

MANUEL D'UTILISATION

ARM-SE

A.R.M.® (Advanced Radio Modem)
- Serial and Ethernet -



Table des matières

1	PRESENTATION.....	5
1.1	GENERALITES.....	5
1.2	VERSIONS DISPONIBLES:.....	5
1.3	ASPECTS REGLEMENTAIRES.....	6
1.4	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT:.....	7
1.5	CARACTERISTIQUES GENERALES:.....	8
1.6	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:.....	8
2	INSTALLATION.....	10
2.1	L'ANTENNE.....	11
2.1.1	Montage sur un coffret ou sur une armoire:.....	11
2.1.2	Montage extérieur de l'antenne (sur un mât):.....	12
2.1.3	Occupation du spectre.....	12
2.1.4	Sélection du canal radio.....	13
2.2	Branchements de l'ARM-SE.....	14
2.2.1	Alimentation.....	14
2.2.2	Liaison Ethernet.....	15
2.2.3	Liaison série RS232.....	15
2.2.4	Liaison série RS485.....	16
2.2.5	Entrée - Sortie Tout Ou Rien	17
3	CONFIGURATION.....	18
3.1	CONFIGURATION PAR PAGES WEB EMBARQUÉES.....	18
3.1.1	Page d'accueil et mot de passe.....	19
3.2	CONFIGURATION PAR COMMANDES HAYES (AT).....	21
3.3	Contrôles avancés.....	22
4	MODES DE FONCTIONNEMENT.....	23
4.1	MODE ETHERNET.....	23
4.1.1	Performance de la liaison et optimisation du débit.....	23
4.1.2	Classe d'adresses et sous-réseau radio.....	24
4.1.3	Fonctionnement en mode point à point (P2P):.....	25
4.1.4	Fonctionnement en mode Point vers Multipoint.....	27
4.2	MODE SERIE.....	29
4.2.1	Mode Transparent.....	29
4.2.2	Mode Sécurisé.....	34
4.2.2.1	Dialogue Point à Point.....	34
4.2.2.2	Dialogue avec adressage externe.....	34
4.3	MODE PASSERELLE MODBUS TCP/MODBUS RTU.....	36
4.3.1	Cible locale (Local Only).....	37
4.3.2	Cible sur liaison série (Over Serial).....	37
4.3.3	Cible sur modem radio distant (Over Radio).....	38
4.3.4	Serveur Distant.....	39
4.3.5	Serveurs en Multipoint.....	40
4.3.6	Exceptions.....	41
4.4	CONFIGURATION RADIO.....	42
4.4.1	Rappels.....	42
4.4.2	Choix du canal d'émission - réception.....	43
4.4.3	Configuration de l'émission - réception.....	44
4.4.4	Encryption Radio.....	44

4.4.5 Table de routage (Routing Table).....	44
4.5 MODE TEST.....	47
4.5.1 Mode Test par pages Web.....	47
4.5.2 Mode Test par DIP Switch.....	48
5 Watchdog (chien de garde) et alertes e-mail:.....	49
6 MISE A JOUR DU FIRMWARE D'UN ARM-SE:.....	51

DECLARATION DE CONFORMITE CE



Nom du fabricant: ATIM SARL
Personne responsable: RAIMBERT Francis, gérant
Adresse du fabricant: Les Guillets – 38250 Villard de Lans - France

déclare que ce produit :

Nom du produit : Gamme ARM (Advanced Radio Modem)
Référence du modèle: ARM-SE/ARM-D/ARM-X (versions 433MHz/10mW, 868MHz/500mW)
Utilisation: Transmission de données numériques, ToR et analogiques.

est conforme aux exigences essentielles de l'article 3 de la directive RTTE 1999/5/CE lorsqu'il est utilisé dans les conditions spécifiés dans la notice et normes suivantes :

- 1. SECURITE** (Article 3.1 a de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) NF EN60950 Ed. 2000
(santé) Recommandation 519 (Juillet 1999)
- 2. CEM** (Article 3.1 b de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) EN 301 489-3 v1.4.1
- 3. Utilisation du spectre radio fréquence** (Article 3.2 o de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) ETSI EN300 220-3 v1.1.1

Villard de Lans, le 10.01.2005



Francis RAIMBERT, gérant.

1 PRESENTATION

Suite à nos nombreuses interventions sur le terrain et à notre expérience de plus de dix ans dans le monde des communications radio numériques, nous avons conçu la gamme A.R.M. de modems radio en bandes ISM sans licence. Nous y avons mis tout notre savoir et un condensé de demandes très variées d'un public très large.

Ce guide contient les informations permettant la mise en œuvre rapide des modems radio ARM. ATIM se réserve le droit de modifier les caractéristiques du produit et les informations contenues dans ce manuel, sans préavis.

Pour tout support technique, contacter votre revendeur spécialiste.

1.1 GENERALITES

Le but d'un modem radio est de remplacer une liaison câblée en établissant une communication H.F. (Haute Fréquence) entre 2 ou plusieurs points distants.

Le modem radio A.R.M. répond à une demande forte dans ce domaine en offrant d'excellentes performances. Il reste ouvert à de nombreuses possibilités d'extension et de configuration ainsi qu'un choix de la bande de fréquence utilisée.

L'A.R.M. peut intervenir dans de multiples situations comme le contrôle à distance, la surveillance, la télémétrie, le transfert de données, etc. Il peut être utilisé partout où le câblage est délicat et onéreux (barrages, stations météo isolées, pistes de ski,...), ainsi que dans les applications mobiles (véhicules, Convoyeurs, ponts roulants, grues, robotique, etc.)

Sa polyvalence lui permet, soit d'acheminer des informations d'un point à un autre, soit de gérer différents types d'entrées sorties sur de grandes distances. Sa modularité lui permet d'ajouter des modules d'entrées sorties standards voire même des modules spécifiques sur demande.

1.2 VERSIONS DISPONIBLES:

- **ARM-D** Modem radio «Digital» 2 entrées, 2 sorties TOR (tout-ou-rien)
- **ARM-DA** Modem radio «Digital + Analog» idem + 1 entrée, 1 sortie ANA 4-20mA
- **ARM-SE** Modem radio «Serial + Ethernet» interface RS232, RS485, RJ45
- **ARM-CS** Modem radio «Compact Serial» IP65, RS232/RS422/RS485

Modules d'extension (nécessite un modem radio de base ARM-SE):

- **ARM-X8800** Module d'extension 8 entrées, 8 sorties ToR.
- **ARM-X4440/I** Module d'extension 4E, 4S ToR + 4 entrées analogiques 4/20mA
- **ARM-X4440/U** Module d'extension 4E, 4S ToR+ 4 entrées analogiques 0/10V
- **ARM-X4404/I** Module d'extension 4E, 4S ToR + 4 sorties analogiques 4/20mA
- **ARM-X4404/U** Module d'extension 4E, 4S ToR + 4 sorties analogiques 0/10V
- (Version PT100 et Thermocouples prochainement disponibles)

1.3 ASPECTS REGLEMENTAIRES

Les modems de la gamme ARM font partie des radiocommunications utilisant les bandes ISM (Industrie Scientifique Médical) qui peuvent être utilisées librement (gratuitement et sans autorisation) pour des applications industrielles, scientifiques et médicales.

De ce fait une régulation au niveau national et mondial est réalisée dans le but de contrôler les problèmes causés par les interférences et la saturation des bandes de fréquence.

Au niveau national, la législation est assurée à la fois par l'ANFR (agence nationale des fréquences) et l'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications).

L'ANFR, créée en 1996, élabore et édite le tableau national de répartition des bandes de fréquence qui s'appuie sur le règlement de radiocommunication élaboré dans le cadre de l'UIT.

Concernant le domaine des applications civiles, les conditions d'utilisation sont fixées par l'ART qui décide de l'attribution des fréquences selon une planification. La planification consiste à faire un découpage par région dans lesquelles est établi un découpage par bande. Ensuite sont définis les services de radiocommunications dédiés ainsi que la liste des exploitants ou opérateurs. Une distinction par catégorie est faite, on y trouve les ministères (Défense, Recherche, Intérieur), l'ART et le CSA.

L'illustration 1 montre la répartition de la puissance autorisée sur les bandes réglementées dans la gamme 868 MHz.

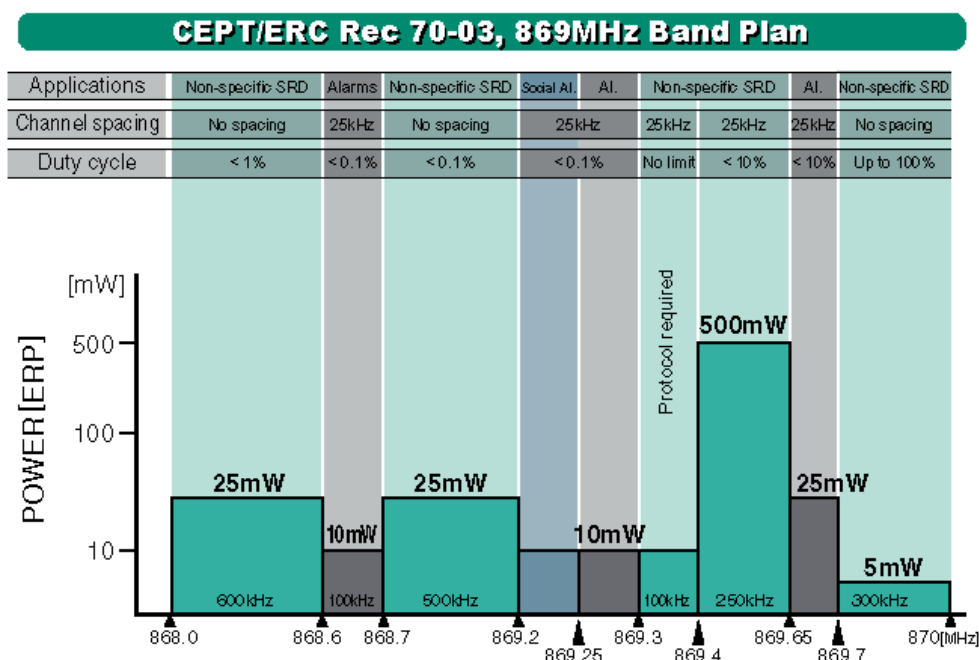


Illustration 1: Répartition des puissances dans la gamme 868MHz.

Ainsi la puissance d'émission d'un émetteur radio, gain de l'antenne inclus, est limitée par ces valeurs.

1.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT:

Tout en étant très simple d'utilisation, l'ARM-SE est entièrement configurable depuis ses pages Web embarquées ou par l'intermédiaire de commandes «AT» (un simple terminal suffit).

L'utilisateur peut lui-même paramétrer le mode dans lequel il souhaite travailler. Il a le choix entre le mode Série, le mode Ethernet ou le mode Passerelle (en aucun cas le modem ne peut établir de liaison radio venant de plus d'un mode (**une seule source d'information**) à la fois). Toutes ces possibilités sont intégrées de base dans la version standard du logiciel interne des A.R.M.

L'illustration 2 montre les principes et possibilités de fonctionnement du modem.

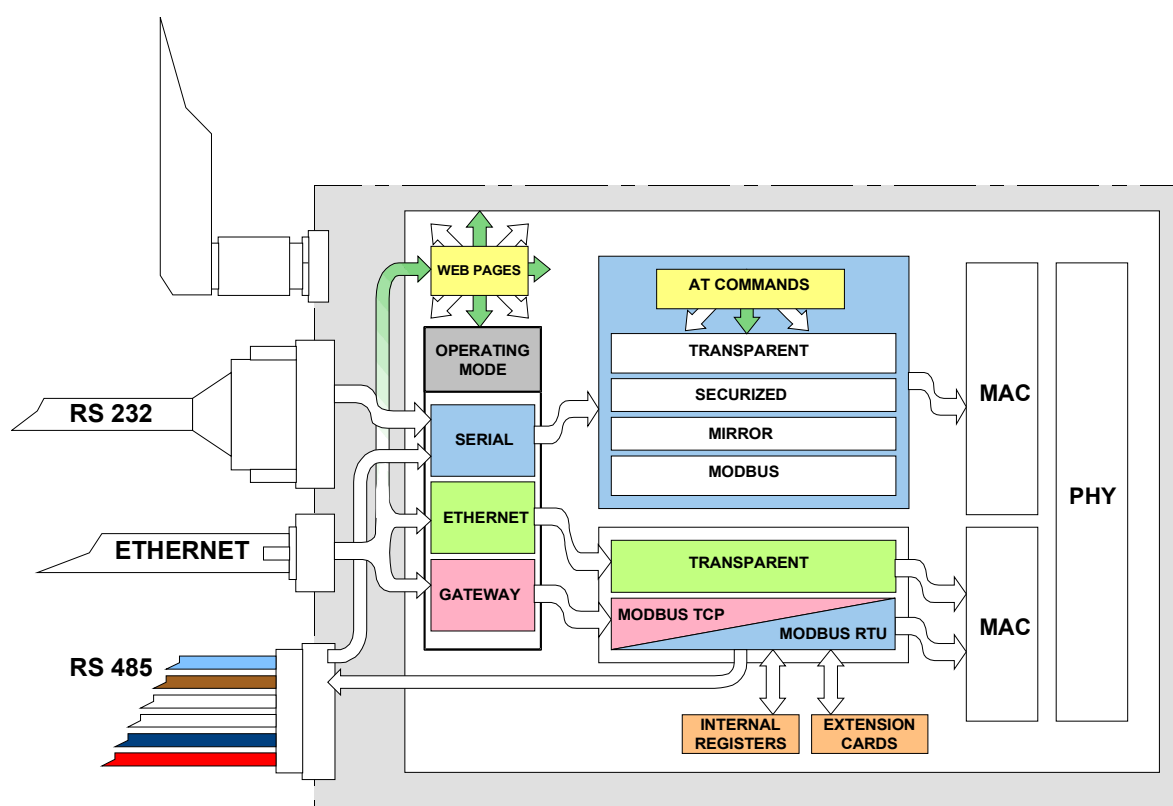


Illustration 2: Organigramme de l'ARM-SE.

Le mode transparent est le mode par défaut pour lequel aucun réglage n'est nécessaire. Il reproduit le plus fidèlement possible le train d'information envoyé sur la liaison câblée. Ce mode convient à la plupart des cas où un protocole utilisateur est déjà existant sur l'équipement raccordé.

1.5 CARACTERISTIQUES GENERALES:

- ◆ Gestion Liaison Ethernet et Liaison série (Mémoire tampon de 1Ko)
- ◆ Transferts Radio Half Duplex
- ◆ Fréquence 868Mhz, 433Mhz suivant carte radio
- ◆ Débit radio 19200bps et 9600bps (Version 868Mhz)
- ◆ Liaison série RS232 RS485 Débit: 1200bps à 115000bps
- ◆ Puissance radio 10mW à 433Mhz ou 5, 25, 500mW à 868Mhz
- ◆ Mode de Fonctionnement Ethernet, Série, Passerelle
- ◆ Configuration par Page Web et commandes AT
- ◆ Mode répéteur simple
- ◆ Mode répéteur avec routage
- ◆ Code correcteur d'erreur
- ◆ Contrôle radio LBT (Listen Before Talk)

1.6 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:

MODULE RADIO:

- ◆ Bande de Fréquence: 868 - 870Mhz
- ◆ Débit: 9.6kbps, 19.2kbps ou 38.4kbps
- ◆ Nombre de canaux: 16
- ◆ Espacement canal: 50khz
- ◆ Type de modulation: FSK
- ◆ Stabilité Fréquence: +-2kHz
- ◆ Puissance: 5mw, 25mW, 500mW suivant canal radio
- ◆ Stabilité Puissance: -2/+1dBm
- ◆ Sensibilité réception: -107dBm (19K2), -110dBm (9K6)
- ◆ Sélectivité canal adjacent: -40dBm (Espacement canal 50kHz)
- ◆ Connecteur d'antenne: SMA

INTERFACES DE LIAISON:

- ◆ Interface Ethernet: Connecteur RJ45 10 Base T Isolé
- ◆ Interface RS232: SUB-D 9 broches Femelle
- ◆ Interface RS485: Connecteur à bornier
- ◆ Débit Liaison série: 1200bps à 115000bps
- ◆ Sortie MOS Chien de Garde + 10V à +30Vdc

DIVERS:

- ◆ Buffer Ethernet: 8Ko partagés
- ◆ Mémoire Flash pour stockage pages Web: 128ko ou 4Mo (selon version).
- ◆ Alimentation: + 10V à +30Vdc
- ◆ Consommation max: 150mA (réception) 400mA (émission)
- ◆ Température de fonctionnement: -20/+55C
- ◆ Boîtier Aluminium: 105*105*31 mm (Hors Antenne)
- ◆ Poids: 300g

DELAIS:

- ◆ Temps de réveil du modem: 180ms
- ◆ Temps de retournement Rx/Tx et Tx/Rx: 2,4ms
- ◆ Délais RS232 Rx/Tx et Tx/Rx: 0ms
- ◆ Délais RS485 Rx/Tx et Tx/Rx: <1ms
- ◆ Retard de transmission en mode Série Transparent: 5,6ms
- ◆ Temps de ping au travers d'une connexion Ethernet par ARM-SE:
 - 80ms sans RTS/CTS
 - 118ms avec RTS/CTS (mode sécurisé)

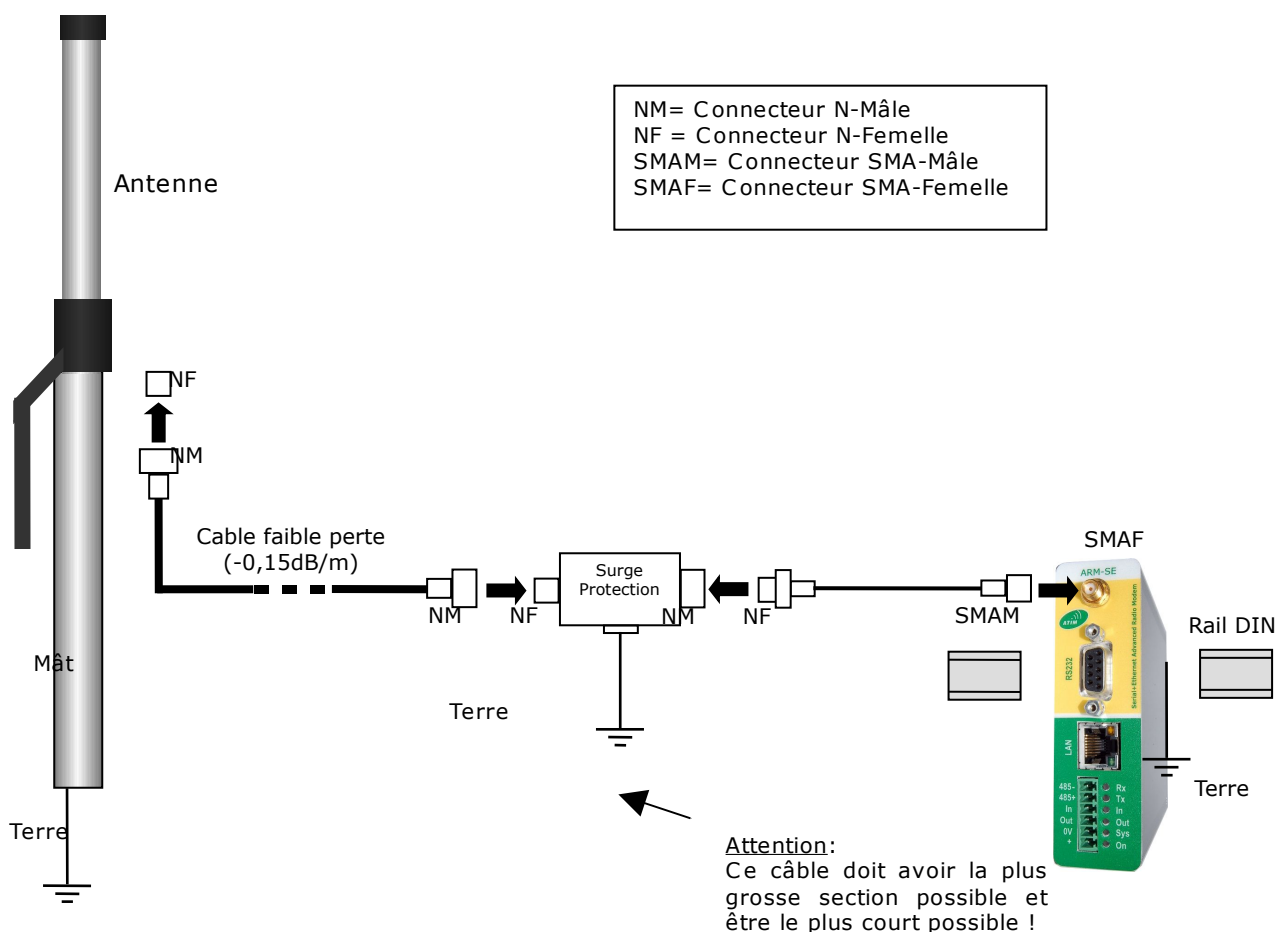
INDICATION DES LED:

- ◆ LED **ON**: Le modem est alimenté et a démarré
- ◆ LED **SYS**: Dysfonctionnement du modem
- ◆ LED **OUT**: État logique de la sortie
- ◆ LED **IN**: État logique de l'entrée
- ◆ LED **Tx**: Modem en émission radio
- ◆ LED **Rx**: Modem en réception radio

2 INSTALLATION

Lors de l'installation veuillez respecter les consignes suivantes:

- Ne pas alimenter le modem radio sur le secteur 110 ou 220V!
- L'alimentation des modems radio ARM doit être comprise entre 10 et 30Vcc (valeurs mini et maxi).
- Par mesure de sécurité, le raccordement de l'alimentation doit être réalisé hors tension. Vérifier que l'alimentation du module est coupée avant toute intervention.
- Ne pas utiliser directement le boîtier radio à l'extérieur, il n'est pas étanche et est prévu pour être intégré dans un coffret ou dans une armoire électrique (en option sur demande).
- Avant de connecter ou de déconnecter l'antenne, faire attention à bien se décharger à la terre de l'électricité statique, l'entrée antenne étant très sensible.
- Raccorder le support Rail Din à la terre de façon à ce que le boîtier radio soit à la terre. Si une antenne externe sur mât est utilisée, il faut également la relier à la terre et éventuellement lui ajouter un parafoudre (voir schéma ci-dessous)
- Respecter les normes en utilisant que les câbles et antennes préconisées, ceci afin de ne pas dépasser la puissance apparente rayonnée (P.A.R.) autorisée.



L'utilisation de câble coaxial de type RG58 (-1dB/m) n'est pas recommandé (forte perte).

2.1 L'ANTENNE

Un mauvais choix d'antenne peut avoir des conséquences considérables sur la qualité de la liaison radio. Il est important d'utiliser une antenne adéquate et, si nécessaire, un câble faible perte afin de la placer dans une zone peu obstruée.

Le tableau 1 expose les antennes disponibles sur commande:

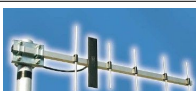
ANT868-14S3.8		Antenne 1/4 d'onde de toit avec câble 3m80 + fiche SMAM (Longueur 0.5, 1 ou 3m80)
ANT868-12FSC		Antenne fouet 1/2 onde coudée SMA (montage direct sur A.R.M.)
ANT868-12S3.8		Antenne 1/2 onde de toit avec câble longueur 3m80 + fiche SMAM
ANT868-BZ		Antenne omnidirectionnelle «Bazooka» 4.15dBi connecteur N femelle pour montage sur mât (avec bride de fixation)
ANT868-Y12		Antenne directive Yagi 6 éléments 11,5 dBi, connecteur FME mâle (Attention à respecter les normes en vigueur!)
ANT868-Y15		Antenne directive Yagi 10 éléments 15 dBi, connecteur FME mâle (Attention à respecter les normes en vigueur!)

Tableau 1

2.1.1 Montage sur un coffret ou sur une armoire:

Les modems radio A.R.M. peuvent être fournis avec une antenne fouet ½ onde coudée de façon à ce que l'antenne soit positionnée verticalement directement sur le modem.

Cette antenne est intéressante si l'A.R.M. est monté dans un coffret plastique. Dans ce cas l'antenne ne doit pas être mise contre une plaque métallique (plaque de fond par exemple). Les antennes ½ onde ne nécessitent pas de plan de sol et peuvent donc être montées directement sur une surface non métallique.

Si le modem radio est monté dans un coffret ou une armoire métallique, vous pouvez utiliser l'antenne référence ANT868-14S, antenne ¼ d'onde de toit avec son câble et sa fiche SMA.

L'antenne devra être montée verticalement (vers le haut ou vers le bas, selon la zone à arroser). Pour des résultats optimaux, il est conseillé de la placer en hauteur et dégagée de tout obstacle métallique dans un rayon de 1 mètre si possible (voir illustration 3).

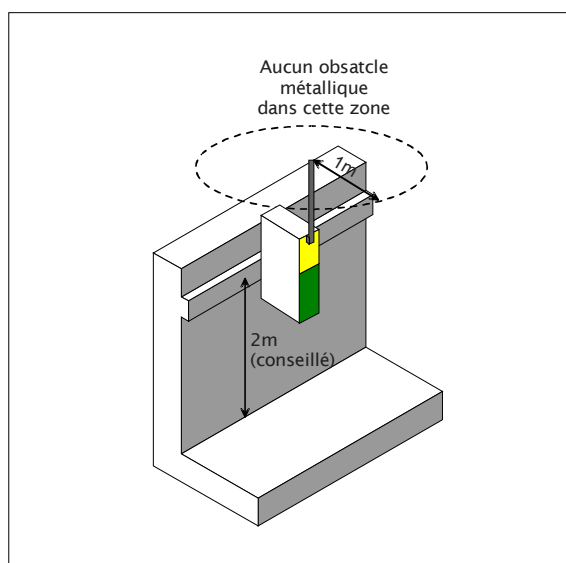


Illustration 3: Placement du modem.

2.1.2 Montage extérieur de l'antenne (sur un mât):

Dans ce cas, vous pouvez utiliser l'antenne référencée ANT868-BZ avec un câble de type CFP10 (faible perte diamètre 10mm). Avec ce type de câble vous pouvez déporter l'antenne de 10, voire 20m ou plus suivant le bilan de liaison (nous pouvons vous le calculer, pour cela il faut connaître la distance entre les 2 ou plusieurs points, le type d'antenne et la longueur des câbles souhaitée). Ne pas utiliser n'importe quel câble coaxial ni du RG58 qui, à cette fréquence, provoque une perte colossale. Voir tableau 1 précédemment.

Il y a en radio ce que l'on appelle «la zone de Fresnel» qui fait une ellipse entre les 2 antennes (voir illustration 4). Plus on souhaitera transmettre loin, plus il faudra monter les antennes (~ 1m / km, soit une hauteur de 5m pour 5kms) , ceci afin d'éviter tout obstacle dans cette zone. En champ libre et à vue, avec des antennes installées selon ces préconisations, la portée des modems radio A.R.M peut aller jusqu'à plusieurs km.

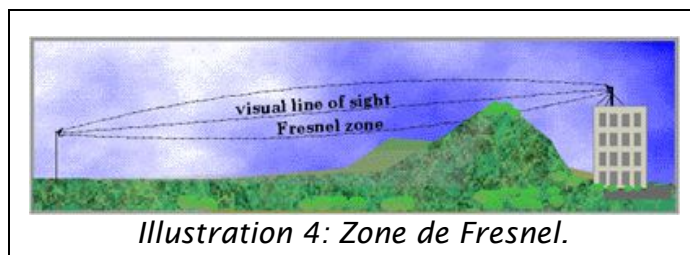


Illustration 4: Zone de Fresnel.

2.1.3 Occupation du spectre

Avant toute installation, il est préférable de s'assurer que le canal radio choisi est libre en utilisant le test «analyseur de spectre» depuis le mode test des pages Web (voir page 48).

2.1.4 Sélection du canal radio

La sélection du canal radio se fait normalement par la roue codeuse placée à l'arrière du modem sinon par configuration logicielle. Celle-ci n'étant lue qu'à la mise sous tension, il faut donc couper l'alimentation, sélectionner le canal radio et remettre sous tension pour tout changement.

La roue codeuse possède 16 positions de 0 à F (hexadécimal), chacune correspondant à une fréquence porteuse différente, espacées par pas de 50kHz et de puissance variable (voir tableau 2).

Par respect de la norme, les informations venant de l'utilisateur doivent respecter un temps d'émission (duty cycle) imposé ou se tenir au protocole LBT (Listen Before Talk). Ces spécificités sont configurables par pages Web.

Selon le canal radio choisi, les modems ARM peuvent fonctionner sur des distances de plusieurs km.

La partie radio du modem est disponible en deux versions:

- version « Standard »: débits radio de 9,6kbps et 19,2Kbps.
- version « Haut débit »: débits radio de 19,2Kbps, 38,4Kbps.

Les tableaux 2 et 3 fournissent les distances atteignables en champ libre et les spécificités de chaque canal.

CANAL	FREQUENCE (MHz)	PUISSANCE NORMALISEE	DUTY CYCLE	DISTANCE ATTEIGNABLE
0	869,800	5mW	100%	<1km
1	868,075	25mW	1%	<2km
2	868,125			
3	868,175			
4	868,225			
5	868,275			
6	868,325			
7	868,375			
8	868,425			
9	868,475			
A (10)	868,525			
B (11)	869,850	5mW	100%	<1km
C (12)	869,900			
D (13)	869,475	500mW	10%	~5km
E (14)	869,525			
F (15)	869,575			

Tableau 2: Détail des canaux radio pour débits <19,2Kbps.

CANAL	FREQUENCE (MHz)	PUISSANCE NORMALISEE	DUTY CYCLE	DISTANCE ATTEIGNABLE
0	869,850	5mW	100%	~500m
1	868,075	25mW	1% 0,1%	~1km
2	868,750			
3	868,175			
4	868,850			
5	868,275			
6	868,950			
7	868,375			
8	869,050			
9	868,475			
A (10)	869,150			
B (11)	869,850	5mW	100%	~500m
C (12)				
D (13)	869,525	500mW	10%	<5km
E (14)				
F (15)				

Tableau 3: Détail des canaux radio pour débits >19,2Kbps.

Pour faire communiquer des modules ARM ensemble, il faut leur affecter le même numéro de canal.

Remarque: dans le cas où un autre émetteur, ne faisant pas partie de la même application, est placé à proximité, laisser au moins un canal libre entre les deux: C2, C4 @19,2 Kbps par exemple.

2.2 Branchements de l'ARM-SE

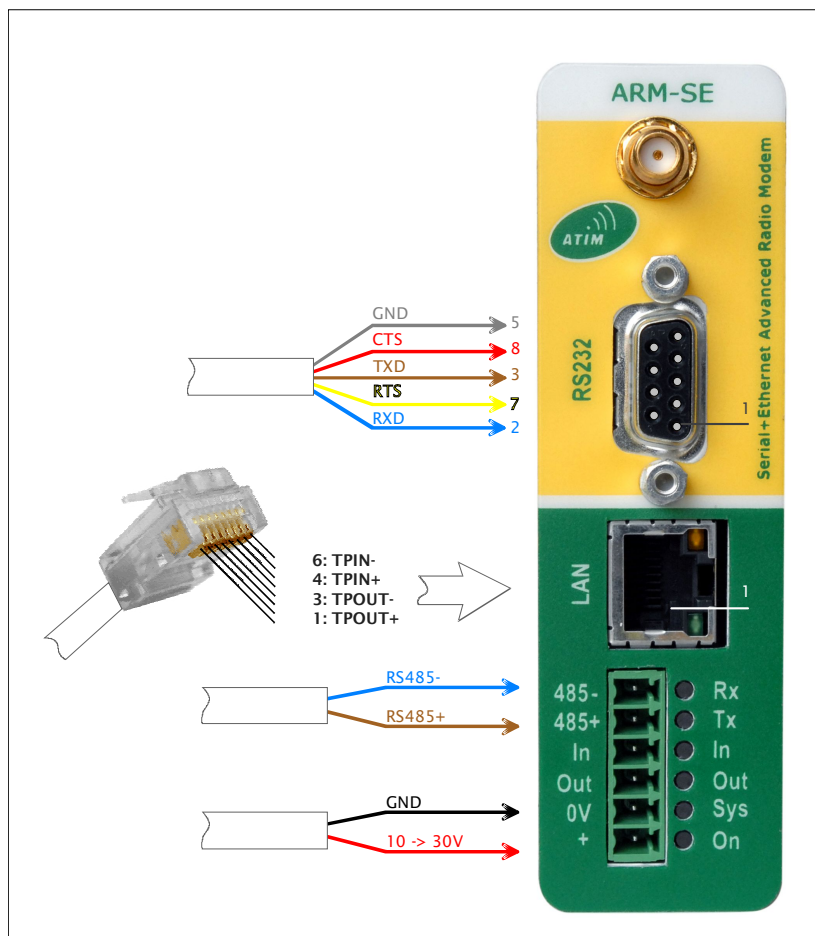


Illustration 5: Schéma de raccordement du modem.

2.2.1 Alimentation

Connectez votre alimentation entre les bornes 0V et + du bornier débrochable.

Celle-ci doit être comprise entre 10 et 30V et redressée, filtrée. Attention aux blocs d'alimentation 220V qui sont souvent de mauvaise qualité et peuvent délivrer des pics inférieurs à 10V!

Le 0V (pôle négatif) est raccordé au boîtier et donc à la terre par l'intermédiaire du rail DIN.

La consommation sous 12V est de:

- ~ 130mA en réception
- ~ 200mA en émission à 10mW
- ~ 400mA en émission à 500mW

2.2.2 Liaison Ethernet

Le modem ARM-SE doit être raccordé au réseau par câble droit ou croisé (cross-over) de type CAT3 ou CAT5 conformément au périphérique réseau auquel il se raccorde. A la mise sous tension, la LED Orange du connecteur RJ45 doit s'allumer. Si ce n'est pas le cas, vérifier la conformité du cordon Ethernet.

2.2.3 Liaison série RS232

Il est possible de configurer le modem radio et également de pouvoir communiquer par cette interface.

Attention:

L'interface étant du type DCE, il faut utiliser un câble droit 9 points mâle/femelle pour le raccordement à un PC. Par défaut, la sélection de l'interface RS485 ou RS232 se fait automatiquement mais il faut pour cela utiliser un câble 9 points (Nécessite au moins les 5 signaux Tx, Rx, Gnd, Rts, Cts). Il est également possible de forcer le mode RS232 ou RS485 (voir configuration registre). Le câble RS232 doit être blindé et nous préconisons une longueur maximum de 3m, sinon utilisez la RS485 et un convertisseur.

1			Non utilisé
2	RXD	Sortie	Transmission de donnée / Réception de l'host
3	TXD	Entrée	Réception de donnée / Transmission de l'host
4	DTR	Entrée	Autorisation communication radio et série
5	GND	-	Masse
6	DSR	Sortie	Indique l'état du modem radio
7	RTS	Entrée	Request to send / Demande pour émettre
8	CTS	Sortie	Clear to send / Prêt à émettre
9			Non utilisé

Tableau 4: Brochage de la SUBD 9 broches

Utilisation CTS RTS en mode mémoire saturée (Bit0 du registre S27)

RTS: Si Actif (niveau 1 RS232) Pas d'autorisation à transmettre les informations sur la liaison série

CTS: Actif (niveau 1 RS232) Signale la saturation de la mémoire du modem

Doit être utilisé si la vitesse de la liaison série est plus élevée que le débit radio

Utilisation CTS RTS en mode radio (Bit2 du registre S10)

RTS: Si Actif (niveau 1 RS232) Validation de la réception radio

CTS: Inactif (niveau 0 RS232) Signal la réception de donnée radio

Utilisation des signaux DTR et DSR

Ils permettent de contrôler l'état de communication du modem seulement dans le mode transparent. Le signal DSR signale si le modem est actif. L'entrée DTR arrête immédiatement la communication radio et la communication sur la liaison série (actif à l'état 1 RS232).

Validation de cette fonction par bit 1 du registre S10.

2.2.4 Liaison série RS485

Il est possible de configurer le modem radio et également de pouvoir communiquer par cette interface. L'avantage de la RS485 est de pouvoir mettre plusieurs dispositifs sur un même bus 2 fils (A, B ou respectivement + et -). Ce bus est très utilisé dans les applications industrielles car il est peu sensible aux perturbations extérieures (liaison différentielle).

Attention:

Par défaut, la sélection de l'interface RS485 ou RS232 se fait automatiquement mais il faut pour cela que rien ne soit raccordé à la RS232 (SUBD débranchée). Il est cependant préférable de fixer le mode RS232 ou RS485 (voir registre S16).

Le bus RS485 nécessite de mettre une résistance de terminaison de 120 Ohms sur chacun des deux dispositifs RS485 situés en bout de ligne (dans le cas d'une longue ligne ou en milieu perturbé). Si le câble entre votre équipement et l'ARM est court et en milieu non perturbé, il est préférable de ne pas mettre la résistance de terminaison afin de diminuer la puissance dissipée. Il faut également que la ligne soit polarisée sur au moins un des équipements raccordé au bus.

Pour activer ou désactiver la résistance de terminaison et les résistances Pull-up, Pull-down, il faut agir sur les dip-switchs à l'arrière du modem (Voir illustration 6).



*Illustration 6:
DIP Switch*

Désactivé ↔ Activé
4: Terminaison 120Ω
3: Pull-down 2.7K
2: Pull-up 2.7K
1: Mode test

2.2.5 Entrée – Sortie Tout Ou Rien

L'ARM-SE est muni en standard d'une entrée (IN) et d'une sortie logique (OUT).

La principale fonction de la sortie est d'être utilisée en tant qu'alarme (Watchdog) en cas de coupure de la communication radio entre les 2 équipements (ou plusieurs).



Illustration 7: Entrée et sortie logique

3 CONFIGURATION

Le modem a une configuration de base dans sa mémoire programme. Cette configuration est copiée dans la mémoire de sauvegarde qui peut être modifiée selon les configurations faites par l'utilisateur. Ces modifications sont possibles soit par pages Web internes, soit par commandes AT.

NB: Pour toute configuration depuis la liaison série RS232 ils est nécessaire d'activer le mode «Serial» depuis les pages Web.

Une émulation des commandes AT est faite en pages Web depuis la page de contrôles avancés (« Advanced Countrols »). Voir chapitre 3.3 page 23.

Les paramètres ainsi configurés ne prennent effet qu'après validation et redémarrage du modem. Depuis les pages Web, valider les modifications en cliquant sur «Apply» puis quitter l'applatif en cliquant sur «Exit And Save» pour redémarrer le modem. Les pages Web se voulant simples et intuitives il est recommandé de s'en servir dans la plupart des cas.

3.1 CONFIGURATION PAR PAGES WEB EMBARQUÉES

Pour avoir accès à la configuration du modem, les adresses IP du modem et du PC doivent appartenir à la même classe. D'origine, la classe d'adresse de l'ARM-SE est 192.168.0; le poste voulant accéder à sa configuration doit donc avoir une classe d'adresse similaire.

Si ce n'est pas le cas, la configuration de ces paramètres est réalisable depuis le panneau de configuration de Windows, catégorie **Connexions Réseau > Connexion au réseau local > Onglet Général > Propriétés > Onglet Général > Protocole Internet (TCP/IP) > Propriétés > Adresse IP.**

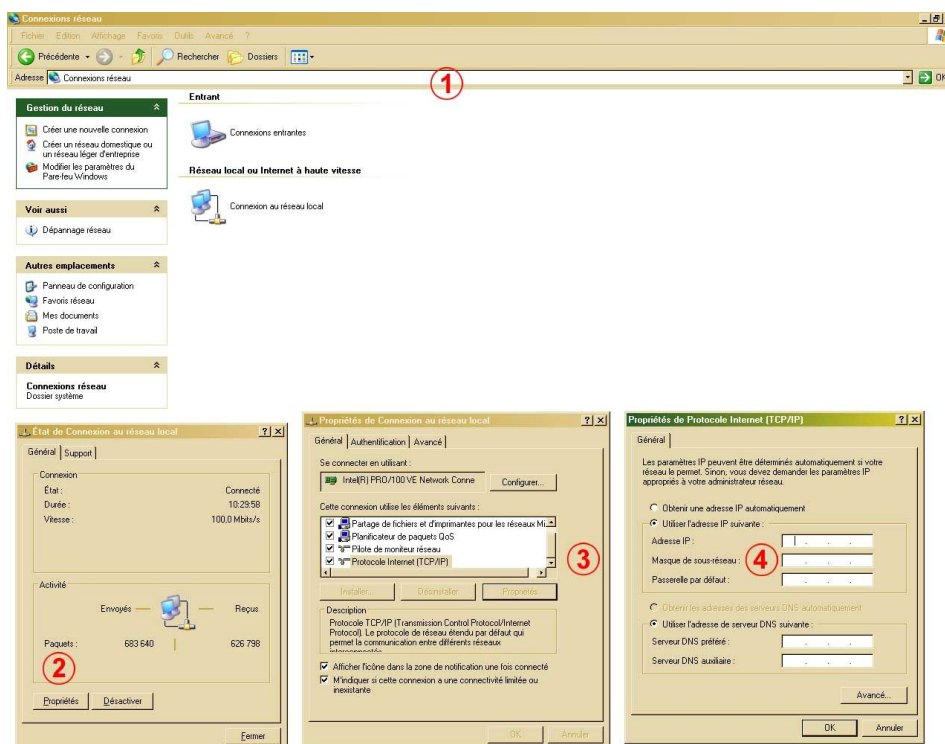


Illustration 8: Configuration des paramètres TCP/IP.

N.B: Attention aux PC équipés de contrôleur Wifi qui peuvent rediriger le trafic Ethernet sur leur media. Pour assurer une meilleure compatibilité il peut être envisageable de désactiver ce type de contrôleur.

La plupart des PC sont équipés de pare-feu (Firewall) actifs à plusieurs niveaux:

- Windows (voir Panneau de configuration > Pare-Feu ou Centre de sécurité)
- Logiciel Anti-Virus
- Logiciel de contrôle d'accès.

Il est donc primordial de libérer l'accès au modem auprès du ou des pare feu.

L'intérêt d'un driver embarqué est qu'il ne nécessite aucune installation. Toutefois, pour des navigateurs trop anciens ou autres que Internet Explorer, Mozilla ou Opéra des problèmes de compatibilités peuvent apparaître.

Pour éviter cela, il est important de tenir à jour les versions de navigateur ainsi que celle de FlashPlayer (<http://www.adobe.com/fr/products/flashplayer/>) pour ce qui est des animations du mode test.

3.1.1 Page d'accueil et mot de passe

Le modem doit être relié à un PC par un cordon Ethernet conformément avec sa liaison au réseau (droit ou croisé). Depuis un navigateur Internet, accéder à la page d'accueil du modem à l'adresse **192.168.0.20**.

Le mot de passe par défaut est «**default**» qu'il est possible de changer à l'onglet «Administration».

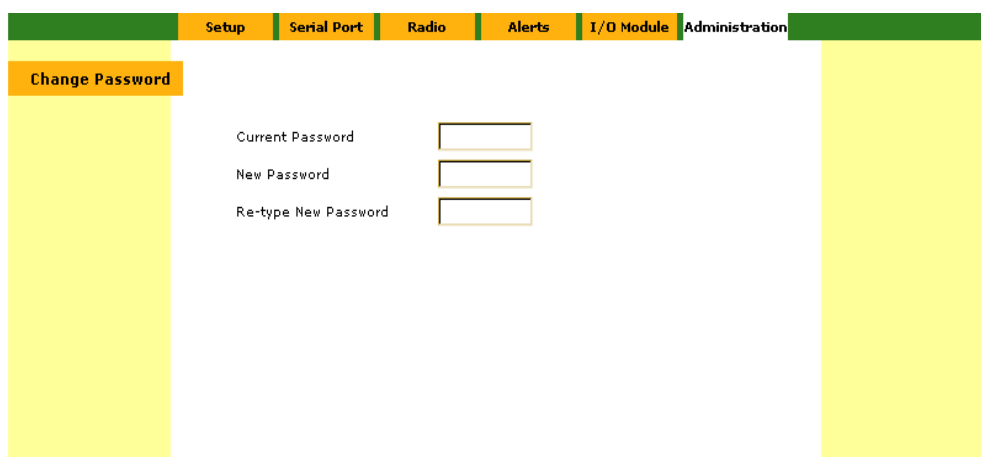


Illustration 9: Définition d'un nouveau mot de passe

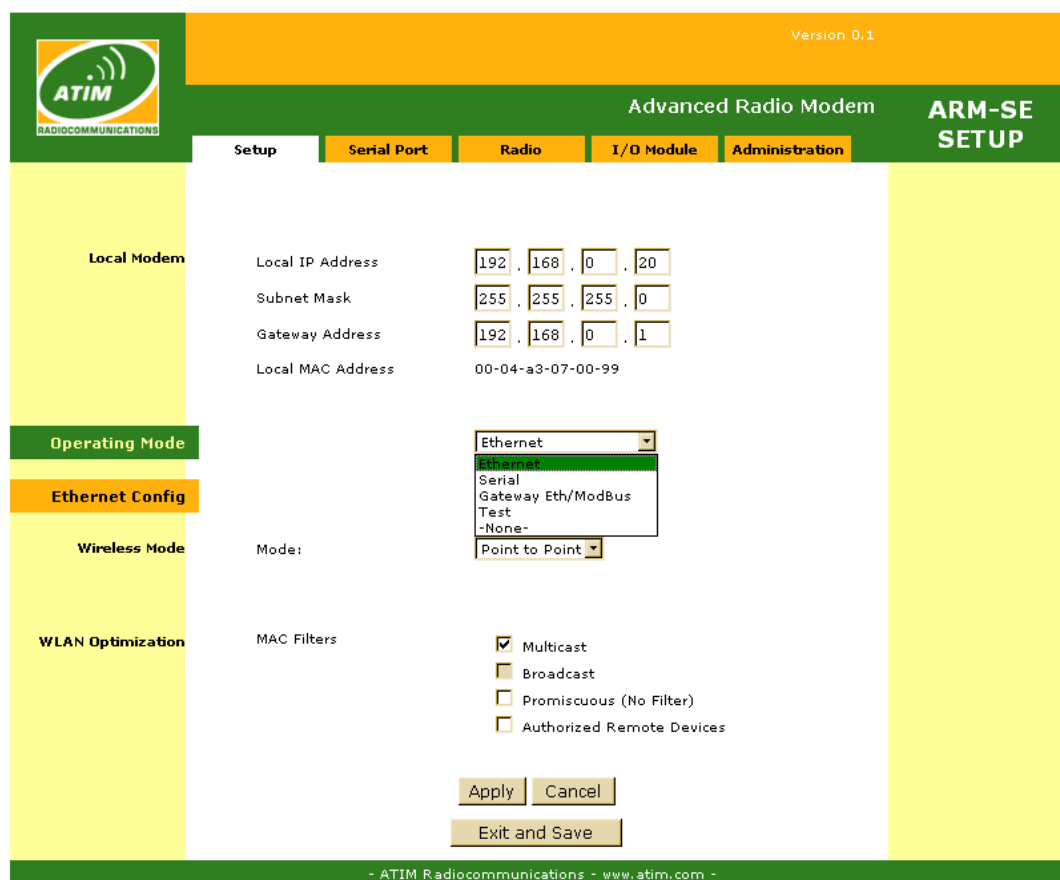


Illustration 10: Sélection du mode de fonctionnement.

Sur la page d'accueil (onglet «Setup») devant «Operating Mode» se déroule la liste des modes de fonctionnement évoqués au chapitre 1.4 qui déterminent la source d'information transmise par radio. S'en suivent les différents paramètres qu'il est possible de configurer guidant ainsi l'utilisateur à modifier les paramètres utiles et adaptés à sa situation.

Les chapitres suivants traitent du paramétrage de modem de manière exhaustive.

3.2 CONFIGURATION PAR COMMANDES HAYES (AT)

Dans ce mode on a accès à toute la configuration du modem. La mémoire de configuration est divisé en 3 pages, pour accéder à chaque page il faut changer la valeur du registre S99 (par défaut on accède à la page mémoire 0). La trame AT doit être envoyée à l'ARM au format UART programmé (par défaut: 19200bps, 8 bits, sans parité, 1 ou 2 stop bits).

Pour accéder au mode il faut envoyer sur la liaison série RS232 ou 485 les codes ASCII de passage: +++

Remarque: format de la trame: <Temporisation 50ms>+++

Tout autre code ASCII à l'exception des 2 codes ASCII LF (0x0A) et CR(0x0D) se trouvant dans le temps de 50ms annule la commande.

→ Si vous ne vous rappelez plus du format enregistré précédemment, il est possible de revenir à la configuration par défaut de l'UART en passant en mode test 12 (voir chapitre Mode test 48).

Exemple 1: (voir tableau des commandes AT en annexe)

+++	'Passage en mode commande
ARM VERSION ...	'Reponse du modem
ATS55	'Lecture S55 (Code de pagination)
Value=\$50	'Reponse du modem

Exemple 2:

+++	'Passage en mode commande
ARM VERSION ...	'Réponse du modem
ATS99=01	'Passage page mémoire 1
Value=\$01	'Réponse du modem
ATS55	'Lecture S55 (Code de pagination)
Value=\$51	'Réponse du modem
AT&W	'Ecriture dans l'Eeprom
ATR	'Reset modem

Attention: avec les commandes AT l'accès à tous les registres de configuration est réalisable. De ce fait toute erreur de manipulation peut engendrer un dysfonctionnement du modem, dans ce cas il faudra revenir à la configuration d'origine par le mode test D.

3.3 Contrôles avancés

Une section de contrôles avancés de la configuration est accessible en entrant le mot de passe «**advanced**» en page d'accueil.

Lorsqu'un ARM-SE est en communication avec d'autres modems de la gamme ARM, il est possible de télécharger la configuration de ces derniers et de la modifier à distance. Il suffit alors de sélectionner le type de module ARM distant à configurer et d'entrer son adresse MAC puis de cliquer sur « Get Config » qui ouvre une fenêtre de configuration des registres de type « Commandes AT » (voir Annexe A - Commandes AT -).

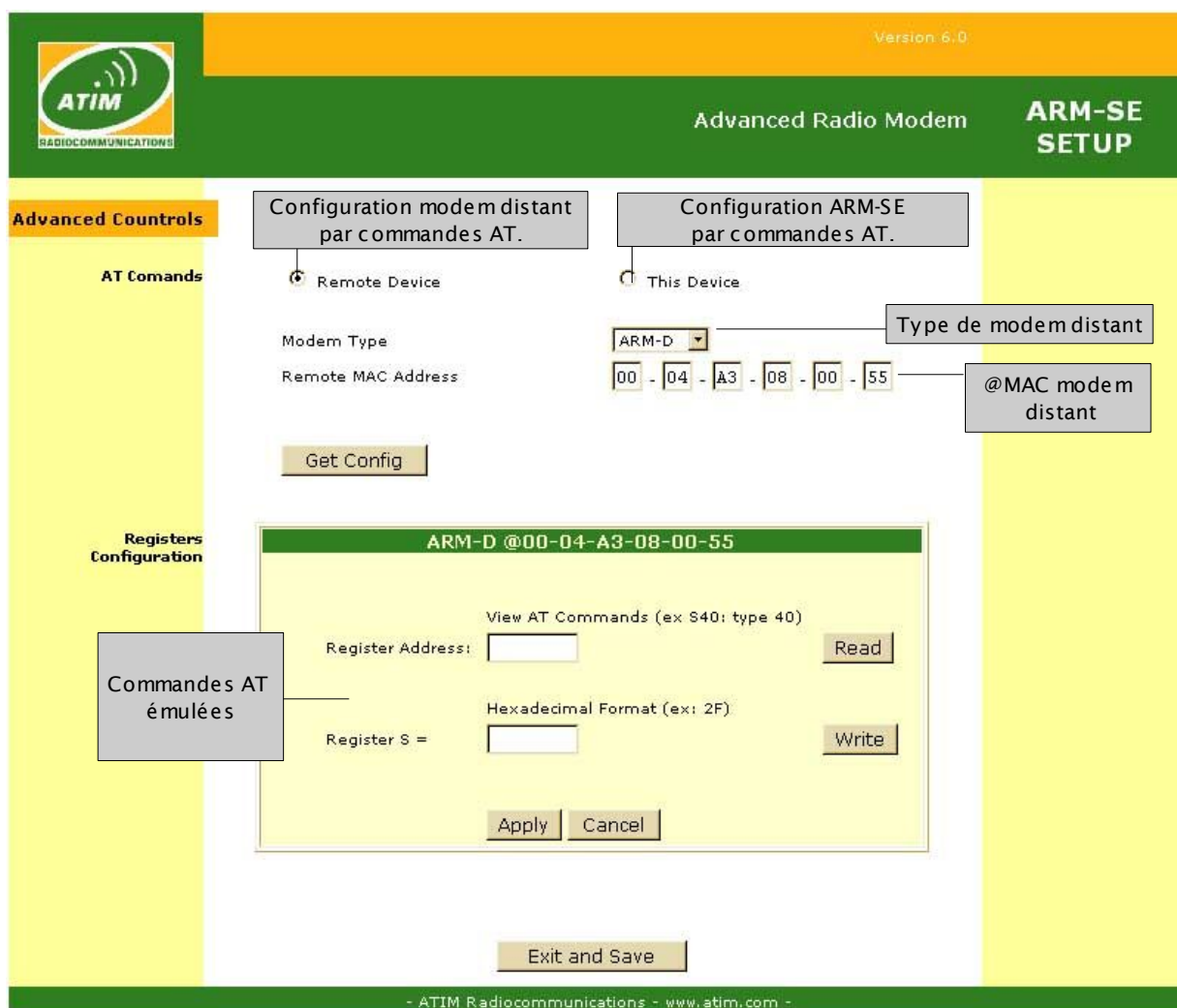


Illustration 11: Page Web des contrôles avancés et distants.

Une lecture («Read») à l'adresse du registre (ex: 60 pour ATS60) renseigne de sa valeur qu'il est possible de modifier par écriture («Write») au **format hexadécimal**.

Lorsqu'une écriture est effectuée, le téléchargement des nouveaux paramètres vers le modem distant n'a lieu qu'après validation par « Apply ». Un message de confirmation apparaît alors en cas de réussite de la configuration à distance.

4 MODES DE FONCTIONNEMENT

4.1 MODE ETHERNET

Par définition, Internet est issu d'une famille de protocoles d'interconnexion hétérogènes. Cela signifie que les protocoles gérant l'application sont indépendant du support physique emprunté par la communication.

L'ARM-SE intervient ainsi de manière transparente au niveau des couches basses et ne fait que répéter l'information telle qu'elle a été émise par les NIC (cartes réseaux) en communication.

La fiabilité de la communication entre deux ARM-SE est assurée par acquittement des messages et, selon configuration, par mécanisme d'accès au canal radio de type RTS/CTS (Request To Send/Clear To Send).

Dans des applications exigeantes en terme de temps de réponse, la communication par ARM-SE peut être un frein au dialogue étant donné le débit radio très largement inférieur au débit théorique atteignable sur un réseau **10 Base T**. De ce fait toute communication n'étant pas basée sur un protocole de gestion de flux (typiquement TCP) expose la transmission à une congestion de flux et un engorgement du trafic sur la liaison.

4.1.1 Performance de la liaison et optimisation du débit

Lorsque l'utilisateur choisi le mode de fonctionnement Ethernet, la priorité peut être portée sur la vitesse (sans RTS/CTS) ou sur la sécurité (avec RTS/CTS) de la communication radio depuis l'onglet «Radio» au paramètre «Focus on:».

NB: Ce réglage n'est possible qu'en mode P2P après validation du mode de fonctionnement par clic sur «Apply». Si les temps de réponse ne sont pas critiques, il est conseillé de conserver le mode avec RTS/CTS (mode «Security» par défaut).

Afin de maîtriser au mieux le débit radio il est primordial de connaître le type de trafic sur le réseau et celui devant emprunter le canal radio. Pour satisfaire cela, il est possible de définir des filtres sur adresses MAC (voir illustration 18) ou de créer un sous-réseau spécifique aux communications par radio (voir page 25).

L'utilisation d'un analyseur de trafic (type Ethereal ou Wireshark) peut être utile mais une simple connaissance de la configuration réseau est suffisante.

4.1.2 Classe d'adresses et sous-réseau radio.

L'ARM-SE émet en radio les trames ethernet des appareils faisant partie de sa classe d'adresse IP. Il est alors possible de réaliser un sous-réseau opérant sur le canal radio grâce à l'utilisation du masque prévu à cet effet. Par défaut le masque de sous-réseau est 255.255.255.0.

La figure 12 illustre une installation utilisant des sous-réseaux différents pour créer différentes zones (évitant de ce fait une émission de trame simultanée).

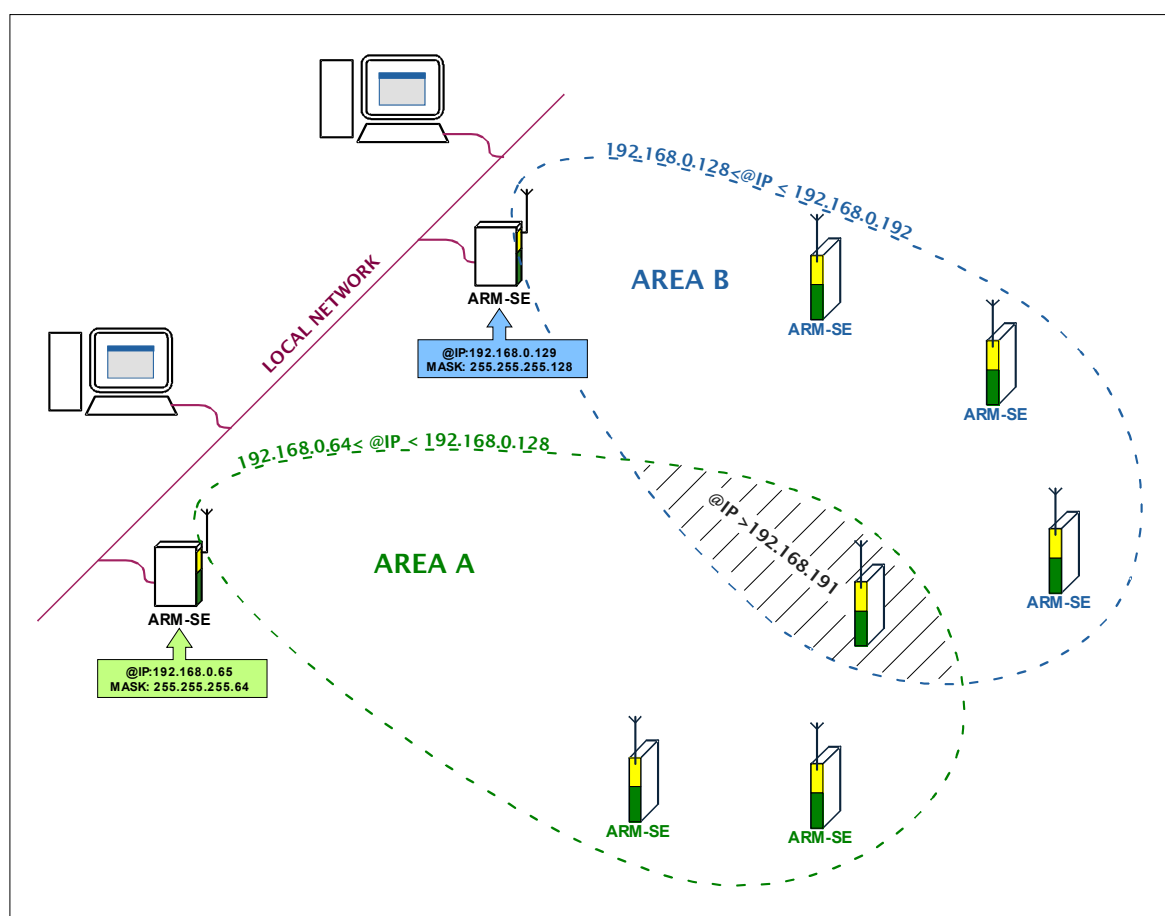


Illustration 12: Sous-réseau radio.

N.B: L'ARM-SE n'ayant pas la fonction routeur, l'interconnexion de réseaux différents oblige l'utilisateur à modifier la valeur du masque.

Local Modem	Local IP Address	192 . 168 . 0 . 20
	Subnet Mask	255 . 255 . 255 . 0
	Gateway Address	192 . 168 . 0 . 1
	Local MAC Address	00-04-a3-07-00-99

Illustration 13: Adresse réseau et masque de sous-réseau.

4.1.3 Fonctionnement en mode point à point (P2P):

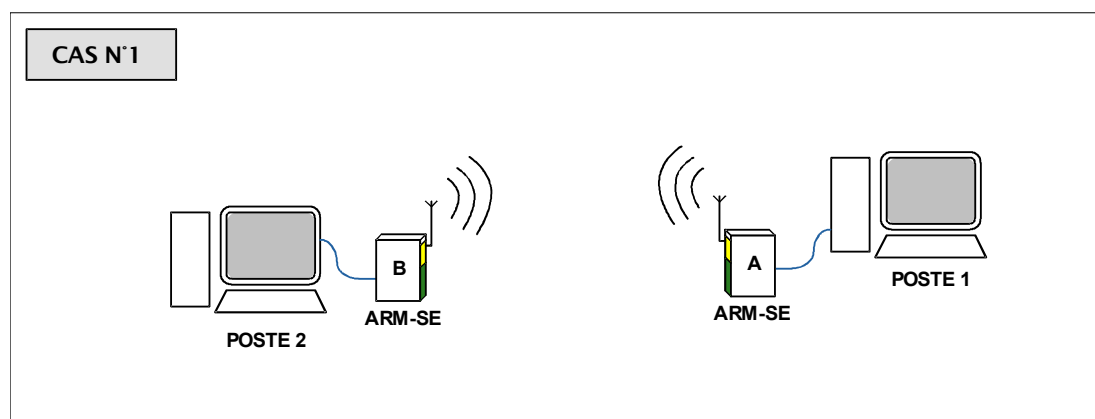


Illustration 14: Cas n°1 en mode Point à Point .

La configuration par défaut des ARM-SE répond au cas de l'illustration 14. Il s'agit du cas simple dans lequel les ARM-SE réalisent la communication d'un poste à un autre.

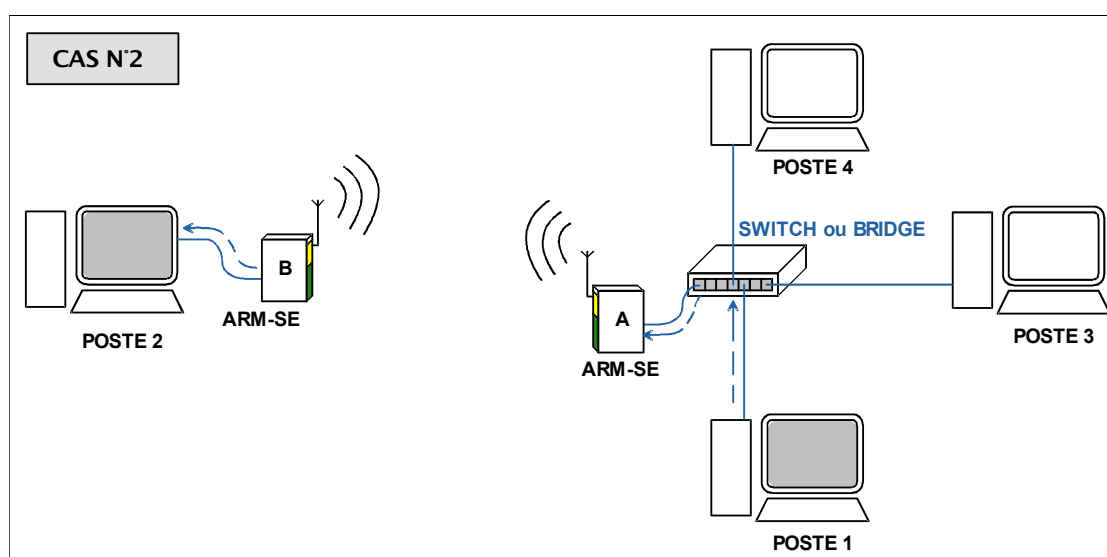


Illustration 15: Mode Point à Point via Switch ou Bridge.

Le cas d'une connexion d'un point à un switch ou même un bridge ne diffère pas du cas N°1. Ces derniers sont capables d'isoler les adresses physiques des appareils qui y sont connectés laissant ainsi le canal radio exclusivement réservé aux postes qui l'empruntent (postes 1 et 2 de l'illustration 15).

Pour les cas N°1 et 2 l'illustration 16 indique la configuration adéquate.

Le paramètre «Promiscuous» signifie qu'aucun filtre sur les adresses n'est appliqué.

Operating Mode	Ethernet
Ethernet Config	
Wireless Mode	Mode: Point to Point
WLAN Optimization	MAC Filters ☒ Multicast ☐ Broadcast ☒ Promiscuous (No Filter) ☐ Authorized Remote Devices

Illustration 16: Paramétrage pour les cas N°1 et 2 en P2P.

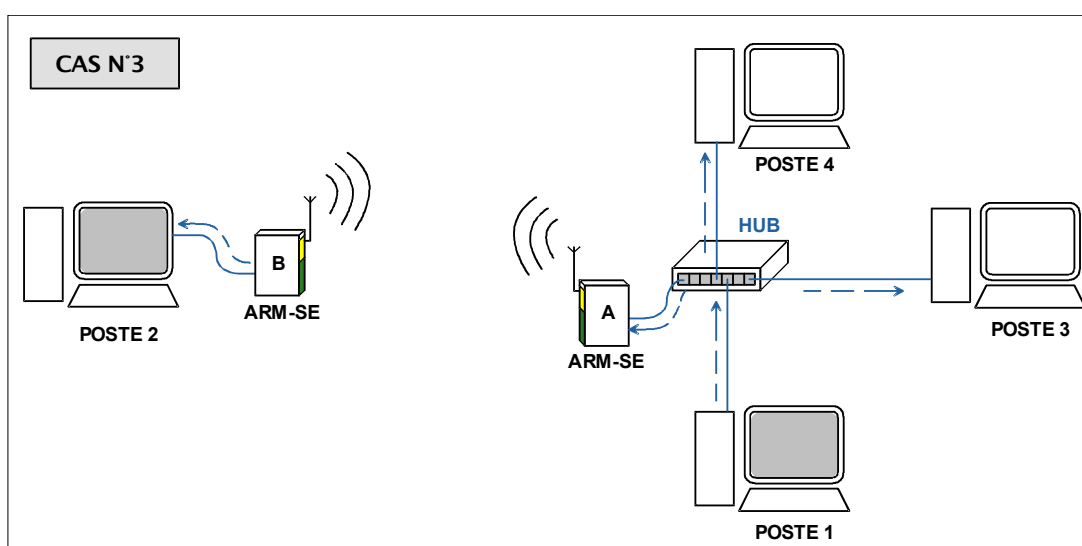


Illustration 17: Mode Point à Point via Hub.

Dans le cas d'un réseau raccordé par Hub, toutes les trames entrant dans le Hub sont répétées sur chacun des ports. Dans l'exemple de l'illustration 17, si les postes 3 et 4 communiquent ensemble, leurs messages seront aussitôt émis vers le poste 1 et le poste 2, surchargeant inutilement le canal radio.

Ce problème peut être pallié grâce à l'utilisation de la table d'adresses MAC (physiques) de l'ARM-SE qui définit les adresses destinataires autorisées à emprunter le canal radio. Dans cet exemple il suffira de configurer la table du modem A avec l'adresse du poste 2 et éventuellement celle du modem B.

Pour le cas N°3, l'illustration 18 indique la configuration à suivre.

Operating Mode

Ethernet

Ethernet Config

Wireless Mode

Mode: Point to Point

WLAN Optimization

MAC Filters

☒ Multicast
 ☐ Broadcast
 ☐ Promiscuous (No Filter)
 ☒ Authorized Remote Devices

MAC Address of devices linked on remote modem

MAC Permitted 1

- - -

MAC Permitted 2

- - -

MAC Permitted 3

- - -

MAC Permitted 4

- - -

MAC Permitted 5

- - -

@MAC Poste 2

@MAC Modem B

Illustration 18: Paramétrage associé au cas N°3.

4.1.4 Fonctionnement en mode Point vers Multipoint

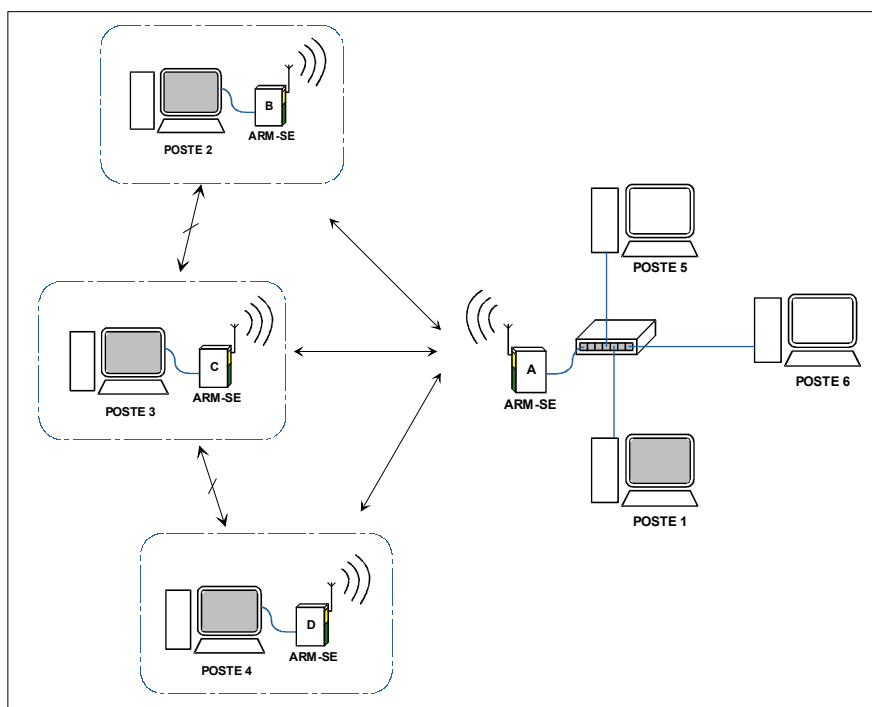


Illustration 19: Mode Point vers Multipoint.

Dans cette configuration de type «étoile», le point d'accès peut interroger chacun des postes connectés sur chacun des modems configurés en client.

Remarque: Dans ce type de configuration, il est important d'attribuer une adresse IP différente à chaque modem ARM-SE.

Les modem configurés en clients ne peuvent communiquer entre eux et les temps de réponse dépendent de l'occupation du canal par chacun. De plus, les règles évoquées dans les cas N°1, 2 et 3 sont valables pour chacun des points (client ou point d'accès).

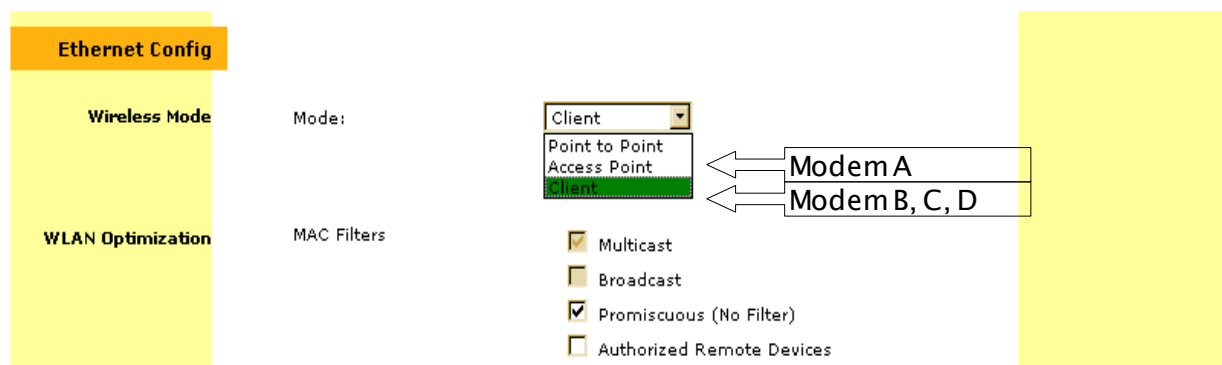


Illustration 20: Paramétrage en mode Point vers Multipoint.

4.2 MODE SERIE

4.2.1 Mode Transparent

Dans ce mode, seule la gestion de la couche physique des données est réalisée. Chaque octet entrant dans le module émetteur est recopié dans le module récepteur et aucun contrôle d'erreur n'est géré. Il est possible d'établir une liaison point à point ou point à multipoint. Un protocole de communication doit être déjà présent sur les équipements reliés aux modems (exemple type: automates ayant déjà un protocole Modbus, Unitelway ou autre).

Il faut bien noter que dans ce mode, la radio n'étant pas un média fiable à 100%, les données pourront arriver de temps en temps erronées et devront donc être répétées si besoin.

Format de la trame radio:

- Bit synchronisation (N bit synchronisation)
- Code Préambule
- Message (x octets)

[Préambule] [Code Préambule] [Datas brutes] [Séquence Fin]

48 16 8 x n 6

(n: nombre d'octets de la trame entrante)

(bit time=52µs à 19200b/s, bit time=104µs à 9600b/s)

Le modem radio passe en émission dès la réception du premier octet entrant sur sa liaison série (+ attente éventuelle tempo **«Delay before emission» (par pages Web)** de 3ms ou définition du délai **(registre S28 par commandes AT)** correspondant au temps de ces n octets au débit de la liaison série. Exemple: 1ms pour 2 octets à 19200bps).

Cette tempo est remise à zéro à chaque nouvelle réception d'un octet sur la liaison série. Il faut donc avoir un silence correspondant à la durée de ces «n octets» pour pouvoir déclencher l'émission.

L'émission continue tant que la mémoire tampon de réception de la liaison série n'est pas vide. A l'émission du dernier octet de la mémoire tampon, un comptage commence permettant de rester en émission pendant n blocs de 312µs correspondant à n paquets de 6 stop-bits. Ce temps est ajustable par la valeur **«Nb of stop frames after Tx» (registre S29)** ou d'un temps fixe de 3ms par pages Web au paramètre **«Wait end of transmission»**. Ce compteur est réarmé à chaque nouvelle donnée émise. Cette valeur doit être identique sur chacun des ARM connectés. En fin de message, le modem reste en émission durant le temps prédéfini.

Le modem dispose d'une mémoire tampon de 1024 octets. Si la vitesse de la liaison série est égale à la vitesse radio, alors les données sont envoyées directement. Si la vitesse de la liaison série est inférieure au débit radio, alors l'utilisation de la temporisation après émission permet au modem d'éviter de retourner dans le mode réception et de perdre du temps (temps de passage Tx/Rx/Tx).

Lorsque la vitesse de la liaison série est supérieure à celle du modem, celui-ci peut accumuler jusqu'à 1024 octets dans un buffer tampon et retarder ainsi l'émission. Si la mémoire tampon est pleine, le modem ne prend plus en compte les données de la liaison série qui seront perdues. Pour prévenir ce type de comportement il est conseillé d'utiliser les signaux de contrôle (CTS - RTS). Dans ce mode de gestion de flux, RTS est activé lorsque le nombre d'octets dans la mémoire tampon de réception série atteint 1000.

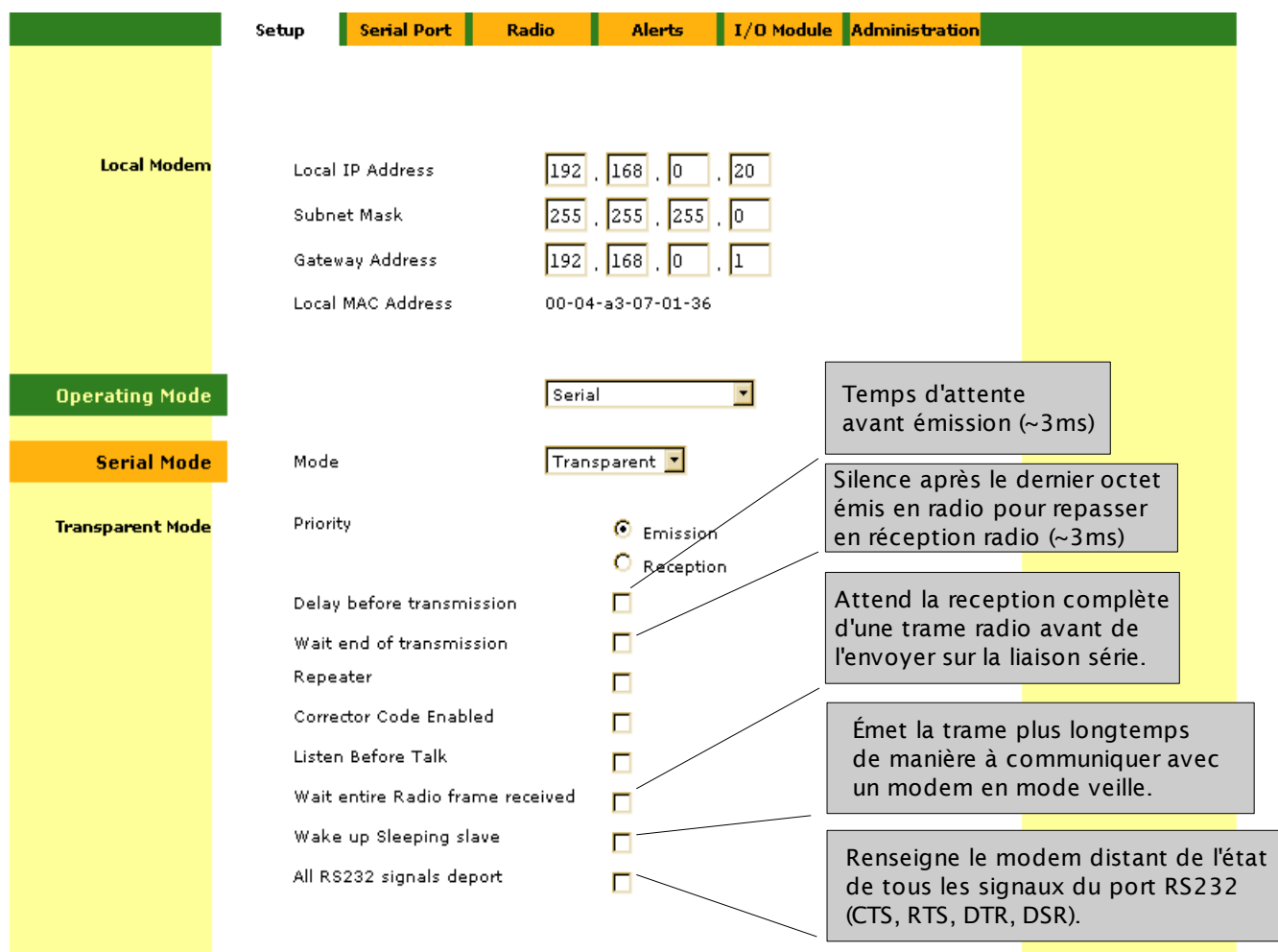


Illustration 21: Paramétrage du mode Série-Transparent.

Remarque:

Dans le mode transparent, il est important de prendre en compte les temporisations de retard à l'émission et d'attente fin d'émission. Ceci peut permettre d'éviter les phénomènes de «trous» dans les trames radio. Par exemple, pour une vitesse de liaison série à 2400bps, sans utiliser les temporisations, le modem envoie chaque octet séparément dans chaque trame radio.

Cas sans utilisation de temporisation:

MODEM EMETTEUR

- Liaison série < ---Message--- >
- Liaison radio < tr > <tp>< ---Message --- >

MODEM RECEPTEUR

- Liaison radio <tp>< ---Message --- >
- Liaison série < ---Message --- >

t0: temps de la temporisation avant emission

tr: temps de retournement radio

tp: temps du préambule

Cas avec temporisation avant émission:

MODEM EMETTEUR

- Liaison série < ---Message--- >
- Liaison radio < t0 > < tr > <tp>< ---Message --- >

MODEM RECEPTEUR

- Liaison radio <tp>< ---Message --- >
- Liaison série < ---Message --- >

t0: temps de la temporisation avant émission

tr: temps de retournement radio

tp: temps du préambule

Cas avec temporisation attente fin d'émission:

MODEM EMETTEUR

- Liaison série < -Mes1- > <ti> < -Mes2- > --
- Liaison radio < tr > <tp>< -Mes1- >< ta> < -Mes2- >< ta>

MODEM RECEPTEUR

- Liaison radio <tp>< -Mes1- >< ta> < -Mes2- >< ta>
- Liaison série < -Mes1- > < ti> < -Mes2- >

tr: temps de retournement radio ti: temps inter caractère

tp: temps du préambule ta: temps en fin d'émission

Vitesse liaison série	Temps inter caractère	Sélection Vitesse radio	Temporisation avant émission	Temporisation attente émission
> 19200b/s	0 ou >0	19200b/s	0	0
19200b/s	0	19200b/s	0	0
19200b/s	> 0 à <2 caractères	19200b/s	0	4
19200b/s	>= 2 caractères	19200b/s	>=2	0
9600b/s	0	9600b/s	0	0
9600b/s	> 0 à <2 caractères	9600b/s	0	4
9600b/s	>=2 caractères	9600b/s	>=2	0
4800b/s	0	9600b/s	0	8
4800b/s	>0 caractère	9600b/s	>=2	0
2400b/s	0 ou >0 caractère	9600b/s	>=2	0
1200b/s	0 ou >0	9600b/s	>=2	0

Tableau 5: Configuration selon le message de la liaison série:

Le tableau 5 ci-dessus correspond à des valeurs conseillées, il est possible d'utiliser d'autres configurations suivant les différents cas.

Option répéteur:

En mode transparent, le répéteur est simple et ne fait que mémoriser la trame reçue (max 1024 octets) et la ré émettre telle qu'elle une fois la réception finie.

- Option Mode répéteur avec renvoi data sur liaison série (Bit 5 du registre S00)
- Option Mode répéteur sans renvoi data sur liaison série (Bit 4 du registre S00)

Dans ce mode, il est impératif d'activer l'attente avant émission ou de mettre la valeur 2 dans la temporisation avant émission. Toutes les autres fonctions doivent être désactivées

Un seul modem configuré en répéteur simple est possible dans un réseau.

Priorité Emission: (Bit 2 du registre S04 à 0)

Dés réception de données sur la liaison série, le modem interrompt la réception radio et passe en émission radio pour transmettre le message.

Priorité Réception: (Bit 2 du registre S04 à 1)

Dés réception de données sur la liaison série, le modem mémorise les données si un message radio est en cours. Dés la fin de réception du message, il transmet par radio les données mémorisées.

Détection canal occupé avant émission: (Bit 0 du registre S08 à 1)

Dès réception de données sur la liaison série, le modem écoute le canal d'émission radio. Durant la période d'écoute les données sont mémorisées.

Si le canal est libre durant 5 ms le modem passe en émission.

Sinon le modem attend que le canal soit libre durant un temps de 5ms + une valeur aléatoire de 5 à 64ms.

Après l'émission des données le modem ne peut refaire une émission pendant un temps déterminé de 100ms.

Le seuil de détection de la porteuse est de -91dBm.

Valeur Bit 4 et 5 du registre S08 = 10 (Seuil de détection porteuse)

Temporisation émission OFF après émission: (Page 1) S12 valeur défaut \$66

Temporisation valeur aléatoire: (Page 1) S13

Dans ce mode ne pas utiliser la temporisation avant émission.

Code Correcteur D'erreur: (Bit 7 du registre S02 à 1)

Le codage utilisé est un codage HAMMING entrelacé. Le codage est automatiquement généré dès réception d'une donnée sur la liaison série. Le codage doit être valide sur les modems dialoguant entre eux. Attention le fait de valider cette fonction fait doubler le temps de transmission.

Code Mode transparent forçage en émission: (Registre S00 égal à 0A)

Dans ce mode le modem reste toujours en émission radio (La puissance radio est coupée si aucune communication en cours). Par contre la liaison RS485 reste toujours en réception.

Ce mode est utilisé pour permettre du full duplex avec 4 modems.

Pour accéder au mode programmation par commande AT, il faut utiliser la liaison RS232.

Code Mode transparent forçage en réception: (Registre S00 égal à 09)

Dans ce mode le modem reste toujours en réception radio. Par contre la liaison RS485 reste toujours en émission.

Ce mode est utilisé pour permettre du full duplex avec 4 modems.

Pour accéder au mode programmation par commande AT, il faut utiliser la liaison RS232.

Registres Utilisés En mode Commande AT:

- Registre S00: =00 => Mode Transparent
- Registre S28: Temporisation retard à l'émission
- Registre S29: Temporisation attente fin d'émission

4.2.2 Mode Sécurisé

En mode sécurisé, comme le nom l'indique, le modem radio gère la communication ainsi que les erreurs de communication. Un modem maître peut gérer plusieurs esclaves. De ce fait le temps de communication est rallongé par rapport au mode transparent

Format de la trame radio:

[@Locale] [@Destination] [@Répéteur] [Control] [Longueur] [Datas] [CRC16]

@ Locale:	Adresse locale 16 bits
@ Destination:	Adresse destination 16 bits
@ Répéteur:	Adresse répéteur 16 bits (optionnel selon flags S00, bits 4 et 5)
Control:	Octet de contrôle: Nb de répétitions, mode répéteur, etc...
Longueur:	Longueur du message entrant [Datas] de 1 à 250 (8 bits)
Datas:	Message utilisateur (message liaison série à transmettre)
CRC16:	Code redondant cyclique 16 bits

Le mode sécurisé comporte 2 possibilités de fonctionnement:

- ◆ Dialogue point à point
- ◆ Dialogue avec adressage externe

4.2.2.1 Dialogue Point à Point

Ce dialogue permet de sécuriser une communication radio entre 2 équipements.

Le modem est pré configuré en usine pour la gestion d'erreur. Il suffit d'indiquer l'adresse locale et destination pour chaque modem (Adresse limitée à 1 octet).

4.2.2.2 Dialogue avec adressage externe

Dans ce cas l'utilisateur doit inclure au début de son message 1 ou 2 octets correspondant à l'adresse de destination ce qui autorise un fonctionnement en multipoint.

La validation de ce dialogue se fait par le Bit 0 du registre S05.

Le Bit 5 du registre S05 permet de sélectionner l'adresse sur 8 ou 16bits (8bits par défaut).

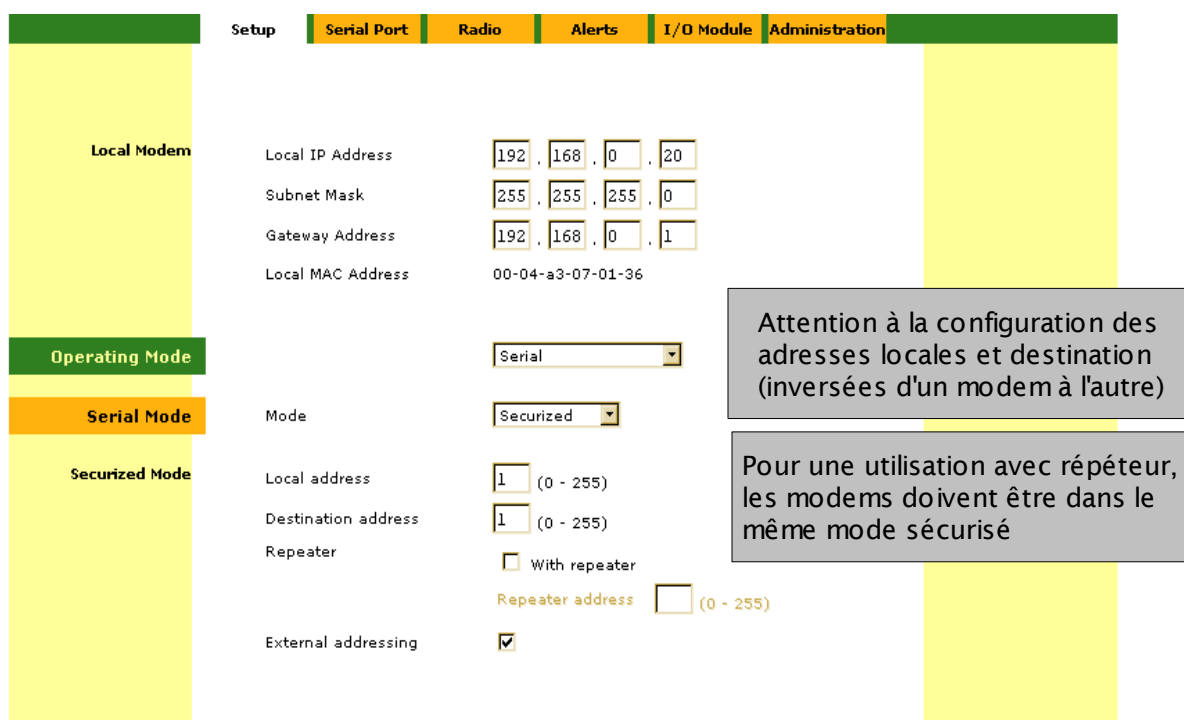
Le Bit 6 du registre S05 permet de renvoyer l'adresse destination de la trame radio au début de la trame de la liaison série.

Remarques importantes:

Chaque modem peut être répéteur mais la trame radio ne peut être répétée qu'une seule fois par modem répéteur.

La configuration doit être identique sur tous les modems utilisés dans une même application à l'exception des adresses locales et destination.

Dans une configuration avec répéteur, le registre S22 (Nombre de ré émissions) doit être égal à 0 et la valeur du registre 21 (délai attente trame ACK) doit être doublée.



Setup

Serial Port Radio Alerts I/O Module Administration

Local Modem

Local IP Address 192 . 168 . 0 . 20

Subnet Mask 255 . 255 . 255 . 0

Gateway Address 192 . 168 . 0 . 1

Local MAC Address 00-04-a3-07-01-36

Operating Mode Serial

Serial Mode

Securized Mode

Mode Securized

Local address 1 (0 - 255)

Destination address 1 (0 - 255)

Repeater ☐ With repeater

Repeater address (0 - 255)

External addressing ☒

Attention à la configuration des adresses locales et destination (inversées d'un modem à l'autre)

Pour une utilisation avec répéteur, les modems doivent être dans le même mode sécurisé

Illustration 22: Configuration Mode Série-Sécurisé

Registres Utilisés en mode Commandes AT:

- Registre S00: =01 -> Mode Sécurisé
- Registre S05: Sélection fonction du Mode Sécurisé)
- Registre S16: Adresse destination (Utilisé pour adressage 8 ou 16 bits)
- Registre S17: Adresse destination (Utilisé pour adressage 16 bits)
- Registre S18: Adresse local
- Registre S21: Adresse répéteur (Utilisé pour adressage 8 ou 16 bits)
- Registre S22: Adresse répéteur (Utilisé pour adressage 16 bits)
- Registre S28: Temporisation retard à l'émission (Valeur par défaut 2)
- Registre S32: Temporisation attente trame radio d'acquittement (Par défaut 0A)
- Registre S33: Nombre de répétition de la trame en cas d'erreur (par défaut 3)

4.3 MODE PASSERELLE MODBUS TCP/MODBUS RTU

L'ARM-SE gère le protocole ModBus sur plusieurs types de média:

- Liaison Ethernet
- Liaison série RS485 ou RS232
- Liaison Radio

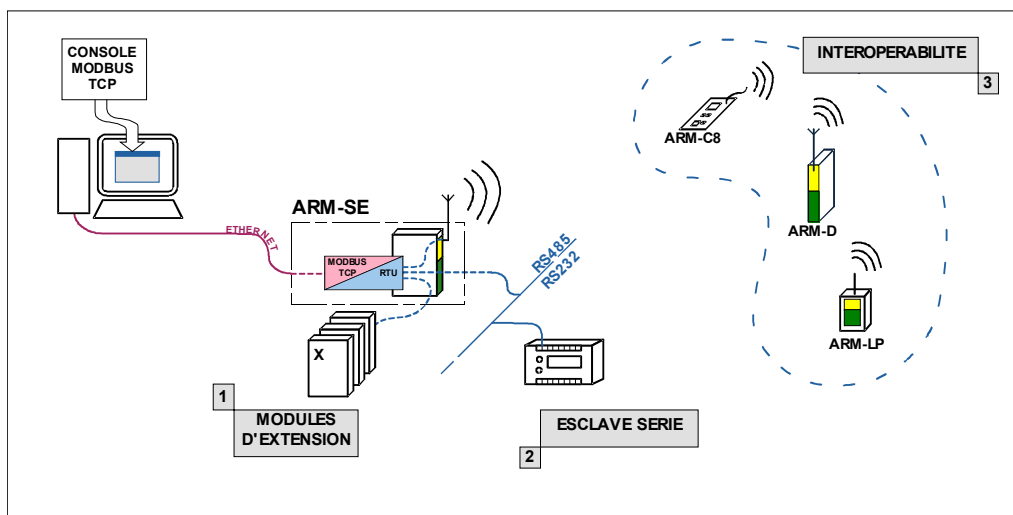


Illustration 23: Cibles Modbus RTU.

Dans le souci de rendre ces modes de communication compatibles entre eux à partir d'une connexion Ethernet, l'ARM-SE intègre une passerelle ModBus TCP/ModBus RTU. L'ARM-SE est alors vu comme un serveur interrogé par une application ModBus TCP cliente. Afin de préserver un maximum de mémoire et de performances, il est demandé à l'utilisateur de spécifier le nombre d'applications clientes venant se connecter au serveur ModBus TCP (voir paramètre 2 illustration 24).

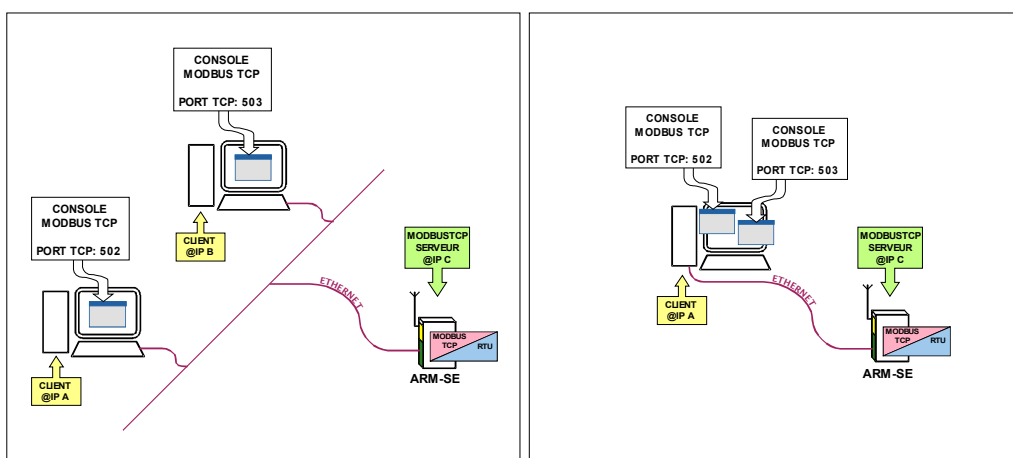


Illustration 24: Clients et applications clientes ModBusTCP.

En mode Passerelle ModBusTCP/MODBUS RTU le modem continue à émettre en radio les trames reçues sur son port Ethernet (voir 4.3.4 Serveur Distant). Pour utiliser uniquement l'ARM-SE en Serveur ModBusTCP, l'émission de trames Ethernet peut être désactivée (paramètre 1 illustration 25).

Le but du serveur (passerelle) est de désencapsuler le message ModBus RTU contenu dans une trame Ethernet ModBus TCP. Une fois désencapsulé, le message ModBus RTU est envoyé vers différentes cibles possibles (cible 1, 2, ou 3 illustration 23 et paramètre 3 illustration 25).

Le port TCP emprunté par le client doit correspondre à celui côté serveur permettant d'atteindre la cible désirée (paramètre 4 illustration 25). Les clients ou applications clientes interrogeant le serveur ModBusTCP se réduisent au nombre maximal de deux et doivent emprunter un port TCP différent (ce qui n'exclut pas l'interrogation de plusieurs esclaves ModBusRTU par le même port TCP).

Si la cible ne répond pas avant un temps prédéfini (paramètre 5 illustration 25), le serveur renvoie une exception ModBus de type 11 (impossible de communiquer avec la cible).

NB: Ces paramètres doivent correspondre côté client (console ModBus TCP).

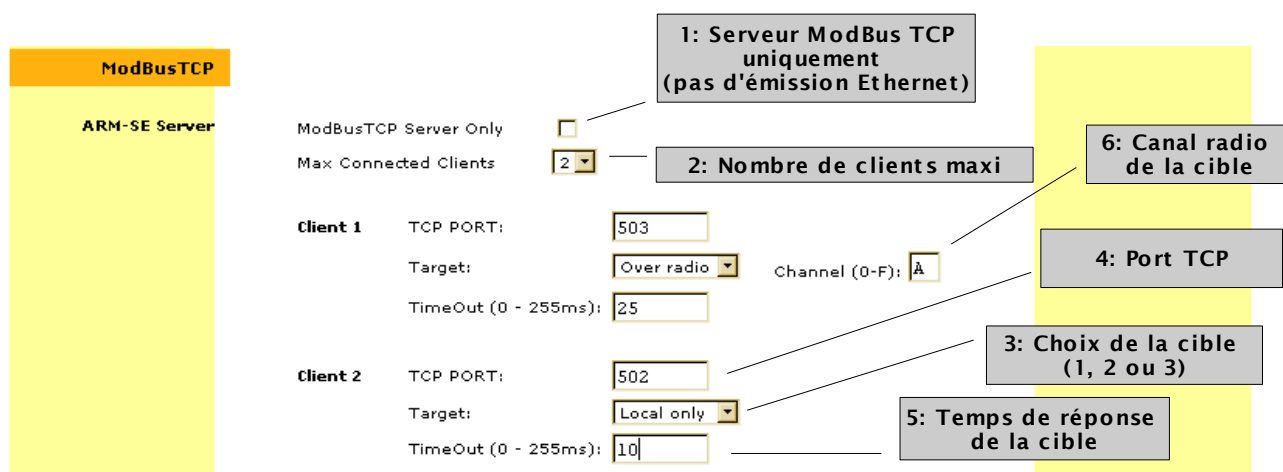


Illustration 25: Configuration Serveur ModBusTCP.

4.3.1 Cible locale (Local Only)

Si le modem est accompagné de modules d'extension, il est possible d'interroger l'état de leurs entrées/sorties ou de consulter une liste de registres internes spécifiques au modem (compteurs, variables, états de IN et OUT etc.) depuis la console ModBus. Pour connaître la table des adresses ModBus se reporter à l'annexe B.

4.3.2 Cible sur liaison série (Over Serial)

Dans ce mode, la cible se trouve raccordée à la liaison série du modem. Il est alors nécessaire de spécifier le type de liaison (RS485 – RS232 et leurs paramètres) depuis l'onglet «Serial Port» des pages Web.

NB: Il n'est possible d'utiliser qu'une seule configuration de liaison série (la même pour tous les clients).

4.3.3 Cible sur modem radio distant (Over Radio)

Ce mode permet de rendre compatible les différents modems de la gamme ARM avec l'ARM-SE. Selon le mode de fonctionnement de ces derniers il est possible de les interroger à distance et d'accéder ainsi à toutes leurs fonctionnalités. Les ARM distants peuvent fonctionner sur un canal différent qu'il faut spécifier au serveur ModBusTCP (paramètre 6 illustration 25) mais doivent être configurés en mode ModBus et présenter les mêmes caractéristiques radio (canal, code préambule activé et encryptage radio ou non).

L'illustration 26 montre les possibilités offertes par l'ARM-SE configuré en mode passerelle ModBusTCP/ModBusRTU.

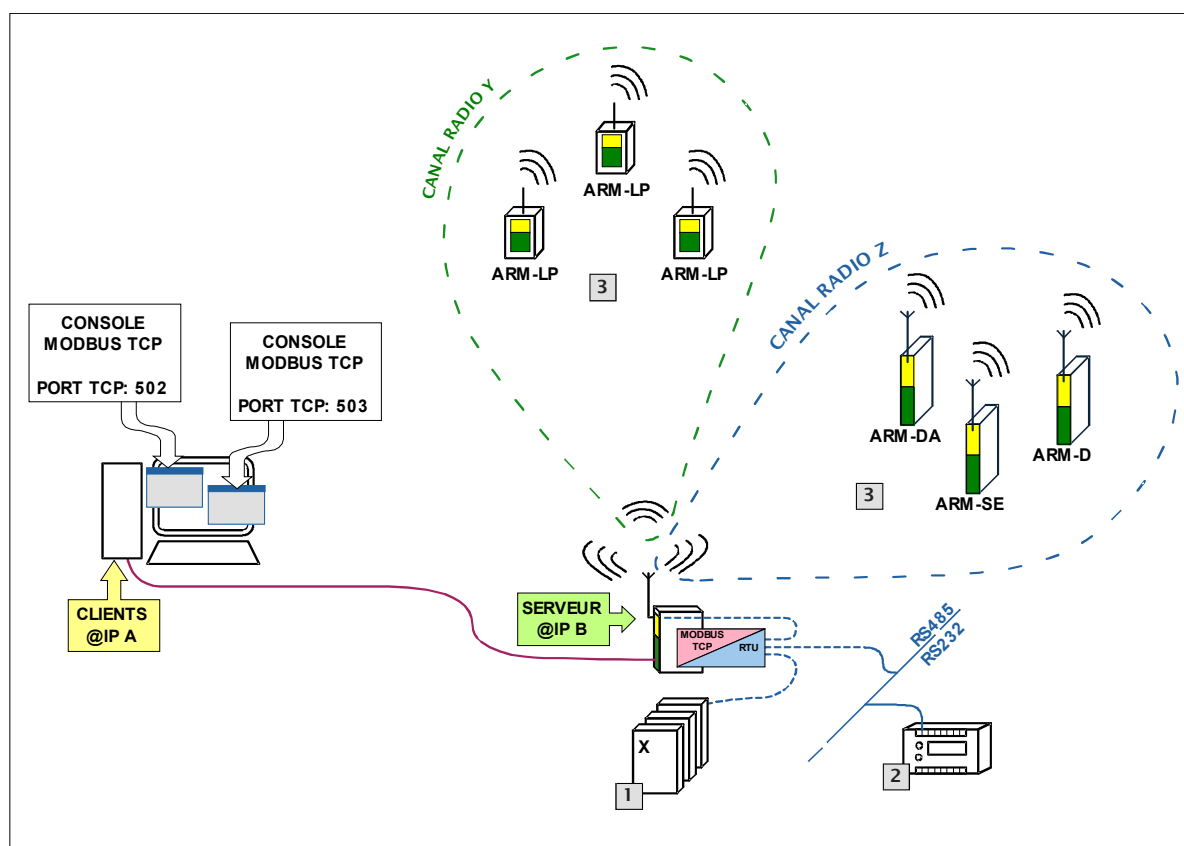


Illustration 26: Exemple d'utilisation

4.3.4 Serveur Distant

Il est également possible d'atteindre par radio un ARM-SE distant en configurant l'ARM-SE connecté à la console ModBus TCP en mode Ethernet (mode transparent) ou en autorisant l'émission radio de trames ethernet (paramètre 1 illustration 27) et d'interroger, depuis la console, le serveur sur modem distant. L'exemple ci-dessous illustre ce type de configuration.

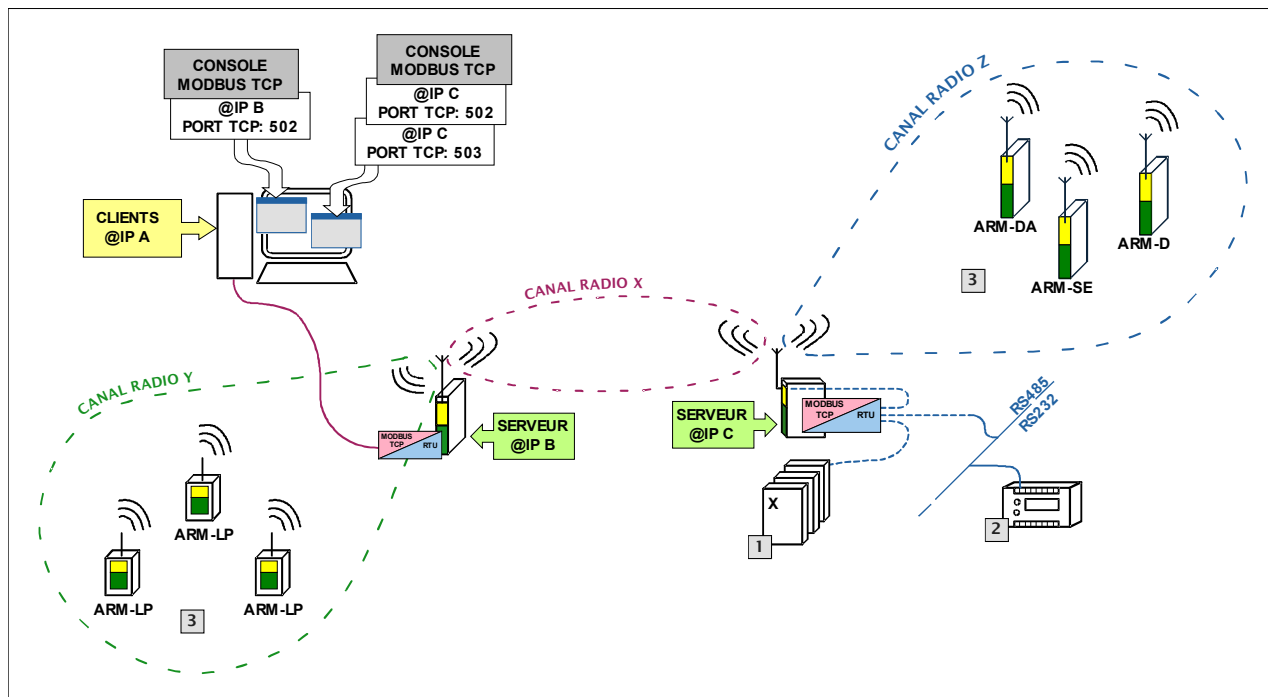


Illustration 27: Exemple d'application avec Passerelle Distante.

Dans l'exemple de l'illustration 27 il est question d'interroger les ARM-LP par le biais de L'ARM-SE @IP B laissant passer le trafic Ethernet par radio (paramètre 1 illustration 25 désactivé) afin de communiquer avec l'ARM-SE @IP C et d'atteindre ses cibles ModBusRTU. Les cibles atteintes par les serveurs sont celles des points évoqués plus haut.

4.3.5 Serveurs en Multipoint

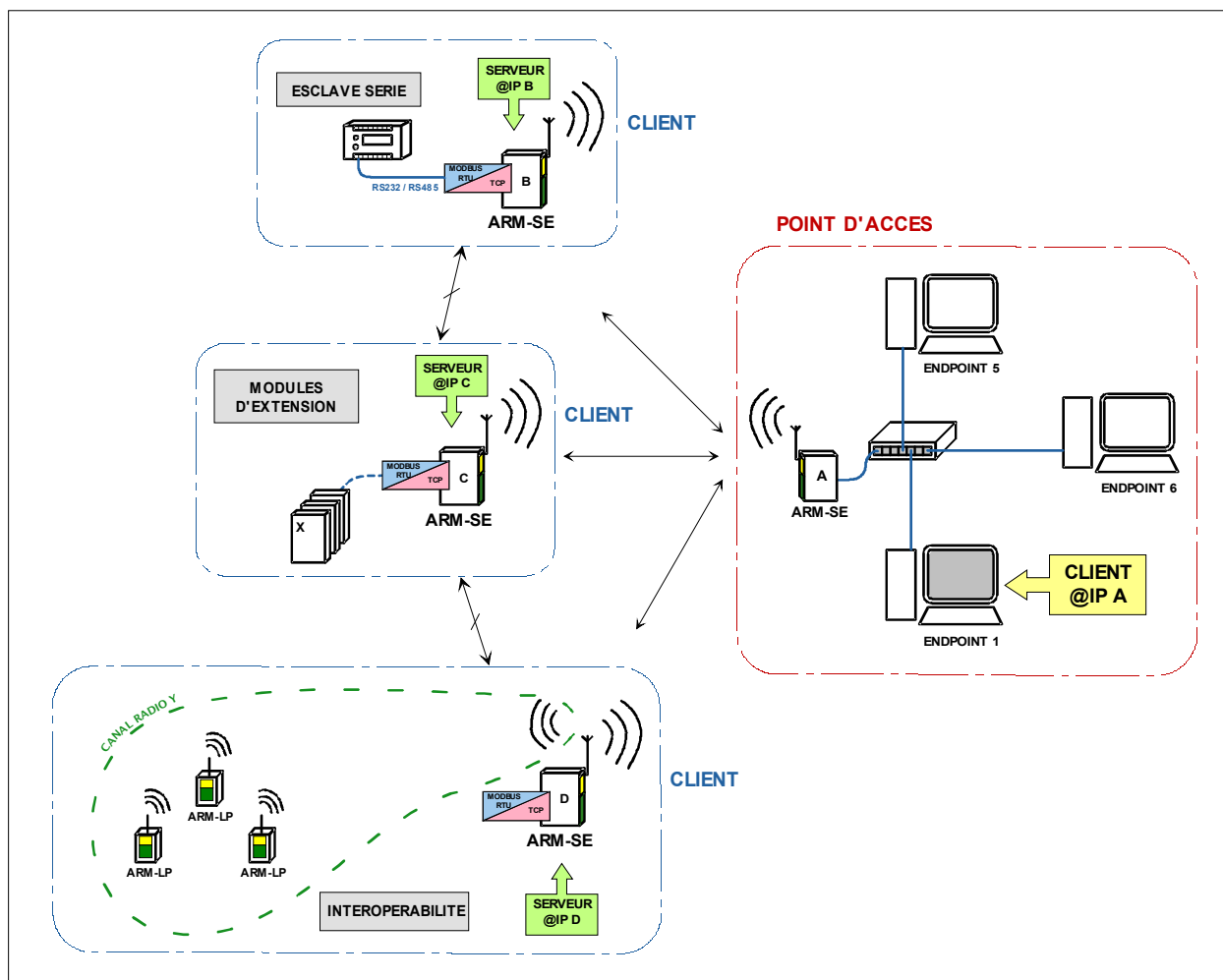


Illustration 28: réseau radio de plusieurs serveurs ModBusTCP.

A l'image de la configuration de type étoile décrite au paragraphe 4.1.3, il est possible d'interroger plusieurs serveurs ModBus TCP en mode point vers multipoint depuis un point d'accès.

N.B.: Attention à ne pas confondre la notion de Client du réseau radio (lequel est sollicité par le point d'accès) et l'application cliente qui est associée au serveur ModBusTCP.

L'illustration 29 décrit la configuration de ce mode de fonctionnement similaire à celle décrite au paragraphe 4.1.3 (configuration en mode Ethernet simple).

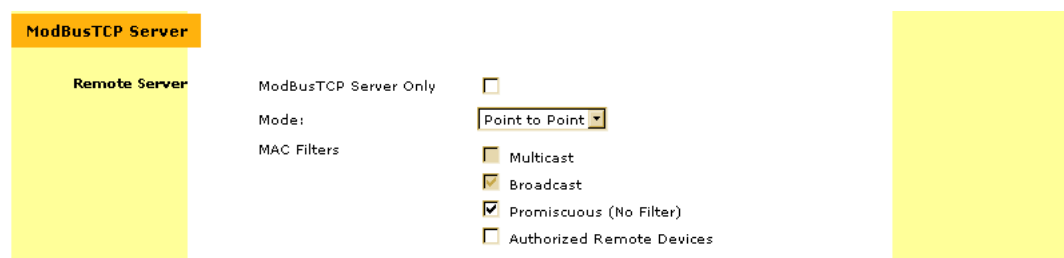


Illustration 29: Configuration réseau radio.

4.3.6 Exceptions

Les exceptions sont renvoyées par le serveur au client lorsque la requête n'a pas atteint sa cible ou lorsque celle-ci n'a pas répondu avant un certain timeout. Le serveur ModBus TCP de l'ARM-SE au même titre que les cibles ModBus RTU émettent différents types d'exceptions permettant d'identifier l'origine du problème. L'illustration fait état des requêtes côté serveur et côté cible et le tableau 6 liste les types d'exceptions renvoyées par le serveur en cas d'erreur de communication.

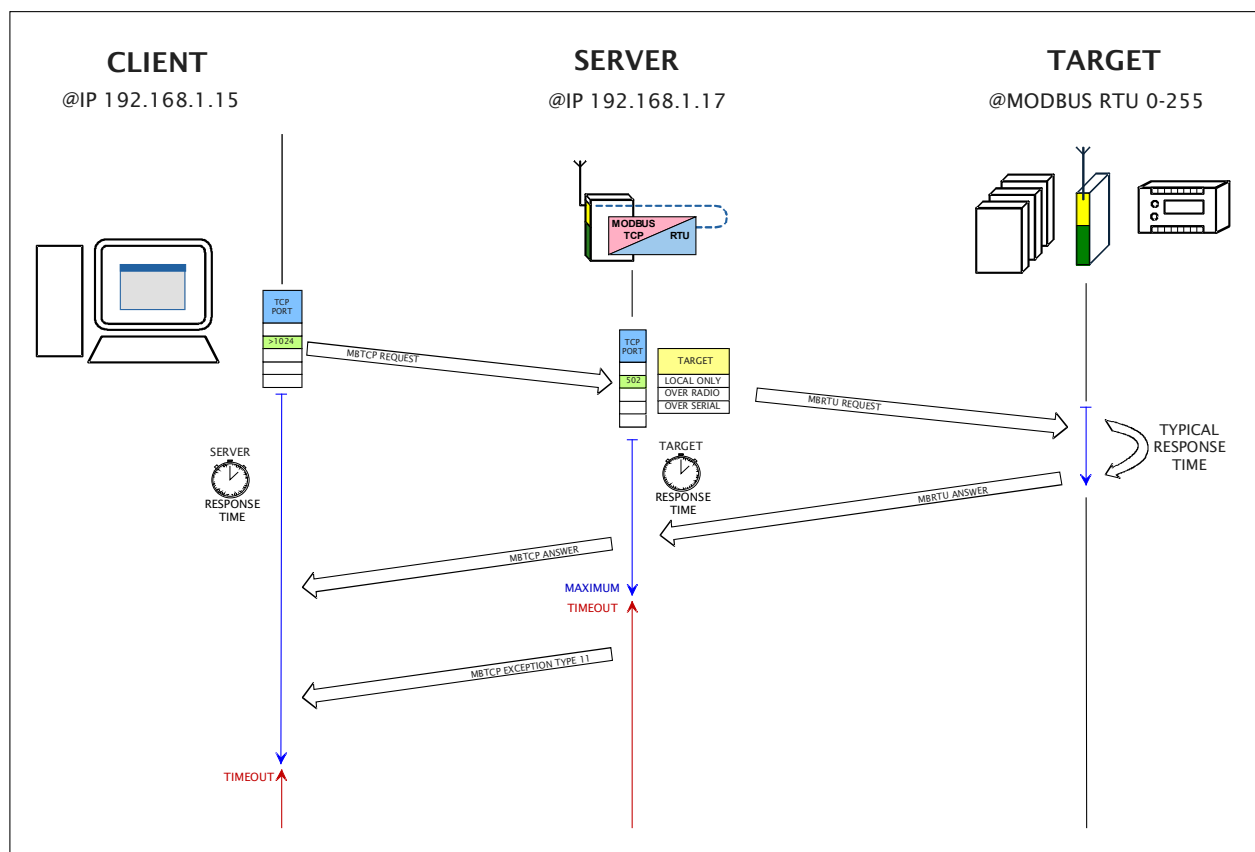


Illustration 30: Échanges ModBusTCP/ModBusRTU

EXCEPTION MODBUS	TYPE	DESCRIPTION	SOLUTION
SERVER FAILURE	4	Dû à une bande passante trop élevée, le serveur est incapable de désencapsuler le message.	Réduire le nombre de requêtes ou de clients.
ACKNOWLEDGE REQUEST	5	Le message est désencapsulé mais la cible demande un temps de réponse pour traiter le message.	Utiliser un autre canal radio (car attente de libération) ou augmenter le temps de réponse maxi de la cible (paramètre 5 figure 25).
SERVER BUSY	6	Le serveur est occupé.	Quitter la configuration du modem par pages Web (Exit and Save).
GATEWAY TARGET FAILED	11	La cible ne répond pas.	Vérifier le paramétrage de la cible ainsi que celui détaillé dans les paragraphes précédents.

Tableau 6: Exceptions renvoyées par le serveur ModBus TCP.

4.4 CONFIGURATION RADIO

Les généralités sur les canaux radio utilisés sont évoquées au paragraphe 2.1.4 page 13.

4.4.1 Rappels

Pour une modulation de type FSK à puissance d'émission limitée, le bruit ambiant contenu dans la bande passante du système contraint le récepteur à ajuster sa sensibilité et définit par conséquent la portée maximale du message¹.

Le débit radio limite ainsi la portée et oblige l'utilisateur à choisir un débit radio suffisant au débit d'information de son système. Les valeurs du tableau 2 page 13 donnent les portées radio pour une configuration à 19200 bauds. Les tableaux 7, 8, 9 s'appuient sur les valeurs d'un bilan de liaison à base d'ARM et permettent de déduire la transmission ou non de l'information selon la formule suivante:

$$\text{Puissance Emission} + \text{Gains d'antennes} + \text{Atténuation du milieu} > \text{Sensibilité Récepteur}$$

Idéalement, le milieu supposé est l'air, dans un environnement non perturbé situé à l'intérieur de la zone de Fresnel.

PUISSANCE EMISSION	
5mW	7dBm
25mW	14dBm
500mW	27dBm

Tableau 7

ATTENUATION DE L'AIR	
0,5km	-81dBm
1km	-91dBm
2km	-97dBm
3km	-101dBm
4km	-103dBm
5km	-105dBm
6km	-107dBm
7km	-108dBm

Tableau 8

SENSIBILITE RECEPTEUR	
4800Bauds	-112dBm
9600Bauds	-110dBm
19200Bauds	-107dBm
38400Bauds	-104dBm
76800Bauds	-101dBm

Tableau 9

¹ $C = B \cdot \log_2 \left[1 + \frac{P}{N} \right]$ Théorème de Shannon

C: Capacité du canal en Bauds

N: Puissance de bruit

P: Puissance d'émission

B: Bande passante

L'illustration 31 décrit la manière dont sont configurées ces propriétés par pages Web.

Setup	Serial Port	Radio	Alerts	I/O Module	Administration
Radio Config					
Radio Channel		☐ Channel by Coding wheel ☒ Channel by Software Emission Channel: A (0 - F) Reception Channel: B (0 - F)			
Emission/Reception		Radio Baudrate: 76800 bps Max Power level: 500 mW Disturbed Area: ☐ Focus on: Security TCP window scaling: ☐			
Encryption 24bits		Enabled: ☐ Key: Hex format (ex: 0F58A6)			
Routing Table		Advanced Repeater Enabled: ☐ My Repeater address: 5 (0-255) Target address: 7 (0-255) 1st Couple Checking: C1@Source: 170 C1@Dest: 187 2nd Couple Checking: C2@Source: 204 C2@Dest: 221 3rd Couple Checking: C3@Source: 238 C3@Dest: 255 4th Couple Checking: C4@Source: 0 C4@Dest: 0			

Illustration 31: Page Web de la configuration radio.

4.4.2 Choix du canal d'émission – réception

Lorsque la roue codeuse est utilisée dans un autre but que celui de sélectionner un numéro de canal radio (choix d'un mode test par exemple), l'attribution d'un canal pour l'émission et/ou² pour la réception est possible par configuration logicielle. Une fois sélectionné, l'index de la roue codeuse n'est plus lié au canal radio désiré.

² Cas particulier d'un modem travaillant sur deux bandes de fréquence différentes à la réception et à l'émission.

4.4.3 Configuration de l'émission – réception

- ✓ Le débit radio est à configurer selon le débit utile recherché.
- ✓ Le niveau de puissance maxi permet uniquement de diminuer la puissance et respecte donc les valeurs normalisées sur chaque canal.
- ✓ Le paramètre « Disturbed Area » permet de diminuer le gain du récepteur qui peut saturer en milieu perturbé³.
- ✓ Le paramètre « Focus On » n'apparaît qu'en mode de fonctionnement « Ethernet ». Il permet de mettre l'accent soit sur la sécurité du transport de l'information (échanges de messages courts de type RTS/CTS pour prendre la parole) soit sur la vitesse de transmission (sans RTS/CTS). La différence de débit réel entre ces deux modes est de l'ordre de 30%.
- ✓ Le paramètre « TCP window scaling » permet, en mode Ethernet et pour les communications par protocole TCP, de tenir compte de la taille du buffer du modem au lieu de celle du poste émetteur. Ce paramètre peut être contraignant dans le cas d'applications gérant un niveau d'encapsulation sécurisée supplémentaire (ex: SSL, TLS, etc.).

4.4.4 Encryption Radio

L'encryption vise à sécuriser les échanges entre deux modems en codant la trame radio par un système de clé rotative sur 24 bits. La valeur de la clé à entrer est au format hexadécimal (4 digits de 0 à F) et doit être la même sur chacun des modems en communication.

N.B: La valeur « 000000 » de la clé ne code pas la trame et désactive automatiquement ce mode.

4.4.5 Table de routage (Routing Table)

Cette fonction n'apparaît qu'en fonctionnement « Serial »⁴ en mode transparent, mode MODBUS et mode miroir. Il permet d'acheminer l'information par l'intermédiaire de modems répéteurs et selon une table d'adressage.

Chaque modem comporte:

- une adresse locale: Adresse du modem sur 1 octet
- une adresse de destination: Adresse du modem devant recevoir le message
- 4 couples d'adresses comprenant chacun:
 - Adresse du modem expéditeur
 - Adresse du modem destinataire

³ Milieu perturbé: niveau de bruit élevé ou gêne provoquée par un système concurrent ou dont le canal d'émission est proche du canal utilisé.

⁴ En mode Serial la taille des données est plus petite qu'en Ethernet ce qui autorise plus facilement des délais de propagations.

Le modem émetteur rajoute à la trame radio son adresse locale et son adresse de destination. Les modems recevant la trame radio comparent les 2 adresses rajoutées au(x) couple(s) d'adresses configurées. Si les adresses rajoutées sont identiques à un couple d'adresses configurées, le message est pris en compte par le modem sinon le modem ne prend pas en compte la trame radio. Le modem prenant en compte le message compare l'adresse destination du message avec son adresse locale. Si elles sont identiques le message est envoyé sur la liaison série sinon le modem renvoie par radio le message en échangeant l'adresse locale du message avec son adresse locale.

L'illustration 32 décrit le principe de fonctionnement d'un modem avec répéteur et adressage.

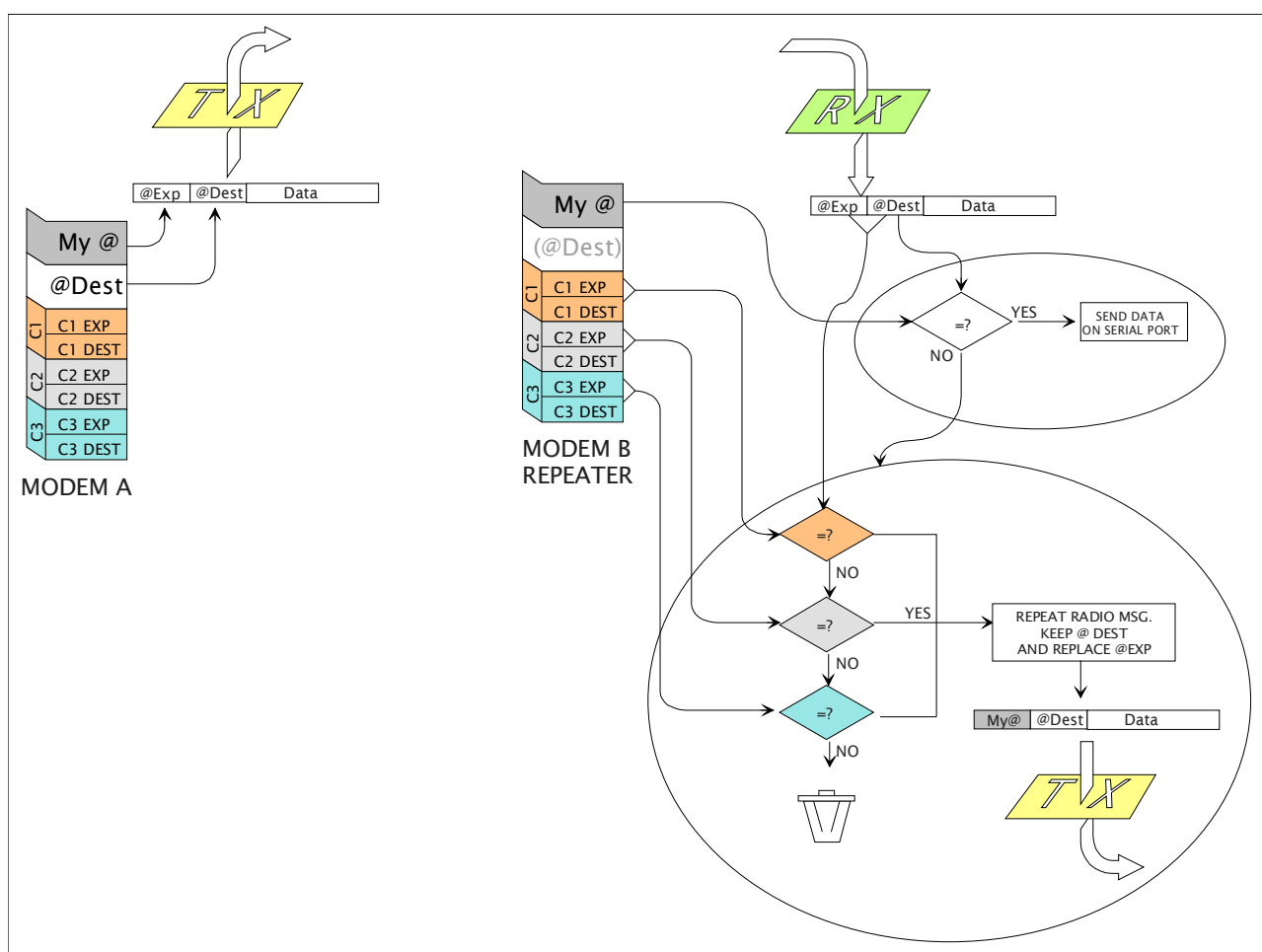


Illustration 32: Principe de fonctionnement du système de routage.

L'illustration 33 montre un cas concret d'utilisation de répéteurs avec table de routage:

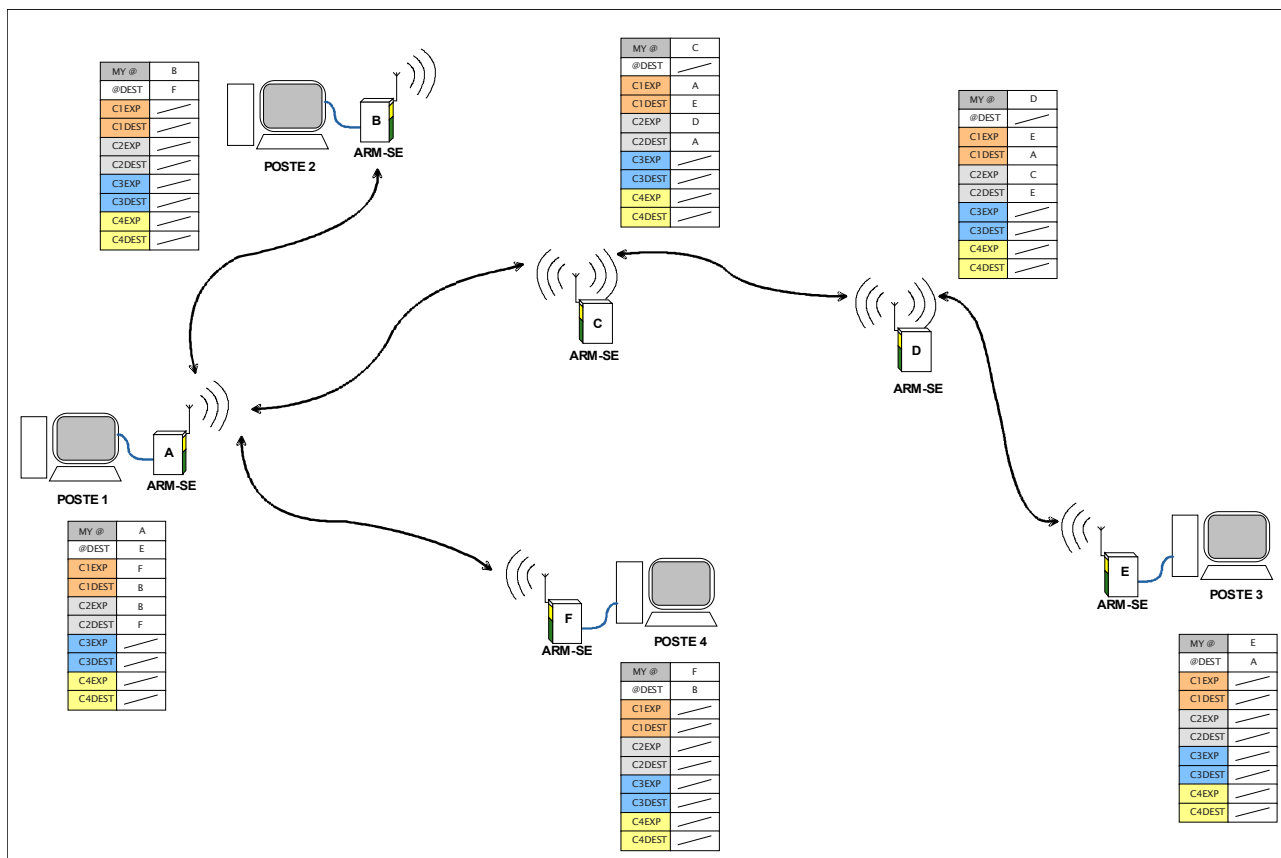


Illustration 33: Modems répéteurs et routage.

Registres Utilisés en mode Commandes AT:

- Registre S00 Validation du mode Bit 6
- Registre S90 adresse locale
- Registre S91 adresse de destination
- Registre S92: Adresse 1 du modem expéditeur
- Registre S93: Adresse 1 du modem destinataire
- Registre S94: Adresse 2 du modem expéditeur
- Registre S95: Adresse 2 du modem destinataire
- Registre S96: Adresse 3 du modem expéditeur
- Registre S97: Adresse 4 du modem destinataire

4.5 MODE TEST

Le mode test peut être activé soit par pages Web (nécessite FlashPlayer v8 ou supérieure), soit par commande «AT», soit par cavalier de test (Dip Switch 1 sur ON et roue codeuse sur code fonction).

4.5.1 Mode Test par pages Web

Les pages Web permettent au modem de passer dans les modes de test suivant:

- Mode «Ping-pong»: Permet de connaître la qualité de la communication avec le modem distant. Les informations révèlent la qualité du signal et l'intégrité des messages transmis d'un bout à l'autre.
- Mode «Analyseur de spectre»: Permet de mesurer l'occupation du spectre dans les bandes de fréquence utilisées par l'ARM-SE.
- Mode «Émission porteuse pure»: Le modem passe en émission de porteuse sans modulation pendant 30 secondes.



Illustration 34: Analyseur de spectre

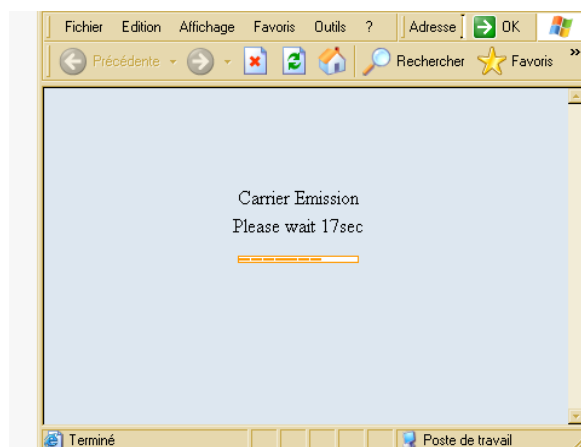


Illustration 35: Émission porteuse pure

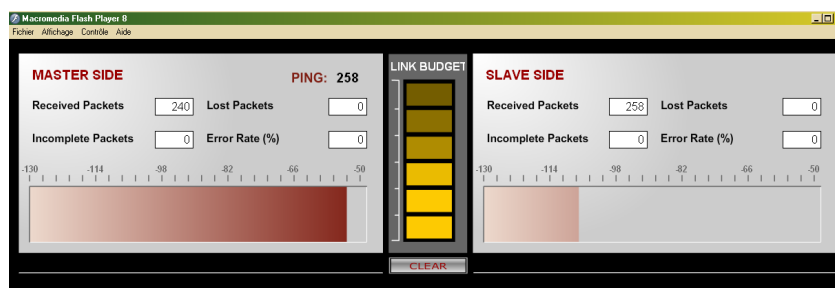


Illustration 36: Test Ping-Pong

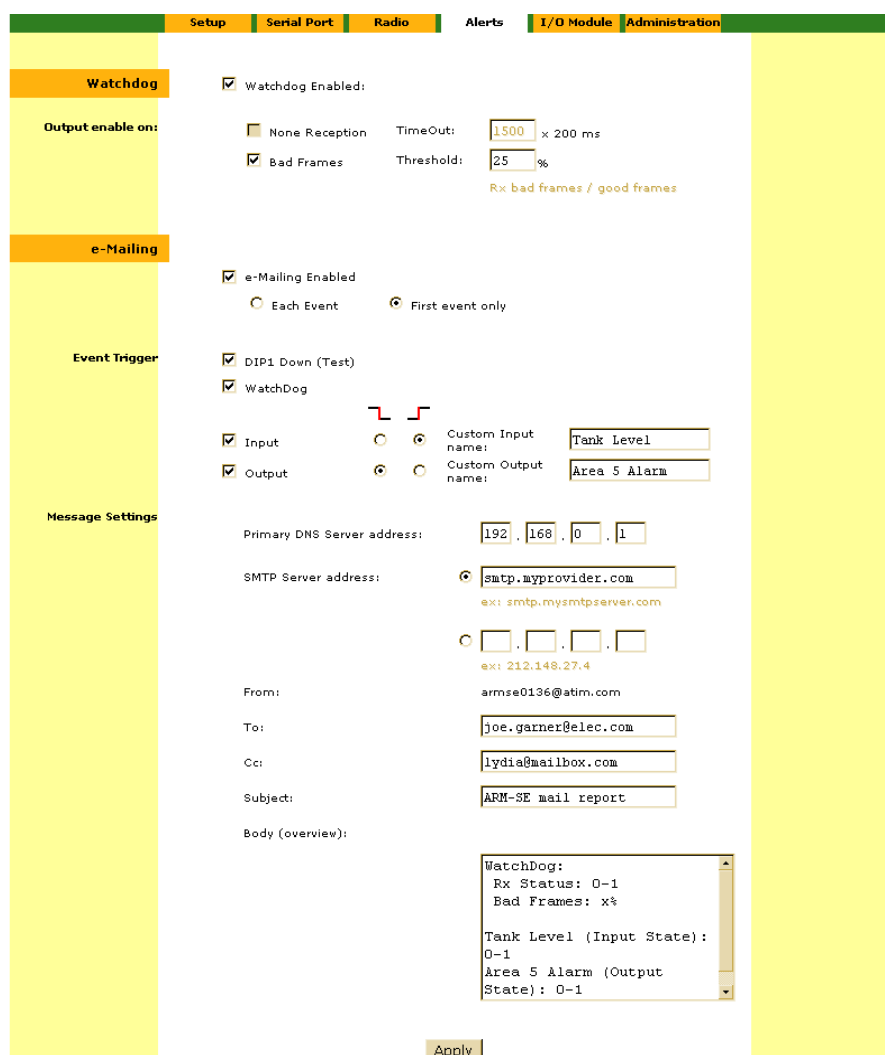
4.5.2 Mode Test par DIP Switch

En mode test par Dip Switch, le choix du canal d'émission ne se fait plus par la roue codeuse, il est alors défini par les registres de configuration. Par défaut, le canal de test est le E (869.525MHz / 500mW). Il n'est pas nécessaire de le reprogrammer à chaque fois.

Test 0 (Roue codeuse =0)	Clignotement de la LED d'alimentation
Test 1	Rebouclage des entrées sur les sorties
Test 2	Lecture configuration EEPROM et envoi sur la RS232
Test 3	Émission porteuse
Test 4	Émission trames numérotées de 504 caractères ASCII toutes les 200ms
Test 5	Ne pas utiliser
Test 6	Lecture RSSI envoi valeur sur RS232 Bit2 registre S49 = valeur 16 canaux (bit=0) Bit2 registre S49 = valeur 1 canal (registre3) (bit=1)
Test 7	PING PONG Maître Émission 250 caractères attente retour réception de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus
Test 8	PING PONG Esclave Attente réception de 250 caractères puis émission de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus A partir de la version ARM 4.0: Si réception 250 caractères bons : LED Rx clignotante (Verte) Si réception de 1 à 249 car. seulement: LED Rx et Sys clignotantes Si réception 0 caractère bon:LED Sys clignotante (Rouge) Si pas de réception trame: LED Rx et Sys éteintes
Test 9	Ne pas utiliser
Test A	Ne pas utiliser
Test B	Mode Bootloader
Test C	Reconfiguration paramètre liaison série: 19200/8/N/1 mode RS232 forcé, forçage mode transparent
Test D	Reprogrammation de l'EEPROM avec les valeurs usine par défaut
Test E, F	Ne pas utiliser

Tableau 10: Fonctions de test (DIP Switch 1 abaissé).

5 Watchdog (chien de garde) et alertes e-mail:



The screenshot shows the ATIM configuration interface with the following settings:

- Watchdog:**
 - ☒ Watchdog Enabled:
 - Output enable on:**
 - ☐ None Reception
 - ☒ Bad Frames
 - TimeOut: 1500 x 200 ms
 - Threshold: 25 %
 - Rx: bad frames / good frames
- e-Mailing:**
 - ☒ e-Mailing Enabled
 - ☐ Each Event ☒ First event only
 - Event Trigger:**
 - ☒ DIP1 Down (Test)
 - ☒ WatchDog
 - Input:** ☒ Custom Input name: Tank Level
 - Output:** ☒ Custom Output name: Area 5 Alarm
- Message Settings:**
 - Primary DNS Server address: 192.168.0.1
 - SMTP Server address: ☒ smtp.myprovider.com (ex: smtp.mysmtpserver.com)
 - ☐ [] . [] . [] . [] (ex: 212.148.27.4)
 - From: armse0136@atim.com
 - To: joe.garner@elec.com
 - Cc: lydia@mailbox.com
 - Subject: ARM-SE mail report
 - Body (overview):
 - WatchDog:
 - Rx Status: 0-1
 - Bad Frames: x%
 - Tank Level (Input State): 0-1
 - Area 5 Alarm (Output State): 0-1

Apply

Illustration 37: Alertes par watchdog et envoi de mail.

La validation du watchdog permet de contrôler la non réception de trame radio pendant un temps déterminé (timeout) et/ou la non conformité du message à partir d'un certain pourcentage de trames erronées par rapport au nombre de trames reçues. La validation de ces paramètres active la sortie « Out » du modem lorsque le watchdog est déclenché.

Lorsque la case « e-Mailing Enabled » est cochée, le modem se connecte au serveur de courrier sortant (smtp) et envoie un mail renseignant de l'état de plusieurs paramètres. Le paramètre « Each Event » déclenche un envoi de mail à chaque événement déclencheur alors que « First Event Only » ne déclenche qu'un seul et unique envoi depuis le démarrage du modem.

Les événements à l'origine de l'envoi du mail peuvent être sélectionnés après « Event Trigger ». Il peut s'agir :

- du watchdog (explicité ci-dessus)
- de la touche 1 du DIP Switch à l'arrière du modem
- de l'état (front montant ou descendant) de l'entrée ou de la sortie du modem

Ces paramètres ainsi que leur état seront repris dans le corps du message et l'entrée ou la sortie peuvent être renommées.

Il est indispensable de renseigner l'adresse du serveur smtp (ex: smtp.monfai.fr) ainsi que la passerelle DNS pour la résolution d'adresse par le modem. Les adresses mail sont limitées au nombre de deux (champs A: et Cc:) et ne doivent pas dépasser 47 caractères.

Le sujet du message est également paramétrable et ne doit pas excéder 47 caractères.

Registres Utilisés en mode Commandes AT:

- Registre S52 (LSB) - S53 (MSB) : Par défaut 5s (base de temps: 200ms)
- Registre S02- Bit3: Validation Alarme Chien de garde
- Registre S01- Bit6: Sortie OUT carte mère désactivée (0) si fin timeout alarme.

6 MISE A JOUR DU FIRMWARE D'UN ARM-SE:

Afin de tenir à jour le programme interne (Firmware) des ARM-SE les modems intègrent un programme dit «BootLoader» qui permet de réinstaller le programme principal.

A partir du fichier programme source (fichier au format .HEX délivré sur demande) et du logiciel LIA «Loader Utility» la réinstallation se fait via la connexion Ethernet du modem.

Cette fonctionnalité n'est permise que sous certaines conditions et selon les étapes suivantes:

1. Mettre la roue codeuse située à l'arrière du modem sur B et abaisser la touche 1 du DIP Switch situé plus bas.
2. Alimenter le modem. Après quelques secondes la LED Alimentation clignote.
3. Lancer l'applcatif «LIA Loader Utility»
NB: Dans ce mode l'ordinateur et le modem n'ont pas besoin d'appartenir à la même classe d'adresse IP. L'adresse IP du modem est dite Multicast.
4. Cliquer sur «Locate LIA». L'étape 1 (*LIA Status: 0408*) de l'illustration 38 signale que le modem est localisé.
5. Dans la liste déroulante, sous «Configure LIA», vérifier que «LIA ID» correspond à la cible localisée précédemment.
6. Cliquer sur «Capture Target». L'étape 2 (*LIA Status: 4408*) de l'illustration 38 signale que la cible est capturée et la LED Rx du modem s'allume.

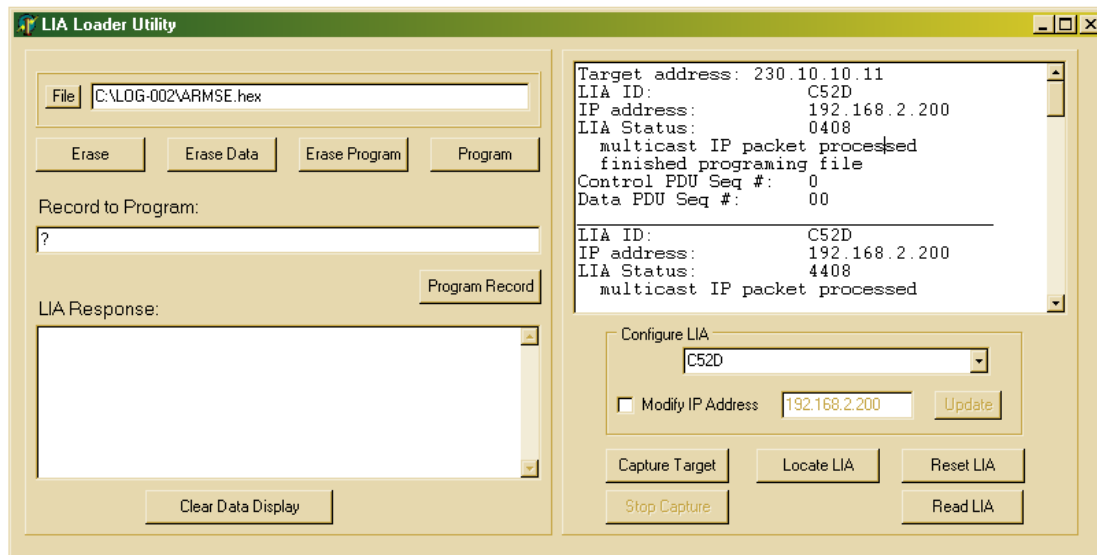


Illustration 38: Localisation et capture de la cible.

7. Cliquer sur «File» et ouvrir le fichier .HEX.
8. Cliquer sur «Program». Le Fichier .hex est téléchargé vers le modem et la LED Rx clignote.
9. Le téléchargement prend fin et le modem envoie le message «Programming Complete» décrit sur l'illustration 39.

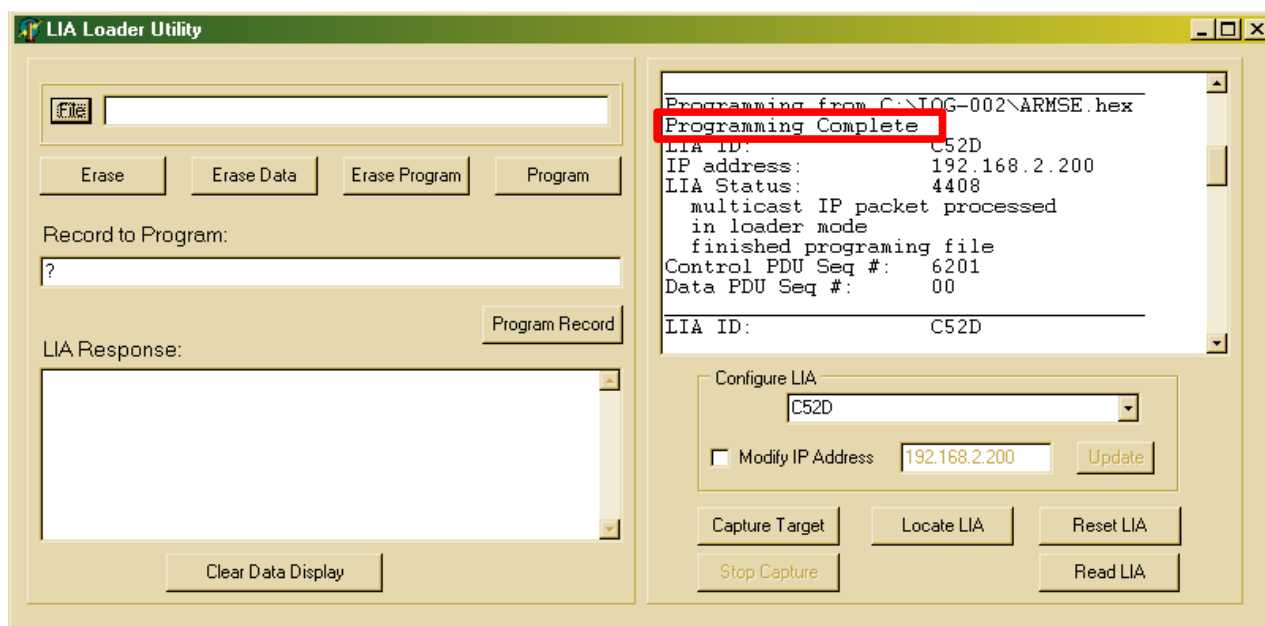


Illustration 39: Programmation terminée.

10. Dévalider les conditions de l'étape 1 puis redémarrer le modem en cliquant sur «Reset LIA».

Remarque importante: Lorsqu'un modem est remis à jour, il revient automatiquement en configuration d'usine. Il est alors nécessaire de le reparamétrer depuis ses pages Web.

ANNEXE A – TABLEAU DES COMMANDES AT –

Commande	Fonction
AT	Préfixe nécessaire à toute commande «Hayes»
O	Passage en mode communication (transparent)
&W	Écriture des registres en E2prom (A effectuer uniquement si le contenu a été modifié)
&F	Restore les paramètres par défaut et réinitialise l'E2prom.
In	n=0 Version boot n=1 Version logiciel n=2 ID Adresse carte n=3 code pays + code application
+++	Retour au mode «Hayes»
ATR	Reset
ATDxx	Mode Dial (en mode sécurisé) appel du modem distant xx (1 – 99)
&T0	Quitte mode test
&Tx	Passage fonctions de test x= 1 à 12
Sxx?	Lecture du registre x retourne une valeur en hexadécimal (? facultatif)
Sxx=nn	Écriture dans le registre xx , nn valeur en hexadécimal

*NOTES: Chaque ligne de commande doit être terminée par un « CR » (Carriage Return)

Les commandes Hayes doivent être envoyées à l'ARM dans le format de l'UART en mémoire.
(Par défaut: 19200bps, 8 bits, sans parité, 1 ou 2 stop bits).

Si vous avez oublié le dernier format enregistré dans l'ARM, il est possible de revenir à la configuration usine par défaut en utilisant le mode test "D" (voir paragraphe mode test).

TABLE DES REGISTRES DE CONFIGURATION DU MODEM ARMSE:

Les valeurs des registres sont au format hexadécimal: \$xx

No	Utilisation Registre
S00	Registre Application 1: voir détail
S01	Registre Application 2: voir détail
S02	Registre Application 3: voir détail
S03	Registre Application 4: voir détail
S04	Registre Application Mode Transparent: voir détail
S05	Registre Application Mode Sécurisé: voir détail
S06	Registre Application Mode Modbus: voir détail
S07	Registre Application Mode Miroir: voir détail
S08	Registre Application Radio 1: voir détail
S09	Registre Application Radio 2: voir détail
S10	Registre Application Liaison Série: voir détail
S11	Registre Application Mode Test: voir détail
S12	Registre Application ARMSE: voir détail
S13	Numéro Canal émission: \$00 à \$0F
S14	Numéro Canal réception: \$00 à \$0F
S15	Sélection puissance émission
S16	Mode Sécurisé: Adresse destination
S17	Ne pas utiliser: Doit être égal à \$00
S18	Mode MODBUS et Mode Sécurisé: Adresse locale
S19	Mode miroir: Adresse locale
S20	Mode miroir: Adresse destination
S21	Mode Sécurisé: Adresse répéteur
S22	Ne pas utiliser: Doit être égal à \$00
S23	Vitesse de transmission de la liaison série \$00=1200 ; \$01=2400 ; \$02=4800 ; \$03=9600 \$04=19200 ; \$05=38400 ; \$06=76800 ; \$07=115200
S24	Nombre de bit de donnée de la liaison série: \$07 ou \$08
S25	Parité de la liaison série : \$00 pas de parité \$01 parité impaire \$03 parité paire

S26	Nombre de Stop Bit de la liaison série = 1
S27	Contrôle de flux de la liaison série : bit0: = 0 pas de contrôle; = 1 CTS/RTS Bit6(contrôle manuel) : = 0 RS232; =1 RS485 Bit7: = 1 validation contrôle manuel de la liaison série
S28	Temporisation retard à l'émission radio Durée d'attente automatiquement ajustée au Baud Rate de la liaison série Relancée à chaque réception d'un octet sur la liaison série
S29	Temporisation attente fin d'émission Durée d'attente correspondant au nombre de bit stop envoyé (Base de temps : 312µs à 19200b/s) Relancée à chaque réception d'un octet sur la liaison série
S30	Ne pas utiliser
S31	Ne pas utiliser
S32	Mode Sécurisé: Durée d'attente trame ACK Base de temps: 10ms Valeur par défaut: \$0A
S33	Mode Sécurisé: Sélection du nombre de ré émission consécutive de la trame radio si détection erreur.\$03
S34	Ne pas utiliser
S35	Ne pas utiliser
S36	Ne pas utiliser
S37	Ne pas utiliser
S38	Ne pas utiliser
S39	Ne pas utiliser
S40	Ne pas utiliser
S41	Ne pas utiliser
S42	Seuil RSSI pour contrôle réception radio par Led SYS
S43	Ne pas utiliser
S44	Ne pas utiliser
S45	Code Radio 1 pour codage trame radio
S46	Code Radio 2 pour codage trame radio
S47	Code Radio 3 pour codage trame radio
S48	Code préambule
S49	Ne pas utiliser
S50	Ne pas utiliser
S51	Ne pas utiliser
S52	Ne pas utiliser
S53	Mode Sécurisé: Code Ascii ACK renvoyé sur RS232

S54	Mode Sécurisé: Code Ascii NACK renvoyé sur RS232
S55	Ne pas utiliser
S56	Mode Test: Registre contrôle
S57	Mode Test: Temporisation émission
S58	Mode Test: Temporisation émission
S59	Alarme: Temporisation permettant la non détection de la réception radio (bt: 200ms) (LSB)
S60	Alarme: Temporisation permettant la non détection de la réception radio (bt: 200ms) (MSB)
S90	Adresse Répéteur Locale
S91	Adresse Répéteur destination
S92	Adresse Répéteur 1: Adresse de réception
S93	Adresse Répéteur 1: Adresse de destination
S94	Adresse Répéteur 2: Adresse de réception
S95	Adresse Répéteur 2: Adresse de destination
S96	Adresse Répéteur 3: Adresse de réception
S97	Adresse Répéteur 3: Adresse de destination
S98	Ne pas utiliser
S99	Registre de pagination
S00	PAGE 1: Ne pas utiliser
S01	PAGE 1: Ne pas utiliser
S02	PAGE 1: Ne pas utiliser
S03	PAGE 1: Ne pas utiliser
S04	PAGE 1: Ne pas utiliser
S05	PAGE 1: Ne pas utiliser
S06	PAGE 1: Ne pas utiliser
S07	PAGE 1: Ne pas utiliser
S08	PAGE 1: Ne pas utiliser
S09	PAGE 1: Temporisation fonction de test (LSB) (bt :10ms)
S10	PAGE 1: Temporisation fonction de test (MSB) (bt :10ms)
S52	(S152) Adresse IP modem sur 4 octets
S56	(S156) Subnet Mask modem sur 4 octets
S60	(S160) Gateway modem sur 4 octets

S64	(S164) Primary DNS modem sur 4 octets
S68	(S168) IP Network Class modem sur 4 octets
S72	(S172) MAC Address modem sur 6 octets <u>READ ONLY</u>

Registre Application 1: S00

b0 – b3:

- 0 Mode Transparent
- 1 Mode Sécurisé
- 2 Mode ModBus
- 3 Mode Miroir maître simple
- 4 Mode Miroir maître Multiple
- 5 Mode Miroir esclave
- 6 Mode Miroir esclave
- 7 Mode Programmation
- 8 Ne pas utiliser
- 9 Mode Transparent Forçage en réception radio permanente
- A Mode Transparent Forçage en émission radio permanente

b4: Mode répéteur

b5: Mode répéteur avec renvoi des données sur la liaison série

b6: Mode répéteur avec Adressage et routage

b7: Ne pas utiliser

Registre Application 2: S01

b0: Ne pas Utiliser

b1: Ne pas Utiliser

b2: Ne pas Utiliser

b3: Ne pas Utiliser.

b4: Ne pas Utiliser

b5: Ne pas Utiliser

b6: Alarme: Validation sortie de la carte ARMSE si chien de garde déclenché

b7: Ne pas Utiliser

Registre Application 3: S02 (Ancien registre S34 sur ARMS)

b0: =1 Ne pas modifier

b1: Alarme : Autorise Reset lors d'un second déclenchement de l'alarme.

b2: Mode Configuration : Configuration registre pour ARMSE (1) ou ARMS (0)

b3: Alarme : Autorisation Chien de garde

b4: Radio: Sélection fréquence par roue codeuse (0) ou par registre (1)

b5: Ne pas Utiliser

b6: Alarme: Autorisation reconfiguration Usine du modem

b7: Radio: Autorisation fonction contrôle d'erreur Codage Hamming

Registre Application 4: S03

- b0: Ne pas Utiliser
- b1: Ne pas Utiliser
- b2: Ne pas Utiliser
- b3: Ne pas Utiliser
- b4: Alarme: Inversion état par défaut de la sortie alarme
- b5: Ne pas Utiliser
- b6: Ne pas Utiliser
- b7: Radio: Sélection longueur du préambule radio par registre interne

Registre Application Mode Transparent: S04

- b0: Ne pas Utiliser
- b1: Ne pas Utiliser
- b2: Priorité émission (0) priorité réception (1)
- b3: Ne pas Utiliser
- b4: Ne pas Utiliser
- b5: Ne pas Utiliser
- b6: Ne pas Utiliser
- b7: Ne pas Utiliser

Registre Application Mode Sécurisé: S05

- b0: Sélection mode adressage externe
- b1: Ne pas Utiliser
- b2: Ne pas Utiliser
- b3: Autorisation renvoi code ASCII prédéfini sur liaison série suivant retour trame radio
- b4: Autorisation arrêt renvoi trame radio pour gestion erreur
- b5: Adressage externe sur octets (0) ou Mot (1)
- b6: Adressage externe: renvoi l'adresse de destination sur la liaison série
- b7: Ne pas Utiliser

Registre Application Mode MODBUS: S06

- b0 - b7: Ne pas Utiliser

Registre Application Mode Miroir: S07

- b0 à b7: Ne pas Utiliser

Registre Application RADIO 1: S08

- b0: Fonction détection canal occupé avant émission
- b1: Ne pas Utiliser
- b2: Atténuation sensibilité réception (Environ -8dB)
- b3: Ne pas Utiliser
- b4: Seuil de Détection présence porteuse
- b5: Seuil de Détection présence porteuse
- b6: Ne pas Utiliser
- b7: Ne pas Utiliser

Seuil de Détection présence porteuse:

A 19200b/s: 00 = -107dBm; 01 = -91dBm; 02 = -72dBm

A 9600b/s: 00 = -104dBm; 01 = -95dBm; 02 = -77dBm

Registre Application RADIO 2: S09

- b0: Fonction Sélection fonction RSSI
- b1: Validation code préambule
- b2: Atténuation réception – 2dB
- b3: Autorisation codage de la trame radio sur 24bits
- b4: Configuration radio
- b5: Configuration radio
- b6: Configuration fréquence radio
- b7: Configuration fréquence radio

Configuration Radio

- 00: 868Mhz 19200baud
- 01: 868Mhz 9600baud

Fréquence radio:

- 00: 868Mhz

Registre Application Liaison Série: S10

- b0: Ne pas Utiliser
- b1: Fonction Contrôle Signal DTR
- b2: Fonction Contrôle Signal RTS et CTS pour la transmission radio
- b3 - b7: Ne pas Utiliser

Fonction Contrôle Signal DSR sur liaison série:

- 0: Indique en mode Transparent la disponibilité du modem (Actif à 0 (niveau RS232))
- 1: Indique en permanence l'état d'occupation du canal radio (Actif à 1 (niveau RS232))

Fonction Contrôle Signal DTR sur liaison série:

- Autorise la communication radio du modem (Actif à 1 (niveau RS232))

Contrôle Signal RTS et CTS pour la transmission radio

- L'entrée RTS permet la validation de la réception radio (Réception valide niveau 1 RS232)
- La sortie CTS est active pendant la réception radio

Registre Application Mode Test: S11

b0 à b7: Ne pas Utiliser

Registre Application ARMSE: S12

b0: mode Ethernet
b1: mode série
b2: Ne pas Utiliser
b3: mode Test
b4: Ne pas Utiliser
b5: Ne pas Utiliser
b6: Ne pas Utiliser
b7: Ne pas Utiliser

Attention:

Toute modification des paramètres de configuration (en mode AT) entraîne une modification du programme en cours. Si des données incohérentes sont mémorisées, des dysfonctionnements peuvent apparaître. Il est donc préférable d'utiliser si possible l'utilitaire ARM-MANAGER qui évite ce genre de conflit.

ANNEXE B – ADRESSAGE MODBUS –

Note 1: Lecture - Écriture de plusieurs registres.

Les valeurs sont données au format hexadécimal.

Adresse ModBus	Position Carte ou Non Utilisée (n.u.)	Désignation	Fonction Lecture	Fonction écriture	Note 1
\$0000	Carte de Base	Entrée logique	xx		Non
\$0001 - \$000F	n.u.				
\$0010	Carte de Base	Sortie logique	xx	xx	Non
\$0011 - \$001F	n.u.				
\$0020	Carte de Base	Entrée Analogique	xx		Non
\$0021 - \$002F	n.u.				
\$0030	Carte de Base	Sortie Analogique	xx	xx	Non
\$0031 - \$003F	n.u.				
\$0040 - \$0041	Carte de Base	Compteur	xx	xx	Non
\$0042 - \$0043	ARM-D	Compteur	xx	xx	Non
\$0042 (\$0044) - \$004F	n.u.				
\$0050	Carte de Base	Effacement buffer adresse \$600-\$6FF Écriture code \$A7B5		Écriture	Non
\$0051 - \$009F	n.u.				
\$00A4 - \$00F5	Carte de Base	Registre EEPROM Configuration Système	xx	xx	Non
\$00F6 - \$00FE	n.u.				
\$00FF	Carte de Base	Reset Modem Data=\$A7B5 (-22603)			
\$0100	Carte d'extension 1	Entrée logique	x		Non
\$0101 - \$010F	n.u.				
\$0110	Carte d'extension 1	Sortie logique	x	x	Non
\$0111 - \$011F	n.u.				
\$0120 - \$012F	Carte d'extension 1	Entrée Analogique	x		Non
\$0130 - \$013F	Carte d'extension 1	Sortie Analogique	x	x	Non
\$0140 - \$0143	n.u.				
\$0144 - \$017F	n.u.				
\$0180 - \$01FF	Carte d'extension 1	Registre EEPROM Configuration Carte D'extension	x	x	Non
\$0200	Carte d'extension 2	Entrée logique	x		Non
\$0201 - \$020F	n.u.				
\$0210	Carte d'extension 2	Sortie logique	x	x	Non
\$0211 - \$021F	n.u.				
\$0220 - \$022F	Carte d'extension 2	Entrée Analogique	x		Non
\$0230 - \$023F	Carte d'extension 2	Sortie Analogique	x	x	Non
\$0240 - \$0243	n.u.	Compteur 16bits	x	x	Non
\$0244 - \$027F	n.u.				

\$0280 - \$02FF	Carte d'extension 3	Registre EEPROM Configuration Carte D'extension	x	x	Non
\$0300	Carte d'extension 3	Entrée logique	x		Non
\$0301 - \$030F	n.u.				
\$0310	Carte d'extension 3	Sortie logique	x	x	Non
\$0311 - \$031F	n.u.				
\$0320 - \$032F	Carte d'extension 3	Entrée Analogique	x		Non
\$0330 - \$033F	Carte d'extension 3	Sortie Analogique	x	x	Non
\$0340 - \$034F	n.u.	Compteur 16bits	x	x	Non
\$0360 - \$037F	n.u.				
\$0380 - \$03FF	Carte d'extension 4	Registre EEPROM Configuration Carte D'extension	x	x	Non
\$0400	Carte d'extension 4	Entrée logique	x		Non
\$0401 - \$040F	n.u.				
\$0410	Carte d'extension 4	Sortie logique	x	x	Non
\$0411 - \$041F	n.u.				
\$0420 - \$042F	Carte d'extension 4	Entrée Analogique	x		Non
\$0430 - \$043F	Carte d'extension 4	Sortie Analogique	x	x	Non
\$0440 - \$044F	n.u.	Compteur 16bits	x	x	Non
\$0460 - \$047F	n.u.				
\$0480 - \$04FF	Carte d'extension 4	Registre EEPROM Configuration Carte D'extension	x	x	Non
\$0500	Carte d'extension 1	Registre de contrôle	x	x	Oui
\$0501	Carte d'extension 2	Registre de contrôle	x	x	Oui
\$0502	Carte d'extension 3	Registre de contrôle	x	x	Oui
\$0503	Carte d'extension 4	Registre de contrôle	x	x	Oui
\$0504	Carte d'extension 1	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0505	Carte d'extension 2	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0506	Carte d'extension 3	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0507	Carte d'extension 4	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0508	Carte d'extension 1	Entrées Logiques Mémoires	x	x	Oui
\$0509	Carte d'extension 2	Entrées Logiques Mémoires	x	x	Oui
\$050A	Carte d'extension 3	Entrées Logiques Mémoires	x	x	Oui
\$050B	Carte d'extension 4	Entrées Logiques Mémoires	x	x	Oui
\$050C	Carte d'extension 1	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$050D	Carte d'extension 2	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$050E	Carte d'extension 3	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$050F	Carte d'extension 4	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$0510	Carte d'extension 1	Sorties Logiques Commande à 1	x	x	Oui
\$0511	Carte d'extension 2	Sorties Logiques	x	x	Oui

		Commande à 1			
\$0512	Carte d'extension 3	Sorties Logiques Commande à 1	x	x	Oui
\$0513	Carte d'extension 4	Sorties Logiques Commande à 1	x	x	Oui
\$0514	Carte d'extension 1	Sorties Logiques Commande à 0	x	x	Oui
\$0515	Carte d'extension 2	Sorties Logiques Commande à 0	x	x	Oui
\$0516	Carte d'extension 3	Sorties Logiques Commande à 0	x	x	Oui
\$0517	Carte d'extension 4	Sorties Logiques Commande à 0	x	x	Oui
\$0518	Carte d'extension 1	Sorties Logiques Clignotante	x	x	Oui
\$0519	Carte d'extension 2	Sorties Logiques Clignotante	x	x	Oui
\$051A	Carte d'extension 3	Sorties Logiques Clignotante	x	x	Oui
\$051B	Carte d'extension 4	Sorties Logiques Clignotante	x	x	Oui
\$051C - \$051F	Carte d'extension 1	Entrée Sortie Analogique 1 à 4	x	x	Oui
\$0520 - \$0523	Carte d'extension 2	Entrée Sortie Analogique 1 à 4	x	x	Oui
\$0524 - \$0527	Carte d'extension 3	Entrée Sortie Analogique 1 à 4	x	x	Oui
\$0528 - \$052B	Carte d'extension 4	Entrée Sortie Analogique 1 à 4	x	x	Oui
\$052C - \$0533	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 1 à 4	x	x	Oui
\$0534 - \$053B	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 5 à 8	x	x	Oui
\$052C - \$0533	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 1 à 4	x	x	Oui
\$0534 - \$053B	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 5 à 8	x	x	Oui
\$052C - \$0533	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 1 à 4	x	x	Oui
\$0534 - \$053B	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 5 à 8	x	x	Oui
\$052C - \$0533	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 1 à 4	x	x	Oui
\$0534 - \$053B	Carte d'extension 1	Compteur 32bits entrée logiques 5 à 8	x	x	Oui
\$0600 - \$0607	Carte d'extension 1	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0608 - \$060F	Carte d'extension 2	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0610 - \$0617	Carte d'extension 3	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0618 - \$061F	Carte d'extension 4	Entrées Logiques Filtrées	x	x	Oui
\$0620 - \$0627	Carte d'extension 1	Sorties Logiques	x	x	Oui

\$0620 - \$0627	Carte d'extension 2	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$0620 - \$0627	Carte d'extension 3	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$0620 - \$0627	Carte d'extension 4	Sorties Logiques	x	x	Oui
\$0600 - \$63F	Registre 16 bits pour chaque entrée logiques des cartes d'extension				
Registre contrôle					
b0	MGREG1	R/W	Effacement entrée mémorisé		
b1	MGREG1	R/W	Effacement compteur entrée 1		
b2	MGREG1	R/W	Effacement compteur entrée 2		
b3	MGREG1	R/W	Effacement compteur entrée 3		
b4	MGREG1	R/W	Effacement compteur entrée 4		
b5	MGREG1	R/W			
b6	MGREG1	R/W			
b7	MGREG1	R/W			
b8	MGREG2	R	Compteur en cours		
b9	MGREG2	R	Clignotement led en cours		
b10	MGREG2	R	Time-Out ON		
b11	MGREG2	R	Seuil analogique entrée 1 ON		
b12	MGREG2	R	Seuil analogique entrée 2 ON		
b13	MGREG2	R	Seuil analogique entrée 3 ON		
b14	MGREG2	R	Seuil analogique entrée 4 ON		
b15	MGREG2	R	Flag fonction spécifique		

