

Amorce PTP pour les simulacres de câble

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[PTP Protocol](#)

[Grand maître PTP](#)

[Esclave PTP](#)

[Horloge de borne PTP](#)

[Classes d'horloge PTP](#)

[États PTP](#)

[Domaine PTP](#)

[Définition de base de messages PTP](#)

[Configuration sur le maître](#)

[Configurer l'oscillateur interne local](#)

[Vérification](#)

[Configuration sur le Slave\(cBR8\)](#)

[Vérification de la configuration correcte et du comportement d'un slave \(cBR8\)](#)

[Configuration sur le slave \(RPD\)](#)

[Vérification de la configuration correcte et du comportement d'un slave \(RPD\)](#)

[Dépannez](#)

[Dépannez le maître PTP](#)

[Dépannez l'esclave PTP \(cBR8\)](#)

[DTI et PTP](#)

[Dépannez l'esclave PTP \(RPD\)](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Ce document décrit la **précision Time Protocol (PTP)** qui est utilisation dans le réseau câblé avec **cBR8** et réseaux **RPHY**. Le but est de donner une compréhension globale du protocole et comment le configurer dans des déploiements cBR8/RPHY.

Contribué par Tristan Van Egroo, ingénieur TAC Cisco, édité par Waqas Daar, ingénieur TAC Cisco.

Conditions préalables

Conditions requises

Cisco vous recommande de prendre connaissance des rubriques suivantes :

- Distant PHY
- cBR8

Composants utilisés

Ce document est limité au logiciel et aux versions de matériel suivants.

- cBR8 exécute la release 16.6.1 ou plus tard.
- Cisco 1x2 RPD

Conseil : Référez-vous le pour en savoir plus d'article de [Cisco 1x2 RPD](#) Cisco.

PTP Protocol

PTP est défini sous la norme ieee **1588-2008**.

Les pleines caractéristiques sont disponibles ici :

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>.

Remarque: Vous devez avoir des utilisateurs enregistrés afin d'obtenir l'accès complet au document.

PTP laisse distribuer le temps et la fréquence par un réseau :

- **Temps** (synchronisation) : Syncs le temps entre les périphériques dans un réseau
- **Fréquence** (Syntonization) : Syncs la fréquence

PTP utilise la Multidiffusion ou l'unicast et met en communication l'UDP 319 (pour des événements) et l'UDP 320 (pour le général) messages

Sur l'implémentation CMTS, **PTP utilise l'unicast d'ipv4**.

Le protocole crée des relations maître-esclave entre une horloge de grand maître et les périphériques de client par le réseau. La manière que PTP élit une horloge à distribuer dans un réseau utilise un algorithme appelé le meilleur algorithme d'horloge mère (BCMA).

L'algorithme déterminent la meilleure horloge dans un réseau utilisant ces propriétés :

- **Identifiant** (le nombre, construit du mac-address du périphérique, ressemble à typiquement le format EUI-64 (xxxx : xxFF : FExx : xxxx))
- **Qualité**
- **clockAccuracy** : Détermine combien précise est l'horloge. Inférieur le meilleur (les plus précis)

Value (hex) Specification

00-1F Reserved

20 The time is accurate to within 25 ns

21 The time is accurate to within 100 ns

22 The time is accurate to within 250 ns

23 The time is accurate to within 1 µs

24 The time is accurate to within 2.5 µs

25 The time is accurate to within 10 µs

26 The time is accurate to within 25 μ s
 27 The time is accurate to within 100 μ s
 28 The time is accurate to within 250 μ s
 29 The time is accurate to within 1 ms
 2A The time is accurate to within 2.5 ms
 2B The time is accurate to within 10 ms
 2C The time is accurate to within 25 ms
 2D The time is accurate to within 100 ms
 2E The time is accurate to within 250 ms
 2F The time is accurate to within 1 s
 30 The time is accurate to within 10 s
 31 The time is accurate to >10 s
 32-7F Reserved
 80-FD For use by alternate PTP profiles
 FE Unknown
 FF Reserved

- **clockClass** : Réflétez le tracability du temps et de la fréquence distribués par l'horloge de grand maître. Des classes d'horloge sont définies par l'IEEE 1588-2008 caractéristiques en tant que telles :
 spécification (décimale) de clockClass

0 Reserved to enable compatibility with future versions.
 1-5 Reserved.
 6 Shall designate a clock that is synchronized to a primary reference time source. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 6 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 7 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 6 but that has lost the ability to synchronize to a primary reference time source and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 7 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 8 Reserved.
 9-10 Reserved to enable compatibility with future versions.
 11-12 Reserved.
 13 Shall designate a clock that is synchronized to an application-specific source of time. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 13 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 14 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 13 but that has lost the ability to synchronize to an application-specific source of time and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 14 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 15-51 Reserved.
 52 Degradation alternative A for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 52 shall not be a slave to another clock in the domain.
 53-57 Reserved.
 58 Degradation alternative A for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 58 shall not be a slave to another clock in the domain.
 59-67 Reserved.
 68-122 For use by alternate PTP profiles.
 123-127 Reserved.
 128-132 Reserved.
 133-170 For use by alternate PTP profiles.
 171-186 Reserved.
 187 Degradation alternative B for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 187 may be a slave to another clock in the domain.
 188-192 Reserved.
 193 Degradation alternative B for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 193 may be a slave to another clock in the domain.
 194-215 Reserved.
 216-232 For use by alternate PTP profiles.
 233-247 Reserved.
 248 Default. This clockClass shall be used if none of the other clockClass definitions apply.
 249-250 Reserved.

251 Reserved for version 1 compatibility; see Clause 18.

252-254 Reserved.

255 Shall be the clockClass of a slave-only clock; see 9.2.2.

- **Priorité** - Une valeur administrativement assignée (entre 0-255)
- **Variance** - La stabilité prévue de l'horloge

Grand maître PTP

The Grandmaster communique avec les esclaves qui ont établi des sessions avec le grand maître afin de permuter les informations de synchronisation (temps) et de syntonization à ces esclaves. un grand maître doit dans la théorie être connecté à un PRTC (horodateur principal de référence), comme GPS par une antenne de GPS, de cette façon, si un grand maître échoue et un autre grand maître succède, puisque chacun des deux utilisent la même référence de temps, les esclaves continuera à utiliser la même référence de temps. Sinon utilisant un PRTC, la panne d'une horloge de grand maître fera changer les esclaves la référence de temps, entraînant, dans des scénarios CMTS, les Modems pour aller off-line.

Esclave PTP

L'esclave initie la connexion à l'horloge de grand maître. Chacun des deux asservissent et le maître permutera leurs paramètres de configuration et les configurations d'horloge afin de commencer la négociation dans notre cas, cBR8 et RPD chacun des deux seront slaves à un grand maître externe PTP.

Avertissement : Le déploiement cBR8 en cours (en date de 16.7.1) prend en charge seulement cBR8 comme esclave PTP. À l'avenir, nous pourrions voir la borne PTP ou le maître PTP.

Horloge de borne PTP

L'horloge de borne synchronisent 2 segments de réseau ensemble. Agit en tant qu'esclave à une horloge GM sur le segment 1 et puis agit en tant qu'horloge GM sur des horloges de borne du segment 2. non désigné sous le nom « des horloges ordinaires ».

Classes d'horloge PTP

Les classes d'horloge sont l'une des valeurs utilisées pendant la négociation pour trouver qui synchronisent, dans un réseau avec de plusieurs horloges est la plus précise. Des classes d'horloge sont définies par IEEE 1588-2008, voient la liste ci-dessus

États PTP

- **ÉLEVÉ EN PLEIN AIR** : Non connecté à tout GM de distant, utilisant l'oscillateur local
- **MAINTIEN** : Connexion perdue à un GM de distant, à une tentative de la récupérer, et à un essai pour garder l'horloge précédente. Pendant l'état de MAINTIEN, l'horloge peut commencer la dérive, et si dérivant en dehors de des caractéristiques, elle retournera à

- Mode ÉLEVÉ EN PLEIN AIR.
- SAISIR : Messages de négociation avec le GM et de permuter commencés avec le GM pour déterminer le retard induit le réseau et en essayant au sync avec l'horloge GM.
- `FREQ_LOCKED` : Le périphérique slave n'est verrouillé au maître en ce qui concerne la fréquence, mais pas à la phase alignée
- `PHASE_ALIGNED` : Verrouillé au maître en ce qui concerne la fréquence et la phase

Domaine PTP

Le domaine PTP est un nombre identifiant un groupe de périphériques qui parlent ensemble. Les périphériques slaves et principaux doivent être dans le même domaine PTP à pouvoir au sync les uns avec les autres. Le domaine 0 est le domaine par défaut et les domaines 1-2-3 sont réservés par caractéristiques. D'autres nombres de domaine peuvent être 4-255,

Notez que les variantes certain PTP telles que G.8275.2 exige du domaine PTP d'être dans la marge 44-63, par conséquent si vous n'utilisez pas cette variante, évitez d'utiliser cette plage des domaines PTP, comme ceci pourrait confondre l'utilisateur et le périphérique.

Les informations complémentaires sur G.8275.2 peuvent être trouvées sur l'URL suivant :

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736

Définition de base de messages PTP

- Le sync, Follow_up, Delay_req, Delay_resp sont des messages utilisés par borne et horloges ordinaires pour communiquer les informations horaires aux esclaves à travers le réseau.
- Annoncez que des messages sont permutés par les deux esclaves et maître pour identifier la meilleure horloge dans le réseau utilisant le meilleur algorithme d'horloge mère.

Conseil : Veuillez se référer les schémas 26,27,28 des caractéristiques d'IEEE pour le mécanisme détaillé.

- Signalant des messages sont utilisés pour les informations non critiques en termes de temps

Configuration sur le maître

La recommandation des BU est d'employer un ASR900 pour fonctionner car le maître PTP, mais les maîtres grands du tiers PTP sont pris en charge, si matériel basé, comme Adva ou IGM.

Il y a une implémentation de base de logiciel du protocole PTP, relatif au Linux, appelé le ptpd. Cependant, depuis le logiciel basé, il n'offre pas assez de précision pour que le cBR8 et le RPD fonctionne avec lui, donc, les Modems ne pourront pas être livré en ligne et la synchronisation PTP non produit non plus. D'ailleurs, l'implémentation de Linux de PTPd exige de l'horodatage de matériel par le NIC afin d'augmenter la précision. Ceci signifie qu'en utilisant un virtual machine ou un NIC qui ne prend en charge pas l'horodatage de matériel, PTPd ne pourrait pas même

commencer du tout sur le Linux.

Dépendant le modèle d'ASR900 en service, il peut ou peut ne pas avoir une antenne de GPS. Si l'ASR900 n'a pas une antenne de GPS, nous n'aurons pas PRTC, mais nous pourrons toujours exécuter l'ASR900 comme grand maître avec des gens du pays PRTC (oscillateur interne). Ceci signifie que si cet ASR900 échoue et qu'un autre ASR900 succède, le cBR8 et le RPD perdra la référence de temps.

Configurer l'oscillateur interne local

```
network-clock source quality-level QL-PRC tx
network-clock synchronization automatic
network-clock synchronization mode QL-enabled
network-clock synchronization squelch-threshold QL-PRC
network-clock quality-level tx QL-PRC ptp domain 0
network-clock input-source 1 External R0 10m
```

Puis, une fois que l'oscillateur interne est configuré correctement, nous pouvons configurer PTP comme maître sur l'ASR900 :

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Remarque: S'il n'y a aucun oscillateur local ou de GPS configuré comme source, le maître de mode PTP ne sera pas disponible

Vérification

Cette section fournit les informations que vous pouvez employer afin de vérifier que votre configuration fonctionne correctement.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Remarque: Pendant la première configuration de l'oscillateur interne, l'oscillateur doit réchauffer avant pour être stable. Par conséquent, il pourrait prendre un moment avant que l'état du PTP soit **FREQ_LOCKED**. Ceci peut prendre à **35 minutes**.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
```

```

sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end

```

Remarque: Par défaut, l'ASR900 signalera être la classe 58 quand à l'aide de l'oscillateur interne. Si à l'aide d'une horloge GM de tiers, vous pouvez voir la classe 6 d'horloge aussi bien.

Configuration sur le Slave(cBR8)

```

ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER

```

Vérification de la configuration correcte et du comportement d'un slave (cBR8)

```

ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER

```

Configuration sur le slave (RPD)

En dépit de cet être la configuration RPD, ceci doit être entré sur le cBR8 lui-même, puisque le cBR8 provision le périphérique distant de Phy.

```

ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88 <-- THIS IS OUR PTP MASTER
sync interval -5
announce interval -3

```

Remarque: Les intervalles pour le sync et annoncent sont spécifiés dans l'échelle log2.

```

ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88 <-- THIS IS OUR PTP MASTER

```

```
sync interval -5
announce interval -3
```

Vérification de la configuration correcte et du comportement d'un slave (RPD)

```
[root@acdc-tools ~]# ssh 10.6.17.9 -l admin
R-PHY>ena
R-PHY#show ptp clock 0 state
  apr state : PHASE_LOCK
  clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506419132 Tue Sep 26 09:45:32 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
  stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 1212
Path delay : -81553
Forward delay : -80341
Reverse delay : -77791
Freq offset : -86279
1Hz offset : -615
```

PHASE_LOCK est l'état correct quand tout fonctionne.

Remarque: Voir la section d'état PTP pour d'autres états et leur définition.

Dépannez

Cette section fournit les informations que vous pouvez employer afin de dépanner votre configuration.

Dépannez le maître PTP

Sur le maître, la plupart de chose importante doit s'assurer que PTP a une source de réseau-horloge pour la synchronisation, une antenne de GPS (préférée), ou un oscillateur local.

Afin d'assurer la source de réseau-horloge fonctionne comme prévu, vous pouvez utiliser la commande :

```
bragi#show network-clocks synchronization
Symbols: En - Enable, Dis - Disable, Adis - Admin Disable
NA - Not Applicable
* - Synchronization source selected
# - Synchronization source force selected
& - Synchronization source manually switched
```

```
Automatic selection process : Enable
Equipment Clock : 2048 (EEC-Option1)
Clock Mode : QL-Enable
ESMC : Enabled
SSM Option : 1
T0 : Internal
Hold-off (global) : 300 ms
Wait-to-restore (global) : 300 sec
```


Tsm Delay : 180 ms
Revertive : No

Nominated Interfaces

```
Interface SigType Mode/QL Prio QL_IN ESMC Tx ESMC Rx
*Internal NA NA/Dis 251 QL-SEC NA NA
External R0 10M NA/Dis 1 QL-FAILED NA NA
Gi0/2/5 NA Sync/En 1 QL-FAILED QL-PRC -
```

Dépannez l'esclave PTP (cBR8)

Sur le cBR8 agissant en tant qu'esclave, il est important noter ce qui est que seulement le support cBR8, dorénavant, les interfaces de la PETITE GORGÉE DPIC pour se connecter au maître PTP, par conséquent n'utilisent pas l'interface Gig0 ou les interfaces PIC RPHY, car PTP ne pourrait pas fonctionner par ces interfaces.

Remarque: Référez-vous le pour en savoir plus [à distance Cisco de guide de configuration du logiciel de périphérique PHY](#).

Pendant la négociation initiale PTP, il peut prendre à 35 minutes pour que le cBR8 ajuste et pour aligne son horloge sur l'horloge du maître PTP. Pendant ce temps, l'horloge sera vue EN SAISSANT l'état sur le cBR8 :

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
```

```
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
```

```
TOMASTER unicast slave Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

Si l'état SAISSANT demeure là pendant plus long que 35 minutes, il pourrait indiquer que l'horloge mère PTP n'est pas très précise et dérive dans les deux sens qui rend le cbr SAISIR correctement. Ceci pourrait être vu à l'aide d'un serveur Linux avec PTPd par exemple.

DTI et PTP

Afin de configurer PTP, l'horloge câble DTI doit **ÊTRE DÉSACTIVÉE**, autrement, le message d'erreur suivant apparaîtra :

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
```

```
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
```

TOMASTER unicast slave Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88

Dépannez l'esclave PTP (RPD)

Sur le RPD, toutes les commandes intéressantes sont sous le parapluie de ptp d'exposition :

R-PHY#show ptp clock 0 state

```
apr state : PHASE_LOCK
clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506426304 Tue Sep 26 11:45:04 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 6010
Path delay : -78442
Forward delay : -72432
Reverse delay : -81353
Freq offset : -86206
1Hz offset : -830
```

R-PHY#show ptp clock 0 statistics

```
AprState 6 :
2@0-00:14:54.347 3@0-00:14:15.945 2@0-00:06:24.766
1@0-00:06:15.128 0@0-00:03:59.982 4@0-00:03:40.782
ClockState 5 :
5@0-00:06:49.252 4@0-00:06:46.863 3@0-00:06:43.016
2@0-00:06:25.017 1@0-00:06:24.728
BstPktStrm 3 :
0@0-00:14:45.560 4294967295@0-00:14:07.272 0@0-00:06:15.160
StepTime 1 :
406874666@0-00:05:46.080
AdjustTime 99 :
427@0-02:05:11.705 -414@0-02:04:10.705 -396@0-02:03:09.705
145@0-02:02:08.705 -157@0-02:00:06.705 327@0-01:58:04.705
-195@0-01:57:03.705 -46@0-01:56:02.705 744@0-01:55:01.705
streamId msgType rx rxProcessed lost tx
0 SYNC 246417 246417 4294770689 0
0 DELAY REQUEST 0 0 0 118272
0 P-DELAY REQUEST 0 0 0 0
0 P-DELAY RESPONSE 0 0 0 0
0 FOLLOW UP 0 0 0 0
0 DELAY RESPONSE 117165 117165 4294902867 0
0 P-DELAY FOLLOWUP 0 0 0 0
0 ANNOUNCE 82185 82184 4294901761 0
0 SIGNALING 78 78 0 78
0 MANAGEMENT 0 0 0 0
TOTAL 445845 445844 12884575317 118350
```

R-PHY#show ptp clock 0 config

```
Domain/Mode : 0/OC_SLAVE
Priority 1/2/local : 128/255/128
Profile : 001b19000100-000000 E2E
Total Ports/Streams : 1 /1
--PTP Port 1, Enet Port 1 ----
Port local Address :10.6.17.9
Unicast Duration :300 Sync Interval : -5
Announce Interval : -3 Timeout : 11
Delay-Req Intreval : -4 Pdelay-req : -4
Priority local :128 COS: 6 DSCP: 47
==Stream 0 : Port 1 Master IP: 15.88.15.88
```

Il y a les fichiers supplémentaires sous le shell de Linux des RPD qui sont utiles pour comprendre ce qui s'est produit concernant PTP sur le RPD, en tant que ceux contiennent un certain historique sur les événements passés.

R-PHY#shell

(Requires challenge password to access the shell)

```
root@RPD2cabeb9a775a:/# cd tmp/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# ls -lt | grep ptp
-rw-r--r--    1 root    root        11140 Sep  1 10:17 provision_ptp.log
-rw-r--r--    1 root    root         5944 Sep  1 10:17 hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat provision_ptp.log
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cd trace/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# ls -lt | grep 1588
-rw-r--r--    1 root    root       1061188 Sep  1 11:00 1588_trace.log.1504262621.003680

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# cat 1588_trace.log.1504262621.003680
```

Informations connexes

- https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_Time_Protocol
- <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/cable/cbr/configuration/guide/b-rpd-full-book-11/b_docsis_cbr_full_book_xe16_5_chapter_011.html#concept_hhk_rsl_jz