

# **ARF868 & ARF169 Radio Modems REPEATER MODE**

---

APPLICATION NOTE / NOTE D'APPLICATION

Version 1.2.2

FRANCAIS

ENGLISH



## Information

Information document	
<b>Titre / Title</b>	ARF868 & ARF169 Repeater mode
<b>Sous-titre / sub title</b>	Application note V1.2.2
<b>Type de document / type of document</b>	Mise en oeuvre / Implementation

Ce document s'applique aux produits suivants / *This document applies to the following products:*

Nom / Name	Référence / reference	Firmware
<b>Modem Radio ARF169 ULR 500mW</b>	ARF7944BA	TW_AC_V2.4.00_AA_B_1.0.0
<b>Modem Radio ARF868 ULR 500mW</b>	ARF7940AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 LR 500mW</b>	ARF7941AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 MR 25mW</b>	ARF7942AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 LP 25mW</b>	ARF7943AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0

## AVERTISSEMENT

Ce document et l'utilisation de toute information qu'il contient, est soumis à l'acceptation des termes et conditions Adeunis.

Adeunis ne donne aucune garantie sur l'exactitude ou l'exhaustivité du contenu de ce document et se réserve le droit d'apporter des modifications aux spécifications et descriptions de produit à tout moment sans préavis.

Adeunis se réserve tous les droits sur ce document et les informations qu'il contient. La reproduction, l'utilisation ou la divulgation à des tiers sans autorisation expresse est strictement interdite. Copyright © 2016, adeunis®.

adeunis® est une marque déposée dans les pays de l'UE et autres.

## SUPPORT TECHNIQUE

### Site web

Notre site Web contient de nombreuses informations utiles : informations sur les produits et accessoires, guides d'utilisation, logiciel de configuration et de documents techniques qui peuvent être accessibles 24h/24.

### Contact

Si vous avez des problèmes techniques ou ne pouvez pas trouver les informations requises dans les documents fournis, contactez notre support technique via notre site Web, rubrique « Support Technique ». Cela permet de s'assurer que votre demande soit traitée le plus rapidement possible.

### Informations utiles lorsque vous contactez notre support technique

Lorsque vous contactez le support technique merci de vous munir des informations suivantes :

- Type de produit
- Version du firmware (par exemple V1.0.0)
- Description claire de votre question ou de votre problème
- Vos coordonnées complètes

Table des matières	2
Information	2
1. Principe	5
2. Exemple de configuration standard	6
2.1. Paramétrage	6
3. Compatibilité avec les fonctions des ARF868 & ARF169	7
3.1. Compatibilité avec les protocoles RF	7
3.1.1 Compatibilité avec les débits RF	7
3.1.2 Compatibilité avec les modes d'adressage	7
3.1.3 Compatibilité avec le mode RSSI	7
3.2. Cas d'emploi du mode répéteur	7
3.2.1 Temps de propagation des trames	7
3.2.2 Mode question/réponse	8
3.2.3 Topologie couverte par le mode répéteur	9
3.2.4 Conditions de répétition	10
3.2.5 Fragmentation des données	10
3.2.6 Fonctions avancées	10
4. Recommandations d'installation	10
Information	12
1. Principal	13
2. Example of a standard configuration	14
2.1. Settings	14
3. Compatibility with functions of ARF868 & ARF169	15
3.1. Compatibility with RF protocols	15
3.2. Compatibility with RF data rates	15
3.3. Compatibility with addressing modes	15
3.4. Compatibility with RSSI mode	15
3.5. Using the repeater mode	15
3.5.1 Propagation time of the frames	15
3.6. Question / Answer mode	16
3.6.1 Topology covered by the repeater mode	17
3.6.2 Repetition conditions	18
3.6.3 Fragmentation of data	18
3.6.4 Advanced functions	18
4. Installation recommandations	18

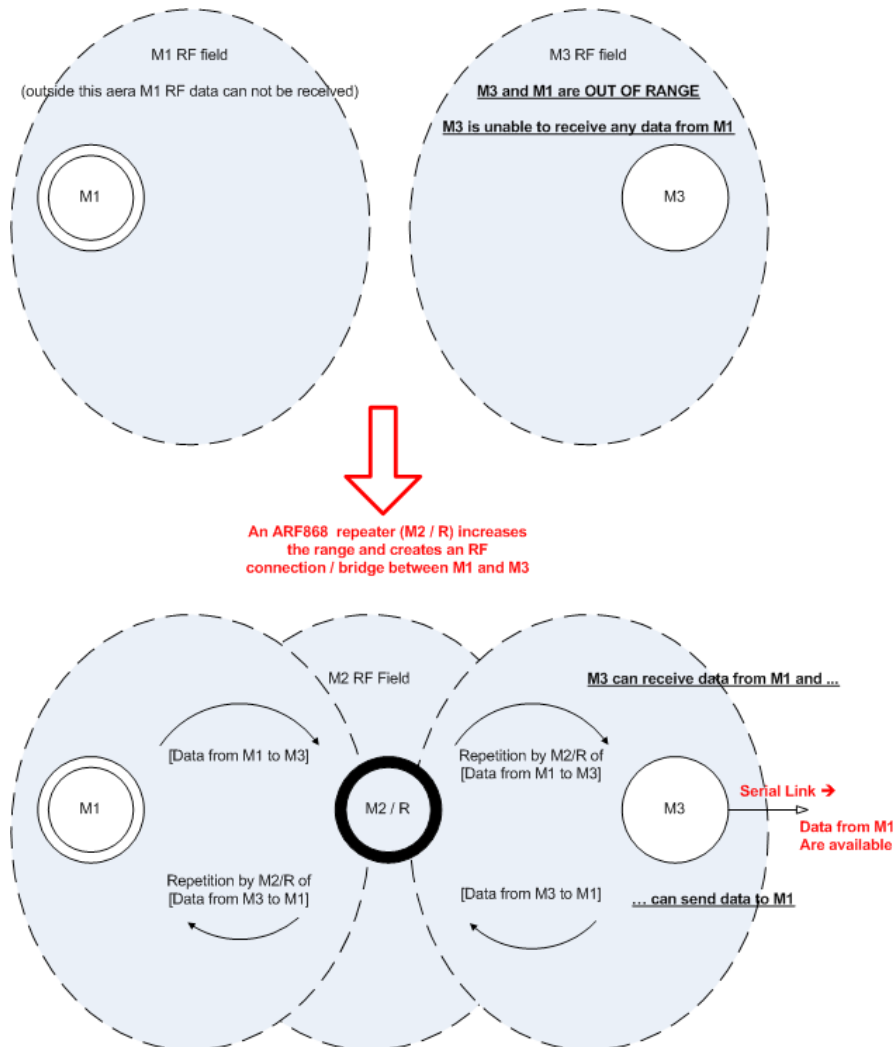


FR

# FRANÇAIS

## 1. Principe

Cette note d'application est dédiée à la fonctionnalité répéteur des produits ARF868 & ARF169. Le mode répéteur permet d'étendre la couverture de modems ARF868 & ARF169 afin de permettre des installations sur des distances longues ou l'emploi sur des distances plus réduites sur des terrains présentant un ou plusieurs obstacles naturels (présence de colline par exemple).



Le principe de fonctionnement du mode répéteur repose sur l'écoute du canal radio pour lequel le produit a été programmé et la retransmission des trames RF reçues sur ce même canal. La répétition est donc temporelle. Ainsi, une trame reçue par un produit répéteur est réémise après un temps de garde paramétrable et une scrutation du canal radio avant émission (mécanisme de LBT : Listen Before Talk)\*.

Un produit configuré en mode répéteur peut fonctionner de manière complètement autonome sans utilisation de l'interface UART (à l'exception de la phase de configuration). Le produit fonctionne également comme un modem à part entière avec la capacité de transmettre et recevoir des données sur son UART.

### \* Listen Before Talk (LBT)

Le LBT est une technique utilisée en radiocommunication grâce à laquelle un émetteur radio va écouter un canal radio avant de débiter une transmission. Le LBT est natif au mode répéteur et ne peut-être ni modifié, ni configuré.

## 2. Exemple de configuration standard

Les exigences suivantes sont obligatoires lors de l'utilisation de la fonction de répétition.

- Tous les appareils doivent être configurés en mode paquets (S222 = 0), avec une valeur de préambule par défaut (une autre longueur de préambule impactera le délai de répétition).
- La taille du message est limitée à 1024 octets (par exemple dans un échange fondé sur une question / réponse, la longueur maximale d'une question ou d'une réponse ne doit pas dépasser 1024 octets).
- Le temps supplémentaire introduit par le répéteur doit être prise en compte dans la chaîne de transmission.

### 2.1. Paramétrage

Paramétrage du type de communication (tous les produits) :

- Mode transparent : S220=0
- ou
- Mode adressé : S220=1

Choix du débit RF (tous les produits):

- Débit de 2.4kbps (S254=1)
- Débit de 9.6kbps (S254=3)
- Débit de 38.4kbps (S254=6)
- Débit de 57.6kbps (S254=8) (modem ARF868 seulement)

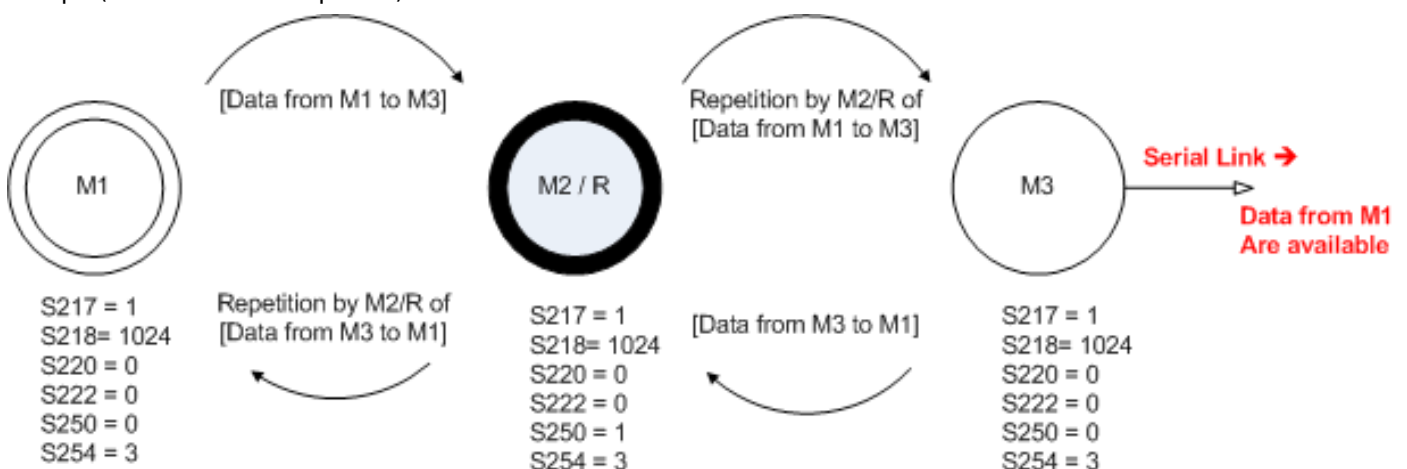
Paramétrage du mode paquetisé (tous les produits) :

- Programmation des produits en mode paquetisé : S222=0
- Programmation de la taille maxi du paquet dans S218 (1 à 1024 octets)
- Programmation du timeout de départ du paquet (permet la transmission d'un paquet de données n'ayant pas atteint la taille maxi) dans S217 (1 à 6000ms)

Paramétrage du produit répéteur :

- Réglage du temps de garde dans S250 (1 à 65535ms).  
Le temps de garde pourra être réglé ainsi dans un système à N répéteurs (avec N représentant le Numéro du répéteur en partant de 1):
- Débit de 2.4kbps (S254=1) :  $S250 = (90ms + (S218 \times 8/2.4)) \times (N-1) + 25ms$  (pour durée LBT)
- Débit de 9.6kbps (S254=3) :  $S250 = (37ms + (S218 \times 8/9.6)) \times (N-1) + 25ms$  (pour durée LBT)
- Débit de 38.4kbps (S254=6) :  $S250 = (10ms + (S218 \times 8/38.4)) \times (N-1) + 25ms$  (pour durée LBT)
- Débit de 57.6kbps (S254=8) :  $S250 = (7ms + (S218 \times 8/57.6)) \times (N-1) + 25ms$  (pour durée LBT)

Exemple (communication transparente)



### 3. Compatibilité avec les fonctions des ARF868 & ARF169

#### 3.1. Compatibilité avec les protocoles RF

Le mode répéteur permet la répétition des trames du protocole paquetisé non sécurisé.

Les trames en mode continu ne sont jamais répétées car elles peuvent contenir de grandes quantités de données.

De même, les trames en mode paquetisé sécurisé ne sont pas transmises à travers les répéteurs en raison du trafic supplémentaire occasionné par les trames d'acquittement et les potentielles répétitions liées à ce mode de fonctionnement afin de limiter les collisions RF.

Le mode répéteur n'est pas compatible avec le protocole Legacy X3PRO (ARF868 seulement).

##### 3.1.1 Compatibilité avec les débits RF

Le mode répéteur est compatible avec l'ensemble des débits RF disponibles sur le produit. Cependant, les délais de transmission seront d'autant réduits que le débit RF utilisé sera élevé, à condition que l'augmentation du débit RF n'entraîne pas l'installation d'un produit répéteur supplémentaire dans la chaîne.

##### 3.1.2 Compatibilité avec les modes d'adressage

Le mode répéteur est compatible avec l'ensemble des modes d'adressage des ARF868 & ARF169. Cependant, la gestion de sous réseau de plusieurs produits avec des répéteurs n'est pas recommandé, ce type de configuration représentant généralement un nombre de produit important et un volume de données élevé.

##### 3.1.3 Compatibilité avec le mode RSSI

Le mode répéteur est compatible avec le mode RSSI. La valeur RSSI ressortie est toujours le niveau de la trame reçue. Attention, cette trame pourra potentiellement provenir de plusieurs équipements (un répéteur ou un autre ou directement une station).

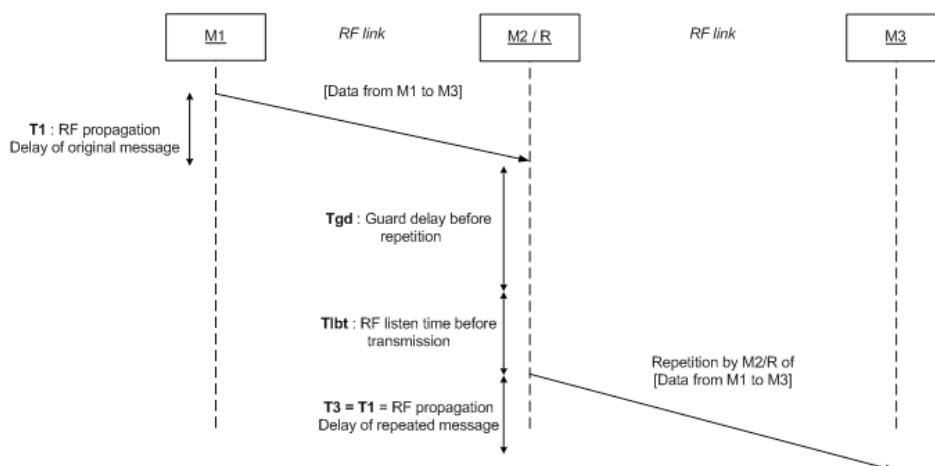
#### 3.2. Cas d'emploi du mode répéteur

##### 3.2.1 Temps de propagation des trames

Le temps de propagation d'une trame dépend :

- De la taille de la trame et du débit RF utilisé
- Du temps de garde programmé pour le produit répéteur
- De l'encombrement du canal radio

Une trame est transmise lorsque le temps de garde programmé dans le registre S250 est écoulé sous la condition que le canal soit libre. L'espacement correct des temps de garde dans une configuration multi répéteur doit permettre d'éviter les collisions RF lorsqu'une trame est engagée dans le réseau.



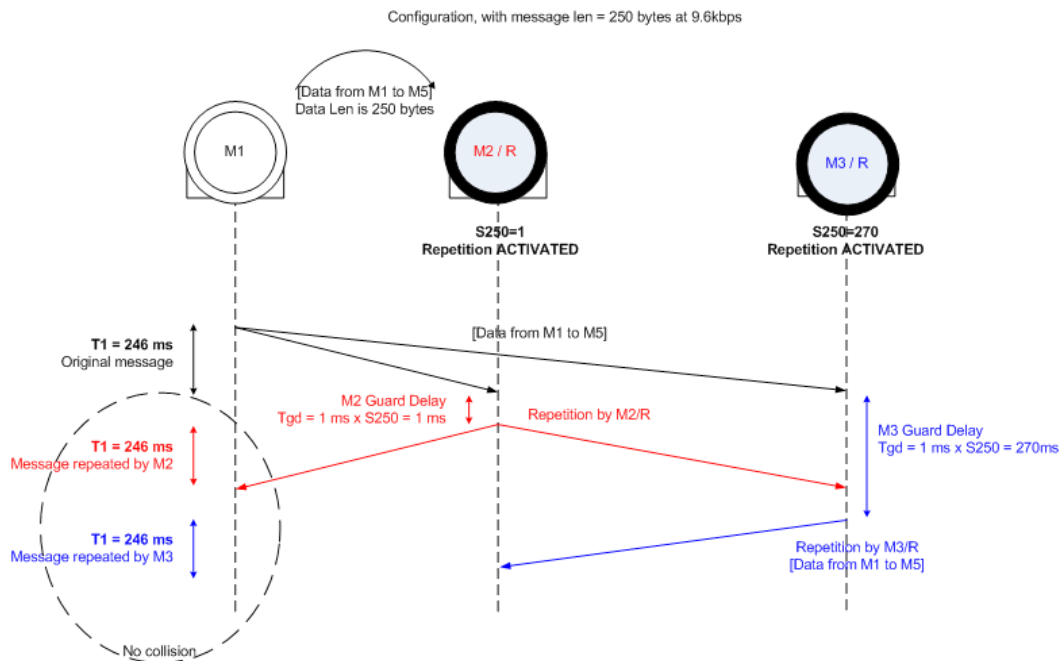
$$\text{Minimum RF overall message propagation delay} = 2 \cdot T1 + 1 \cdot Tgd + 1 \cdot Tibt$$

When Tgd is reached, the repetition is performed ONLY if the RF channel is free (LBT=Listen Before Talk using RSSI level analysis). If the LBT is not successful the retransmission is postponed.

Afin d'éviter les collisions RF dans un environnement multi répéteur, on peut régler le temps de garde afin d'éviter les collisions. Le temps de garde permet de canaliser chaque répéteur dans un slot RF qui évite les collisions. Ainsi le temps de garde peut être réglé au minimum pour le Répéteur N°1, le réglage doit faire en sorte que ce temps de garde soit supérieur à la durée de transmission d'une trame (Temps de propagation RF) + un temps estimé de LBT pour le répéteur N°2, et le temps pour le N°3 sera 2x le temps programmé dans le N°2.

L'exemple suivant montre la propagation des trames sans collision dans un cas avec 2 répéteurs :

Le payload du message est de 250 octets. La durée de transmission RF est  $T1 = 37ms + (nb \text{ data} \times 8/9.6)$  soit  $T1 = 37ms + 250 \times 0.833 = 245.3ms$  (Cf. ci-dessous pour le calcul des durées de transmission RF en fonction des débits). On choisit un Temps de garde de 270ms > 246ms comme temps de garde sur le répéteur M3/R.



Éléments de calcul des temps de propagation RF d'une trame :

Pour un débit RF à 2.4kbps, le temps de propagation T1 peut être calculé comme suit :

- $T1 = 90ms + (nb \text{ data} \times 8/2.4) + 25$

Pour un débit RF à 9.6kbps, le temps de propagation T1 peut être calculé comme suit :

- $T1 = 37ms + (nb \text{ data} \times 8/9.6) + 25$

Pour un débit RF à 38.4kbps, le temps de propagation T1 peut être calculé comme suit :

- $T1 = 10ms + (nb \text{ data} \times 8/38.4) + 25$

Pour un débit RF à 57.6kbps, le temps de propagation T1 peut être calculé comme suit :

- $T1 = 7ms + (nb \text{ data} \times 8/57.6) + 25$

Éléments de calcul des temps de propagation RF d'une trame :

--> Temps de propagation maximum = somme S250 (de tous les répéteurs) + T1

### 3.2.2 Mode question/réponse

En mode question/réponse, le destinataire ne doit pas introduire une nouvelle trame dans le système tant que des répétitions sont encore en cours. En effet, un équipement peut recevoir sa trame directement depuis l'émetteur principal. Celle-ci sera délivrée sur la liaison UART du récepteur, tandis que le répéteur, qui n'a pas connaissance du fait que la trame a déjà été délivrée, va la transmettre à son tour. Le récepteur ne recevra pas la trame venant du répéteur car il sait que cette trame a déjà été délivrée.

En revanche, l'utilisateur doit prendre garde à ne pas introduire une trame de réponse alors qu'il y a encore des répétitions en cours au niveau de la trame de requête. Le récepteur qui va émettre une réponse doit donc prendre en compte le Temps de propagation maximal d'une trame dans le système. Ceci doit être fait soit par l'équipement connecté au modem, mais on peut également jouer sur le registre de timeout S217 pour introduire un délai dans la réponse (sous réserve de régler S218 à la taille maxi d'une trame +1).



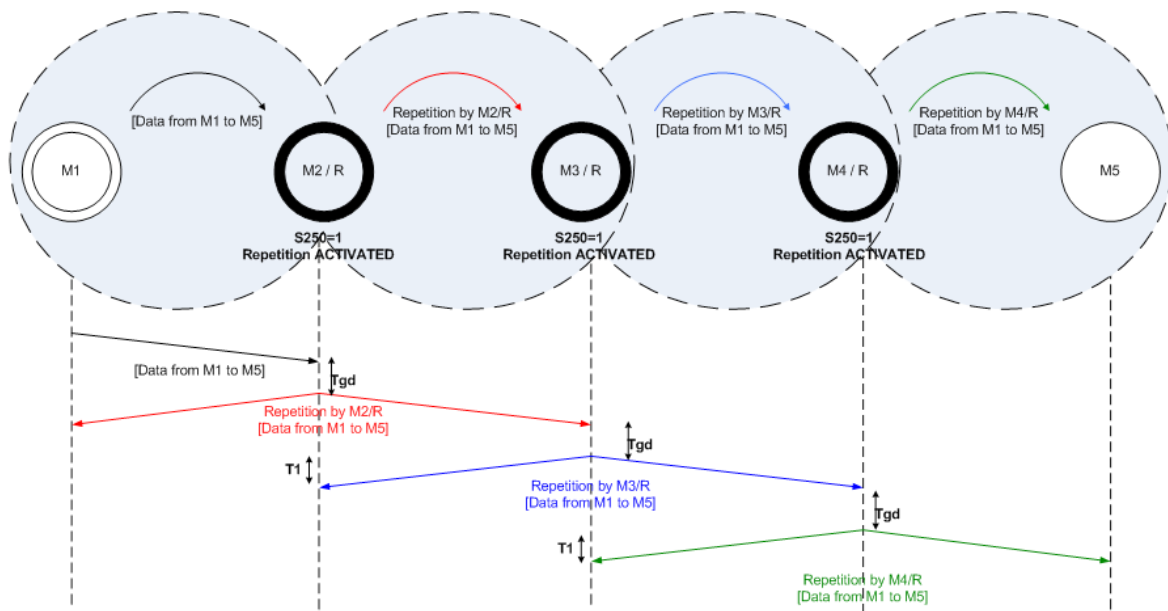
### 3.2.3 Topologie couverte par le mode répéteur

Le mode répéteur permet de couvrir des topologies de produit en ligne mais également des structures plus densifiées ou les répéteurs peuvent être visibles les uns par rapport aux autres.

#### Topologie faiblement densifiée

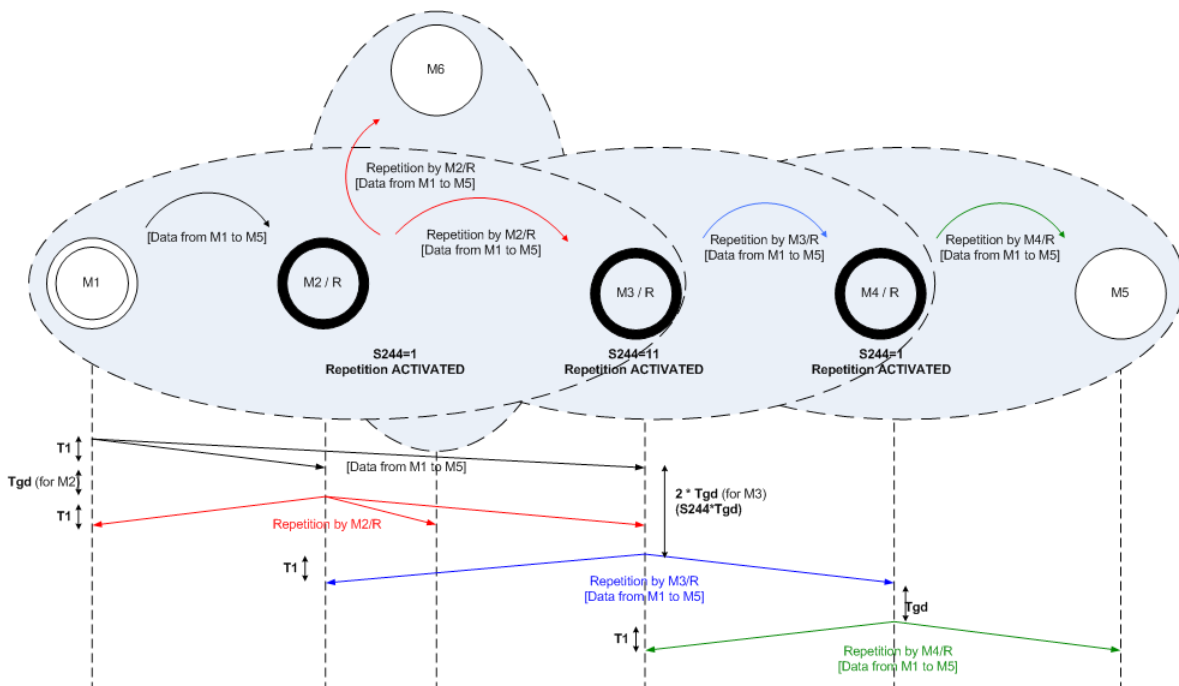
Dans une topologie en ligne et dans un cas « idéal » où les répéteurs ne se voient pas entre eux, le réglage du temps de garde pourrait théoriquement être identique pour chaque produit. Cependant, les conditions environnementales (météo, couverture végétale) peuvent grandement influencer les conditions de transmission des produits. Il est donc préférable de toujours utiliser des temps de garde pour assurer la meilleure transmission possible.

In such « ideal » topology, each repeater can have the same number ( $S_{250}=1$ ), because we assume that  $M_{i+2}$  ( $M_3$  for example) doesn't receive  $M_i$  ( $M_1$ ).  
 Message propagation delay from  $M_1$  to  $M_5 = (4 * T_1) + (3 * T_{gd})$



#### Topologie fortement densifiée

Dans une topologie plus fortement densifiée, les répéteurs peuvent être visibles entre eux. La topologie suivante montre une configuration où le produit M1 a besoin du répéteur M2/R pour atteindre le produit M6 et le produit M6 a besoin du répéteur M3/R pour atteindre M5. Le problème dans ce cas est que M2/R et M3/R sont à portée de M1.



### 3.2.4 Conditions de répétition

Comme indiqué ci-dessus, le répéteur va transmettre ces données au bout du délai de garde paramétré dans le registre S250. Avant de transmettre, le répéteur s'assure que le canal est libre par une scrutation du RSSI du canal. Si le canal n'est pas disponible pendant plus de 20 ms, la trame est transmise de manière inconditionnelle afin de s'affranchir des problèmes de perturbateurs résiduels.

### 3.2.5 Fragmentation des données

FR Le mode répéteur supporte uniquement le protocole en mode paquet. Dans ce mode, la transmission des données démarre lorsqu'un paquet plein est constitué (la taille maxi des paquets est configurable dans le registre S218) ou lorsque le nombre de données à transmettre est inférieur à la taille maxi du paquet lorsque le timeout (configurable dans le registre S217) est atteint. A condition d'avoir bien réglé ses deux registres, le paquet de données que l'utilisateur veut transmettre ne sera pas fractionné.

### 3.2.6 Fonctions avancées

Le répéteur dispose d'un mécanisme de gestion des doublons. Lorsqu'une même trame repasse par un même répéteur, celle-ci ne sera pas retransmise à nouveau pour éviter les problèmes de bouclage entre répéteur.

De même, lorsque les produits fonctionnent en mode adressé, une trame dont le répéteur est lui-même destinataire ne sera plus répétée. En revanche, en mode transparent, les trames seront systématiquement retransmises par les répéteurs.

## 4. Recommandations d'installation

Lors de la mise en place, l'utilisateur devra s'assurer que les trames émises par les modems sont clairement reçues par les répéteurs. Pour réaliser cette opération, on devra donc s'assurer que le niveau de RSSI des trames reçues sur chaque répéteur est clairement au-dessus du seuil utilisé par le mécanisme de LBT.

En effet, si des trames sont perçues par des répéteurs à des niveaux trop faibles, le répéteur pourra engager la transmission alors qu'une trame est présente dans les airs. Compte tenu des variations sur la mesure de RSSI, il est recommandé de prendre une marge d'au moins **TBD dB** pour garantir le bon fonctionnement du mode LBT.

Il faut également prendre en compte que l'environnement influe fortement sur le niveau des trames reçues. Une configuration installée en hiver alors qu'il n'y a pas de végétation peut voir ses performances fortement réduites lorsque la végétation (feuillage des arbres notamment) se met en place. Pour toutes ces raisons, il est conseillé de prendre des marges de sécurité suffisantes lors de la mise en place des produits.

EN

**ENGLISH**

## Information

Information	
<b>Titre / Title</b>	ARF868 & ARF169 Repeater mode
<b>Sous-titre / sub title</b>	Application note V1.2.2
<b>Type de document / type of document</b>	Mise en oeuvre / Implementation

Ce document s'applique aux produits suivants / This document applies to the following products:

Nom / Name	Référence / reference	Firmware
<b>Modem Radio ARF169 ULR 500mW</b>	ARF7944BA	TW_AC_V2.4.00_AA_B_1.0.0
<b>Modem Radio ARF868 ULR 500mW</b>	ARF7940AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 LR 500mW</b>	ARF7941AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 MR 25mW</b>	ARF7942AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
<b>Modem Radio ARF868 LP 25mW</b>	ARF7943AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0

## DISCLAIMER

This document and the use of any information contained therein, is subject to the acceptance of the adeunis® terms and conditions. They can be downloaded from [www.adeunis.com](http://www.adeunis.com).

adeunis® makes no warranties based on the accuracy or completeness of the contents of this document and reserves the right to make changes to specifications and product descriptions at any time without notice.

adeunis® reserves all rights to this document and the information contained herein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express permission is strictly prohibited. Copyright © 2016, adeunis®.

adeunis® is a registered trademark in the EU and other countries.

## TECHNICAL SUPPORT

### Website

Our website contains a lot of useful information: information on modules and wireless modems, user guides, and configuration software and technical documents which can be accessed 24 hours a day.

### E-mail

If you have technical problems or cannot find the required information in the provided documents, contact our Technical Support on our website, section « Technical Support ». This ensures that your request will be processed as soon as possible.

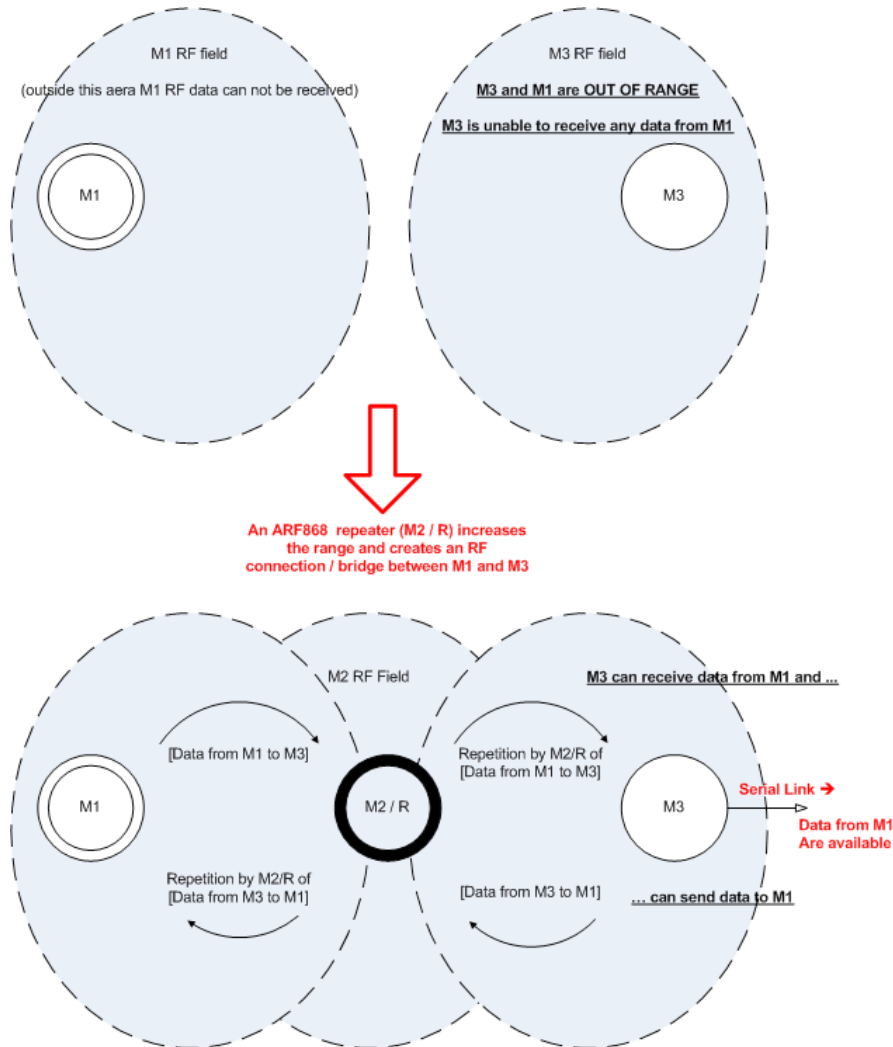
Helpful Information when Contacting Technical Support

When contacting Technical Support, please have the following information ready:

- Product type
- Firmware version (for example V1.0)
- A clear description of your question or the problem
- A short description of the application

# 1. Principal

This application note is dedicated to the repeater functionality of ARF868 & ARF169 radio modems. The repeater mode allows to extend the coverage of modems ARF868 & ARF169 over long distances or use on smaller distances on sites with one or more natural obstacles (eg presence of hill or others).



The principle of operation of the repeater mode is based on listening to the radio channel on which the product has been programmed and retransmission of RF frames received on the same channel. Repetition is based on time (temporal). Thus, a frame received by a repeater product is retransmitted after a guard time (configurable) and a scan of the radio channel before transmitting (LBT mechanism: Listen Before Talk)\*.

A product configured in repeater mode can operate completely autonomously without using the UART interface (except for the configuration phase). The product also works as a full-fledged modem with the ability to transmit and receive data over its UART.

### \* Listen Before Talk (LBT)

LBT is a technique used in radiocommunications whereby a radio transmitter first senses its radio environment before it starts a transmission. The LBT is native to the Repeater mode and can't be modified nor configured.

## 2. Example of a standard configuration

The following requirements are mandatory when using repetition feature.

- All devices MUST be configured in packetized mode (S222=0), with default preamble value (using another preamble length will alter the repeater propagation delay calculation).
- The size of the exchange message is limited to 1024 bytes (for example in a query / answer based exchange, the maximum length for a query or for an answer must not exceed 1024 bytes)
- The additional time introduced by the repeater MUST be taken into account in the message path.

### 2.1. Settings

Communication mode settings (all the products) :

- Transparent mode (S220=0)  
or
- Addressed mode (S220=1)

Choice of RF data rate (all the products) :

- RF data rate at 2.4kbps (S254=1)
- RF data rate at 9.6kbps (S254=3)
- RF data rate at 38.4kbps (S254=6)
- RF data rate at 57.6kbps (S254=8) (only ARF868 modem)

Packetized mode settings (all the products):

- Programming product in packetized mode : S222=0
- Programming maximum packet size in S218 (1 to 1024 bytes)
- Programming timeout starting packet (allowing transmission of a data packet which has not reached the maximum size) in S217 (1 to 6000ms)

Repeater modem settings :

- Setting the guard time in S250 (from 1 to 65535ms).  
Guard time may well be set in a system with N repeater (with N representing the repeater number starting at 1)
- RF data rate at 2.4kbps (S254=1) :  $S250 = (90ms + (S218 \times 8/2.4)) \times (N-1) + 25ms$  (for LBT duration)
- RF data rate at 9.6kbps (S254=3) :  $S250 = (37ms + (S218 \times 8/9.6)) \times (N-1) + 25ms$  (for LBT duration)
- RF data rate at 38.4kbps (S254=6) :  $S250 = (10ms + (S218 \times 8/38.4)) \times (N-1) + 25ms$  (for LBT duration)
- RF data rate at 57.6kbps (S254=8) :  $S250 = (7ms + (S218 \times 8/57.6)) \times (N-1) + 25ms$  (for LBT duration)

Example (transparent communication)



### 3. Compatibility with functions of ARF868 & ARF169

#### 3.1. Compatibility with RF protocols

Repeater mode allows repeating frames of « packetized - non secured» mode.  
 The frames in continuous mode are never repeated as they may contain large amounts of data.  
 Similarly, the frames in «packetized - secured» mode are not transmitted through the repeater because of the additional traffic caused by the acknowledgment frames and potential repetitions related to this mode to limit RF collisions.  
 The repeater mode is not compatible with the Legacy protocol X3PRO (ARF868 only)

#### 3.2. Compatibility with RF data rates

The repeater mode is compatible with all RF rates available on the products. However, transmission delays will be reduced as the RF data rate used will be high, provided that the increase in RF data rate does not cause the installation of an additional repeater in the chain .

#### 3.3. Compatibility with addressing modes

The repeater mode is compatible with all addressing modes of the ARF868 & ARF169 . However, the management of sub network containing several products with repeaters is not recommended, this type of configuration usually representing an important number of products and a high volume of data.

#### 3.4. Compatibility with RSSI mode

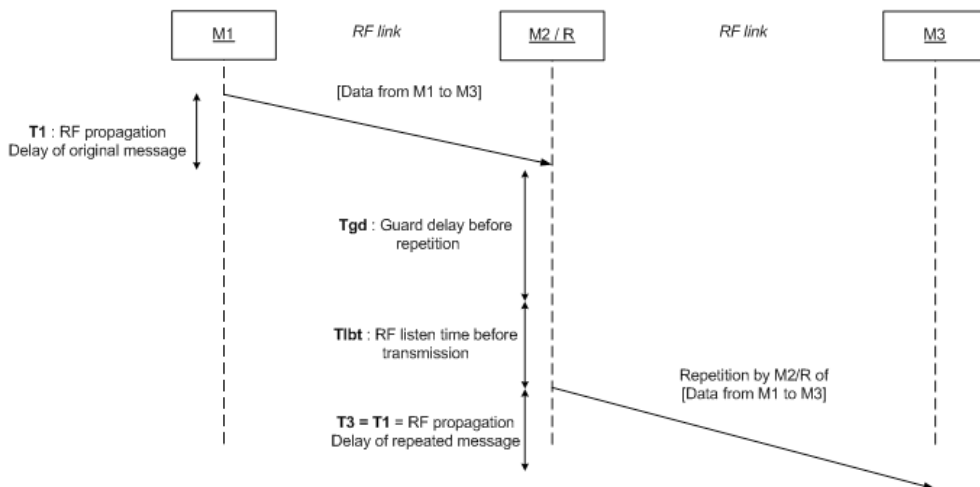
The repeater mode is compatible with the RSSI mode. The RSSI value emerged is always the level of the received frame. Please note that this frame can potentially come from multiple devices ( a repeater or another or directly from a station)

#### 3.5. Using the repeater mode

##### 3.5.1 Propagation time of the frames

- The propagation time of a frame depends on:
- The frame size and the RF data rate used
  - The guard time programmed of repeater product
  - The radio channel congestion

A frame is transmitted when the guard time programmed in the register S250 is passed, under the condition that the channel is free.  
 The correct spacing of guard time in a multi repeater configuration should prevent collisions when the RF field is engaged in the network.



**Minimum RF overall message propagation delay = 2\*T1 + 1\*Tgd + 1\*Tlbt**

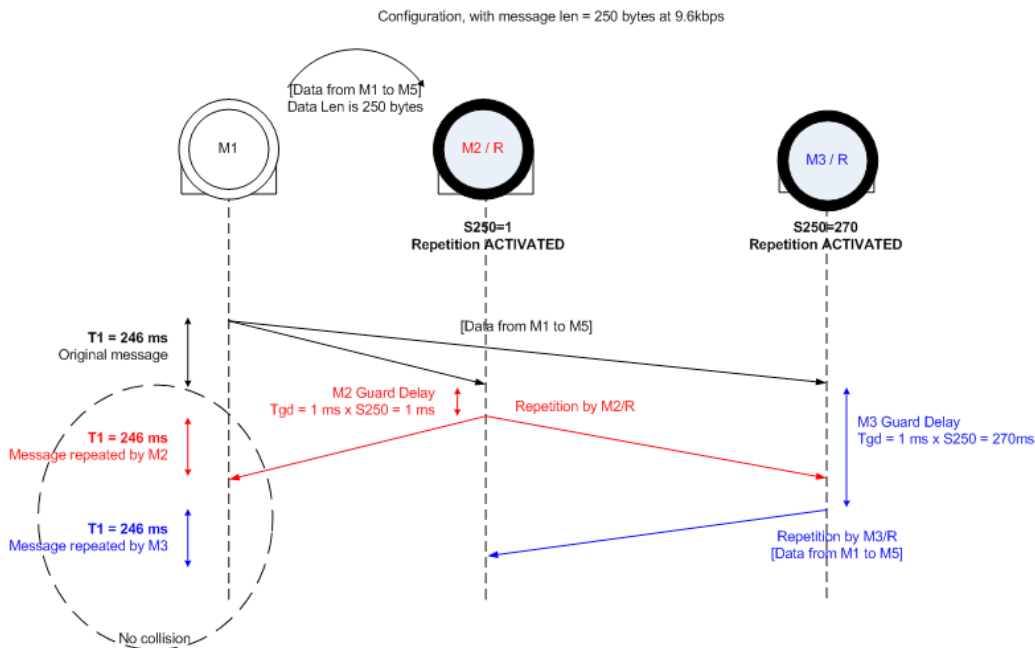
When Tgd is reached, the repetition is performed ONLY if the RF channel is free (LBT=Listen Before Talk using RSSI level analysis). If the LBT is not successful the retransmission is postponed.



To avoid RF collisions in a multi repeater environment, you can set the guard time. The guard time allows to channel each repeater in an time slot avoiding collisions. Thus, the guard time can be set to a minimum for the Repeater # 1, the setting must ensure that on-call time is greater than the transmission time of a frame (RF propagation time) + an estimated time of LBT for the repeater # 2, and the time for # 3 will be 2 times the time programmed in the # 2.

The following example shows the spread of the frames without collision in a case with two repeaters:

The payload of the message is 250 bytes. The RF transmission time is  $T1 = 37ms + (nb\ data \times 8/9.6)$ , so  $T1 = 37ms \times 250 + 0.833 = 245.3ms$  (see below for calculation of the duration of RF transmission, according to data rate). We chose a guard time of  $270ms > 246ms$  as guard time on the repeater M3/R.



### Elements of calculation of RF propagation time of a frame: :

For a 2.4kbps RF data rate, the propagation time T1 can be calculated as follows:

- $T1 = 90ms + (nb\ data \times 8/2.4) + 25$

For a 9.6kbps RF data rate, the propagation time T1 can be calculated as follows::

- $T1 = 37ms + (nb\ data \times 8/9.6) + 25$

For a 38.4kbps RF data rate, the propagation time T1 can be calculated as follows::

- $T1 = 10ms + (nb\ data \times 8/38.4) + 25$

For a 57.6kbps RF data rate (only for ARF868), the propagation time T1 can be calculated as follows: :

- $T1 = 7ms + (nb\ data \times 8/57.6) + 25$

### Elements of calculation of RF propagation time of a frame:

--> Time of maximum propagation = sum S250 (of all repeaters) + T1

### 3.6. Question / Answer mode

In question/answer mode , the recipient must not introduce a new frame in the system as repetitions are still ongoing. Indeed, a device can have the frame directly from the main transmitter . It will be issued on the UART receiver binding , while the repeater is not aware of the fact that the frame has already been issued, will in turn forward . The receiver does not receive the frame from the repeater because he knows that this frame has already been granted.

However, the user must take care not to introduce a response frame when there are still repetitions underway at the request frame . The receiver will emit a response must take into account the maximum delay time of a frame in the system. This must be done either by the equipment connected to the modem , but can also play on the S217 register timeout to introduce a delay in the response (subject to S218 to set the maximum size of a frame + 1).



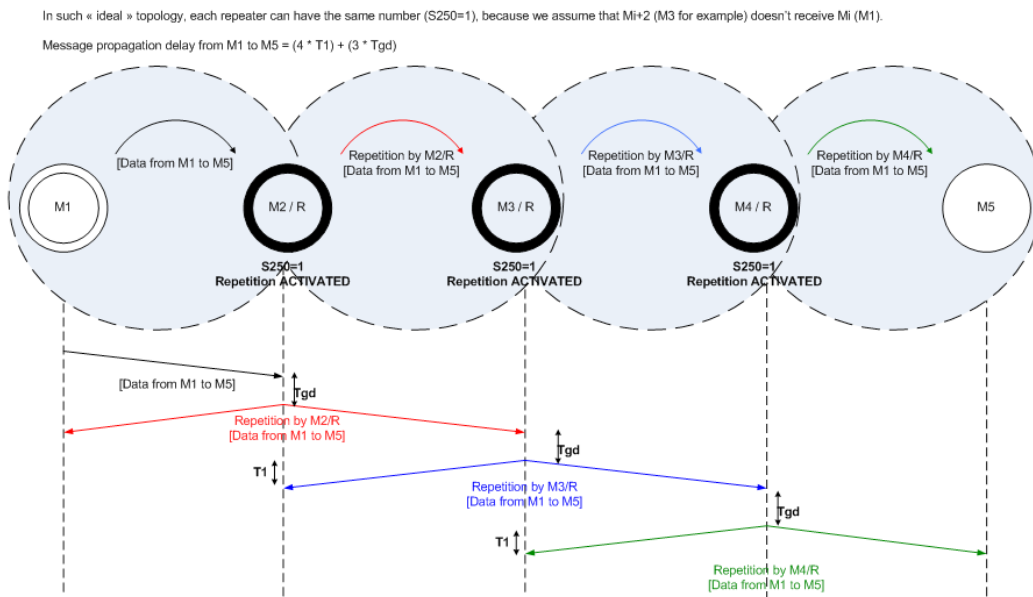
### 3.6.1 Topology covered by the repeater mode

The repeater mode can cover topologies product online but also more densified structures or repeaters may be visible to each other.

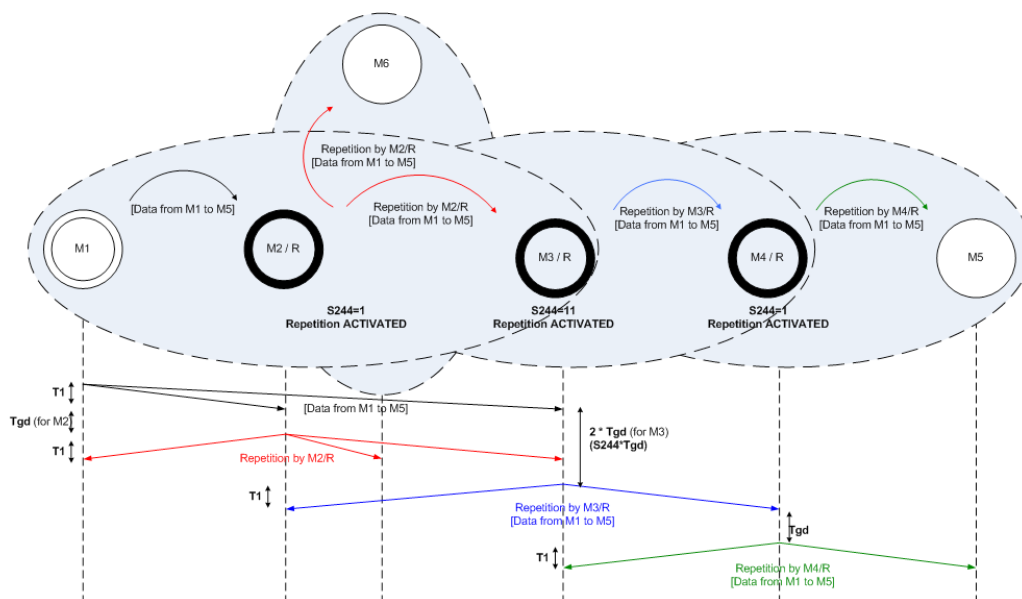
#### Topology weakly densified

In a line topology and an «ideal» case where repeaters do not see each other, setting the guard time could theoretically be the same for each product. However, environmental conditions (weather, vegetation cover...) can greatly influence the transmission conditions of the product. It is best to always use guard time to ensure the best possible transmission.

#### Highly densified topology



In a more highly densified topology, repeaters may be visible between them. The following shows a configuration topology where the product  $M1$  needs the repeater  $M2/R$  to reach the  $M6$  product and the product  $M6$  needs the repeater  $M3/R$  to achieve  $M5$ . The problem in this case is that  $M2 / M3$  and  $R / R$  has increased from  $M1$ .



### 3.6.2 Repetition conditions

As indicated above, the repeater will transmit data at the end of retention period set in the register S250. Before transmitting, the repeater ensures that the channel is free for a scan RSSI channel. If the channel is not available for more than 20 ms, the frame is forwarded unconditionally to overcome the problems of residual disruptive.

### 3.6.3 Fragmentation of data

The repeater mode only uses packet protocol. In this mode, data transmission starts when full packet is made (the maximum packet size is configurable in the S218 register) or when the number of data to be transmitted is less than the maximum packet size, when the timeout is reached (configurable in the register S217). Provided you have properly set these two registers, the data packet that the user wants to transmit will not be split.

### 3.6.4 Advanced functions

EN The repeater has a mechanism for handling duplicates. When the same frame back through the same repeater, it will not be sent again to avoid loop problems between repeaters.

Similarly, when the products work in addressed mode, a frame which is the repeater itself recipient will not be repeated. However, in transparent mode, the frames will be systematically transmitted by the repeaters.

## 4. Installation recommendations

During the installation, the user must ensure that the frames sent by modems are clearly received by the repeaters. To perform this operation, we must ensure that the RSSI level of frames received on each repeater is clearly above the threshold used by the mechanism of LBT.

Actually if frames are received by repeaters at too low levels, the repeater may initiate transmission while a frame is present in the air. Given the variations of the RSSI measurement, it is recommended to take a margin of at least **TBD dB** to ensure proper operation of the LBT mode.

It should also take into account that the environment strongly influences the level of the received frames. Installed in winter while configuration is no vegetation can see his performance greatly reduced when vegetation (including foliage) is set up. For all these reasons, it is advisable to take sufficient margin in the implementation of products.