

Union internationale des télécommunications

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

## Série G

### Supplément 48

(06/2010)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

---

**Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Interface  
entre la commande d'accès au support physique avec  
sérialiseur/désérialiseur et les sous-couches  
dépendantes du support physique**

Recommandations UIT-T de la série G – Supplément 48

UIT-T



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION ET DES SYSTÈMES OPTIQUES	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION MULTIMÉDIA – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999

*Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.*

## Supplément 48 aux Recommandations UIT-T de la série G

### Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Interface entre la commande d'accès au support physique avec sérialiseur/désérialiseur et les sous-couches dépendantes du support physique

#### Résumé

Le Supplément 48 aux Recommandations UIT-T de la série G fournit des informations sur l'interface électrique entre la commande d'accès au support physique (MAC, *media access control*) avec sérialiseur/désérialiseur (SERDES) et les sous-couches dépendantes du support physique (PMD, *physical media dependent*) pour un système de réseau optique passif de 10 gigabits (XG-PON) présentant un débit de données nominal asymétrique de 9,95328 Gbit/s dans le sens aval et 2,48832 Gbit/s dans le sens amont, ci-après désigné XG-PON1.

Ces informations ont pour but de faciliter l'interopérabilité et de favoriser l'emploi massif, sur le marché, d'équipements conformes aux Recommandations UIT-T de la série G.987. Les informations du présent Supplément complètent les exigences et les spécifications relatives à la couche Physique données dans la Recommandation UIT-T G.987.2 pour la couche dépendante du support physique (PMD) des réseaux XG-PON. Le présent Supplément porte principalement sur les éléments d'interface importants pour l'interface spécifique à XG-PON1. Il n'a pas pour but de couvrir la spécification complète des aspects mécaniques et physiques de la PMD optique, que l'on peut trouver dans les diverses spécifications de la PMD des accords multi-source (MSA, *multi-source agreement*) relatifs aux réseaux optiques 10G.

#### Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	ITU-T G Suppl. 48	2010-06-11	15	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/10930">11.1002/1000/10930</a>

\* Pour accéder à la Recommandation, reporter cet URL <http://handle.itu.int/> dans votre navigateur Web, suivi de l'identifiant unique, par exemple <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

## AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

La présente publication de l'UIT-T a un caractère informatif. Les dispositions obligatoires, telles que celles figurant dans les Recommandations UIT-T, n'entrent pas dans le champ d'application de la présente publication. Celle-ci devrait uniquement être citée en tant que référence bibliographique dans les Recommandations de l'UIT-T.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente publication puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des publications.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets ou par des droits d'auteur afférents à des logiciels, et dont l'acquisition pourrait être requise pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter les bases de données appropriées de l'UIT-T disponibles sur le site web de l'UIT-T à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2022

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application ..... 1
2	Références..... 1
3	Définitions ..... 2
4	Abréviations et acronymes ..... 2
5	Conventions ..... 2
6	Architecture du réseau d'accès optique..... 2
7	Prescriptions relatives à l'interface du dispositif MAC/SERDES au module PMD..... 4
7.1	Qualité de fonctionnement en termes de taux d'erreur sur les bits ..... 5
7.2	Modulation ..... 5
7.3	Méthodologie de transmission..... 5
7.4	Coexistence..... 6
7.5	Diagnostic..... 6
7.6	Gestion..... 6
8	Interface du MAC/SERDES au module PMD – Spécification de l'interface électrique..... 7
8.1	Définition des broches de l'interface du MAC/SERDES au module PMD.... 7
8.2	Points de conformité..... 14
8.3	Chronogrammes de l'interface du MAC/SERDES au PMD ..... 14
8.4	Caractéristiques électriques et du courant alternatif de l'interface du MAC/SERDES au PMD..... 18



## Supplément 48 aux Recommandations UIT-T de la série G

### Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Interface entre la commande d'accès au support physique avec sérialiseur/désérialiseur et les sous-couches dépendantes du support physique

#### 1 Domaine d'application

Le présent Supplément décrit l'interface électrique entre la commande d'accès au support physique avec sérialiseur/désérialiseur (MAC/SERDES) et la sous-couche dépendante du support physique (PMD) dans le cadre d'un système asymétrique à réseau optique passif de 10 gigabits (XG-PON1). Ce document détaille l'échange de signaux entre le dispositif MAC/SERDES et le module PMD et les exigences en termes de synchronisation; il fournit quelques chronogrammes ainsi que les caractéristiques électriques pour cette interface.

#### 2 Références

- [UIT-T G.783] Recommandation UIT-T G.783 (2006), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [UIT-T G.825] Recommandation UIT-T G.825 (2000), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques à hiérarchie numérique synchrone.*
- [UIT-T G.957] Recommandation UIT-T G.957 (2006), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- [UIT-T G.959.1] Recommandation UIT-T G.959.1 (2008), *Interfaces de couche Physique de réseau optique de transport.*
- [UIT-T G.984.1] Recommandation UIT-T G.984.1 (2008), *Réseaux optiques passifs gigabitaires (GPON): caractéristiques générales.*
- [UIT-T G.984.2] Recommandation UIT-T G.984.2 (2003), *Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON): spécification de la couche dépendante du support; Amendement 2 (2008).*
- [UIT-T G.984.5] Recommandation UIT-T G.984.5 (2007), *Réseaux optiques passifs gigabitaires (G-PON): Bande élargie; Amendement 1 (2009).*
- [UIT-T G.987] Recommandation UIT-T G.987 (2010), *Réseaux optiques passifs de 10 gigabits (XG-PON): définitions, abréviations et acronymes.*
- [UIT-T G.987.1] Recommandation UIT-T G.987.1 (2010), *Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Prescriptions générales.*
- [UIT-T G.987.2] Recommandation UIT-T G.987.2 (2010), *Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Spécification de la couche dépendante du support physique.*
- [UIT-T G.987.3] Recommandation UIT-T G.987.3 (2010), *Réseaux optiques passifs de 10 gigabits: Spécifications de la convergence de transmission (TC).*
- [UIT-T G.988] Recommandation UIT-T G.988 (2010), *Spécification de gestion et de commande de l'unité ONU (OMCI).*
- [UIT-T G-Sup.39] Recommandations UIT-T de la série G – Supplément 39 (2008), *Considérations sur la conception et l'ingénierie des systèmes optiques.*
- [SFP+] SFF Committee, SFF-8431 (2009), *Specifications for Enhanced Small Form Factor Pluggable Module SFP+, Révision 4.1.*

- [XFP] SFF Committee, INF-8077i (2005), *10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module*, Révision 4.5.
- [SFF-8472] SFF Committee, SFF-8472 (2009), *Specification for Diagnostic Monitoring Interface for Optical Transceivers*, Rév. 10.4.

### 3 Définitions

Voir le paragraphe 3 de la Recommandation [UIT-T G.987].

Les termes suivants sont définis en complément dans le présent Supplément:

**3.1 indicateur de puissance du signal reçu (RSSI, *received signal strength indication*):** mesure de la puissance optique présente dans un signal reçu. Cet indicateur est utilisé spécifiquement dans les réseaux optiques passifs, pour indiquer tant la puissance de réception optique en mode continu au niveau de l'unité de réseau optique (ONU) que la puissance de réception optique en mode rafale mesurée et moyennée pour chaque unité ONU séparément, au niveau de la terminaison de ligne optique (OLT).

**3.2 MAC/SERDES:** commande d'accès au support physique (MAC) avec sérialiseur/désérialiseur (SERDES). Cet acronyme désigne le dispositif qui met en œuvre la commande d'accès au support physique, c'est-à-dire la couche XGTC et les couches supérieures, un SERDES étant éventuellement connecté au module PMD.

### 4 Abréviations et acronymes

Voir le paragraphe 4 de la Recommandation [UIT-T G.987].

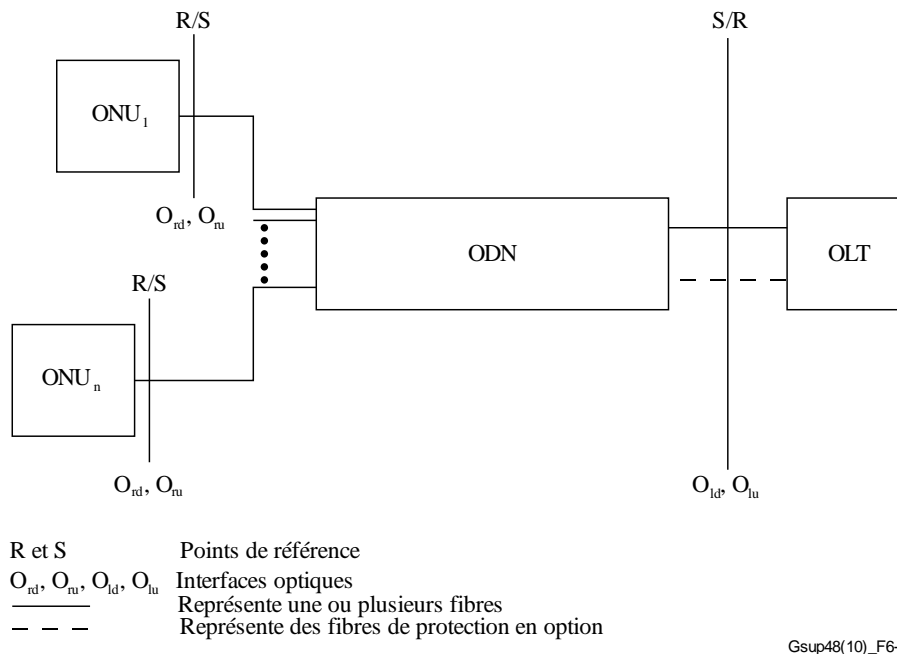
### 5 Conventions

Voir le paragraphe 5 de la Recommandation [UIT-T G.987].

### 6 Architecture du réseau d'accès optique

Voir la Recommandation [UIT-T G.984.1]. Pour des raisons de commodité, la Figure 1 de la Recommandation [UIT-T G.984.2] est reproduite ci-dessous, dans la Figure 6-1:





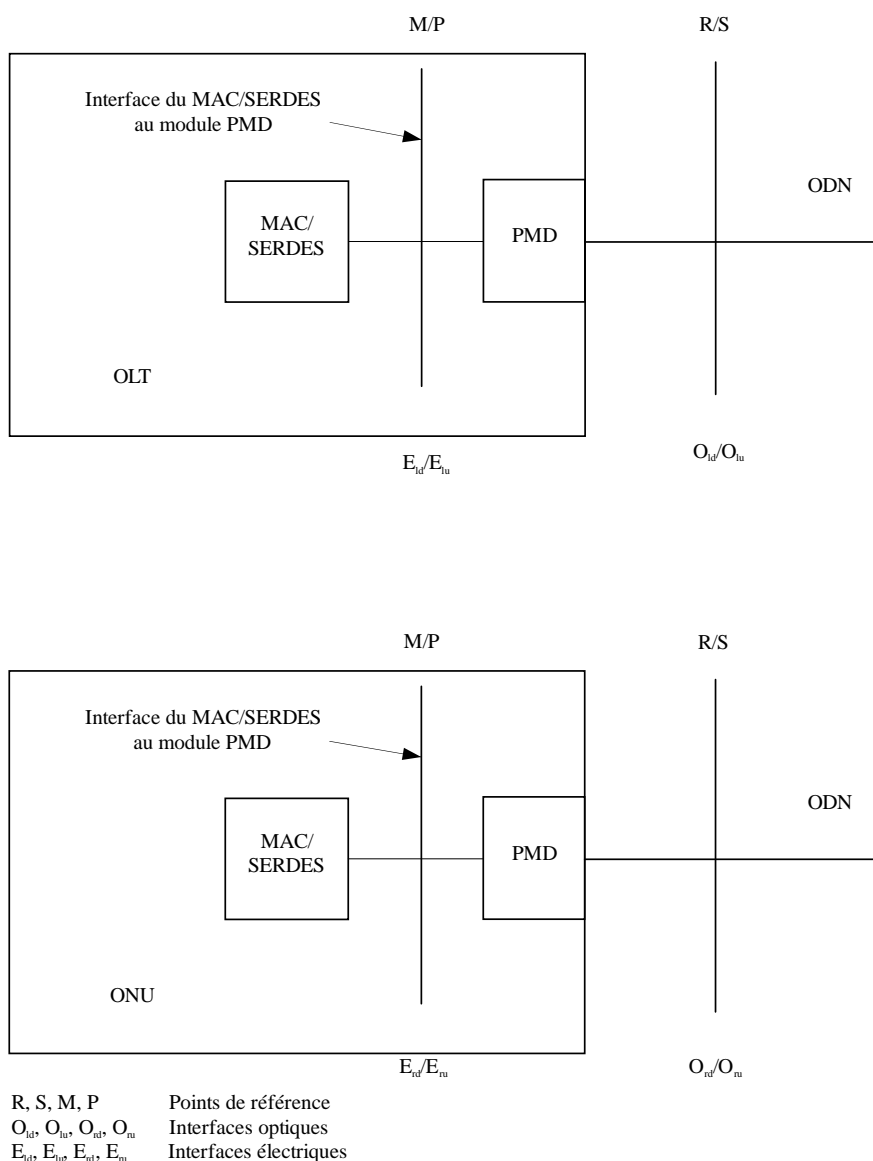
**Figure 6-1 – Configuration physique générique du réseau de distribution optique (reproduction de la Figure 1 de la Recommandation [UIT-T G.984.2])**

Les deux directions de transmission optique dans le réseau ODN sont identifiées comme suit:

- direction aval pour des signaux qui se propagent de la terminaison OLT vers la, ou les unités ONU;
- direction amont pour des signaux qui se propagent de la, ou des unités ONU vers la terminaison OLT.

La transmission en aval et en amont peut emprunter la même fibre et ses composants (exploitation duplex/diplex).

La Figure 6-2 représente les points de référence entre le dispositif MAC/SERDES et le module PMD au niveau de l'unité ONU et du point de terminaison OLT.



G Sup.48(10)\_F6.2

**Figure 6-2 – Points de référence entre le dispositif MAC/SERDES et le module PMD dans l'architecture de l'ONU et de l'OLT**

## 7 Prescriptions relatives à l'interface du dispositif MAC/SERDES au module PMD

Le présent Supplément définit les interfaces électriques entre la composante optique de la sous-couche dépendante du support physique (PMD) et le dispositif MAC/SERDES pour un système XG-PON1 opérant à un débit de données nominal asymétrique de 9,95328 Gbit/s dans le sens aval et 2,48832 Gbit/s dans le sens mont. L'interface électrique à haute vitesse entre le dispositif MAC/SERDES et le module PMD est une version étendue, pour un système XG-PON1, des spécifications d'interfaces électriques décrites dans différents MSA relatifs aux PMD, notamment SFI et XFI. L'interface SFI est définie pour les modules [SFP+], et l'interface XFI pour les modules [XFP]. Ces interfaces électriques comprennent également des fonctions de préaccentuation à la transmission et d'égalisation à la réception destinées à résoudre certaines déficiences des circuits imprimés (PCB, *printed circuit board*) et des supports externes.

Au niveau de l'ONU, l'interface électrique pour l'émetteur et le récepteur de données à haut débit est basée sur une logique à couplage CA haut débit et basse tension, avec une impédance différentielle nominale de 100  $\Omega$ .

Au niveau de l'OLT, l'interface électrique pour l'émetteur de données à haut débit est basée sur une logique à couplage CA haut débit et basse tension, avec une impédance différentielle nominale de 100  $\Omega$ .

Au niveau de l'OLT, l'interface électrique pour le récepteur de données à haut débit est basée sur une logique à couplage CC ou CA haut débit et basse tension, avec une impédance différentielle nominale de 100  $\Omega$ .

Les spécifications électriques comprennent aussi des signaux de commande à plus bas débit pour une exploitation en mode rafale, en transmission comme en réception. Des lignes de commande assurent la transmission de chaque rafale (à intervalles de quelques dizaines/centaines de  $\mu$ s) et peuvent être commutées en quelques ns.

Les caractéristiques optiques et les spécifications du module PMD sont définies dans la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Les spécifications et l'exploitation de la commande d'accès au support physique (MAC) sont définies dans la Recommandation [UIT-T G.987.3].

Il est supposé que les modules PMD conformes au présent Supplément comprendront, ou non, la fonction de récupération d'horloge et de données (CDR). Il est supposé que les modules PMD et les dispositifs MAC/SERDES conformes au présent Supplément seront autorisés à exécuter la fonction de préaccentuation pendant la transmission des données et la fonction d'égalisation lors de leur réception, de façon à conserver l'intégrité du signal sur le trajet électrique. Lorsque les fonctions CDR/Réajustement du rythme sont intégrées au module PMD, il peut être nécessaire d'ajouter des signaux Ref\_clk au niveau de l'interface pour que celle-ci dispose d'une horloge de référence.

### **7.1 Qualité de fonctionnement en termes de taux d'erreur sur les bits**

Le taux d'erreur sur les bits (BER, *bit error rate*) pour un système XG-PON1 est défini dans la Recommandation [UIT-T G.987.2] et la Recommandation [UIT-T G.987.3]. Il est obligatoire d'appliquer une correction d'erreur directe (FEC) dans le sens aval; dans le sens amont, la fonction FEC doit être mise en œuvre, mais son usage est facultatif. La FEC appliquée est RS(248, 216, 32) dans le sens aval, et RS(248, 232, 16) dans le sens amont pour le débit asymétrique. On prévoit ainsi un taux d'erreur sur les bits de  $10^{-3}$  dans le sens aval, et  $10^{-12}/10^{-4}$  dans le sens amont, selon que la correction d'erreur directe est activée ou non.

### **7.2 Modulation**

La modulation appliquée à la ligne amont et aval pour le réseau XG-PON1 est de type NRZ.

### **7.3 Méthodologie de transmission**

La transmission bidirectionnelle s'appuie sur la technique de multiplexage par répartition en longueur d'onde (WDM) sur fibre unique. Le signal amont est multiplexé par répartition dans le temps (TDM) entre les différentes ONU.

On suppose donc qu'il existe une seule interface RX distincte et une seule interface TX distincte au niveau de l'interface électrique, tant sur l'ONU que sur l'OLT. Le trajet amont étant multiplexé par répartition dans le temps (TDM) entre les différentes ONU, l'émetteur (TX) au niveau d'une ONU est commuté en fonction de l'attribution des rafales, la commutation du RX au niveau de l'OLT s'effectuant entre les différentes attributions des ONU. Ce fonctionnement est appelé exploitation en mode "rafale". Le temps de commutation affecte la qualité de fonctionnement du réseau. Les exigences de synchronisation de la commutation sont définies dans la Recommandation [UIT-T G.987.3]. Il convient d'envisager une exploitation en mode rafale pour l'interface électrique.

## 7.4 Coexistence

L'exploitation d'un réseau XG-PON1 devrait coexister avec un réseau G-PON sur le même réseau optique passif. Les réseaux G-PON et XG-PON1 sont multiplexés par répartition en longueur d'onde (WDM) sur les canaux aval et amont.

## 7.5 Diagnostic

Il est prévu que le module PMD recueille des données de diagnostic sur les caractéristiques de la liaison optique, y compris, entre autres, l'indicateur de puissance du signal reçu (RSSI). Il convient que l'interface électrique définisse un chemin de données pour transférer ce diagnostic au MAC/SERDES.

Au niveau de l'ONU, le recueil des données de diagnostic du module PMD en direction du MAC/SERDES s'effectue sous forme numérique, c'est-à-dire que le module PMD collecte les données de diagnostic et les transfère au MAC/SERDES, par le biais de l'interface de gestion de l'hôte, via la cartographie mémoire, laquelle n'est pas spécifiée dans le présent document mais peut être trouvée dans différents MSA, par exemple [SFF-8472]. Aucune broche particulière n'est attribuée sur l'ONU pour le RSSI, étant donné que la puissance de réception optique est continue.

Au niveau de l'OLT, le recueil des données de diagnostic du module MD en direction du MAC/SERDES s'effectue sous forme numérique, c'est-à-dire que le module PMD collecte les données de diagnostic et les transfère au MAC/SERDES, par le biais de l'interface de gestion de l'hôte, via la cartographie mémoire, laquelle n'est pas spécifiée dans le présent document mais peut être trouvée dans différents MSA, par exemple [SFF-8472]. Le RSSI étant mesuré en mode rafale pour chaque ONU, il est nécessaire de disposer d'un signal stroboscopique qui indique au PMD le moment opportun pour mesurer le RSSI de l'ONU spécifique requise par le MAC/SERDES. Lorsque le module PMD a reconnu le signal déclencheur, il effectue la mesure et présente le résultat dans un registre lisible via l'interface de gestion de l'hôte. Le moyennage du RSSI pour chaque ONU et le stockage des informations pour chaque ONU relève de l'entité de gestion. Les exigences relatives à la synchronisation ou le processus sont décrits dans le paragraphe 8.3.2.

### Signalement des ONU malveillantes

Au niveau de l'ONU, le canal de gestion de l'hôte est censé signaler les ONU malveillantes, pour vérification par le dispositif MAC/SERDES à des fins d'alarme. Ce signalement peut être par exemple un signalement de transmission alors que l'autorisation n'a pas été octroyée, ou un élément similaire comme la vérification du débit moyen de transmission.

## 7.6 Gestion

Il est prévu que le module PMD dispose d'une interface de gestion à 2 fils. Les attributs spéciaux de gestion du PON devraient être ajoutés dans le présent Supplément.

Les paramètres suivants sont abordés dans le présent Supplément:

### ONU:

Puissance du RSSI.

Signalement des ONU malveillantes.

Capacité de fonctionnement en mode économie d'énergie – Aucune, TX uniquement, RX+TX.

Tous les paramètres de synchronisation proviennent du paragraphe 8.3.1:

- temps d'activation du laser du système optique;
- temps de désactivation du laser du système optique;
- délai requis par le système optique avant de sortir du mode économie d'énergie;

- délai avant que le système optique puisse passer en mode économie d'énergie.

## **OLT:**

Puissance du RSSI.

Tous les paramètres de synchronisation proviennent du paragraphe 8.3.2:

- délai entre le début de la période d'autorisation et le signal RX\_RESET;
- largeur d'impulsion RX\_RESET;
- largeur d'impulsion stroboscopique pour mesure du RSSI;
- délai avant que les données RSSI soient valides dans le registre;
- délai de stabilisation avant émission du signal stroboscopique.

## **8 Interface du MAC/SERDES au module PMD – Spécification de l'interface électrique**

Cet article décrit la spécification de l'interface électrique entre le MAC/SERDES et le module PMD pour un réseau XG-PON1. Il détaille les définitions des signaux et les exigences de synchronisation, ainsi que les caractéristiques électriques et de courant alternatif de l'interface spécifiée.

### **8.1 Définition des broches de l'interface du MAC/SERDES au module PMD**

#### **8.1.1 Définition de l'interface du MAC/SERDES au module PMD au niveau de l'ONU**

##### **8.1.1.1 Tableau de définition des broches**

Le Tableau 8-1 définit l'attribution des broches spécifiques au PON de l'interface entre le dispositif MAC/SERDES et le module PMD au niveau de l'ONU. L'interface est définie depuis le côté du PMD. Le module PMD est connecté à un dispositif SERDES. L'intégration entre le SERDES et le bloc CDR et le chipset MAC est facultative.

**Tableau 8-1 – Définition des broches de l'interface du MAC/SERDES au module PMD pour l'ONU**

<b>Symbole</b>	<b>Niveau logique</b>		<b>Nom/Description</b>
TXD+	LVCML	I	Ligne de données non inversée de transmission. Couplage CA.
TXD-	LVCML	I	Ligne de données inversée de transmission. Couplage CA.
RXD+	LVCML	O	Ligne de données non inversée de réception. Couplage CA.
RXD-	LVCML	O	Ligne de données inversée de réception. Couplage CA.
TX_FAULT	LVTTL	O	Défaut de transmission.
TX_DIS	LVTTL	I	Désactiver le transmetteur. Stoppe l'émission laser du transmetteur. (Note 1)
M_DIS	LVTTL	I	Désactiver le module. Met le module en sommeil. (Note 2)
RX_LOS	LVTTL	O	Indique une perte de signal côté récepteur.
Ref_clk+	LVCML	I	Ligne de données non inversée de l'horloge de référence du CDR. Couplage CA. Cette broche est facultative.

**Tableau 8-1 – Définition des broches de l'interface du MAC/SERDES au module PMD pour l'ONU**

Symbole	Niveau logique		Nom/Description
Ref_clk-	LVCML	I	Ligne de données inversée de l'horloge de référence du CDR. Couplage CA. Cette broche est facultative.
Man_D	LVTTL	I/O	Signal de données série de gestion. (Note 3)
Man_C	LVTTL	I	Signal d'horloge de gestion. (Note 3)

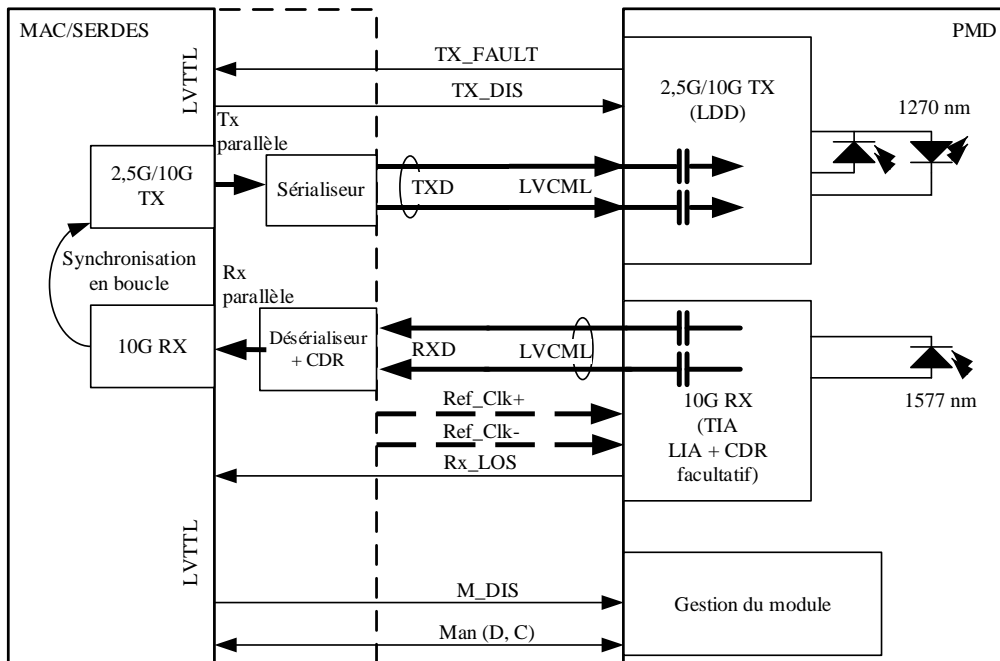
NOTE 1 – Le signal présente les caractéristiques du mode rafale et le temps de commutation provient du temps de commutation dans la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Le chronogramme est donné au paragraphe 8.3.

NOTE 2 – Ce signal est utilisé pour l'exploitation en mode économie d'énergie tel que défini dans la Recommandation [UIT-T G.987.3]. Le signal présente les caractéristiques du mode rafale. Le temps de commutation provient des spécifications d'économie d'énergie définies dans la Recommandation [UIT-T G.987.3]. Le chronogramme est donné au paragraphe 8.3.

NOTE 3 – Les signaux de gestion série font référence aux spécifications des modules PMD, par exemple [SFP+] et [XFP], et devraient fonctionner conformément à celles-ci.

### 8.1.1.2 Diagramme d'interface

La Figure 8-1 représente l'interface du MAC/SERDES au module PMD pour l'ONU. Le module PMD est connecté à un dispositif SERDES. L'intégration entre le SERDES et le bloc CDR et le chipset MAC est facultative.



G Supp.48(10)\_F8.1

**Figure 8-1 – Connexion électrique du MAC/SERDES au PMD au niveau de l'ONU**

### 8.1.1.3 Présentation détaillée de l'interface

Ce paragraphe donne une description détaillée de chacun des signaux. En ce qui concerne les spécifications complètes, on se référera aux spécifications du module PMD utilisé, par exemple [SFP+] ou [XFP].

#### **TXD+**

TXD+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne d'entrée de données de niveau LVCML. C'est une entrée du module PMD. Au niveau du module PMD, l'entrée est bloquée en courant continu pour permettre le couplage CA du signal.

#### **TXD-**

TXD- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne d'entrée de données de niveau LVCML. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

#### **RXD+**

RXD+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne de sortie de données de niveau LVCML. C'est une sortie du module PMD. Au niveau du PMD, la sortie est bloquée en courant continu pour permettre le couplage CA du signal.

#### **RXD-**

RXD- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne de sortie de données de niveau LVCML. C'est une sortie du module PMD. Au niveau du PMD, la sortie est bloquée en courant continu pour permettre le couplage CA du signal.

#### **TX\_FAULT**

TX\_FAULT est une sortie du module PMD qui indique une défaillance du laser du transmetteur ou un problème de sécurité. TX\_FAULT est un signal de niveau LVTTTL. Si TX\_FAULT n'est pas fonctionnel au niveau du module PMD, celui-ci doit le maintenir au niveau bas, pour ne pas indiquer de défauts. Un signal TX\_FAULT de niveau haut indique que le transmetteur du module PMD a détecté un état de défaut.

TX\_FAULT doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

#### **TX\_DIS**

TX\_DIS est une entrée du module PMD qui commande l'émission laser. Lorsque TX\_DIS est au niveau bas, le laser émet à échéance du délai "laser\_on time". Lorsque TX\_DIS est au niveau haut ou qu'il est ouvert, le laser stoppe l'émission à échéance du délai "laser\_off time". TX\_DIS est un signal de niveau LVTTTL. TX\_DIS doit être tiré vers le haut par le PMD au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

#### **M\_DIS**

M\_DIS est une entrée du module PMD qui commande le mode économie d'énergie du module. Lorsque M\_DIS est au niveau bas, le module PMD passe en mode économie d'énergie à échéance du délai "power\_down time". Lorsque M\_DIS est au niveau haut ou qu'il est ouvert, le module PMD repasse en mode de fonctionnement normal à échéance du délai "power\_up time". Le signal TX\_DIS ne peut être activé que lorsque le PMD est repassé en mode normal. M\_DIS est un signal de niveau LVTTTL. M\_DIS doit être tiré vers le haut par le PMD au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif. Le mode économie d'énergie peut éteindre le transmetteur uniquement, ou le transmetteur et le récepteur. Il est également possible de ne pas disposer de cette commande au niveau

du PMD. L'activation ou non du mode économie d'énergie et les possibilités offertes par l'équipement en la matière sont indiquées par l'interface de gestion série.

## **RX\_LOS**

RX\_LOS est une sortie du module PMD qui indique que la puissance optique à l'entrée du récepteur est inférieure au seuil LOS. RX\_LOS est un signal de niveau LVTTTL. Lorsque RX\_LOS est au niveau haut, il indique que la puissance optique à l'entrée du récepteur est inférieure au seuil LOS.

Si RX\_LOS n'est pas fonctionnel au niveau du module PMD, celui-ci doit le maintenir au niveau bas.

RX\_LOS doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

## **Ref\_clk+**

Ref\_clk+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne d'entrée de l'horloge de référence du CDR de niveau LVCML, lorsqu'un CDR/Réajusteur de rythme est intégré dans le module PMD et qu'une telle horloge de référence est requise. Cette broche est facultative. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

## **Ref\_clk-**

Ref\_clk- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne d'entrée de l'horloge de référence du CDR de niveau LVCML, lorsqu'un CDR/Réajusteur de rythme est intégré dans le module PMD et qu'une telle horloge de référence est requise. Cette broche est facultative. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

## **Man\_D**

Interface électrique à deux fils utilisée pour des tâches de gestion. Man\_D est la broche destinée aux données et elle constitue un signal d'entrée/sortie. Man\_D est un signal de niveau LVTTTL.

Man\_D doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

## **Man\_C**

Interface électrique à deux fils utilisée pour des tâches de gestion. Man\_C est la broche destinée à l'horloge et elle constitue un signal d'entrée du module PMD. Man\_C est un signal de niveau LVTTTL.

Man\_C doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

## **8.1.2 Définition de l'interface du MAC/SERDES au module PMD au niveau de l'OLT**

### **8.1.2.1 Tableau de définition des broches**

Le Tableau 8-2 définit l'attribution des broches spécifiques au PON de l'interface du MAC/SERDES vers le module PMD au niveau de l'OLT. L'interface est définie depuis le côté PMD. Le module PMD est connecté à un dispositif SERDES. L'intégration entre le SERDES et le bloc CDR et le chipset MAC est facultative.

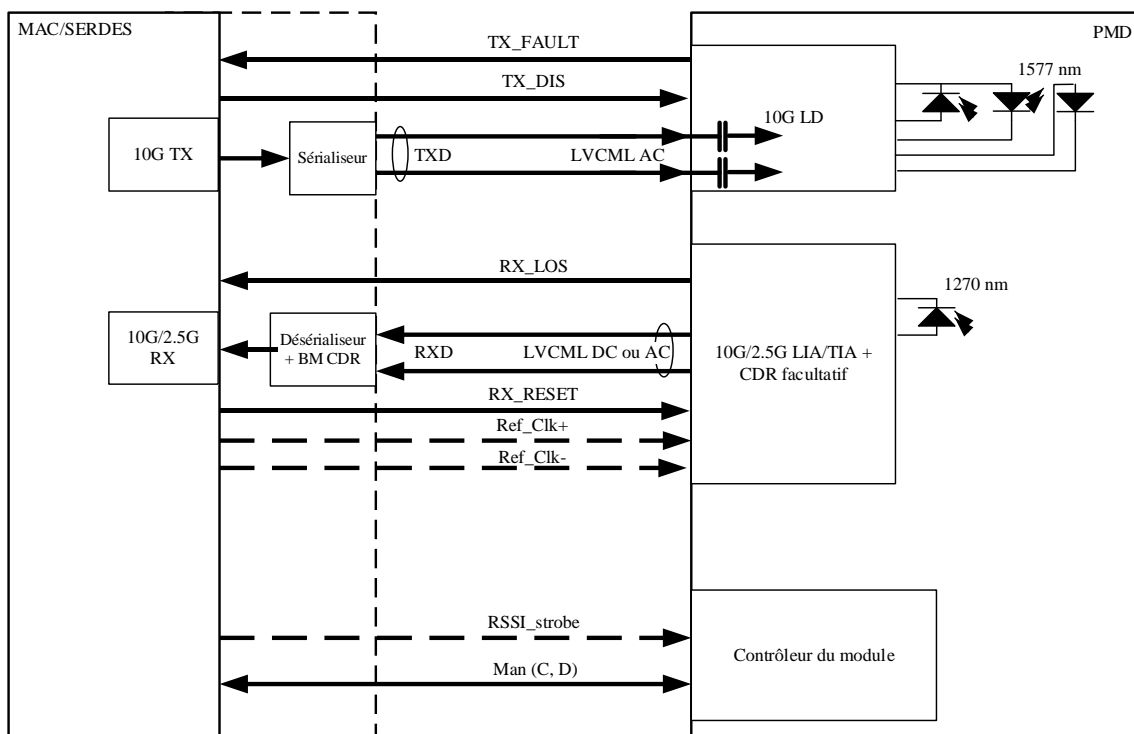


**Tableau 8-2 – Définition des broches de l'interface du MAC/SERDES au module PMD pour l'OLT**

<b>Symbole</b>	<b>Niveau logique</b>		<b>Nom/Description</b>
TXD+	LVCML	I	Ligne de données non inversée de transmission. Couplage CA.
TXD-	LVCML	I	Ligne de données inversée de transmission. Couplage CA.
RXD+	LVCML	O	Ligne de données non inversée de réception. Couplage CC ou CA.
RXD-	LVCML	O	Ligne de données inversée de réception. Couplage CC ou CA.
TX_FAULT	LVTTL	O	Défaut de transmission.
TX_DIS	LVTTL	I	Désactiver le transmetteur. Stoppe l'émission laser de l'émetteur.
RX_RESET	LVTTL	I	Réinitialise le moteur de réception du module optique. Signale le début de la rafale en provenance du MAC/SERDES. (Note 1)
RX_LOS	LVTTL	O	Indique une perte de signal côté récepteur.
RSSI_strobe	LVTTL	I	Signal stroboscopique pour le RSSI. Fournit un déclencheur de mesure de puissance du signal optique sous la forme d'une impulsion stroboscopique. Cette broche est optionnelle si un échantillonnage numérique est effectué au niveau du PMD. (Note 2)
Ref_clk+	LVCML	I	Ligne de données non inversée de l'horloge de référence du CDR. Couplage CA. Cette broche est facultative.
Ref_clk-	LVCML	I	Ligne de données inversée de l'horloge de référence du CDR. Couplage CA. Cette broche est facultative.
Man_D	LVTTL	I/O	Signal de données série de gestion. (Note 3)
Man_C	LVTTL	I	Signal d'horloge de gestion. (Note 3)
<p>NOTE 1 – Le signal présente les caractéristiques du mode rafale et le temps de commutation provient du temps de commutation dans la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Le chronogramme est donné au paragraphe 8.3.</p> <p>NOTE 2 – Le signal présente les caractéristiques du mode rafale et le temps de commutation provient du temps de commutation dans la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Le chronogramme est donné au paragraphe 8.3.</p> <p>NOTE 3 – Les signaux de gestion série font référence aux spécifications des modules PMD, par exemple [SFP+] et [XFP], et devraient fonctionner conformément à celles-ci.</p>			

### 8.1.2.2 Diagramme de l'interface

La Figure 8-2 représente l'interface du MAC/SERDES au module PMD au niveau de l'OLT. Le module PMD est connecté à un dispositif SERDES. L'intégration entre le SERDES et le bloc CDR et le chipset MAC est facultative.



G Supp.48\_F8.2

Figure 8-2 – Connexion électrique du MAC/SERDES au PMD au niveau de l'OLT

### 8.1.2.3 Présentation détaillée de l'interface

Ce paragraphe donne une description détaillée de chacun des signaux. En ce qui concerne les spécifications complètes, on se référera aux spécifications du module PMD utilisé, par exemple [SFP+] ou [XFP].

#### TXD+

TXD+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne d'entrée de données de niveau LVCML. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

#### TXD-

TXD- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne d'entrée de données de niveau LVCML. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

#### RXD+

RXD+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne de sortie de données de niveau LVCML. C'est une sortie du module PMD. Il existe deux options de couplage, en courant continu ou en courant alternatif. Dans le cas d'un couplage CA côté PMD, la sortie en courant continu est bloquée pour permettre le couplage CA du signal. Dans le cas d'un couplage CC, la sortie en courant continu n'est pas bloquée.

#### RXD-

RXD- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne de sortie de données de niveau LVCML. C'est une sortie du module PMD. Il existe deux options de couplage, en courant continu ou en courant alternatif. Dans le cas d'un couplage CA côté PMD, la sortie en courant continu est bloquée pour

permettre le couplage CA du signal. Dans le cas d'un couplage CC, la sortie en courant continu n'est pas bloquée.

### **TX\_FAULT**

TX\_FAULT est une sortie du module PMD qui indique une défaillance au niveau du laser du transmetteur ou un problème de sécurité. TX\_FAULT est un signal de niveau LVTTTL. Si TX\_FAULT n'est pas fonctionnel au niveau du module PMD, celui-ci doit le maintenir au niveau bas, pour ne pas indiquer de défauts. Un signal TX\_FAULT de niveau haut indique que le transmetteur du module PMD a détecté un état de défaut.

TX\_FAULT doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### **TX\_DIS**

TX\_DIS est une entrée du module PMD qui commande l'émission laser. Lorsque TX\_DIS est au niveau bas, le laser émet à échéance du délai "laser\_on time". Lorsque TX\_DIS est au niveau haut ou qu'il est ouvert, le laser stoppe l'émission à échéance du délai "laser\_off time". TX\_DIS est un signal de niveau LVTTTL. TX\_DIS doit être tiré vers le haut par le PMD au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### **RX\_RESET**

RX\_RESET est une entrée du module PMD qui signale au récepteur un début de transmission en mode rafale. Lorsque RX\_RESET présente une valeur d'impulsion élevée de largeur déterminée, le récepteur se prépare à la réception des données de la rafale à échéance du délai "sync\_time". RX\_RESET est un signal de niveau LVTTTL. RX\_RESET doit être tiré vers le bas par le PMD au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### **RSSI strobe**

RSSI strobe est une entrée du module PMD qui signale au récepteur qu'une mesure RSSI numérique est prête (et fournit la réponse via l'interface de gestion). Lorsque RSSI strobe présente une valeur d'impulsion élevée de largeur déterminée, le récepteur se prépare à la réception de la mesure RSSI à échéance du délai "stable\_time". RSSI strobe est un signal de niveau LVTTTL. C'est un signal facultatif. RSSI strobe doit être tiré vers le bas par le PMD au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### **RX\_LOS**

RX\_LOS est une sortie du module PMD qui indique que la puissance optique à l'entrée du récepteur est inférieure au seuil LOS. RX\_LOS est un signal de niveau LVTTTL. Lorsque RX\_LOS est au niveau haut, il indique que la puissance optique à l'entrée du récepteur est inférieure au seuil LOS.

Si RX\_LOS n'est pas fonctionnel au niveau du module PMD, celui-ci doit le maintenir au niveau bas.

RX\_LOS doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### **Ref\_clk+**

Ref\_clk+ désigne la ligne positive, non inversée, de la ligne d'entrée de l'horloge de référence du CDR de niveau LVCML, lorsqu'un CDR/Réajusteur de rythme est intégré dans le module PMD et qu'une telle horloge de référence est requise. Cette broche est facultative. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

### **Ref\_clk-**

Ref\_clk- désigne la ligne négative, inversée, de la ligne d'entrée de l'horloge de référence du CDR de niveau LVCML, lorsqu'un CDR/Réajusteur de rythme est intégré dans le module PMD et qu'une telle

horloge de référence est requise. Cette broche est facultative. C'est une entrée du module PMD. L'entrée en courant continu du PMD est bloquée, pour permettre le couplage CA du signal.

### Man\_D

Interface électrique à deux fils utilisée pour des tâches de gestion. Man\_D est la broche destinée aux données et elle constitue un signal d'entrée/sortie. Man\_D est un signal de niveau LVTTTL.

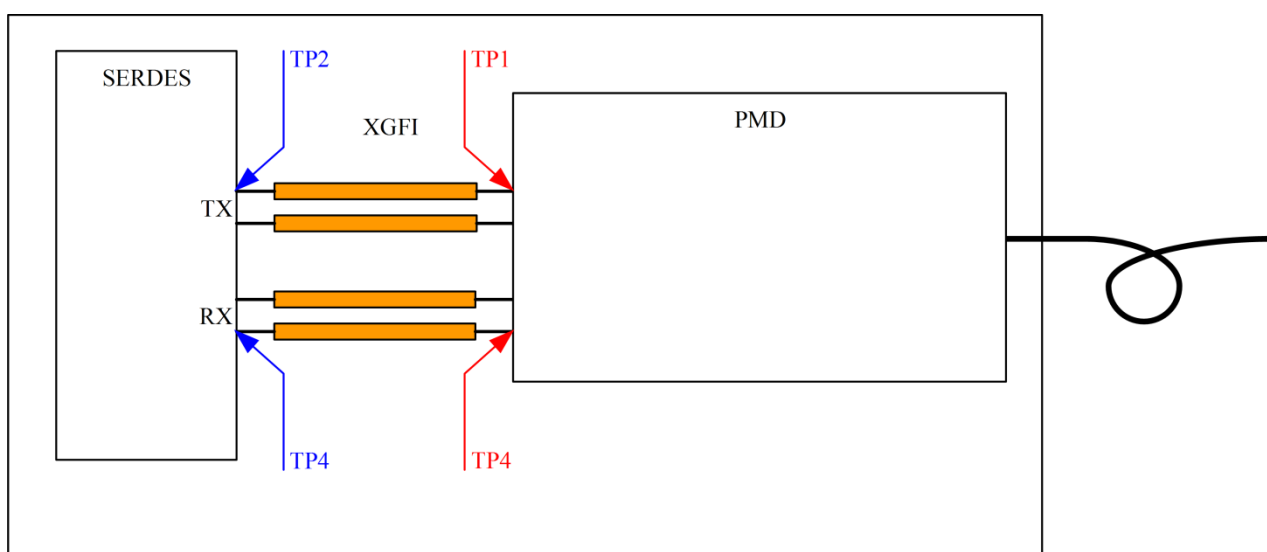
Man\_D doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

### Man\_C

Interface électrique à deux fils utilisée pour des tâches de gestion. Man\_C est la broche destinée à l'horloge et elle constitue un signal d'entrée du module PMD. Man\_C est un signal de niveau LVTTTL.

Man\_C doit être tiré vers le haut par le MAC/SERDES au moyen d'un résistor ou d'un point de terminaison actif.

## 8.2 Points de conformité



G Supp.48(10)\_F8.3

**Figure 8-3 – Points de conformité sur le dispositif MAC/SERDES et le module PMD**

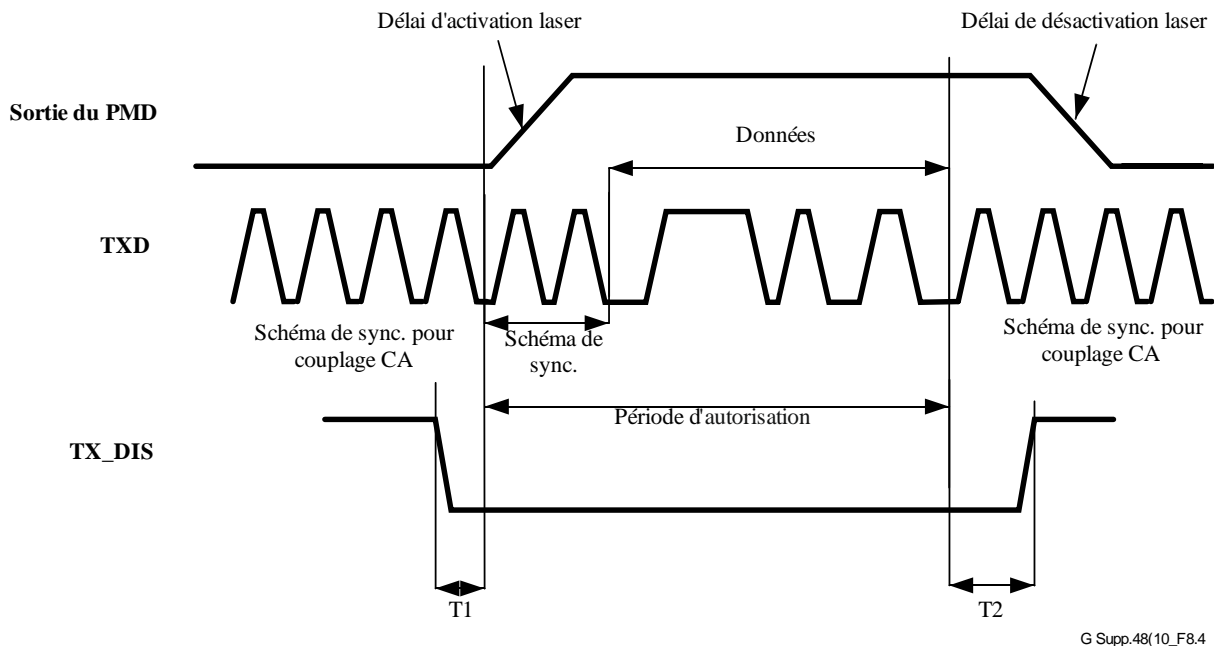
## 8.3 Chronogrammes de l'interface du MAC/SERDES au PMD

Ce paragraphe présente quelques chronogrammes spécifiques aux interfaces dont il est question dans ce Supplément, par exemple l'exploitation en mode rafale au niveau de l'ONU et de l'OLT, la signalisation pour le déclenchement des mesures RSSI et le mode économie d'énergie. Ces schémas viennent compléter les chronogrammes présentés dans les spécifications du PMD employé, par exemple [SFP+] et [XFP].

Le présent Supplément n'indique aucun réglage pour les valeurs de synchronisation, car celles-ci sont censées découler des caractéristiques réelles des composants du PMD. Les valeurs peuvent être stockées dans la cartographie mémoire du module PMD et transférées au MAC/SERDES via le canal de gestion de l'hôte à 2 fils.

### 8.3.1 ONU

#### 8.3.1.1 Commande TX\_DIS

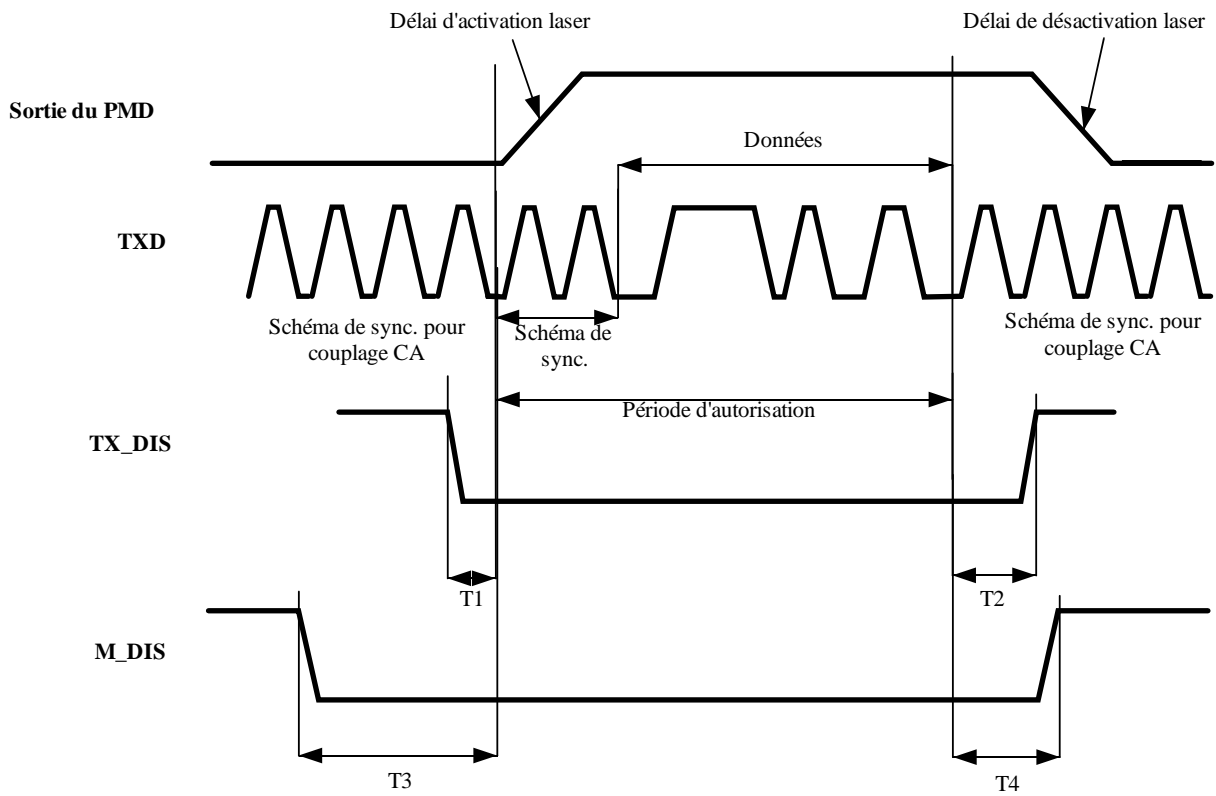


T1: décalage du front descendant de TX\_DIS par rapport au début de la période d'autorisation.

T2: décalage du front montant de TX\_DIS par rapport au début de la période d'autorisation.

**Figure 8-4 – Chronogramme du signal TX\_DIS pour l'émetteur en mode rafale sur l'ONU**

### 8.3.1.2 Commande M\_DIS



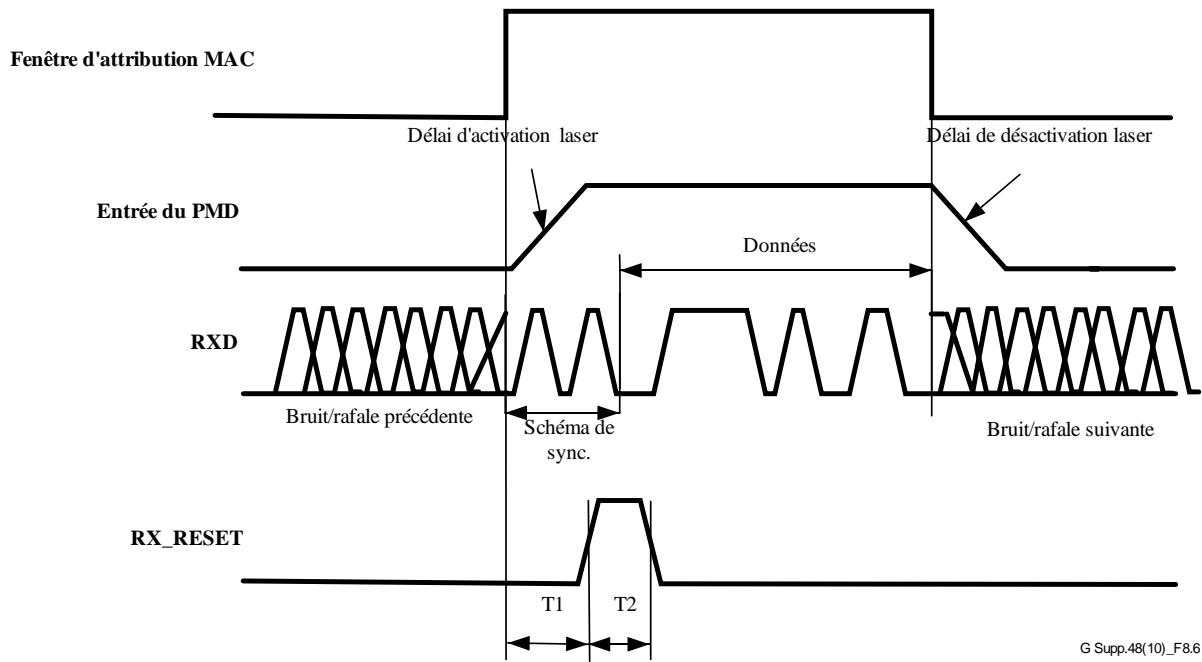
G Supp.48(10\_F8.5

- T1: décalage du front descendant de TX\_DIS par rapport au début de la période d'autorisation.
- T2: décalage du front montant de TX\_DIS par rapport au début de la période d'autorisation.
- T3: temps nécessaire au système optique pour sortir du mode économie d'énergie.
- T4: temps nécessaire au système optique pour entrer en mode économie d'énergie.

**Figure 8-5 – Synchronisation du signal M\_DIS pour l'émetteur sur l'ONU**

## 8.3.2 OLT

### 8.3.2.1 Synchronisation du signal RESET

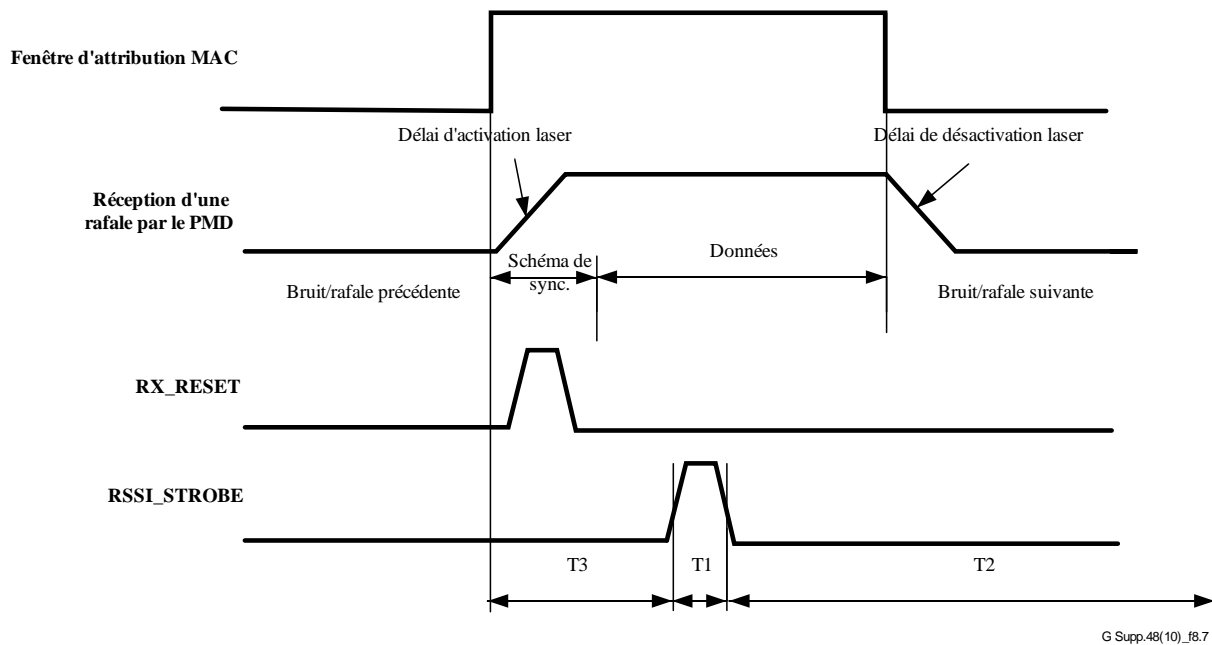


T1: temps entre le début de la période d'autorisation et le front montant de RX\_RESET.

T2: largeur d'impulsion de RX\_RESET.

**Figure 8-6 – Synchronisation du signal RX\_RESET pour la réception de rafales sur l'OLT**

### 8.3.2.2 Synchronisation du signal stroboscopique numérique RSSI



T1: largeur d'impulsion stroboscopique RSSI.

T2: délai avant que les données RSSI soient valides dans le registre.

T3: délai de stabilisation avant impulsion stroboscopique. Calé sur le début de la fenêtre, il débute réellement après le temps de synchronisation.

**Figure 8-7 – Synchronisation de l'impulsion stroboscopique pour la mesure du RSSI sur l'OLT**

### 8.3.3 Gabarit du diagramme de l'œil de l'émetteur

Le gabarit du diagramme de l'œil de l'émetteur est défini dans les spécifications du module PMD, par exemple [SFP+] et [XFP].

### 8.3.4 Tolérance à la gigue

La tolérance à la gigue de l'interface électrique est définie dans l'Appendice IV, Gigue, de la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Les valeurs sont données à titre d'information.

### 8.3.5 Production de gigue

La production de gigue par l'interface électrique est définie dans l'Appendice IV, Gigue, de la Recommandation [UIT-T G.987.2]. Les valeurs sont données à titre d'information.

## 8.4 Caractéristiques électriques et du courant alternatif de l'interface du MAC/SERDES au PMD

Les caractéristiques électriques et du courant alternatif de l'interface du MAC/SERDES au PMD sont définies dans les spécifications du module PMD, par exemple [SFP+] et [XFP].

Caractéristiques supplémentaires relatives au signal couplé en courant continu:

Paramètre	Min	Max	Unité	Conditions
Tension du mode commun	Spécifique à l'implémentation	Spécifique à l'implémentation	V	Requis pour le couplage CC de l'interface





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
<b>Série G</b>	<b>Systemes et supports de transmission, systemes et reseaux numériques</b>
Série H	Systemes audiovisuels et multimédias
Série I	Reseau numérique à intégration de services
Série J	Reseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Environnement et TIC, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique; construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des reseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et reseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation et mesures et tests associés
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le reseau téléphonique
Série X	Reseaux de données, communication entre systemes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, reseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systemes de télécommunication