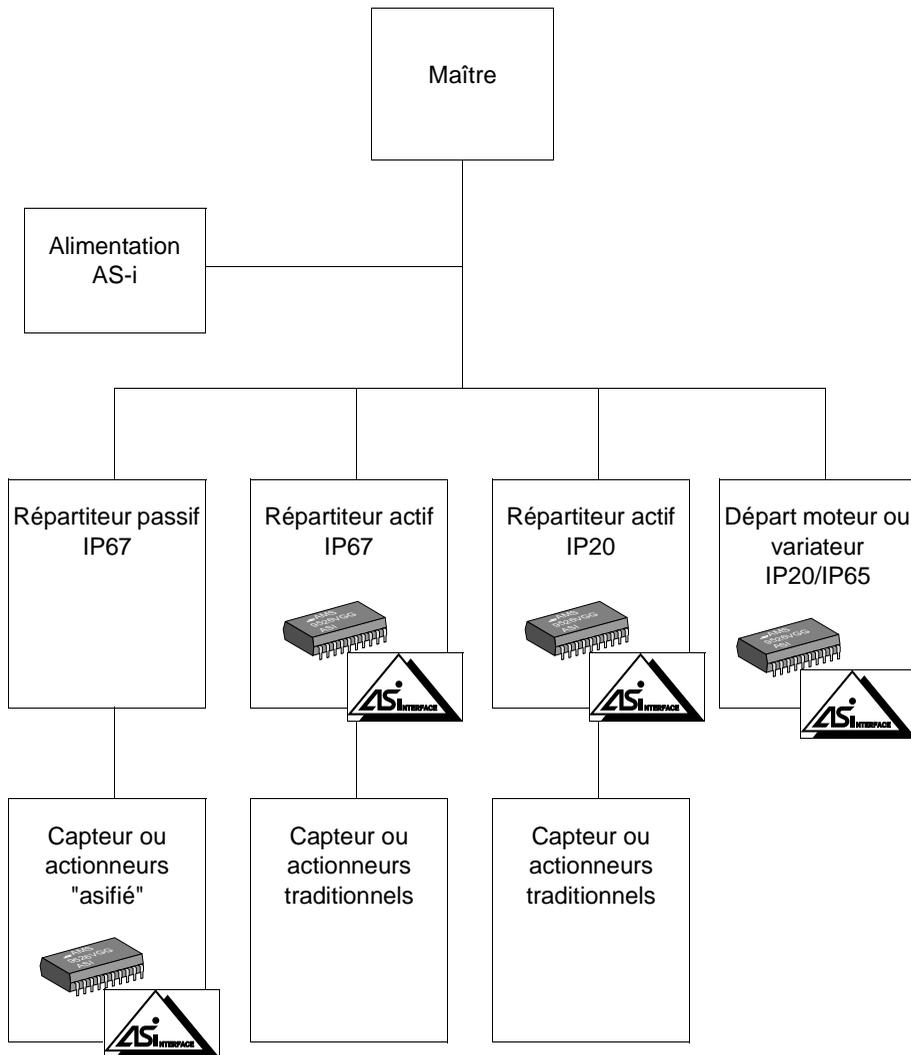
### 2.5. Les éléments complémentaires

Différents constituants complémentaires ont également été développés. Ce sont en particulier :

- Un répéteur, permettant d'étendre le système jusqu'à 300 m.
- Un module de détection de terre, permettant de signaler un défaut de terre sur le câble ou sur l'alimentation des capteurs.
- Une pocket, destinée à l'adressage des esclaves.

## 2. Les éléments constituant un système AS-i

*Différentes localisations de l'ASiC*



A

## 3. Architecture d'un système AS-i

### 3. Architecture d'un système AS-i

#### 3.1. Topologie jusqu'à 100m

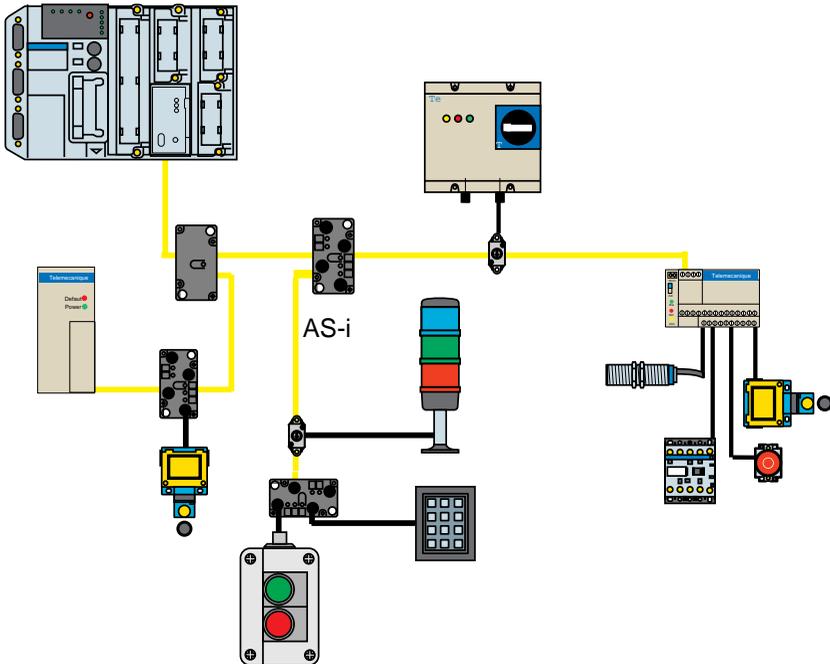
La topologie d'AS-i est libre, elle s'adapte parfaitement aux besoins des utilisateurs.

Un nouveau branchement peut partir d'un point quelconque.

Aucune résistance d'adaptation ou de terminaison n'est nécessaire.

Les produits peuvent être positionnés sans contrainte particulière de distance sur le câble. Le câble peut ainsi cheminer de façon optimale vers les capteurs et les actionneurs.

*Topologie en arbre, généralement utilisée sur AS-i*



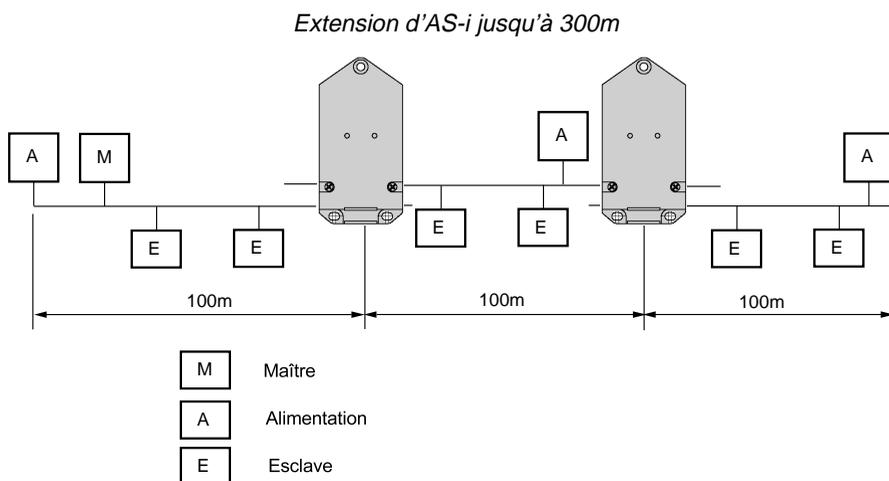
# 3. Architecture d'un système AS-i

## 3.2. Extension jusqu'à 300m

L'extension se fait à l'aide du répéteur présenté ([voir "4.9. Les éléments complémentaires", Page 38](#)).

Ce répéteur peut être placé en n'importe quel point du câble AS-i. Il régénère le signal et réalise le découplage galvanique des deux segments. De ce fait, une alimentation AS-i est nécessaire derrière le répéteur.

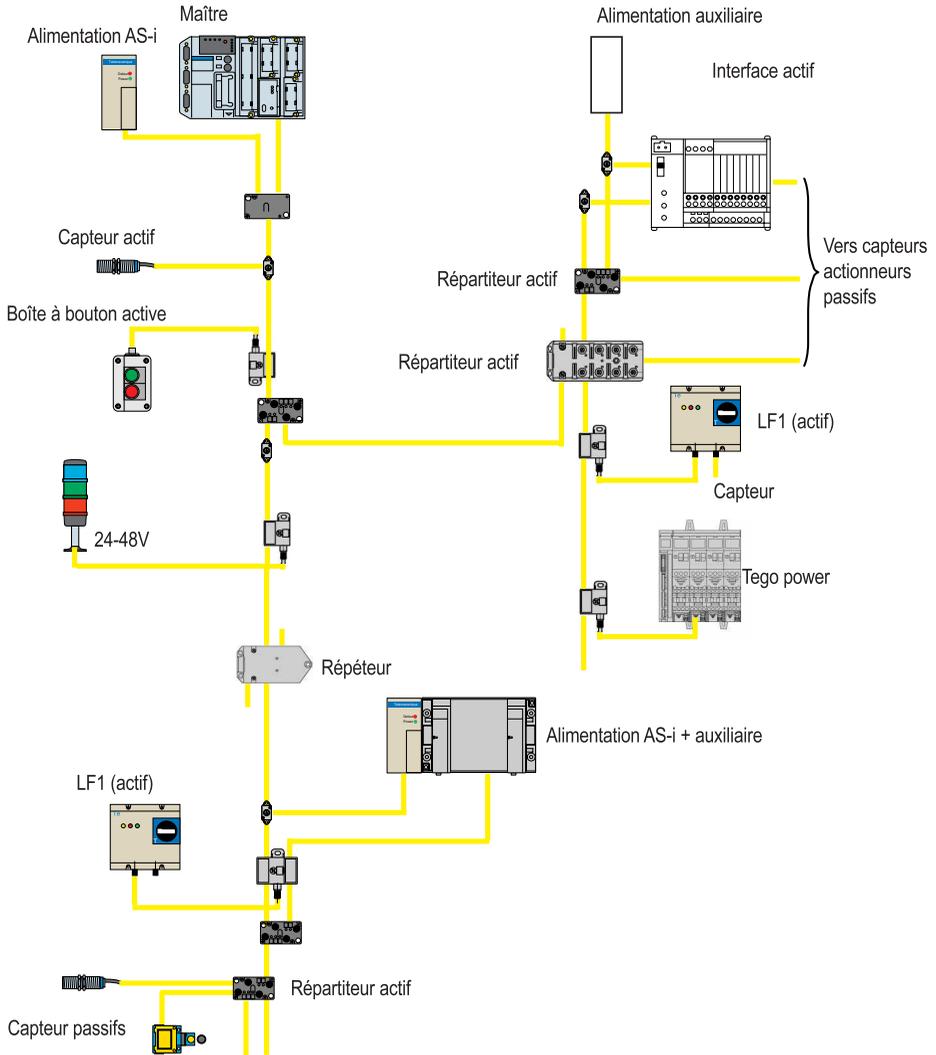
Le répéteur introduit un retard dans la transmission des données. Du fait de ce retard, deux répéteurs peuvent être mis en série, mais pas plus. Il est ainsi possible d'aller avec AS-i jusqu'à 300m du maître.



Outre sa fonction d'extension du réseau AS-i, le répéteur peut être utilisé pour créer des segments AS-i indépendants, en particulier lorsque la consommation de courant devient excessive sur un segment.

# 3. Architecture d'un système AS-i

## 3.3. Exemple de topologie



## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

#### 4.1. Les maîtres automates

Les coupleurs AS-i développés pour les automates TSX leur confèrent la fonction de maître AS-i. Ces coupleurs interrogent tour à tour les équipements connectés sur le câble AS-i, et stockent les informations (états des capteurs et actionneurs, état de fonctionnement des équipements...) dans la mémoire de l'automate. La gestion de la communication sur le câble AS-i est ainsi totalement transparente vis-à-vis du programme applicatif de l'automate.

Ces coupleurs existent pour les familles TSX Micro, TSX Premium / Atrium et TSX Quantum.

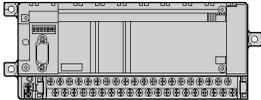
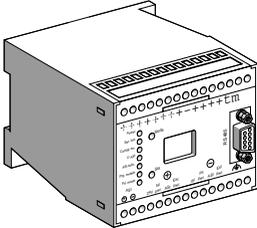
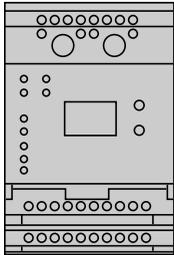
A

Famille	TSX Micro	TSX Premium/ Atrium	TSX Quantum
Référence coupleur	TSX SAZ 10	TSX SAY 100	NOI 921 10
			
Nombre de coupleurs par unité centrale	1	De 1 à 8	De 2 à 4
Visualisation de l'état des esclaves	Sur l'unité centrale	Sur le coupleur	Sur le coupleur
Adressage de l'adresse des esclaves à partir du maître	Non	Oui	Non
Profil	M2	M2	M2

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### 4.2. Les maîtres passerelles

Les maîtres passerelles réalisent la connexion entre le système AS-i et un bus de haut niveau. Ces passerelles gèrent les entrées-sorties présentes sur AS-i afin qu'elles soient disponibles en lecture/ écriture au niveau de l'automate.

Bus	FIPIO	Modbus Modbus + Profibus DP DeviceNet ASCII RS232C	Interbus
Référence	TBX SAP 10	XZ ML1●●●●	XZ ML14224
			
Alimentation	externe	Par le câble AS-i ou externe	Par le câble AS-i
Visualisation	32 Dels de présence esclaves	Afficheur 2x7 segments	Afficheur 2x7 segments
Profil	M2	M1	M1

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

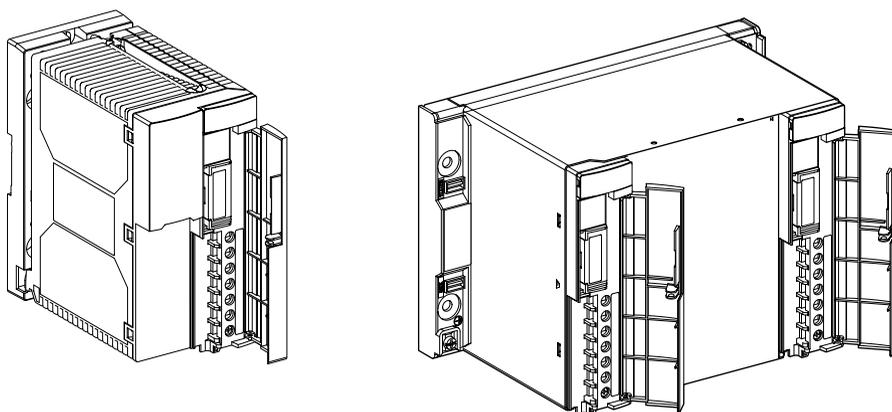
### 4.3. Les alimentations

2 alimentations ont été développées pour AS-i :

- Le module TSX SUP02, qui délivre 2,4A sur le câble AS-i.
- Le module TSX SUP05, qui contient 2 parties :
  - Une alimentation 5A, 30V pour le câble AS-i.
  - Une alimentation 7A, 24V destinée à l'alimentation auxiliaire des actionneurs.

La puissance totale de ce module est limitée à 230W.

*Les alimentations TSX SUP*



Ces deux alimentations peuvent être raccordées :

- à un réseau alternatif avec neutre à la terre
- à un réseau alternatif avec neutre isolé ou impédant par rapport à la terre, dans la mesure où l'utilisateur rajoute deux fusibles sur les fils Ph et N du réseau alimentant le produit (CEI 950)

Leur degré d'étanchéité est IP20.

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### 4.4. Le câble AS-i

Le câble existe en deux couleurs : jaune et noir. Le câble noir est normalement réservé à la distribution des alimentations auxiliaires.

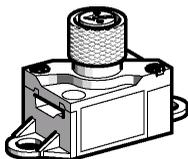
Caractéristiques du câble plat	
Section des conducteurs	2 x 1,5mm <sup>2</sup>
Structure	DIN VDE 0295 classe 6
Couleur AS-i+	Marron
Couleur AS-i-	Bleu
Température de l'air ambiant	-25...+85°C (Standard) -30...+105°C (TPE)

Le câble plat est disponible en 2 qualités : standard et TPE, plus résistant aux huiles. Un joint spécial permet de rendre étanche son entrée dans un presse étoupe PG11.

### 4.5. Les accessoires de raccordement

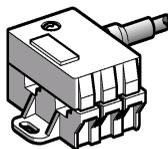
#### a- Connexions passives IP67

Ces connexions, sans électronique, assurent la continuité électrique d'AS-i.



##### Tés :

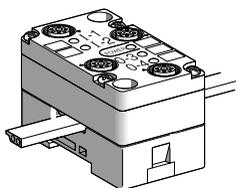
- 2 versions : à visser ou sans fixation.
- Prise vampire pour 1 seul câble.
- Courant admissible :  $I_e = 2A$ .
- Étanchéité IP67.
- Raccordement au capteur par connecteur M12, 5 broches.



##### Dérivations :

- Prises vampires sur : un câble (jaune) ou 2 câbles (jaune + noir).
- Courant admissible :  $I_e = 2A$ .
- Étanchéité IP67.
- Raccordement au capteur par:
  - Connecteur M12 déporté de 60cm.
  - Ou connecteur M12 déporté de 1m.
  - Ou fils dénudés, longueur 2m.

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

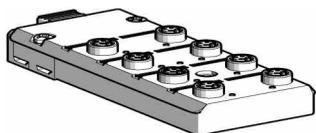


### Répartiteur passif :

- Prises vampires pour 2 câbles jaunes.
- Courant admissible :  $I_e = 2A$ .
- Étanchéité IP67.
- Raccordement aux capteurs par 4 connecteurs M12, 5 broches.

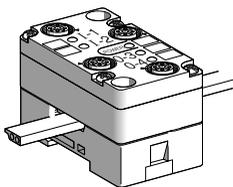
### b- Connexions actives IP67

Ces connexions contiennent le circuit ASIC. Elles consomment l'une des adresses AS-i.



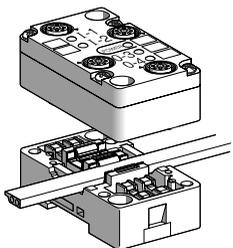
### Répartiteurs actifs 4E/4S :

- Prises vampires pour 2 câbles (jaune + noir) ou accès AS-i par connecteur M12.
- Courant max. d'alimentation des entrées (capteurs) :  $I_e = 200mA$ .
- Il est à noter que l'alimentation des sorties ne peut se faire que par une alimentation auxiliaire.
- Étanchéité IP67.
- Raccordement aux capteurs et actionneurs par 8 connecteurs M12, 5 broches.



### Répartiteurs actifs modulaires

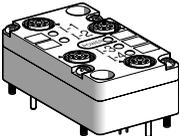
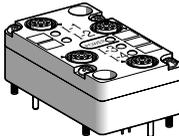
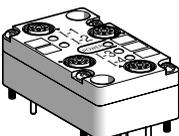
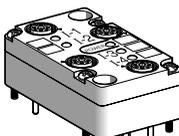
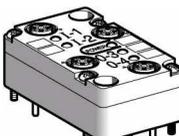
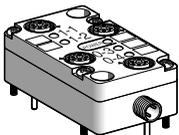
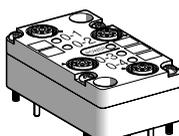
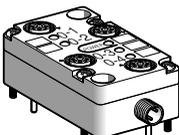
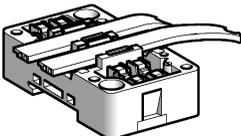
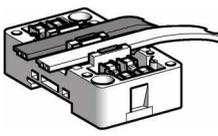
- Prises vampires pour 2 câbles (2 câbles jaunes ou câble jaune + câble noir)
- Alimentation auxiliaire par câble noir ou prise M12
- Courant max. d'alimentation des entrées (capteurs) :  $I_e = 100$  ou  $200mA$  suivant référence.
- Il est à noter que l'alimentation des sorties ne peut se faire que par une alimentation auxiliaire.
- Étanchéité IP67.
- Raccordement aux capteurs et actionneurs par 4 connecteurs M12, 5 broches.
- Ces répartiteurs, réalisés en 2 parties (le module de connexion et le module utilisateur) permettent de nombreuses combinaisons qui sont représentée page suivante.
- Des versions pour câble rond sont également disponibles. Dans ce cas, reportez-vous au catalogue AS-i.



A

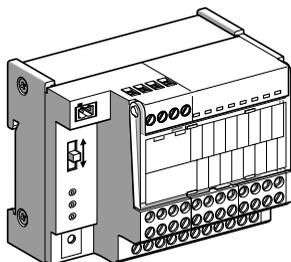
## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### Répartiteurs modulaires : Associations possibles

Modules utilisateurs		Alimentation par câble jaune	Alimentation auxiliaire sur câble noir
Passif	4 Voies	 XZ-SDP40D1	 XZ-SDP40D1
	4 Entrées	 XZ-SDA40D2 XZ-SDA40D3	 XZ-SDA40D2 XZ-SDA40D3
Actifs	2 Entrées/2 Sorties		 XZ-SDA22D12 XZ-SDA22D32
	2 Entrées/2 Sorties (connecteur pour alimentation séparée)	 XZ-SDA22D11	
	4 Sorties		 XZ-SDA04D22 XZ-SDA04D32
	4 Sorties (connecteur pour alimentation séparée)	 XZ-SDA04D21	
Modules de connexion		 XZ-SDE1113	 XZ-SDE1133

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### c- Connexions actives IP20



Les interfaces de raccordement AS-i Telefast SB2 sont dérivées du concept Telefast 2.

La modularité proposée est de 4 ou 8 entrées/sorties. Les entrées, selon les modèles, peuvent être isolées des potentiels du câble AS-i jaunes.

Les sorties, à relais électromécaniques ou statiques, peuvent piloter des actionneurs de 1 à 5A.

A

### Combinaisons disponibles

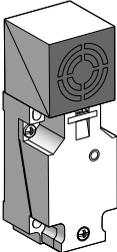
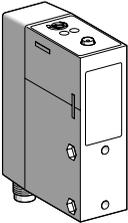
Référence	ABE-8S40SB00	ABE-8R04S010	ABE-8S22SBB*	ABE-8R44SB11	ABE-8R44SF10	ABE-8S44SBB1
Nb d'entrées	4		2	4	4	4
Type d'entrées	Type 2		Type 2	Type 2	2 fils 110V	Type 2
Nb de sorties		4	2	4	4	4
Type de sorties		Relais	Statiques	relais	Relais	statiques
Courant de sortie		5A	1,4A	5A	5A	0,7A
Tension max. des sorties		250V	30V	250V	250V	30V
Protection des sorties			Electron.			Electron.

Ces modules sont protégés contre les inversions de polarités (alimentation AS-i ou alimentation auxiliaire). Ils protègent également du court circuit l'alimentation 24V des capteurs.

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### 4.6. Les capteurs

2 familles de capteurs ont été "asifiés" : les détecteurs de proximité inductifs et les détecteurs photoélectriques.

Capteurs communicants sur AS-i			
Type	Inductif	Inductif	Photoélectrique
Famille	XS1 M30AS101	XS• C40AS101	XUJ K•••••AS
			
Portée	8mm	12/16mm	Suivant système
Étanchéité	IP67	IP67	IP67
Raccordement	Connecteur M12	Bornier	Connecteur M12

Fonctions particulières :

- Détecteurs inductifs :
  - Signalisation d'alarme : le détecteur signale la détection de l'objet hors des limites du lobe de détection.
  - Clignotement de la Del de signalisation jaune : cette fonction permet de faciliter la localisation du capteur.
  
- Détecteurs photoélectriques :
  - Les détecteurs XUJ existent en version barrage, reflex polarisé et proximité à effacement d'arrière plan. Ils intègrent un potentiomètre de réglage de sensibilité.
  - Les modèles barrage et reflex gèrent une alarme permettant de signaler une instabilité du faisceau résultant d'un encrassement des lentilles ou d'un désalignement du détecteur.

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### 4.7. Les actionneurs

L'offre Schneider Electric contient des départ moteurs et des variateurs de vitesse.

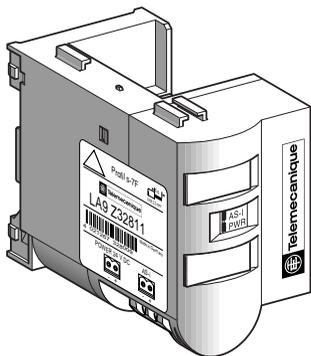
#### a- Interface LA9-Z pour démarreurs directs

Les modules LA9-Z3281• permettent le contrôle et la commande des départs moteurs par le système AS-i.

La modularité proposée est de 2 entrées/1 sortie ou 4 entrées/2 sorties.

Le montage est réalisable :

- Soit sur rail DIN
- Soit sur les platines pour jeux de barres de puissance LA9-Z3274•



Les entrées-sorties se raccordent sur un connecteur intégré à bornes élastiques, réduisant ainsi les temps de mise en œuvre.

Le câble AS-i est raccordé par un connecteur de couleur jaune.

L'alimentation auxiliaire 24V, alimentant les sorties du module, se raccorde sur un connecteur de couleur noire. Ce mode d'alimentation permet de maîtriser les sorties indépendamment de l'état d'AS-i (arrêt d'urgence, sur-course...).

#### b- Tego Power

Tego Power est un système modulaire qui standardise et simplifie la mise en œuvre des départs moteurs en offrant le pré-câblage des circuits de contrôle et de puissance.

Grâce à une connexion sans câblage, l'installation d'un départ moteur devient rapide, simple, sûre et évolutive. En outre, ce dispositif permet une personnalisation retardée du départ moteur, réduit le temps de maintenance et apporte un gain de place dans l'équipement.

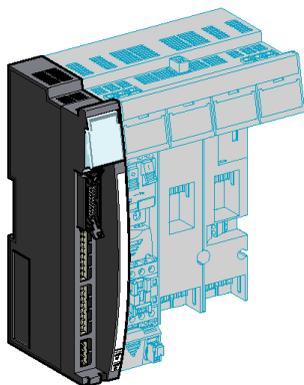
Les éléments principaux constitutifs de cette offre sont :

- les embases modulaires,
- les blocs de liaison,
- les coupleurs de communication, en particulier le coupleur AS-i APP-1CAS2

A

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

---



Les départs moteurs concernés sont ceux réalisés par l'association :

- des disjoncteurs Telemecanique GV2-M, GV2-P et GV2-LE,
- avec les contacteurs Telemecanique séries K (LC1, LP1, LC2, LP2) de 6 à 12 A et D (LC1, LP1, LP4) de 9 à 18 A.

Les embases Tego Power ont pour référence APP-1B•

### c- Démarreurs directs en coffret

Les démarreurs en coffret LF1 et LF2, communicants sur AS-i, sont des produits prêts à l'emploi avec un minimum de câblage. Ils sont conçus pour la réalisation d'équipements électriques décentralisés : les démarreurs peuvent être installés au plus près des moteurs à commander. La décentralisation des démarreurs permet des gains importants sur la distribution de puissance des machines étendues, telles que les convoyeurs.

Ces démarreurs moteurs directs en coffrets étanches (IP54 et IP65), assurent la commande et la protection des moteurs électriques jusqu'à 5,5 kW sous 400 V.

Ils disposent d'une prise pour le raccordement d'un ou deux capteurs dont les signaux sont exploitables par l'automate ou le démarreur (fonction réflexe).

*Démarreurs directs en coffret*



## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

Ces démarreurs intègrent toutes les fonctions nécessaires à la gestion des moteurs (commande, protection, sectionnement...)

Ils sont constitués :

- D'un disjoncteur magnéto-thermique
- D'un contacteur (un sens de marche) ou d'un contacteur inverseur (2 sens de marche) basse consommation
- D'un dispositif électronique de contrôle.

Ils peuvent être alimentés par le câble AS-i ou une alimentation auxiliaire.

L'électronique interne permet :

- la configuration d'une position de repli en cas de perte de communication,
- la sélection de fonctions décentralisées (arrêt réflexe),
- un autocontrôle intégré,
- un diagnostic externe (poignée tournante, leds).

### d- Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Les variateurs de vitesse Altivar 18 et 58 sont destinés à la commande des moteurs électriques asynchrones de 0,37 à 5,5 kW pour des tensions monophasées 200/240V ou triphasées 220/230V – 380/460V.

#### Altivar 18

Ce variateur peut être commandé par le système AS-i en utilisant l'interface Telefast SB2 déjà décrite. La configuration usine contient les commandes marche avant, marche arrière et 4 vitesses présélectionnées.

D'autres fonctions sont possibles en modifiant la fonction des entrées logiques et de la sortie logique du variateur.

Altivar 18



Altivar 58



## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

---

### Altivar 58

S'appuyant sur le concept du contrôle vectoriel de flux sans capteur, cette gamme est dotée d'un ensemble de performances élevées : large gamme de vitesse, couple à bas régime, accélération et freinage puissants, auto-adaptation aux moteurs et fonction économie d'énergie.

Pour offrir une plus grande souplesse d'installation et de mise en œuvre, la gamme se présente sous trois variantes de construction :

- Variateur standard avec radiateur
- Variateur sur semelle
- Variateur équipé en coffret IP55

Equipé d'une carte de communication VW3-A58305, l'Altivar 58 devient un esclave du système AS-i. Outre différentes commandes de marche-arrêt, 3 modes de fonctionnement sont programmables à travers AS-i :

- 2 sens avec 4 vitesses présélectionnées
- 1 sens avec 7 vitesses présélectionnées
- plus vite / moins vite

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

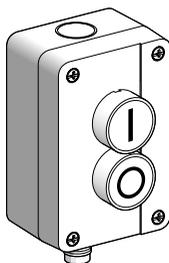
### 4.8. Boîtes à boutons, claviers, terminaux de dialogue, colonnes lumineuses

Pour permettre la création d'une machine entièrement " asifiée ", l'offre Schneider Electric contient plusieurs composants de Dialogue Homme-Machine.

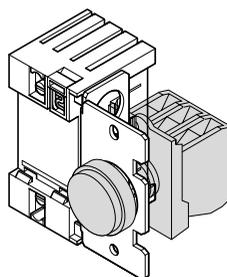
#### a- Boîtes à boutons, interfaces pour boutons poussoirs.

Les boîtes XAL-S200• constituent des outils de dialogue parfaitement adaptés à un échange d'informations entre opérateur et machine. Elles sont alimentées par le câble AS-i.

*Boite XAL*



*Module XBZ-S4*



Elles sont équipées de deux boutons poussoirs qui peuvent être lumineux ou non et bénéficient du degré de protection IP65.

Pour des applications nécessitant un plus grand nombre de boutons et voyants, le module XBZ-S4• permet de mettre sur une adresse AS-i jusqu'à 4 boutons et 4 voyants à Leds. Monté sur une équerre ZBZ-S6, ce module s'assemble sous les têtes de boutons et ne nécessite pas de fixation spécifique. Il peut également se monter sur rail DIN. Il s'alimente sur le câble AS-i.

Les boutons et voyants à Leds associés sont à choisir dans l'offre Harmony diamètre 16, 22 ou 30mm. Les liaisons entre le module et les boutons se font en fil à fil.

A

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

---

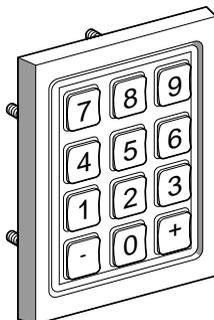
### b- Les claviers

Ces claviers étanches de faible dimension disposent de 12 touches à effet tactile. Se montant en saillie ou en encastré, ils répondent parfaitement à une utilisation en ambiance industrielle.

L'information délivrée est codée en BCD sur 4 bits. En standard, ces touches, sont : de 0 à 9, +, -.

Ils sont alimentés par le câble AS-i et bénéficient d'un degré de protection IP65. Ref : XBL-C5012•581

Clavier XBL



### c- Les colonnes lumineuses.

Eléments de signalisation optique ou sonore, elles comportent jusqu'à 4 éléments lumineux ou 3 éléments lumineux et un élément sonore, à composer par assemblage. L'interface AS-i prend place dans un cinquième module, placé à la base de la colonne.

2 modules AS-i sont disponibles :

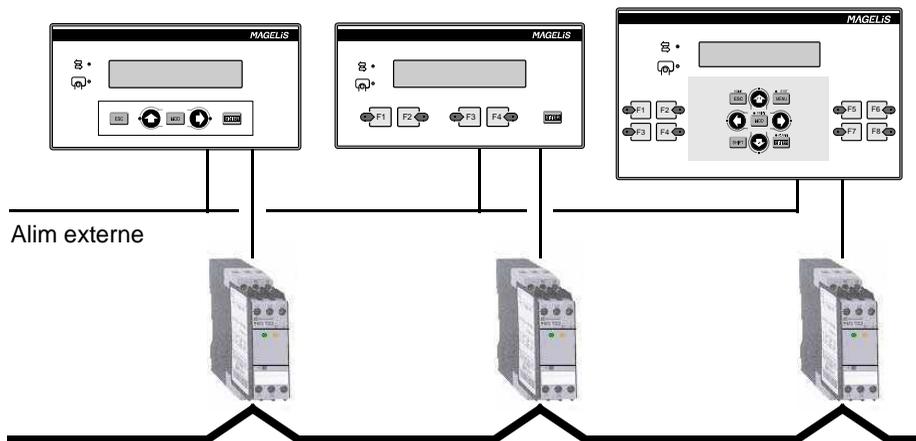
- XVA-S102 : ce module permet d'utiliser les éléments de la famille XVA (5 couleurs, feu fixe, clignotant ou flash). L'alimentation se fait obligatoirement par une alimentation auxiliaire.
- XVB-C21A : ce module, destiné à la famille XVB, autorise un choix de 6 couleurs, à feu fixe, clignotant ou flash. Les variantes à Dels peuvent être alimentées directement par le câble AS-i.

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

### d- Les terminaux de dialogue.

Le module XBT-ZA994 a été développé pour pouvoir raccorder les terminaux de dialogue de la gamme Magelis sur un système AS-i.

*Utilisation du module XBT ZA994*



Ce module permet de raccorder les terminaux :

- XBT-H00 : 2 lignes de 20 caractères
- XBT-H02 : 2 lignes de 20 caractères + 4 touches de fonctions
- XBT-HM00 : affichage matriciel 240x64 pixels
- XBT-HM02 : affichage matriciel 240x64 pixels + 4 touches de fonctions
- XBT-P : 2 lignes de 20 caractères et jusqu'à 12 touches de fonction.

Ce module utilise une adresse AS-i, il s'alimente sur le câble. Il se fixe sur rail DIN et se raccorde à la prise RS485 du terminal (câble XBT Z9702).

A

## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

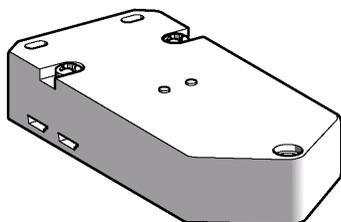
### 4.9. Les éléments complémentaires

#### a- Le répéteur

Le répéteur XZ-MA1 permet de créer plusieurs segments AS-i, soit pour augmenter la longueur du système, soit pour créer des zones découplées galvaniquement.

Il se raccorde par prises vampires et s'alimente sur le câble jaune.

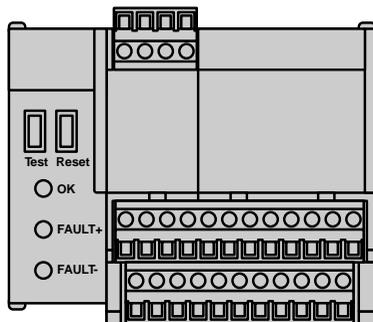
*Le répéteur AS-i XZ-MA1*



#### b- Le détecteur de défaut de terre

Le détecteur de défaut de terre RM0-PAS101 détecte et signale toute mise à la terre des polarités du câble AS-i, ainsi que de l'alimentation des capteurs, en particulier lorsqu'ils sont raccordés sur des répartiteurs actifs et alimentés par AS-i.

*Le détecteur de défaut de terre RM0-PAS101*



## 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

---

Il s'alimente sur le câble AS-i et procède à un auto-test de l'installation lors de la mise sous tension.

En cas de défaut, le détecteur de défaut de terre agit de la façon suivante :

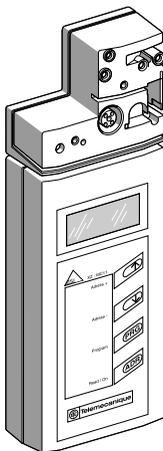
- Il ouvre 2 relais, destinés à couper les alimentations auxiliaires et à prévenir l'automate programmable.
- En moins de 5 ms, il inhibe la communication sur le câble AS-i, dans le but de prévenir le maître et de mettre au plus tôt les esclaves dans leur position de repli.

Le réarmement se fait soit sur le produit, par un bouton poussoir, soit par application de 24V sur une de ses entrées (réarmement à distance).

### c- La pocket

Ce terminal d'adressage XZ-MC11 permet de programmer l'adresse des esclaves. Il fonctionne sur batteries.

*Terminal d'adressage XZ-MC11*



A

# 4. L'offre Schneider Electric de produits AS-i

---

---

**Chapitre B**  
**Mise en œuvre du système**  
**AS-i**



# Sommaire

---

*Le présent chapitre traite des sujets suivants :*

1. Les choix, les vérifications préliminaires	5
1.1. Choisir la topologie	5
1.2. Positionner et décompter les capteurs et les actionneurs	6
1.3. Vérifier les temps de réponse	7
1.4. Faire le bilan des consommations	10
1.5. Câblage des masses – Détection des défauts de terre	13
1.6. Traitement des signaux de sécurité et d'arrêt d'urgence	14
1.7. Quelques recommandations complémentaires	15
2. Adressage des esclaves	17
2.1. Adressage par l'automate	17
2.2. Adressage par le terminal d'adressage	17
3. Configuration du système AS-i dans le maître	19
4. Fonctionnalités particulières	21
4.1. Remplacement d'un esclave	21
4.2. Position de repli des actionneurs	21
5. Mise en service	23
6. Exploitation et diagnostic	24
6.1. Visualisations intégrées aux constituants AS-i	24
6.2. Aide au diagnostic	25

**B**



# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

## 1. Les choix, les vérifications préliminaires

Avant de mettre en œuvre un système AS-i, nous devons définir les éléments à utiliser :

- Le maître : intégré à l'automate ? de type passerelle ?
- L'alimentation : quel courant ? fournie par le câble AS-i ? auxiliaire ?
- Le câble et les accessoires de raccordement : câble jaune AS-i ? câble rond ? répartiteurs actifs ou passifs ?
- Les capteurs et actionneurs : combien ? « asifiés » ou traditionnels ?

C'est donc l'architecture du système qu'il faut d'abord définir. Voici les principales étapes de ce choix :

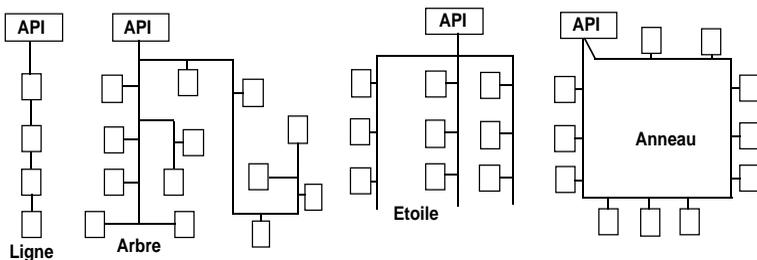
### 1.1. Choisir la topologie

#### *Rappel des règles*

- Le choix de la topologie est libre.
- Un segment AS-i fait moins de 100m.
- Un système AS-i fait moins de 200m avec un répéteur, 300m avec 2 répéteurs en série.
- Au-delà, prévoir une solution avec passerelle et bus de niveau supérieur.

Dans le cas d'un **système compact** (ensemble de capteurs et actionneurs situés dans un périmètre limité), c'est la topologie en arbre qui est le plus souvent utilisée.

#### *Différentes topologies d'un système compact*

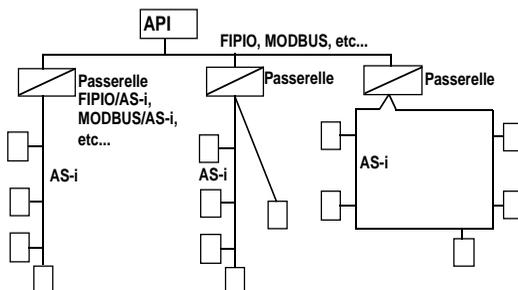


# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

La topologie en anneau a l'avantage de conserver un fonctionnement correct en cas de coupure du câble. Elle est toutefois déconseillée dans le cas d'esclaves gros consommateurs de courant (risque de voir apparaître une chute de tension élevée en cas de coupure du câble).

Dans le cas d'un **système étendu**, les passerelles permettent de délocaliser des segments AS-i.

*Topologie d'un système étendu*



## 1.2. Positionner et décompter les capteurs et les actionneurs

L'emplacement, le nombre, le type, les performances... des capteurs et des actionneurs sont imposés par la fonction de la machine. Ces paramètres ont une influence sur le choix des éléments de connexion.

### *Rappel des règles pour un segment AS-i*

- Nombre maximum de capteurs ou actionneurs « asifiés » : 31
- Nombre maximum de capteurs ou actionneurs traditionnels : 124 capteurs + 124 actionneurs
- Pas de contrainte de distance entre un capteur traditionnel et un répartiteur actif

En cas d'utilisation de capteurs et d'actionneurs « asifiés », ils seront raccordés au câble par des éléments passifs : tés de raccordement, dérivations, répartiteurs passifs.

Ces constituants « asifiés » sont essentiellement employés lorsque l'on désire exploiter des fonctionnalités avancées (par exemple, dans le cas de capteurs intelligents, de diagnostic, de paramétrage...).

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

En cas d'utilisation de capteurs /actionneurs traditionnels, c'est à dire non « asifiés », ils seront raccordés sur des boîtiers intelligents :

- Des répartiteurs actifs, IP67.
- Des interfaces type Telefast SB2, IP20 à câbler en armoire.

Suivant le symbole, ces modules ont jusqu'à 4 entrées et 4 sorties.

Sur un même réseau, il est possible de mixer des esclaves asifiés ou non. Par exemple, la configuration suivante est tout à fait réalisable :

- 15 capteurs intelligents sur tés de raccordement (soit 15 adresses)
- 32 capteurs standards sur 8 répartiteurs à 4 entrées (soit 8 adresses).
- 32 capteurs et 32 actionneurs standards sur 8 répartiteurs à 4E/4S (soit 8 adresses).

Lorsque le nombre d'adresses nécessaires dépasse 31, il devient obligatoire d'utiliser plusieurs systèmes AS-i.

## 1.3. Vérifier les temps de réponse

Le temps de réponse attendu pour un système conditionne aussi son architecture. On définit le temps de réponse comme le temps entre le changement d'état d'un capteur et l'action qui en découle sur un actionneur.

Le calcul du temps de réponse dépend du type de maître AS-i utilisé : maître coupleur automate ou maître passerelle raccordé à un bus de niveau supérieur.

### 1.3.1. Utilisation d'un maître coupleur automate :

Le temps de réponse  $Tps\_Rep$  est lié :

- au temps de cycle automate :  $Cyc\_Aut$ , qui comprend le traitement proprement dit et le temps du cycle du coupleur.
- et au temps de cycle du réseau AS-i :  $Cyc\_AS-i$

Le temps de cycle automate est généralement très supérieur au temps de cycle AS-i. De ce fait, le temps de réponse typique sera voisin du temps de cycle automate :

$$Tps\_Rep_{typ} = Cyc\_Aut$$

La valeur maximum du temps de réponse est :

$$Tps\_Rep_{max} = 2 \times Cyc\_AS-i + 2 \times Cyc\_Aut$$

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

avec  $Cyc\_AS-i = 150\mu S + (150\mu s \times \text{nombre d'esclaves})$

## 1.3.2. Utilisation d'un maître passerelle :

Le temps de réponse  $Tps\_Rep$  est lié :

- Au temps de cycle de l'automate relié au réseau de niveau supérieur :  $Cyc\_Aut$
- Au temps de cycle du réseau de niveau supérieur :  $Cyc\_Res$
- Au temps de traitement de la passerelle :  $Trait\_Pas$
- Au temps de cycle du réseau AS-i :  $Cyc\_AS-i$

La valeur typique du temps de réponse est égale à :

$$Tps\_Rep_{typ} = 2 \times Cyc\_Res + Cyc\_Aut$$

(en considérant les temps de cycle d'AS-i et de la passerelle négligeables devant le temps de traitement de l'automate et le temps de transmission du réseau).

La valeur maximum du temps de réponse est égale à :

$$Tps\_Rep_{max} = 2 \times Cyc\_AS-i + 2 \times Trait\_Pas + 2 \times Cyc\_Res + 2 \times Cyc\_Aut$$

A noter que le nombre d'abonnés sur le bus conditionne aussi le temps d'échange sur le réseau.

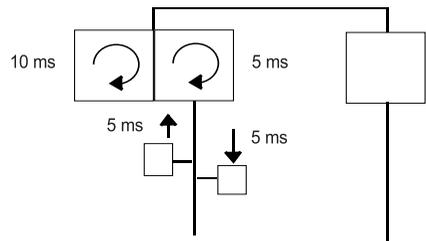
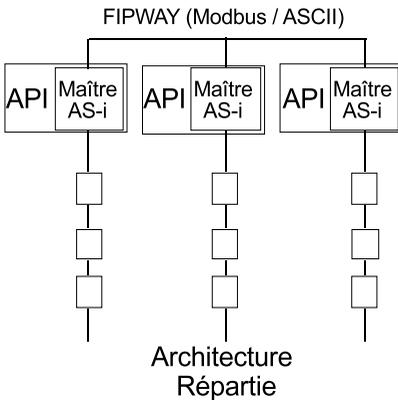
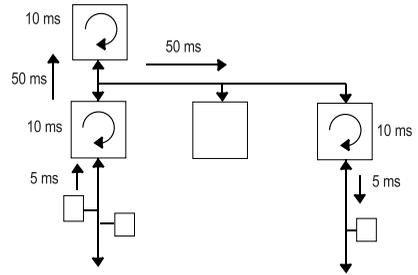
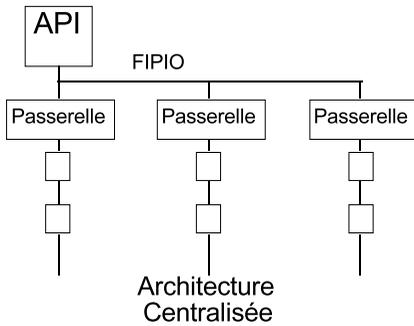
### *En résumé*

- En utilisant un maître coupleur AS-i dans l'automate et 31 esclaves, le temps de réponse typique est de 25ms, comprenant le temps de cycle AS-i (2 x 5ms) et le temps d'exécution du programme automate (15ms, incluant 2 temps de cycle coupleur).
- En utilisant une passerelle qui assure l'interfaçage entre AS-i et le réseau relié à un automate, par exemple FIPIO, le temps de réaction comprend aussi le traitement de la passerelle pour faire la conversion et le temps de transit sur le réseau entre l'automate et la passerelle. Ce temps de cycle est typiquement de 130/140ms pour 30 équipements agents sur FIPIO.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

25ms avec un coupleur AS-i, 130ms à travers un bus FIPIO, l'architecture réseau a une grande influence sur le temps de réponse. Voici des architectures qui permettent de gérer au mieux le compromis coût / temps de réponse :

*Architectures et temps de réponse*



B

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

## 1.4. Faire le bilan des consommations

Le bilan des consommations de l'ensemble des capteurs/actionneurs, le choix des principes d'automatismes pour la coupure ou non du 24 V alimentant les actionneurs, induisent le besoin ou non d'alimentation auxiliaire 24 V.

A noter que cette alimentation auxiliaire, pourra être véhiculée par du câble plat noir AS-i, du câble rond standard ou des fils de cuivre isolés de section appropriée. Totalement isolée d'AS-i, elle pourra être non régulée, donc très économique.

A noter également que les répartiteurs IP67 pilotant des sorties, doivent obligatoirement être alimentés par une alimentation 24 VCC extérieure.

A partir de ces principes, et pour dimensionner électriquement l'alimentation des capteurs/actionneurs, il est nécessaire de faire un bilan de consommation sur le câble en trois phases, afin de respecter à chaque phase, les caractéristiques électriques maximales :

- bilan au niveau de chaque connexion
- bilan global au niveau du segment
- vérification des chutes de tension en ligne.

### 1.4.1. Bilan par connexion

Ce bilan a pour objet d'évaluer le courant qui transitera dans chaque connexion et de vérifier qu'il est inférieur à la limite de l'élément de connexion.

Ces limites sont :

- Eléments passifs : Les tés et les dérivations sont limités à 2A. Les répartiteurs passifs sont limités à 2A par répartiteur (somme des 4 accès M12).
- Répartiteurs actifs : limités à 100 ou 200mA (suivant référence) pour les 2 ou 4 entrées du répartiteur.
- Interface Telefast SB2 : limité à 120mA pour les 4 entrées. Les sorties statiques sont obligatoirement alimentées par une alimentation externe.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

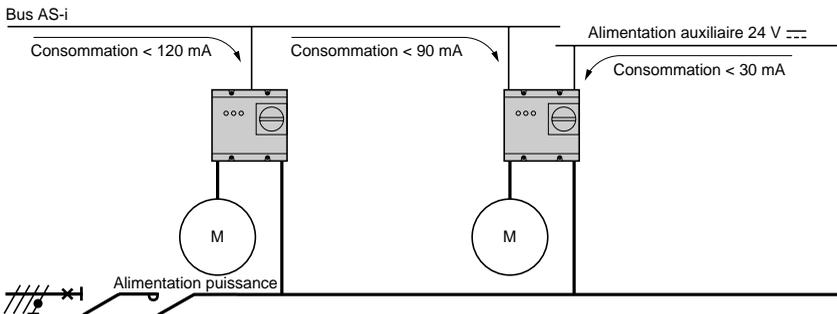
## 1.4.2. Bilan global

Le bilan global a pour but de faire la somme des consommations électriques au niveau de l'alimentation AS-i ainsi qu'au niveau de l'alimentation auxiliaire.

Toutes les consommations sont à prendre en compte :

- Les connexions vues au paragraphe précédent,
- Les départs moteurs et les variateurs de vitesses, lorsqu'ils sont alimentés en direct sur le câble AS-i,
- Le maître, qui consomme également sur le câble AS-i. Par exemple, le coupleur TSX Micro consomme 100mA.
- Les auxiliaires : répéteurs, détecteur de défaut de terre...
- A noter que les démarreurs directs peuvent être alimentés de 2 façons : suivant la position d'un cavalier interne, les bobines des contacteurs internes sont alimentées :
  - Soit par le câble AS-i (consommation maximale : 120mA)
  - Soit par un circuit auxiliaire 24V (consommation maximale : 30mA). Dans ce cas, la consommation sur le câble AS-i est de 90mA.

### *Les deux possibilités d'alimentation des départs moteurs*



L'utilisation d'une ou plusieurs alimentations auxiliaires est nécessaire lorsque :

- la consommation des capteurs/actionneurs est supérieure à ce qu'accepte l'élément de connexion (té, dérivation, répartiteur, interface...).
- le courant consommé par l'ensemble des esclaves AS-i sur le câble est supérieur au courant fourni par l'alimentation AS-i.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

Attention toutefois à ne pas sur-dimensionner les alimentations : en effet les actionneurs, gros consommateurs d'énergie, ne sont pas tous alimentés simultanément.

Pour être plus près de la réalité, il est prudent de faire le bilan sur une configuration maximale, correspondant à un cas réel.

## 1.4.3. Chutes de tension en ligne

Afin de minimiser l'effet **des chutes de tension**, il faut déterminer la **position optimale du bloc d'alimentation** sur la ligne, ainsi que la section minimale du câble approprié à la distribution de l'énergie.

<i>Rappel des règles</i>
- Il importe que la chute de tension n'excède pas 3 V entre le bloc d'alimentation et le dernier esclave de la ligne.

Dans le cas d'utilisation du câble jaune proposé par Schneider, les caractéristiques du câble sont les suivantes :

Section du câble AS-i	1,5mm <sup>2</sup>
Résistance linéaire	27 mΩ/m
Chute de tension pour 1 A sur 100m	2,7V

Ce câble répond à la plupart des applications. Des câbles de section moindre peuvent être utilisés lorsque les capteurs consomment très peu d'énergie. Ces câbles devront être conformes aux caractéristiques précisées dans la norme EN 50295, paragraphe 8.4.

De façon à limiter les chutes de tension, il est souhaitable de respecter **deux règles** :

- s'il n'y a pas d'esclaves gros consommateurs d'énergie, il est préférable de positionner l'alimentation au centre de l'installation,
- à l'inverse, si l'installation comporte un ou plusieurs gros consommateurs d'énergie, il sera judicieux de disposer le bloc alimentation à proximité de celui/ceux-ci.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

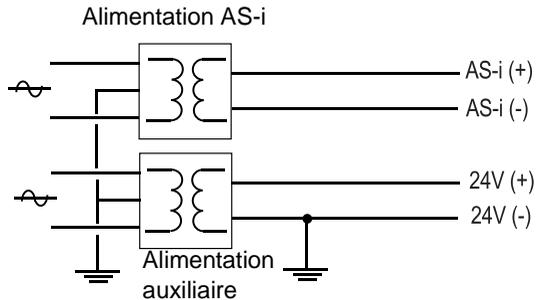
## 1.5. Câblage des masses – Détection des défauts de terre

### 1.5.1. Raccordement des alimentations à la terre

Comme dans toute installation électrique, la terre doit être de bonne qualité ( $R < 3$  Ohms).

**Aucune des deux polarités AS-i(+) et AS-i(-) ne doit être raccordée à la masse ou à la terre.** Seul le châssis de l'alimentation AS-i sera raccordé à la terre, comme pour tout constituant d'automatisme.

Dans le cas d'utilisation d'une alimentation auxiliaire, sa borne (-) sera généralement reliée par un shunt à la terre (voir recommandations CEI 204-1 et EN 60204-1). Ceci ne pose pas de problème particulier puisque alimentation AS-i et alimentation auxiliaire sont totalement isolées l'une de l'autre.



NOTA

Pour un fonctionnement correct du détecteur de défaut de terre, il est impératif de relier à la terre les bornes  et Shd de l'alimentation AS-i.

### 1.5.2. Raccordement de la machine à la terre

La norme européenne EN 60204-1 :

*"SÉCURITÉ DES MACHINES  
Équipement électrique des machines  
Première partie : règles générales".*

impose un certain nombre de règles concernant la prévention des défauts de terre qu'il convient d'appliquer de manière générale, y compris dans le cadre de l'installation d'un système AS-i.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

En particulier, le paragraphe 9.4.3.1 (EN 60204-1) précise :

*"Les défauts de masse sur un circuit de commande ne doivent pas provoquer de départ intempestif, de mouvement potentiellement dangereux, ou empêcher l'arrêt de la machine".*

Les conséquences d'un défaut de terre sur AS-i étant difficilement prévisibles, il pourra être nécessaire d'implanter un module détecteur de défaut de terre RM0-PAS101 lorsque la machine présente un caractère dangereux.

Ce module détecte les défauts de terre sur les fils AS-i(+) ou AS-i(-). En cas de défaut, il inhibe en 5 ms la communication sur le câble, prévient l'automate par une sortie dédiée et coupe les alimentations des actionneurs..

Ce module détecte également les défauts de terre des capteurs traditionnels alimentés par le câble AS-i à travers des répartiteurs actifs.

## 1.6. Traitement des signaux de sécurité et d'arrêt d'urgence

La gestion de l'arrêt d'urgence et des signaux de sécurité est strictement définie par la norme EN 60204-1 déjà citée. Ses prescriptions s'appliquent, indépendamment du système AS-i.

Le câblage des chaînes de sécurité sera fait à l'aide de composants électromécaniques câblés. Aucun signal de sécurité ne transitera par le câble AS-i, hormis en tant que remontée d'informations (signalisations).

L'évaluation du risque de la machine permet de définir le choix de la catégorie de l'arrêt d'urgence (arrêt de catégorie 0 ou 1).

Dans le cas de la fonction d'arrêt de catégorie 1, utilisée pour la fonction d'arrêt d'urgence, la suppression d'énergie aux actionneurs doit être assurée et réalisée au moyen de composants électromécaniques. Cette suppression est généralement réalisée par coupure de l'alimentation électrique de l'équipement sur les petites machines.

Lorsque les machines sont étendues et réputées non dangereuses, la continuité de service peut nécessiter d'autres dispositions alternatives, notamment de couper l'alimentation des pré-actionneurs (contacteurs et électrovannes) en cas d'arrêt d'urgence tout en maintenant l'automate et ses entrées sous tension.

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

Dans le cas de machines réputées dangereuses, la gestion des signaux de sécurité nécessite l'utilisation de modules de sécurité (type PREVENTA) dont le câblage respecte les règles en matière de sécurité indépendamment du système AS-i.

## 1.7. Quelques recommandations complémentaires

### 1.7.1. Installation du câble et des répartiteurs

Il est impératif, lors de l'installation du câble jaune AS-i, de placer celui-ci dans un chemin de câble séparé de celui des câbles de puissance.

Il est également souhaitable de le poser à plat et de ne pas le vriller afin d'optimiser la symétrie entre les deux fils du câble AS-i. L'installation du câble AS-i sur un plan relié au potentiel électrique de la machine (par exemple le bâti), est favorable aux exigences de la directive CEM (Compatibilité ElectroMagnétique).

Dans le cas d'un répartiteur passif, les longueurs de câble reliant le répartiteur à l'esclave, sont à comptabiliser dans les 100 mètres.

A l'inverse, dans le cas d'un répartiteur actif, la longueur du câble située du répartiteur au capteur ou actionneur traditionnel n'est pas à comptabiliser dans les 100 mètres.

Afin d'éviter des pénétrations de liquide dans le câble, les extrémités du câble, doivent être protégées soit :

- en les raccordant sur un té de dérivation,
- en ne les faisant pas ressortir du dernier point de connexion.

Enfin, il existe des embouts plastiques s'adaptant sur les prises M12 non utilisées des répartiteurs, afin d'assurer l'étanchéité IP67 (référence XZ-L102).

# 1. Les choix, les vérifications préliminaires

---

## 1.7.2. Choix d'un câble spécifique

Dans le cas d'applications particulières, en ambiance très spécifique, l'utilisation d'un câble homologué et reconnu pour ces applications peut être préconisée, voire même prescrite.

Ce câble devra être conforme aux caractéristiques précisées dans la norme EN 50295, paragraphe 8.4.

## 1.7.3. Type de capteurs à utiliser

Bien que la plupart des capteurs puissent être connectés à des répartiteurs actifs, il convient toutefois de vérifier les compatibilités suivantes :

- la connexion M12 doit être conforme à celle du répartiteur (+ sur 1, – sur 3, Input sur 2 ou 4).
- la somme des courants consommés par les capteurs à partir d'un répartiteur actif ne doit pas dépasser la valeur autorisée par le répartiteur.
- le capteur doit être de type PNP 24V ou de type 2 fils 24V.
- dans le cas de capteurs 2 fils (interrupteur de position, détecteurs inductifs ou photoélectriques 2 fils), le courant de fuite état ouvert doit être inférieur à 1,5mA, qui est le courant maximum à l'état zéro des entrées de répartiteurs.

## 2. Adressage des esclaves

### 2. Adressage des esclaves

#### 2.1. Adressage par l'automate

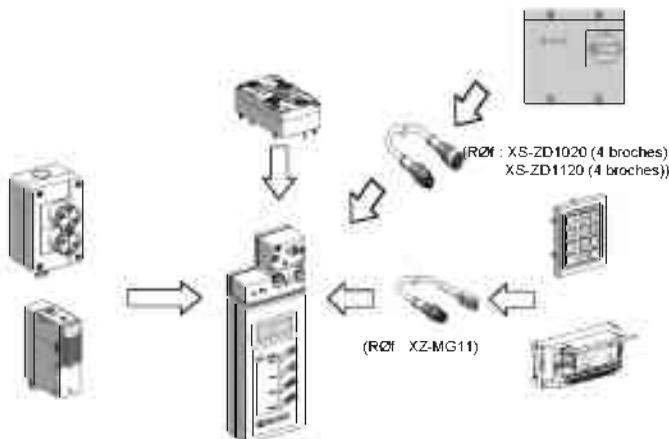
L'adressage des esclaves (adresse de 1 à 31) peut être configuré, via le logiciel de mise en œuvre de l'automate, en adressant un à un les esclaves.

#### 2.2. Adressage par le terminal d'adressage

Il est aussi possible d'utiliser le terminal d'adressage (pocket). Trois méthodes de raccordements sont alors réalisables :

- pour les capteurs avec prise M12 intégrée, le raccordement se fait sur la pocket elle-même ou par une rallonge M12.
- pour les esclaves plus spécifiques, le raccordement se fait via un cordon d'adaptation dont l'extrémité est une prise M12.
- pour les répartiteurs actifs modulaires, le module utilisateur doit être "emboîté" directement sur la partie supérieure de la pocket.

*Le schéma ci-dessous illustre ces raccordements.*



## 2. Adressage des esclaves

---

Deux précautions sont à prendre:

- Lors de la connexion d'un esclave sur le réseau, il faut veiller à ce qu'il possède une adresse correcte, c'est à dire :
  - une adresse comprise entre 1 et 31, qui n'a pas déjà été attribuée à un esclave du système.
  - ou l'adresse 0, si cet esclave vient en remplacement d'un esclave de même profil qui est hors service (déconnecté suite à une panne par exemple). A leur sortie d'usine, les esclaves possèdent normalement cette adresse 0.

En effet, la connexion d'un esclave portant une adresse déjà présente sur le réseau génère un conflit au niveau des réponses vers le maître.

- L'adresse de l'esclave doit avoir été déclarée dans le maître. Dans le cas contraire, le maître détectera une erreur de configuration, qu'il visualisera sur sa face avant.

### 3. Configuration du système AS-i dans le maître

### 3. Configuration du système AS-i dans le maître

L'installation d'un système AS-i nécessite l'utilisation d'un logiciel de mise on œuvre associé au maître.

En fonction du type de maître utilisé (maître coupleur, passerelle), les logiciels peuvent permettre :

- de définir dans le maître les esclaves à connecter (esclaves projetés),
- d'écrire le programme de gestion des capteurs/actionneurs,
- de configurer les réseaux liés aux fonctions "passerelle".

Le tableau ci-dessous donne pour chaque type de maître le logiciel de mise en œuvre à utiliser ainsi que ses fonctionnalités :

B

	<b>Logiciel de mise en œuvre</b>	<b>Fonctionnalités</b>
<b>Maître Coupleur TSX Micro</b>	PL7 Junior/PL7 Micro/PL7 Pro (Windows 3.X ou 95) version supérieure ou égale à V1.7	Définition des esclaves projetés. Programme applicatif. Diagnostic système AS-i. Diagnostic coupleur. Visualisation des E/S du système. Mode de fonct. du coupleur. Profil M2.
<b>Maître Coupleur TSX Premium/ Atrium</b>	PL7 Junior/PL7 Micro/PL7 Pro	Définition des esclaves projetés. Programme applicatif. Diagnostic système AS-i. Diagnostic coupleur. Visualisation des E/S du système. Mode de fonct. du coupleur. Profil M2.
<b>Maître coupleur TSX Quantum</b>	Modsoft	Définition des esclaves projetés. Programme applicatif. Diagnostic système AS-i. Diagnostic coupleur. Mode de fonct. du coupleur . Profil M2
<b>Maître Passerelle FIPIO</b>	X-TEL ≥ V6 sur TSX 7 (OS/2) ORPHEE ≥ 6.2 sur APRIL 5000 (Windows 3.X ou 95)	Définition des esclaves projetés. Configuration esclave FIP. Programme applicatif. Diagnostic système AS-i. Diagnostic réseau FIP. Profil M2.

### 3. Configuration du système AS-i dans le maître

---

Le maître d'un système AS-i peut fonctionner suivant 2 modes :

- le mode "configuration" où tous les esclaves connectés sont activés (il sert principalement à la mise au point),
- le mode "protégé" où seuls les esclaves déclarés au niveau de la table de configuration du maître, et reconnus, sont activés. C'est le mode normal d'exploitation, le seul à permettre le réadressage automatique de l'esclave 0 quand il vient en remplacement d'un autre.

Il faut donc définir à la conception du système AS-i quel est le mode de fonctionnement du maître, ce mode de fonctionnement pouvant être modifié après la mise en route de l'installation.

## 4. Fonctionnalités particulières

---

### 4. Fonctionnalités particulières

#### 4.1. Remplacement d'un esclave

En mode « protégé », lorsque le maître détecte la séquence suivante :

- Disparition de l'esclave d'adresse n et de profil x.y.
- Apparition d'un esclave d'adresse 0 et de même profil x.y.

Il décide d'attribuer l'adresse n à ce nouvel esclave. Cette fonctionnalité permet l'échange d'un esclave défectueux sans qu'il soit nécessaire de reprogrammer l'adresse.

B

#### 4.2. Position de repli des actionneurs

Une des opportunités liées à l'intégration de la puce AS-i est de permettre à l'esclave de vérifier le rôle toujours actif du maître AS-i, c'est-à-dire de vérifier qu'il interroge toujours les esclaves. C'est la fonction "chien de garde".

Dans le cas où l'esclave détecte un défaut de communication, il peut, par exemple, positionner l'actionneur dans un état prévu à l'avance. C'est ce que l'on nomme la "Position de repli". Un certain nombre d'actionneurs possèdent aujourd'hui cette fonctionnalité.

##### **Premier exemple : le démarreur moteur**

Lorsque le démarreur moteur ne reçoit plus de message du maître pendant un temps donné (chien de garde), il peut être configuré pour gérer une position de repli, via l'écriture de deux paramètres.

Dans le cas où le chien de garde est armé, il peut prendre la position de repli :

- moteur à l'arrêt (pour les applications où les mouvements sont dangereux),

ou

- moteur en marche dans le sens 1 (exemple d'une extraction de fumée).

Dans le cas où le chien de garde n'est pas validé et si le maître n'envoie plus de message, le démarreur moteur reste dans l'état de la dernière commande reçue.

## 4. Fonctionnalités particulières

---

### **Deuxième exemple : interface Telefast SB2.**

Dans le cas de l'utilisation de sorties, si une coupure de l'alimentation AS-i ou un arrêt de la communication survient sur le câble AS-i, le chien de garde fait passer les sorties automatiquement dans la position 0 (position de repli).

**EXCEPTION** Pour le module ABE8-S22 SBB2, le chien de garde fait passer les sorties à 1.

## 5. Mise en service

---

### 5. Mise en service

Après le câblage électrique, la mise en service du système AS-i consiste à effectuer les actions suivantes :

#### **1. Chargement du programme de configuration dans le maître AS-i.**

#### **2. Affecter une adresse différente à chaque esclave connecté sur AS-i**

(par le logiciel de mise en œuvre ou par le terminal d'adressage)

#### **3. Vérifier la mise sous tension du câble AS-i :**

Vérifier que les leds de présence secteur et présence 30V sont allumées (maître et alimentation)

#### **4. Vérifier que tous les esclaves sont correctement alimentés**

(par le câble AS-i ou par une alimentation extérieure) :

Sur des équipements connectés, alimentés via le câble AS-i, vérifier la led correspondant à l'alimentation du produit, si celui-ci en possède une.

Vérifier également le bon raccordement des esclaves (connecteurs vissés...).

#### **5. Vérifier le fonctionnement de chaque produit de façon indépendante.**

Pour cela, utiliser le logiciel de mise en œuvre métier AS-i pour le maître coupleur ou la passerelle, afin de vérifier que tous les esclaves connectés répondent bien aux requêtes du maître. Le logiciel permet également de visualiser les entrées et forcer les sorties. On peut aussi vérifier les esclaves activés, lire leur profil et s'assurer que le profil détecté correspond au profil configuré.

## 6. Exploitation et diagnostic

### 6. Exploitation et diagnostic

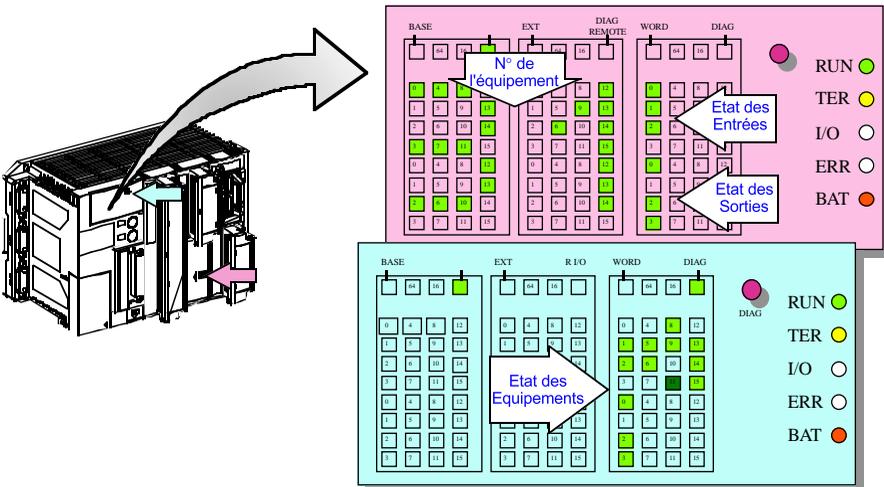
Le contrôle du bon fonctionnement d'un système AS-i se fait à 2 niveaux :

- Au niveau « matériel », de nombreuses signalisations permettent de vérifier visuellement l'état des capteurs et actionneurs, ainsi que la réalité du dialogue sur le câble.
- Au niveau « logiciel », des alarmes, initialisées par les capteurs, sont remontées vers le maître, et peuvent être utilisées pour déclencher des opérations de maintenance préventive.

#### 6.1. Visualisations intégrées aux constituants AS-i

Ces visualisations, présentes sur le maître et les esclaves, sont décrites en détail dans le catalogue AS-i.

*Exemple du TSX Micro*



## 6. Exploitation et diagnostic

### 6.2. Aide au diagnostic

**Au niveau du maître**, le diagnostic du bon fonctionnement du réseau est fait par les logiciels du maître.

La fonction "configurateur" des logiciels de mise en œuvre des maîtres, permet de définir les esclaves qui vont être connectés sur AS-i, mais aussi de vérifier ensuite que les esclaves prévus répondent bien aux requêtes du maître.

Les logiciels permettent également de connaître l'état d'un capteur ou d'un détecteur tel qu'il est vu par le maître, ce qui permet de vérifier que cet état est le même que l'état réel de l'élément.

**Au niveau des esclaves**, certains capteurs et actionneurs « asifiés » présentent des fonctions de diagnostic au niveau de leurs fonctionnalités, accessibles par l'interface de communication AS-i (diagnostic logiciel).

Ces informations sont consultables à partir de l'outil logiciel de mise en œuvre ou par le programme utilisateur.



*Exemple :*

Détecteur photoélectrique, type XUJ (Profil S1.1) :  
signalisation de l'encrassement des lentilles ou d'une atmosphère anormalement polluée,

Détecteur de proximité inductif, type XS (Profil S1.1) :  
signalisation de détection de l'objet hors des limites du lobe de détection correcte,

Démarrateur moteur (Profil S7.F) :  
signalisation d'un défaut moteur (surcharge ou court-circuit), d'un défaut interne au démarreur ou d'un défaut de communication.

# 6. Exploitation et diagnostic

---

---

**Chapitre C**  
**Description**  
**technique d' AS-i**



# Sommaire

---

*Le présent chapitre traite des sujets suivants :*

1. L'association AS-i _____	5
2. Certification AS-i _____	6
2.1. Principe de la certification _____	6
2.2. Exemple type de tests effectués pour certifier un esclave AS-i _____	8
3. Fonctionnement du système AS-i _____	11
3.1. Les principes de fonctionnement _____	11
3.2. Les phases de fonctionnement du maître _____	13
3.3. Les éléments du dialogue maître esclave _____	14
3.4. Fonctionnement du dialogue maître esclave _____	17
3.5. Caractérisation du maître et des esclaves : les profils _____	34
3.6. Les fonctionnalités d'AS-i _____	37

C



# 1. L'association AS-i

---

## 1. L'association AS-i

Le concept d'AS-i remonte à l'année 1990 avec la création d'un groupe de travail réunissant onze sociétés dont une majorité d'offreurs de capteurs/actionneurs. L'objectif initial était de définir et de mettre en place un système de transmission commun à tous les capteurs/actionneurs quel que soit le fabricant d'origine d'où le nom d'AS-i (Actuator Sensor Interface).

Suite à ce travail, une association a été créée en 1992 à seule fin de développer et de coordonner les actions entreprises sur AS-i.

L'association AS-i compte aujourd'hui parmi ses membres les leaders internationaux du marché des capteurs, des actionneurs, des automates programmables, des systèmes de contrôle et de la connectique. Elle bénéficie de l'appui de grandes sociétés d'Allemagne (origine de l'association) et de nombreux pays d'Europe (France, Pays-Bas, Suisse, ...).

Le rôle de l'association AS-i est de :

- promouvoir le concept AS-i au niveau international,
- assurer la diffusion de l'information sur les travaux concernant AS-i auprès des utilisateurs,
- travailler sur la définition des profils et spécifications AS-i,
- certifier les produits qui répondent aux standards AS-i,

L'association intervient dans les groupes de normalisation. Elle est à l'origine de la norme EN 50-295 qui normalise totalement AS-i.

## 2. Certification AS-i

---

### 2. Certification AS-i

#### 2.1. Principe de la certification

L'association AS-i assure l'homologation des produits répondant aux spécifications AS-i. Cette certification garantit à l'utilisateur, le bon fonctionnement du produit dans une architecture AS-i, son interopérabilité avec d'autres constituants AS-i, et son interchangeabilité fonctionnelle sur un bus AS-i.

En effet, la normalisation AS-i, entreprise par l'association, garantit que des appareils de différents fabricants, mais ayant des profils identiques, seront utilisables et interchangeables sur AS-i, sans qu'il soit nécessaire de modifier le programme.

Les produits certifiés sont reconnaissables au logo AS-i **ombré**, mentionné sur le produit :



Certains produits peuvent être estampillés du logo AS-i **non ombré** ; dans ce cas il s'agit d'un produit répondant au standard AS-i mais n'ayant pas été homologué par le bureau des certifications AS-i.

Les certifications AS-i se font dans des laboratoires agréés par l'association.

Lorsque le produit a subi tous les tests avec succès, le bureau des certifications délivre au constructeur un certificat contenant la description du produit, les tests effectués, leur objectif et leur résultat. En voici un exemple page suivante :

## 2. Certification AS-i



AS-International Association



Dieses Zertifikat wird aufgrund einer Herstellererklärung und der Baumusterprüfung eines Referenzproduktes nach der Prüfungsordnung für AS-Interface Slaves durch das Prüflabor am Steinbeis Transferzentrum Leipzig erteilt.

Die Verantwortung für das Produkt und seine Funktion verbleibt beim Hersteller.

Dieses Zertifikat ist gültig bis längstens 31.12.2002.

This certificate is issued on the basis of a manufacturer's declaration and the type test of a reference product. The test was conducted by the Test Laboratory at the Steinbeis Transferzentrum Leipzig in accordance with the association's test specification for AS-Interface Slaves.

The responsibility for the product and its function lies with the manufacturer.

This certificate is valid until 31-12-2002 at latest.

AS-International Association e.V. erteilt der Firma  
AS-International Assoc., a registered German association, assigns to the company

**Schneider Electric S.A.**  
in/at F 16340 Isle d'Espagnac

ein / a

### Zertifikat Certificate

für das AS-Interface Produkt / for the AS-Interface product

**4E/4A-Modul mit HL-Ausgängen**  
**4E/4A Module with Solid State Relays**

Das Produkt hat die Bezeichnung  
The product has the product number

**ABE 8S44SBB1.**

Das Produkt wurde entsprechend der Complete Spezifikation (V. 2.03)  
und dem Profil S-7.0 der AS-International Association entwickelt.

The product has been developed according to the association's  
Complete Specification (V. 2.03) and to the slave profile S-7.0.

Nummer der Zertifizierungsurkunde (ZU-Nr.):  
Number of the Certification Document (ZU-Nr.):

**17901**

Odenthal, 6. Januar 1998

  
AS-International Association  
Zertifizierungsstelle - Certification office

C

## 2. Certification AS-i

---

La validité du certificat peut être illimitée, il peut être révisé si les spécifications AS-i ont fondamentalement évolué ou si le constructeur souhaite un nouvel agrément. Tous les composants AS-i peuvent être testés, ils nécessitent l'utilisation d'outils de tests spécifiques dans les laboratoires agréés.

Aussi les tests seront différents selon qu'ils concernent :

- un constituant esclave,
- un constituant maître,
- une passerelle,
- une alimentation,
- un répéteur,
- des outils de paramétrage (pocket, ...),

Une fois la certification prononcée, le constructeur est garant de proposer un produit fiable sur le marché et son utilisateur a la sécurité d'exploiter sans risque ce constituant dans une architecture AS-i, répondant aux standards préconisés, permettant une maintenance aisée, une modularité assurée et des évolutions rapides et peu coûteuses.

### 2.2. Exemple type de tests effectués pour certifier un esclave AS-i

L'objectif des tests est de valider la compatibilité de l'esclave avec le bus.

Pour cela, la certification garantit que l'esclave ne perturbe pas le bus (mesure de l'émissivité) et qu'il n'est pas perturbé en ambiance industrielle.

Les principaux points certifiés sont les suivants :

- fonctions logiques : vérification des paramètres, des entrées/sorties, et du courant consommé suivant la spécification constructeur,
- inversion de polarité,
- contrôle des impédances de l'esclave et de la symétrie d'impédances d'AS-i +/AS-i -, par rapport à un point de référence.  
Conséquence : cette symétrie d'impédance permet au produit d'évacuer de façon symétrique les perturbations de mode commun provenant du câble AS-i (AS-i + et AS-i -). La tension différentielle induite est donc d'autant plus faible et permet d'obtenir une bonne tenue CEM aux perturbations de mode commun,

## 2. Certification AS-i

---

- contrôle du bruit généré par l'esclave sur le bus (< 20 mV),
- contrôle du comportement à la mise sous tension,
- contrôle de la forme du télégramme AS-i délivré par l'esclave,
- contrôle de la susceptibilité du télégramme en transitoires rapides (niveau de message non lisible par le maître < 0,16 % (1/6 %)),
- contrôle du code identificateur (exemple profil 7.0),
- contrôle du fonctionnement sur un réseau de référence (100 mètres de câbles et 30 esclaves + l'esclave à tester en tête et en fin de bus),
- tests CEM dans le cadre de l'immunité :
  - immunité aux décharges électrostatiques selon IEC 1000-4-2 :
    - par contact sur partie métallique accessible : valeur 4 kV (pour capteurs/actionneurs), valeur 6 kV (pour les automates). Test de non changement d'état des données (critère B),
    - par contact sur partie non métallique : valeur 8 kV. Test de non changement de données (critère B).
  - immunité radio-électrique rayonnée selon IEC 1000-4-3 :
    - . champ électromagnétique de 80 MHz à 1 GHz : valeur 10V/m (pour capteurs/actionneurs), valeur 15 V/m (pour les automates). Test de vérification, pas plus d'un message illisible sur 30 (critère A) demandé par le consortium, en plus, SCHNEIDER ELECTRIC valide qu'il n'y a pas de changement d'état des données,
  - immunité aux transitoires électriques rapides selon IEC 1000-4-4 :
    - 1 kV : pas plus d'un message illisible sur 30 (critère A) demandé par l'association,
    - 2 kV : pas de changement d'état des données (critère B).  
Critère A : pas plus d'un message illisible sur 30.  
Critère B : pas de changement d'état des données.
- tests CEM dans le cadre de l'émission :
  - CISPR11 : réjections radio-conduites et radio-rayonnées. La réglementation s'applique pour des produits d'environnement industriel dit de classe A.
- dans le cas de l'utilisation d'une alimentation extérieure, la séparation entre le circuit AS-i et l'alimentation extérieure doit être conforme à l'IEC 364-4-41.

## 2. Certification AS-i

---

En outre, les constructeurs peuvent garantir que des tests spécifiques à leur produit sont passés avec succès.

En l'occurrence, SCHNEIDER ELECTRIC, garantit les essais positifs suivants :

- comportement correct des fonctions de l'esclave et stabilité des messages (durée des signaux) dans la zone de température de fonctionnement spécifiée,
- étanchéité (IP20, IP67, ...).

## 3. Fonctionnement du système AS-i

---

### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### 3.1. Les principes de fonctionnement

##### 3.1.1. Principes de la communication

Le protocole AS-i est basé sur le fonctionnement Maître/Esclave. Le maître interroge cycliquement tour à tour, chacun des esclaves. En un cycle, toutes les informations d'entrées-sorties sont mises à jour côté maître et côté esclave.

Ces temps de cycle sont garantis : **le système AS-i est déterministe.**

En fonctionnement nominal (c'est-à-dire hormis les phases d'initialisation), le temps de cycle est de 5 ms pour 31 esclaves. Il décroît lorsque le nombre d'esclaves diminue, suivant la formule :

$$\text{Cycle\_AS-i} = 156\mu\text{S} + (156\mu\text{s} \times \text{nombre d'esclaves})$$

##### 3.1.2. Rôle du maître

D'une manière générale, le maître gère les fonctions suivantes :

- initialisation du réseau,
- identification des esclaves,
- envoi acyclique de paramètres aux esclaves,
- il assure le transfert cyclique des données,
- établit le diagnostic du réseau (état des esclaves, défaillance de l'alimentation, atténuation excessive des signaux,...),
- remonte les erreurs au contrôleur,
- reconfigure les adresses, lors d'un changement de configuration (ex. : remplacement d'un esclave).

Le "profil" du maître définit exactement quelles sont les fonctions implémentées pour un maître donné.

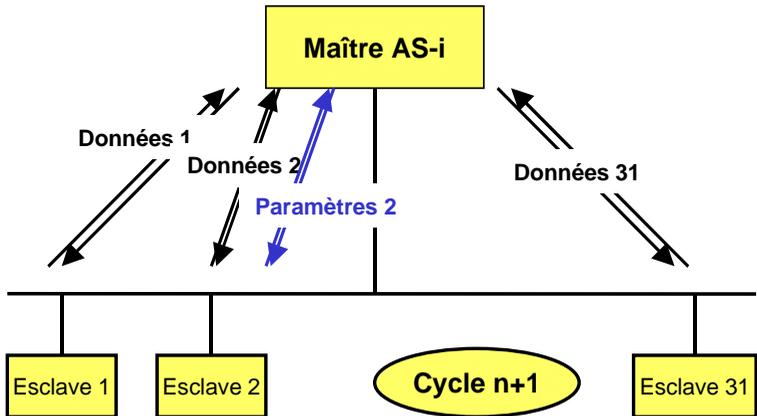
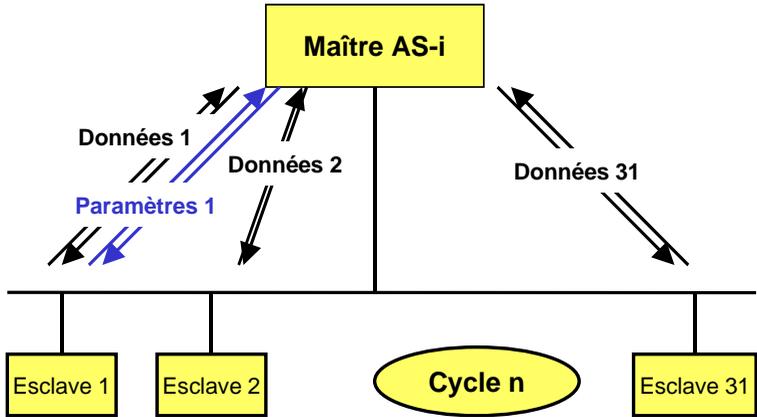
##### 3.1.3. Rôle des esclaves

Les esclaves décodent les requêtes qui leurs sont destinées et répondent immédiatement au maître.

Comme les maîtres, leurs fonctionnalités sont définies par un "profil".

### 3. Fonctionnement du système AS-i

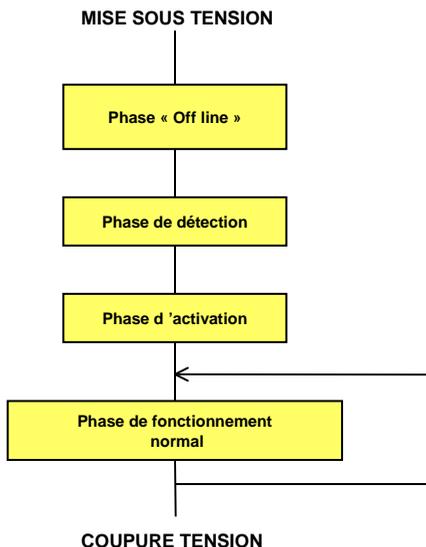
#### 3.1.4. Schéma d'un cycle de fonctionnement normal



Temps de cycle :  
Données : 5ms    Paramètres : 155ms

# 3. Fonctionnement du système AS-i

## 3.2. Les phases de fonctionnement du maître



C

### 3.2.1. Phase « Off line »

Cette phase a pour but de positionner les constituants du bus dans un état initial.

### 3.2.2. Phase de détection

La phase de détection consiste à détecter les esclaves présents sur le câble AS-i et à mémoriser leurs adresses et leurs profils.

### 3.2.3. Phase d'activation

La phase d'activation consiste à activer les esclaves détectés dont le profil correspond à la configuration prévue.

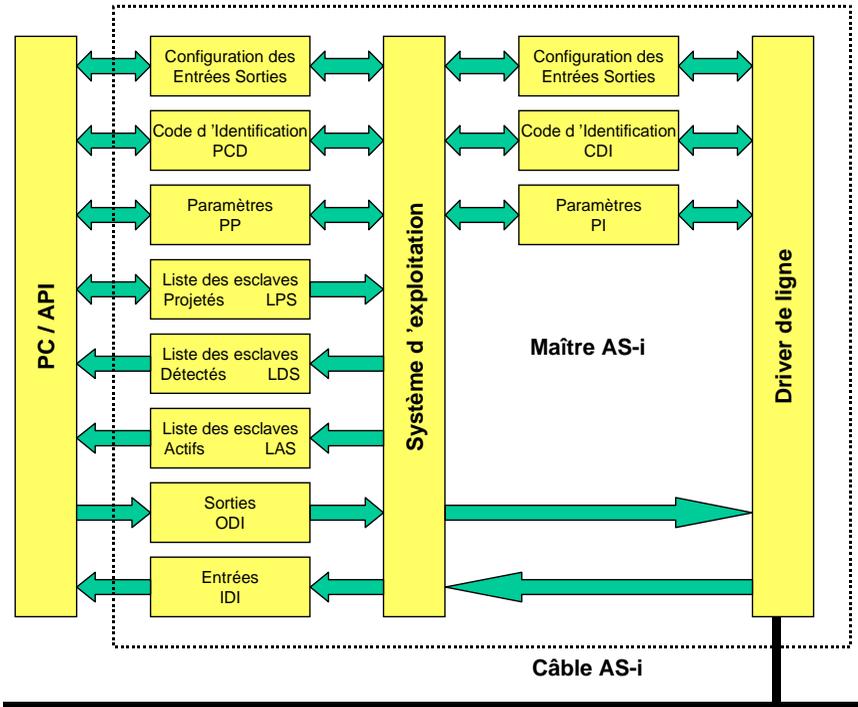
### 3.2.4. Phase de fonctionnement normal

Cette phase correspond au fonctionnement nominal du réseau : échanges périodiques de données entre le maître et les esclaves.

# 3. Fonctionnement du système AS-i

## 3.3. Les éléments du dialogue maître esclave

### 3.3.1. Les tables du maître



#### - La table image des entrées (I.D.I.)

Cette table contient les données (D0 à D3) renvoyées par les esclaves actifs sur le réseau. Lorsqu'un esclave est inactif, la valeur correspondante dans la table vaut 0.

#### - La table image des sorties (O.D.I.)

Cette table contient les données (D0 à D3) à envoyer aux esclaves actifs sur le réseau.

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### - La table des paramètres permanents (P.P.)

Elle contient les paramètres des esclaves configurés dans le maître (en mémoire non volatile) . Lors d'une remise sous tension, cette table est recopiée dans la table image des paramètres.

#### - La table image des paramètres (P.I.)

Les valeurs des paramètres (P0 à P3) transmis aux esclaves (1 à 31) sont mémorisées dans cette table.

#### - La table de configuration permanente (PCD)

Cette table contient la référence des différents codes possibles de configuration d'un maître ou esclave. Cette table est stockée et sauvegardée dans le maître.

#### - La table image de la configuration (C.D.I.)

Cette table contient la description (configuration des entrées/ sorties et code identificateur) de tous les esclaves connectés sur le câble AS-i.

#### - La table des esclaves projetés (L.P.S.)

Cette table contient la liste des adresses des esclaves et leurs profils prévus à la configuration du système. Les esclaves listés dans cette table sont dits "projetés".

#### - La table des esclaves détectés (L.D.S.)

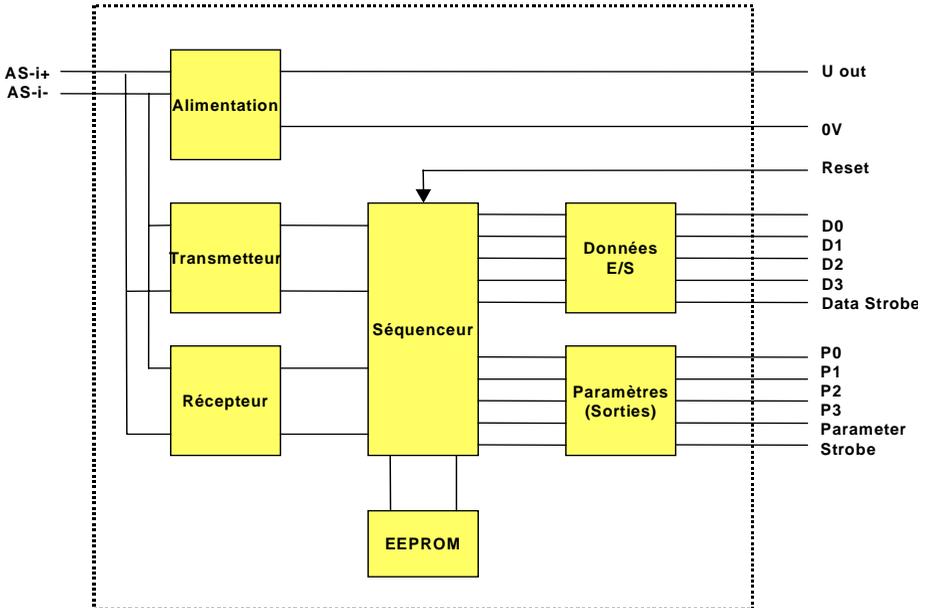
Cette table contient la liste des adresses des esclaves et leurs profils détectés sur le câble pendant la phase de détection.

#### - La table des esclaves actifs (L.A.S.)

Un esclave à la fois reconnu et projeté, devient actif et est mémorisé dans cette table.

## 3. Fonctionnement du système AS-i

### 3.3.2. Les registres de l'esclave



#### - Registres images des données d'entrées sorties

Ces registres contiennent l'image des données en entrée (capteurs) et l'image des données de sorties (actionneurs).

#### - Registre image des paramètres

Ce registre contient l'image des paramètres transmis à la partie applicative de l'esclave.

#### - EEPROM

Cette mémoire contient l'adresse de l'esclave (modifiable par les outils d'adressage), et son profil (I/O code et Identification code) uniquement accessibles en lecture.

### 3.3.3. Les télégrammes

L'échange d'informations entre le maître et les esclaves se fait par des « télégrammes » transmis en série sur le câble AS-i. Le télégramme transmis par le maître contient 14 bits, celui transmis en réponse par l'esclave en comporte 7.

Pour des informations sur l'enchaînement des télégrammes, [voir "3.4.2. Les trames", Page 18.](#)

# 3. Fonctionnement du système AS-i

## 3.4. Fonctionnement du dialogue maître esclave

### 3.4.1. Le codage du signal

Les transmetteurs AS-i vont transformer la suite de 0 et de 1 du télégramme en une suite d'impulsions de courant qui seront transformées en tension par le câble AS-i.

Ces impulsions sont le résultat final d'un traitement particulier comportant :

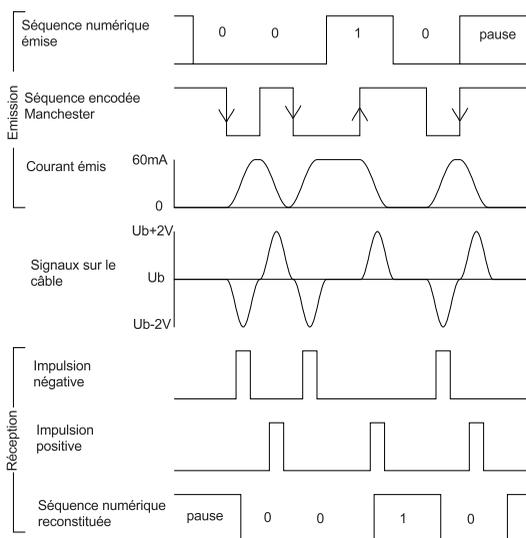
- un codage NRZ de type Manchester II,
- une modulation basée sur le principe des impulsions alternatives (APM) fournissant un signal de type  $\sin^2$ .

#### NOTA

**Cette courbe de tension de forme  $\sin^2$  élimine les composantes à haute fréquence des signaux, et permet à AS-i de respecter les limites de rayonnement parasite exigées par la norme EN 5501.**

L'alimentation AS-i comporte des inductances L permettant d'augmenter son impédance vis à vis des hautes fréquences : ces inductances sont indispensables pour conserver aux impulsions une amplitude suffisante, ce qui explique qu'AS-i exige une alimentation spécifique.

La représentation schématique de ce traitement est donnée ci-dessous:



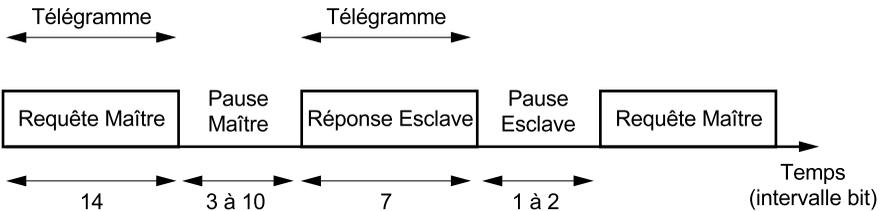
C

### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### 3.4.2. Les trames

##### a) Principe des échanges : les transactions

Une transaction AS-i comporte les éléments suivants :



Le maître émet une requête et attend la réponse de l'esclave pendant un certain temps. Au-delà de ce temps, s'il n'a pas reçu de réponse valide, le maître considère la réponse comme négative et peut réémettre sa requête ou envoyer la requête suivante.

Après réception d'une réponse correcte, le maître respecte un temps de pause, puis aborde une nouvelle transaction.

L'esclave ne répond pas au maître s'il reçoit une requête erronée ou inappropriée aux services qu'il peut rendre.

Lorsque l'esclave est dans un état dit "synchrone" (c'est-à-dire en phase de fonctionnement normal, hors initialisation), il peut émettre sa réponse après trois intervalles bit. En phase d'initialisation, il lui faut deux intervalles bit supplémentaires, soit cinq intervalles bit.

L'unité de temps est d'une durée de 6  $\mu$ s et correspond à l'intervalle d'envoi d'un bit. Au mieux, il faut donc  $(14 + 3 + 7 + 2) = 26$  intervalles bit pour effectuer une transaction soit  $26 \times 6 \mu\text{s} = 156 \mu\text{s}$

#### NOTA

**La limite des dix intervalles bit est prévue pour l'utilisation de répéteurs dont l'électronique peut ralentir les temps de transmission des signaux. Dans tous les cas de figure, si le maître n'a pas reçu de réponse après les dix intervalles bits, il peut engager la transaction suivante.**

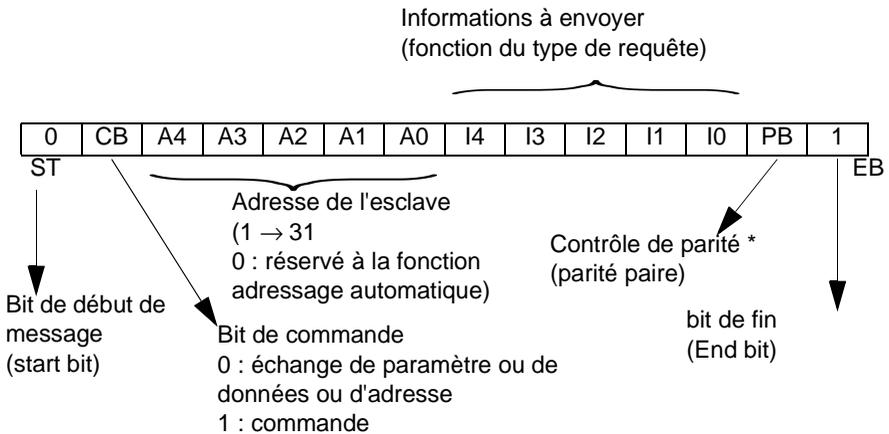
### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### b) Principes des échanges : les télégrammes

La structure du télégramme présente les avantages suivants :

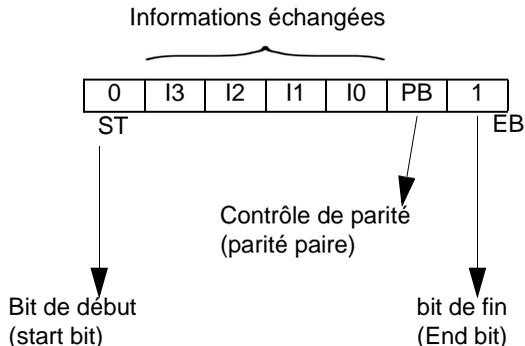
- simplicité,
- tailles fixes (pour le maître et pour l'esclave),
- faible taille,
- ratio "Informations utiles / Informations de service" important.

Le télégramme correspondant aux requêtes du maître est constitué des informations suivantes :



\* Parité paire : l'ensemble des bits à 1 dans le télégramme maître (hormis le bit de fin) doit être pair

Le télégramme correspondant aux réponses esclave contient les informations suivantes :



Les pages suivantes détaillent les principaux télégrammes:

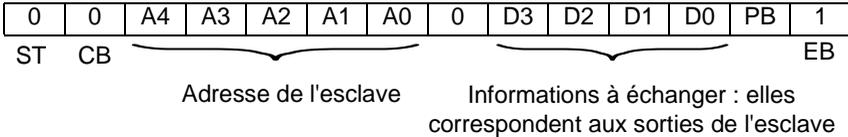
### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### - Échange de données : "Data Exchange"

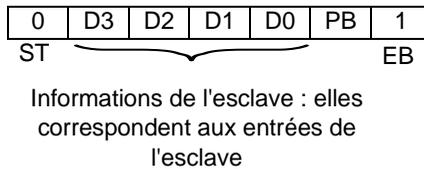
Cette requête est la plus couramment utilisée, elle permet l'échange des données entre maître et esclave (valeur des états d'entrée ou (et) de sortie des capteurs/actionneurs connectés sur le bus AS-i).

Requête du maître :



Cette requête ne peut être utilisée avec une adresse esclave = 00 HEX .

Réponse de l'esclave :



### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### - Écriture de paramètres : "Write-Parameter"

Cette requête du maître permet d'assigner des paramètres à un esclave, et ce afin d'en contrôler les fonctions à distance.

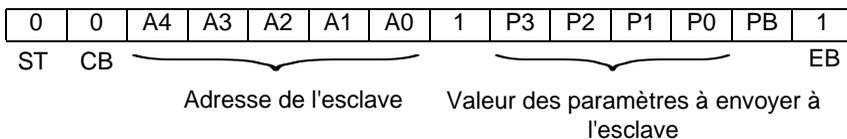
Exemple :

- activation d'un timer,
- changement de sensibilité d'un capteur,
- commutation de fonction pour un capteur multifonctions,
- valider la fonction chien de garde et position de repli d'un actionneur.

La valeur des paramètres transférée est sauvegardée dans l'esclave jusqu'à ce qu'elle soit écrasée ou remise à zéro par une autre requête.

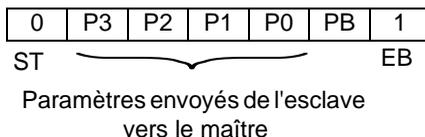
Ces paramètres sont volatiles : ils reprennent la valeur 1 par défaut à la mise sous tension de l'esclave et sur réception d'une requête Reset.

Requête du maître :



Cette requête ne peut être utilisée avec une adresse esclave = 00<sub>HEX</sub>.

Réponse de l'esclave :



C

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

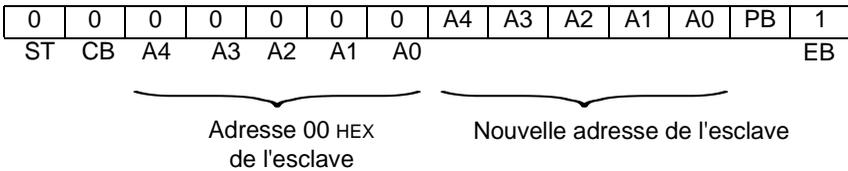
#### - Attribution d'adresse : "Assign Address"

Cette requête permet au maître d'attribuer une adresse à un esclave d'adresse 00<sub>HEX</sub>.

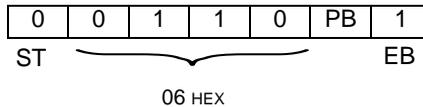
Dès que l'esclave a acquitté cette requête, il peut être appelé avec sa nouvelle adresse. L'esclave sauvegarde cette adresse dans une mémoire non volatile (EEPROM).

Cette procédure peut prendre jusqu'à 15 ms.

Requête du maître :



Réponse positive de l'esclave (acquiescement) :







### 3. Fonctionnement du système AS-i

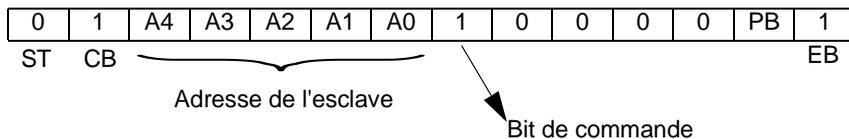
---

#### - Lecture de la configuration des Entrées/Sorties : "Read I/O Configuration"

Cette requête permet au maître de lire la configuration des entrées/sorties de l'esclave.

Cette configuration écrite par le constructeur EEPROM de l'esclave est retournée au maître sous la forme de 4 bits d'états (0 à F Hex).

Requête du maître :



Réponse de l'esclave :



Etat de la configuration des entrées/sorties  
(voir "[3.5.2. Les profils des esclaves](#)", Page 34).

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### - Lecture de l'identificateur de l'esclave : "Read ID Code"

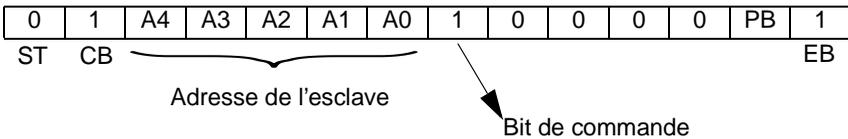
Cette requête permet au maître de lire le code identificateur de l'esclave (Identification Code).

Cette commande associée à la commande précédente "Read I/O Configuration" permet au maître d'identifier complètement l'esclave et d'obtenir son profil.

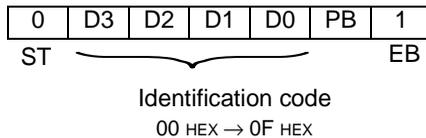
Cet ID code est écrit par le constructeur dans l'EEPROM de l'esclave.

L'esclave émet en retour son code identification.

Requête du maître :



Réponse de l'esclave :



#### NOTA

Les esclaves dont les caractéristiques ne répondent pas à un profil standard AS-i, mais qui ont clairement été identifiés par le constructeur, sont identifiés par le code : 0F<sub>HEX</sub>.

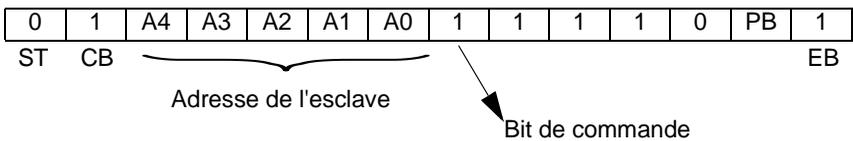
### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### - Lecture de l'état de l'esclave : "Read Status"

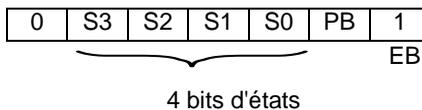
Cette requête permet au maître de lire les 4 bits d'états de l'esclave:

- S0 : bit positionné à 1 si il y a eu stockage d'une nouvelle adresse (suit la commande Address\_assign).
- S1 : bit positionné à 1 si détection d'une erreur de parité depuis le dernier "Reset" ou le dernier "Read and Reset status".
- S2 : bit positionné à 1 si détection d'une erreur de fin de message depuis le dernier "Reset" ou "Read and Reset status".
- S3 : bit positionné à 1 si durant un reset, une erreur de lecture sur l'EEPROM a eu lieu.

Requête du maître :



Réponse de l'esclave :



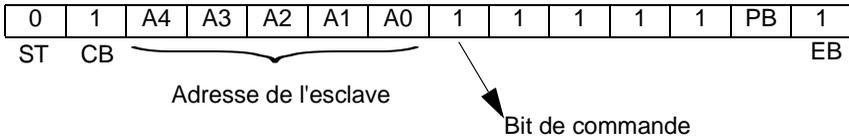
### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

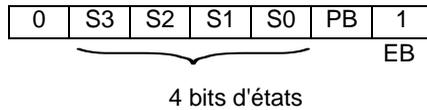
**- Lecture et remise à zéro des bits d'état : "Read and Reset Status"**

Cette requête permet au maître de lire les 4 bits d'états de l'esclave, celui-ci après avoir renseigné le maître, remet à zéro ses bits d'états.

Requête du maître :



Réponse de l'esclave :



## 3. Fonctionnement du système AS-i

---

### 3.4.3. Description détaillée des phases de fonctionnement

#### a) Phase Off line : Initialisation

Cette initialisation a lieu après une mise sous tension ou après un reset du maître. Cette phase a pour but de positionner les constituants du bus (maître, esclaves et buffers associés) dans un état initial :

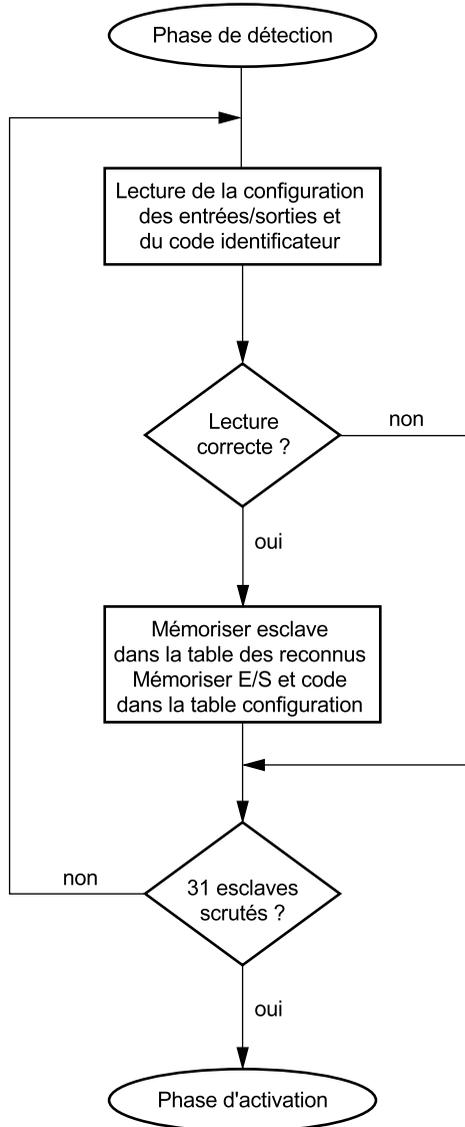
- mise à 0 des entrées images des esclaves (table des entrées = 0), ce qui n'est pas l'état réel des capteurs ou actionneurs sur le bus,
- mise à 0 des sorties images des esclaves (table des sorties = 0), ce qui n'est pas l'état réel des capteurs ou actionneurs sur le bus,
- les paramètres prédéfinis sont mémorisés dans les buffers paramètres de chaque esclave,
- la liste des esclaves reconnus est remise à 0,
- la liste des esclaves actifs est remise à 0,
- la table de configuration de référence, indique que la configuration n'est pas valide (FF HEX ),
- l'indicateur de "Config-OK" est remis à 0,
- l'indicateur autorisant la phase d'échange de données est remis à 0.

C

### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### b) Phase de détection

La phase de détection consiste à détecter les esclaves présents sur le câble, à mémoriser leur adresse et leur profil.



### 3. Fonctionnement du système AS-i

#### c) Phase d'activation

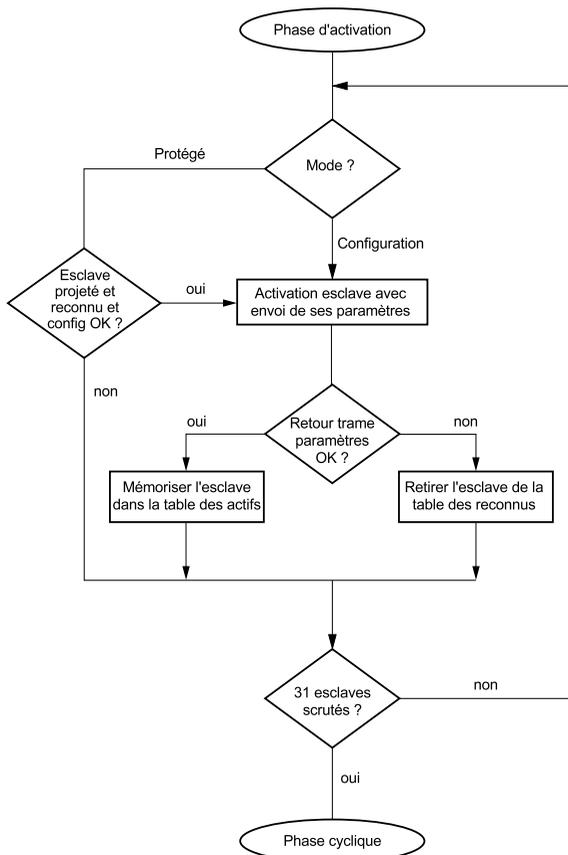
Le maître AS-i peut fonctionner dans deux modes distincts :

- "Mode configuration" : dans ce mode, tous les esclaves connectés sur le câble sont activés.

Aucune configuration de référence n'est prise en considération, le dialogue s'effectue directement avec la configuration réelle.

Dans ce mode, aucun adressage automatique n'est possible.

- "Mode protégé" : il s'agit du mode par défaut, le plus couramment utilisé. En effet, dans ce cas, le maître ne dialogue qu'avec des esclaves prévus dans la configuration et reconnus sur le réseau. C'est le seul mode où le réadressage automatique est autorisé.



C

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### d) Phase de fonctionnement normal

Cette quatrième phase correspond au fonctionnement nominal du réseau, c'est-à-dire aux échanges cycliques de données entre maître et esclaves, dont on garantit le temps de réponse à 5 ms pour 31 esclaves.

Chaque cycle est constitué de trois étapes :

- 1. la phase d'échange de données,
- 2. la phase management,
- 3. la phase d'introduction d'esclaves.

#### 1. LA PHASE D'ÉCHANGE DE DONNÉES,

La phase d'échange de données correspond au dialogue entre maître et esclave via la fonction "Data Exchange".

Lorsqu'un échange échoue, il peut être répété au cours des trois cycles suivants.

Après trois essais négatifs, l'esclave est considéré comme absent ou en défaut et disparaît des tables "actifs" et "reconnus" et sa valeur dans la table image des entrées vaut alors 0.

Dans cette phase d'échanges de données, il peut y avoir jusqu'à 31 transactions (si 31 esclaves), soit

$$31 \times 156 \mu\text{s} = 4,85 \text{ ms} < 5 \text{ ms}.$$

#### 2. LA PHASE MANAGEMENT,

Lorsque la phase cyclique d'échange est terminée, le maître a la possibilité d'envoyer une trame de commande : c'est la phase de "management".

Cette transaction est unique et acyclique, c'est-à-dire qu'au cours d'un cycle normal de fonctionnement, le maître ne peut s'adresser qu'à **un seul** esclave pour lui envoyer **une seule** commande particulière.

De ce fait, le paramétrage de l'ensemble des 31 esclaves nécessitera 31 cycles, soit :

$$31 \times 5\text{ms} = 155\text{ms}$$

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

Ces trames de commande sont par exemple :

- écriture de paramètres,
- lecture de status,
- lecture de la configuration,
- lecture de l'identificateur,
- assignation d'adresse,
- reset,...

Si la transaction échoue, elle est à nouveau exécutée jusqu'à concurrence de trois cycles (donc trois essais), au-delà, l'action est considérée comme négative.

#### 3. LA PHASE D'INTRODUCTION D'ESCLAVES.

Suite à la phase de management, le maître engage une phase de reconnaissance de nouveaux esclaves sur le réseau (phase d'"inclusion"). Dans cette phase, le maître émet une commande de lecture de configuration d'E/S auprès **d'un seul** esclave (d'adresse 1 à 31) . Au pire, un nouvel esclave peut être détecté au bout de 31 cycles. Il faut ensuite trois cycles pour l'activer, car trois transactions sont nécessaires :

- lecture configuration E/S,
- lecture identificateur,
- envoi de paramètres.

La prise en compte d'un nouvel esclave sera donc effective dans un délai maximum de 170 ms :

$$(31 \text{ cycles} \times 5 \text{ ms}) + (3 \times 5 \text{ ms}) = 170 \text{ ms}$$

(Le principe de la comparaison des tables de configuration et l'intersection des projetés et reconnus restent valables pour activer l'esclave).

## 3. Fonctionnement du système AS-i

### 3.5. Caractérisation du maître et des esclaves : les profils

#### 3.5.1. Les profils du maître

Le maître est caractérisé par un profil déterminé (M0, M1, M2) :

	Type de profil	Fonctionnalités
Profil minimal	<b>M0</b>	- Lecture et écriture des données d'entrées/sorties
Profil complet	<b>M1</b>	- Lecture et écriture des données d'entrées/sorties - Modification des paramètres des esclaves - Test/diagnostic du réseau - Contrôle de la configuration projetée par rapport à la configuration réelle
Profil réduit	<b>M2</b>	- Lecture et écriture des données d'entrées/sorties - Modification des paramètres de l'esclave

Les fonctions décrites dans le tableau ci-dessus, sont obligatoires, afin de pouvoir être qualifié de type M0, M1 ou M2. Un maître peut bien sûr, posséder des fonctions supplémentaires par rapport à son profil de base.

**Nota**      **Le coupleur automate du TXS Micro possède, le profil M2 avec en plus, la possibilité de remonter des informations de diagnostic jusqu'à l'automate.**

#### 3.5.2. Les profils des esclaves

##### a) Introduction

Chaque esclave connectable sur le bus AS-i est défini par ce que l'on appelle un profil de type X.Y figé par construction.

Le profil est entièrement déterminé par l'"I/O Code" (la lettre X du profil) et l'"Identification Code" (la lettre Y).

L' "I/O code" permet de caractériser le(s) type(s) d'élément(s) connectables sur cet esclave : entrées, sorties, entrées-sorties. Ces types de connexions forment 16 codes de 0 à F qui caractérisent l'esclave, au niveau de son interface avec le système AS-i.

### 3. Fonctionnement du système AS-i

Le codage de 0 à F (lettre X du profil) se fait conformément au tableau en annexe.

L'"Identification Code" permet de particulariser des esclaves possédant le même "I/O Code". Ce code d'identification (la lettre Y du profil) est défini par une valeur de 0 à F, la lettre F étant réservée aux applications spécifiques ou en attente de standardisation.

Certains "Identification Code" ont déjà été normalisés (voir annexes). Si un constructeur définit un nouveau type d'esclave, son "Identification Code" doit être défini en accord avec les membres de l'association AS-i.

#### b) Exemples de profils existants

- Profil 1.1 : capteurs inductifs :

E/S		Niv.	Définition	Hôte
D0 = IN	Signal	0	Signal ouvert	Entrée
		1	Signal fermé	
D1 = IN	Warning	0	Alarme ON	Entrée
		1	Alarme OFF	
D2 = IN	Disponibilité	0	Indisponible	Entrée
		1	Disponible	
D3 = OUT	Test	0	Test inactif	Sortie
		1	Test activé	

E/S		Niv.	Définition
P0	Tempo	0	Tempo ON
		1	Tempo OFF
P1	Inversion D0	0	D0 inversé
		1	D0 normal
P2	Fréquence	0	Fréquence basse
		1	Fréquence haute
P3	Fonction spéciale	0	Fonction spéciale
		1	Fonction normale

### 3. Fonctionnement du système AS-i

- Profil B.1 : 2 actionneurs avec retour :

Ce profil sera par exemple utilisé pour une commande de vérin.

<b>E/S</b>		<b>Niv.</b>	<b>Définition</b>	<b>Hôte</b>
D0 = OUT	Actionneur 1 signal	0	Actionneur inactivé	Sortie
		1	Actionneur activé	
D1 = OUT	Actionneur 2 signal	0	Actionneur inactivé	Sortie
		1	Actionneur activé	
D2 = IN	Capteur 1 signal	0	Signal ouvert	Entrée
		1	Signal fermé	
D3 = IN	Capteur 2 signal	0	Signal ouvert	Entrée
		1	Signal fermé	

<b>Paramètres</b>		<b>Niv.</b>	<b>Définition</b>
P0	Chien de garde	0	Chien de garde actif
		1	Chien de garde inactif
P1	Verrouillage D0 et D1	0	D0 et D1 verrouillés
		1	D0 et D1 normaux
P2	RAZ distante	0	RAZ activé
		1	Fonctionnement normal
P3	Fonction spéciale	0	Fonction spéciale
		1	Fonction de base

## 3. Fonctionnement du système AS-i

### 3.6. Les fonctionnalités d'AS-i

#### 3.6.1. Le traitement distribué

Un traitement logique peut être implémenté dans le produit, entre le composant AS-i et la partie capteur/actionneur. Cette couche permet de traiter localement des fonctions propres au produit de manière décentralisée.

Ces fonctions locales peuvent être pilotées depuis l'unité de commande par l'intermédiaire des paramètres.

Ce principe permet d'optimiser en temps de traitement l'action du produit par rapport à ses fonctions, d'accroître la fiabilité et la flexibilité de l'installation.

A titre d'exemple :

- les détecteurs photoélectriques type XUJ peuvent gérer le signal de présence d'objet en direct ou en inverse par configuration du paramètre P1,
- les détecteurs de proximité inductifs, type XS peuvent être situés dans une installation par repérage dynamique du clignotement de sa LED jaune (par configuration du paramètre P3).

#### 3.6.2. Les différents services

##### a) Le réadressage automatique

Le réadressage automatique, consiste à attribuer une adresse à tout nouveau produit remplaçant un produit défaillant sur le câble, et ce de façon totalement transparente pour l'utilisateur.

Le maître gère ce nouvel adressage sans intervention de l'exploitant (aucun besoin de terminal d'adressage).

Le réadressage automatique n'est effectif que si le réseau est en mode protégé et si l'esclave possède l'adresse 0.

Sous ces conditions, le nouvel esclave est automatiquement détecté par le maître. Celui-ci vérifie que son profil est identique au profil de l'esclave manquant, et, si c'est le cas, il lui attribue l'adresse et les paramètres du produit défaillant en se référant aux tables adéquates.

#### Nota

**Le principe de réadressage automatique ne fonctionne que si l'on retire un seul esclave à la fois.**

## 3. Fonctionnement du système AS-i

---

### b) Contrôle et diagnostics du maître

Le maître AS-i est capable de remonter à l'unité de traitement (ex. : API) l'état de la configuration existante. Il est possible de savoir quels sont :

- les esclaves actifs sur le bus,
- les esclaves détectés mais non activés,
- les esclaves projetés mais non reconnus.

Toutes ces informations sont disponibles dans les tables du maître.

Elles peuvent être exploitées :

- dans les applicatifs de niveau supérieur,
- sous forme d'affichage,
- dans le cadre du diagnostic,
- dans le cadre de la maintenance préventive, etc.

Il est également possible de remonter des informations concernant l'état du maître (son mode de fonctionnement, la phase de travail dans laquelle il se trouve : initialisation, échanges de données,...).

### 3.6.3. Sûreté de fonctionnement

De nombreux tests confirment une analyse théorique qui affirme qu'AS-i fonctionne avec une fiabilité exceptionnelle, bien que le télégramme ne soit soumis qu'à un contrôle de parité.

Cette propriété est le résultat de mécanismes de détection d'erreurs qui agissent dès avant la reconstitution du télégramme et augmentent la fiabilité d'AS-i de plusieurs ordres de grandeurs, sans qu'il soit nécessaire d'insérer et de traiter un code de contrôle complexe.

Voici quelques éléments justifiant cette sûreté de fonctionnement :

#### a) Certification des produits AS-i

La certification AS-i d'un produit est une garantie de conformité et d'interchangeabilité d'un produit.

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### b) Protection des produits

Les précautions prises pour protéger les éléments contre les courts circuits ou surtensions ont également déjà été évoquées. Rappelons néanmoins que dans un certain nombre de cas :

- un court circuit ou une surtension sur l'esclave, implique l'arrêt de l'esclave (avec retour en position de repli suivant le produit) et n'interfère pas sur la communication entre le maître et les autres esclaves,
- un court circuit ou une surtension au niveau des connexions externes de l'esclave n'engendre aucune altération de la communication entre le maître et les autres esclaves, et n'implique pas d'augmentation de besoin en courant,
- des chutes de tension très courtes (inférieures au minimum de tension autorisée) sont tolérées par l'esclave pendant 1 ms sans altérer sa fonction,
- une inversion de polarité sur un esclave n'implique aucune dégradation de celui-ci,
- lors d'une chute de la tension d'alimentation :
  - jusqu'à 26,5 V, les fonctionnalités de l'esclave sont garanties,
  - de 26,5 V à 14 V, l'ASIC reste fonctionnel (en particulier les registres de données et de paramètres ne sont pas altérés) mais la communication est interrompue,
  - en dessous de 14 V, l'ASIC est remis à zéro et devra être réinitialisé au retour de l'alimentation.
- les alimentations sont protégées contre les courts circuits, sous tensions et surtensions.

#### c) Transmission et codage du signal

La suite de bits à transmettre est codée en NRZ (Non-Retour à Zéro) et en code Manchester II. Cette technique génère peu de parasites mais nécessite un découplage par rapport à l'alimentation continue. Tout ceci est transparent pour l'utilisateur.

La transmission se fait grâce au courant porteur avec la technique de modulation par impulsions alternatives (APM). Cette procédure utilise une bande passante faible et un signal en  $\sin^2$  contenant une harmonique basse réduisant au minimum les problèmes de rayonnement du câble.

Lors de la transmission, chaque impulsion négative est suivie d'une impulsion positive (redundance implicite), ce qui permet un contrôle permanent et complet de la trame. En outre, la très grande symétrie du câble contribue à une grande intégrité des données.

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

Tous les télégrammes entre maître et esclaves sont testés par le récepteur au niveau de l'amplitude du signal et des impulsions parasites.

#### d) Comportement en cas de message erroné

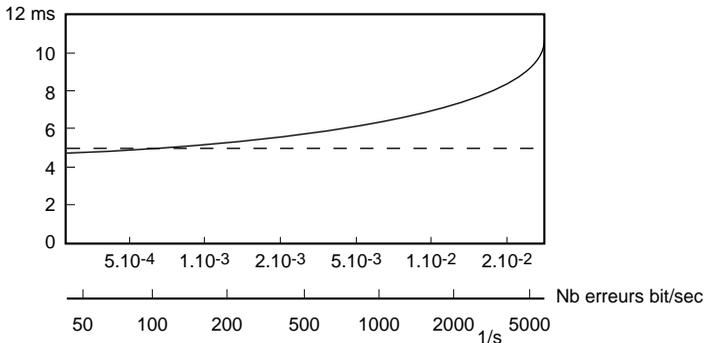
Les erreurs détectables sont :

- erreur sur bit de début,
- erreur d'alternance,
- erreur d'information,
- erreur de pause,
- erreur de parité,
- erreur sur bit de fin,
- erreur sur la longueur du message.

En cas d'apparition d'une de ces erreurs, le message est dit erroné, le maître peut alors réémettre sa requête et ce jusqu'à trois reprises. Au-delà, la transaction est considérée comme un échec.

Cette réémission a peu d'influence sur le temps de cycle (accroissement de 0,15 ms environ).

D'une façon générale, le tableau suivant présente jusqu'à quelle probabilité d'erreurs le temps de cycle de 5 ms n'est plus garanti (en l'occurrence une probabilité de  $5 \cdot 10^{-4}$ ).



Au-delà de 5.000 erreurs bit/sec, la transmission n'est plus garantie.

### 3. Fonctionnement du système AS-i

---

#### e) Fonctions de contrôle d'erreur

La sûreté d'AS-i est également liée aux fonctions de contrôle d'erreur implémentées dans les composants. En effet, ces fonctions permettent de notifier :

- les pannes de composant AS-i,
- les pannes provisoires telles que l'encrassement des capteurs,
- les pannes subites telles que câble AS-i coupé ou esclave hors service,
- les pannes d'alimentation.

Ces informations sont toujours accessibles par le contrôleur (PC ou API), d'où une sécurité accrue via le diagnostic/contrôle.

#### f) Protection contre les erreurs de service

Le principe de comparaison d'une configuration de référence avec la configuration réelle en phase d'initialisation **et** en phase cyclique d'échange de données permet à AS-i de reconnaître tout changement de configuration, et donc de détecter des défaillances ou des mauvaises installations de capteurs/actionneurs sur le câble.

Enfin, rappelons que le principe du réadressage automatique constitue également une sécurité pour l'utilisateur (plus de risque de mauvais adressage via des outils spécifiques).

# 3. Fonctionnement du système AS-i

---

---

## **Chapitre D**

### **ANNEXES**

**D**



# Sommaire

---

*Le présent chapitre traite des sujets suivants :*

1. Tableau des profils _____	5
2 . Indices de protection : rappel _____	6
3. Glossaire _____	7
AS-i _____	7
Bloc d'alimentation AS-i _____	7
Bloc d'alimentation auxiliaire _____	7
Câble AS-i _____	7
Capteur "Asifié" _____	7
Esclave AS-i _____	7
Esclave projeté _____	7
Esclave détecté _____	7
Esclave actif _____	7
Maître AS-i _____	7
Module de connexion _____	8
Module utilisateur actif _____	8
Module utilisateur passif _____	8
Passerelle _____	8
Pocket _____	8
Répartiteur actif _____	8
Répartiteur passif _____	8
Té de dérivation _____	8
Terminal d'adressage _____	8

D



# 1. Tableau des profils

## 1. Tableau des profils

La tableau suivant caractérise les esclaves sous leur forme X.Y.

					"Identification Code"																	
	D0	D1	D2	D3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
I / O C O D E	0	IN	IN	IN	IN	X,0	0,1															L I B R E  X,F V
	1	IN	IN	IN	OUT		1,1															
	2	IN	IN	IN	IN/OUT																	
	3	IN	IN	OUT	OUT		3,1															
	4	IN	IN	IN/OUT	IN/OUT																	
	5	IN	OUT	OUT	OUT																	
	6	IN	IN/OUT	IN/OUT	IN/OUT																	
	7	IN/OUT	IN/OUT	IN/OUT	IN/OUT		7,1	7,2											7,D	7,E		
	8	OUT	OUT	OUT	OUT	8,1																
	9	OUT	OUT	OUT	IN	R																
	A	OUT	OUT	OUT	IN/OUT	X,0																
	B	OUT	OUT	IN	IN	R	B,1															
	C	OUT	OUT	IN/OUT	IN/OUT	X,0																
	D	OUT	IN	IN	IN	R	D,1															
	E	OUT	IN/OUT	IN/OUT	IN/OUT	X,0																
	F	IN/OUT/NUL				Inutilité																

Applications typiques:

Profil	Application
0,1	2 capteurs
1,1	simple capteur avec contrôle
7,D	départ moteur électronique
7,E	variateur électronique
B,1	2 actionneurs avec retour
D,1	simple actionneur avec monitoring
X,0	remote I/O

## 2 . Indices de protection : rappel

## 2 . Indices de protection : rappel

L'indice de protection IP\*\*, correspond au degré de protection des enveloppes des matériels électriques selon les normes CEI 529, DIN 40050 et NFC 20010.

Le code IP est constitué de deux chiffres caractéristiques (exemple : IP 55).

Tout chiffre caractéristique non spécifié est remplacé par un X (exemple : IP XX).

1 <sup>er</sup> chiffre caractéristique		2 <sup>ème</sup> chiffre caractéristique			
Protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers		Protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses avec		Protection du matériel contre la pénétration de l'eau avec effets nuisibles	
0	(Non protégé)	(Non protégé)	0	(Non protégé)	
1	De diamètre $\geq$ 50 mm	Dos de la main	1	Gouttes d'eau verticales	
2	De diamètre $\geq$ 12,5 mm	Doigt	2	Gouttes d'eau (15° d'inclinaison)	
3	De diamètre $\geq$ 2,5 mm	Outil $\varnothing$ 2,5 mm	3	Pluie	
4	De diamètre $\geq$ 1,0 mm	Fil $\varnothing$ 1 mm	4	Projecton d'eau	
5	Protégé contre la poussière	Fil $\varnothing$ 1 mm	5	Projection à la lance	
6	Étanche à la poussière	Fil $\varnothing$ 1 mm	6	Projection puissante à la lance	
			7	Immersion temporaire	
			8	Immersion prolongée	

IP67, signifie donc qu'ils sont protégés contre les effets de l'immersion temporaire, c'est-à-dire immersion pendant 30 mn, sous 1 mètre d'eau, et qu'ils sont totalement protégés contre les poussières (nul besoin de les mettre sous armoire). C'est le cas des équipements de machine (capteurs/ actionneurs, ...) et des faces avant des éléments de dialogue homme/ machine.

IP20 est davantage approprié aux équipements intégrés dans des armoires ou des coffrets, car ils ne sont pas protégés au contact des liquides ou des corps solides de très faible volume (ex. : poussière).

## 3. Glossaire

---

### 3. Glossaire

#### AS-i

Actuator Sensor Interface

#### Bloc d'alimentation AS-i

permet d'alimenter le bus AS-i et d'alimenter quelques capteurs/actionneurs. Il permet de superposer les données (impulsions) à l'alimentation (courant continu).

#### Bloc d'alimentation auxiliaire

alimente des capteurs/actionneurs extérieurement au bus AS-i

#### Câble AS-i

câble plat bifilaire à détrompage géométrique non blindé

#### Capteur "Asifié"

capteur intégrant la puce AS-i pouvant se raccorder directement sur le câble, à l'aide de tés de dérivation ou de répartiteurs passifs

#### Esclave AS-i

élément du bus AS-i (interface bus, capteur ou actionneur) qui intègre une puce AS-i

#### Esclave projeté

esclave prévu lors de la configuration du système, dans l'atelier logiciel de l'API

#### Esclave détecté

esclave connecté au système AS-i

#### Esclave actif

esclave projeté et détecté

#### Maître AS-i

coupleur automate ou PC ou passerelle ou boîtier spécifique qui assure la gestion du système AS-i

## 3. Glossaire

---

### **Module de connexion**

boîtier permettant le raccordement de câble(s) plat(s) AS-i ou d'un câble rond (partie inférieure d'un répartiteur)

### **Module utilisateur actif**

partie supérieure (intégrant la puce AS-i) d'un répartiteur pour connexion de capteurs traditionnels

### **Module utilisateur passif**

partie supérieure (n'intègre pas de puce AS-i) d'un répartiteur pour connexion de capteurs asifiés

### **Passerelle**

ensemble matériel et logiciel qui assure l'interface entre le système AS-i et un réseau de niveau supérieur

### **Pocket**

Terminal d'adressage

### **Répartiteur actif**

boîtier permettant de raccorder des constituants standards. Association du module utilisateur actif et du module de connexion

### **Répartiteur passif**

boîtier permettant de relier des capteurs/actionneurs "asifiés". Association du module utilisateur passif et du module de connexion

### **Té de dérivation**

solution économique pour relier le câble plat du bus AS-i au câble rond d'un capteur/actionneur par prise M12

### **Terminal d'adressage**

boîtier autonome qui permet d'affecter ou modifier l'adresse d'un esclave AS-i

---

---

**INDEX**

---





# INDEX

---

## A

Actionneurs [B - 6](#)  
Adressage [B - 17](#)  
Alimentation [A - 12](#), [A - 14](#)  
Alimentations [A - 15](#), [A - 25](#)  
ASIC [A - 10](#)  
Asifié [A - 10](#)

## B

Boîtes à boutons [A - 35](#)

## C

Câble [A - 15](#), [B - 16](#)  
Capteurs [A - 30](#), [B - 6](#), [B - 16](#)  
Certification [A - 7](#)  
Chien de garde [B - 21](#), [B - 22](#)  
Chutes de tension [B - 12](#)  
Claviers [A - 35](#), [A - 36](#)  
Codage [C - 39](#)  
Colonnes lumineuses [A - 35](#), [A - 36](#)  
Coût [A - 7](#)  
Coûts [A - 8](#)  
Cycle [A - 9](#), [C - 32](#)

## D

Défauts de terre [B - 13](#)  
Démarreurs directs [A - 31](#), [A - 32](#), [B - 11](#)  
Départs moteurs [A - 32](#)  
Dérivations [A - 26](#)  
Détecteur de défaut de terre [A - 38](#), [B - 14](#)  
Diagnostics [C - 37](#)

## E

Erreur [C - 40](#)  
Esclave [B - 21](#)  
Esclaves [A - 9](#), [B - 25](#), [C - 34](#)  
Evolution [A - 11](#)

# INDEX

---

## I

Initialisation [C - 29](#)  
Interchangeabilité [A - 7](#), [C - 38](#)

## L

Longueur [A - 9](#)

## M

Maître [A - 12](#), [A - 13](#), [B - 25](#), [C - 33](#)  
Maîtres [A - 23](#), [A - 24](#)  
Masse [B - 13](#)

## P

Passerelles [A - 24](#)  
Phase de détection [C - 30](#)  
Phase de fonctionnement normal [C - 32](#)  
Phases [C - 13](#), [C - 29](#)  
Pocket [A - 39](#), [B - 17](#)  
Position de repli [A - 39](#), [B - 21](#), [C - 39](#)  
Prises vampires [A - 15](#)  
Profil [A - 9](#)  
Profils [A - 10](#), [C - 33](#), [C - 34](#)

## R

Ré adressage [C - 37](#)  
Registres de l'esclave [C - 16](#)  
Répartiteur actif [A - 10](#)  
Répartiteur passif [A - 10](#)  
Répartiteurs actifs [A - 16](#), [A - 27](#)  
Répartiteurs passifs [A - 16](#)  
Répéteur [A - 38](#)

## S

Sécurité [B - 14](#)  
Sûreté de fonctionnement [C - 38](#)

# INDEX

---

## T

- Telefast [A - 17](#), [A - 29](#)
- Télégrammes [C - 19](#)
- Temps [A - 9](#)
- Temps de réponse [B - 7](#), [C - 32](#)
- Terminal d'adressage [A - 39](#), [B - 17](#)
- Terminaux de dialogue [A - 35](#), [A - 37](#)
- Terre [B - 13](#)
- Tés [A - 26](#)
- Topologie [A - 8](#), [A - 20](#)
- topologie [B - 5](#)
- Trames [C - 18](#)
- TSX Micro [A - 23](#)
- TSX Premium [A - 23](#)

## V

- Variateurs de vitesse [A - 33](#)

# INDEX

---



Les produits, matériels et services dans le document sont à tout moments susceptibles d'évolutions quant à leurs caractéristiques de présentation, fonctionnement ou utilisation. Leur description ne peut en aucun cas revêtir un aspect contractuel.

© Copyright Telemecanique 2000. Toute reproduction de cet ouvrage est interdite. Toute copie ou reproduction, même partielle, par quelque procédé que ce soit, photographique, magnétique ou autre, de même que toute transcription totale ou partielle, lisible sur machine électronique est interdite.

XD0C5011FR  
01 / 2000