

CEoP/SAToP sur les plates-formes de routage Cisco

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Components Used](#)

[Conventions](#)

[Description](#)

[Comment ça fonctionne](#)

[Distribution d'horloge TDM](#)

[Commandes](#)

[Informations connexes](#)

[Introduction](#)

Ce document fournit une vue d'ensemble de l'émulation de circuit sur paquet/structure-agnostic TDM sur paquet (CEoP/SAToP) sur les plates-formes Cisco et les méthodes de distribution d'horloge de multiplexage temporel (TDM) courantes. Le contexte des exemples d'utilisation présentés sera le CEoP dans les déploiements de fédérateurs sans fil mobiles, mais ce document ne sert pas de présentation exhaustive des périphériques sans fil mobiles et de leurs rôles. En outre, le protocole SAToP peut certainement être utilisé en dehors d'une liaison sans fil mobile. Il peut être utilisé pour transporter n'importe quel circuit TDM sur un coeur IP/MPLS (Internet Protocol/Multiprotocol Label Switching). Enfin, ce document suppose une compréhension de base du protocole LDP (Label Distribution Protocol) et du transfert MPLS. Reportez-vous à la fin de ce document pour obtenir des liens vers des ressources supplémentaires.

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

[Components Used](#)

Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

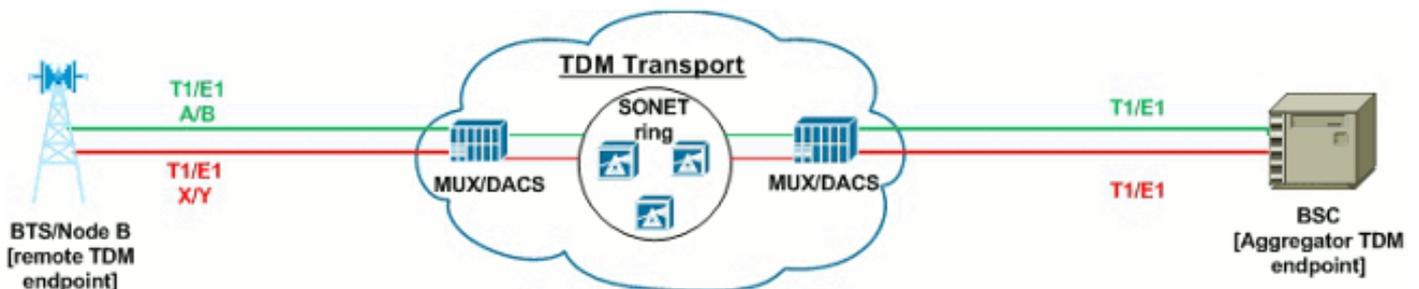
The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

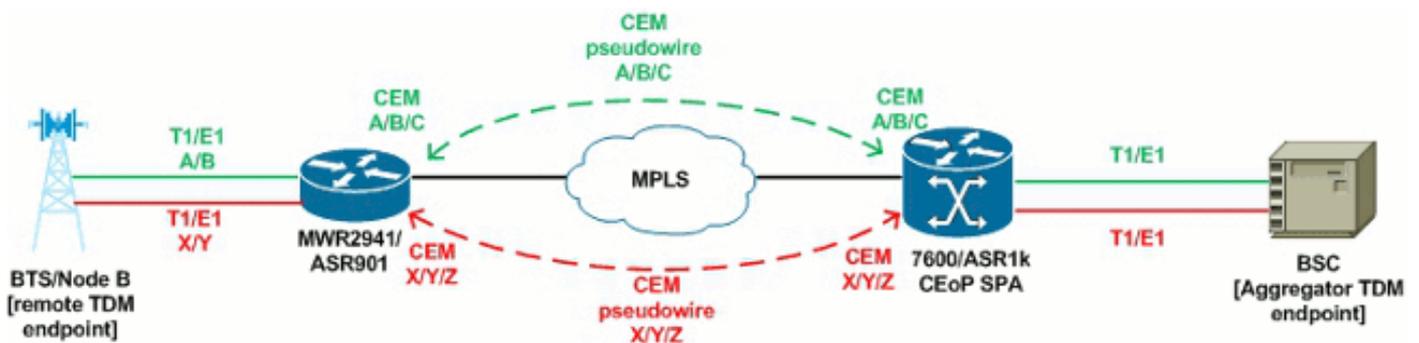
Description

CEoP ou SAToP définit un moyen de fournir un transport TDM sur un réseau à commutation de paquets ou d'étiquettes. SAToP est le nom normalisé pour le transport non structuré, tandis que CEoP est souvent utilisé pour faire référence aux périphériques Cisco capables de SAToP et/ou de la charge utile structurée CES. Au lieu de louer ou de gérer de nombreux circuits physiques entre des emplacements géographiquement divers pour fournir un transport TDM, le CEoP permet aux terminaux TDM de se connecter sur un coeur IP/MPLS. Le transport TDM traditionnel signifie que des circuits dédiés seraient physiquement acheminés entre les points d'extrémité via des dispositifs de commutation de circuits optiques et/ou en cuivre. Ce schéma présente une topologie type :



Dans cet exemple de liaison sans fil mobile, des circuits physiques sont nécessaires depuis l'extrémité distante jusqu'au central téléphonique (CO) ou au centre de commutation mobile (MSC) qui héberge le périphérique de regroupement. En particulier, si l'opérateur sans fil ne dispose pas de ses propres installations entre le site distant et le site central, les circuits loués peuvent être coûteux et même les circuits appartenant à l'opérateur peuvent être coûteux à entretenir.

Le protocole SAToP offre une alternative à la maintenance des circuits physiques entre les points d'extrémité TDM, tant que la connectivité IP/MPLS est disponible aux points d'extrémité TDM.



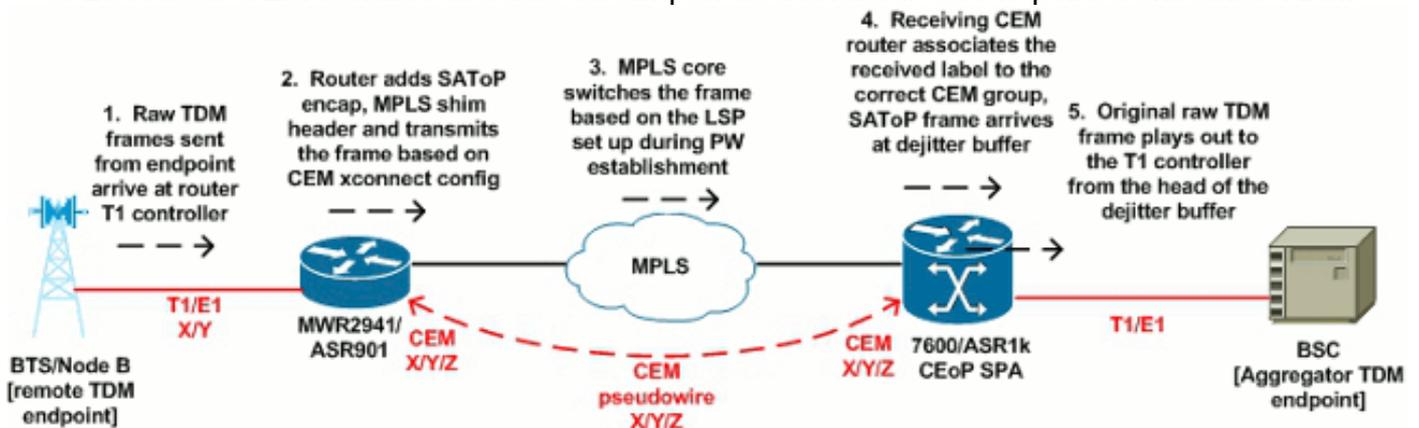
Notez que les points d'extrémité continuent à se connecter sur des circuits TDM, mais que les circuits se terminent physiquement au niveau de chaque routeur local capable de SAToP. Le routeur transporte ensuite ces trames TDM à travers le coeur MPLS via des pseudo-fils (PW) d'émulation de circuit (CEM) vers le point d'extrémité distant SAToP, de sorte que les points d'extrémité TDM peuvent communiquer comme s'ils étaient directement connectés par des circuits physiques. La migration vers ce type de solution par rapport au transport TDM classique peut s'avérer utile lorsqu'un coeur IP/MPLS est facilement disponible, et en préparation pour que les

points d'extrémité TDM migrent vers des connexions Ethernet natives.

Comment ça fonctionne

La méthode de communication des points d'extrémité TDM à travers un circuit CEM est résumée en cinq étapes. Ces cinq étapes sont décrites dans le texte et dans le schéma :

1. Les trames TDM brutes sont générées par le point d'extrémité TDM et transmises au contrôleur sur le routeur CEM.
2. Le routeur CEM reçoit la trame TDM brute, l'ajoute à l'encapsulation SAToP, l'ajoute à l'en-tête de shim MPLS, puis transmet la trame au coeur MPLS.
3. L'étiquette principale MPLS commute la trame en fonction du LSP qui a été configuré dans l'établissement PW entre les deux points d'extrémité CEM.
4. Le point d'extrémité CEM récepteur reçoit la trame et l'associe au groupe CEM approprié en fonction de l'étiquette reçue. La trame arrive dans la mémoire tampon d'éjection du groupe de trames et attend d'être lue par le contrôleur TDM à la fréquence d'horloge.
5. Le routeur CEM sérialise la trame du tampon de débitateur vers le point d'extrémité TDM.



Le même processus est suivi de manière bidirectionnelle. Le tampon de débitmètre mentionné à l'étape 4 est important. Les trames CEM doivent être transmises/reçues sur les contrôleurs TDM à la fréquence d'horloge, sans exception, afin d'émuler un circuit TDM physique de bout en bout. Puisqu'un circuit est émulé via CEoP/SAToP, il est évident que les trames CEM sont susceptibles d'être retardées sur le coeur IP/MPLS. Le tampon de débitmètre est le moyen utilisé par le Pdg pour éviter les conséquences d'un retard variable. Les trames sont conservées dans la mémoire tampon, qui est dimensionnée en millisecondes, pour garantir que les trames sont disponibles pour la transmission au contrôleur TDM.

Si la mémoire tampon de l'émetteur est réglée sur 5 ms, alors 5 ms de trames CEM sont conservés dans la mémoire tampon et transmis au contrôleur TDM à la fréquence d'horloge. Notez que, comme les paquets sont conservés dans la mémoire tampon pendant la durée configurée, ils subissent un délai de transmission égal à la taille de la mémoire tampon de l'émetteur de manière unidirectionnelle. (Les paquets arrivent dans la mémoire tampon d'éjection de chaque routeur CEM récepteur.) Cela signifie que le délai unidirectionnel total pour une trame CEM est égal à (taille de tampon de débitateur + délai réseau agrégé).

Si la mémoire tampon d'éjection est vide et n'a pas de trame CEM à transmettre au contrôleur TDM, une sous-exécution de mémoire tampon d'éjection est accumulée (entrez la commande **show cem circuit detail** pour vérifier). Le point d'extrémité TDM recevra probablement des erreurs et/ou une alarme, selon la durée pendant laquelle la mémoire tampon de l'émetteur est vide. Lorsqu'il y a du trafic concurrent le long du chemin critique des trames CEM, une qualité de

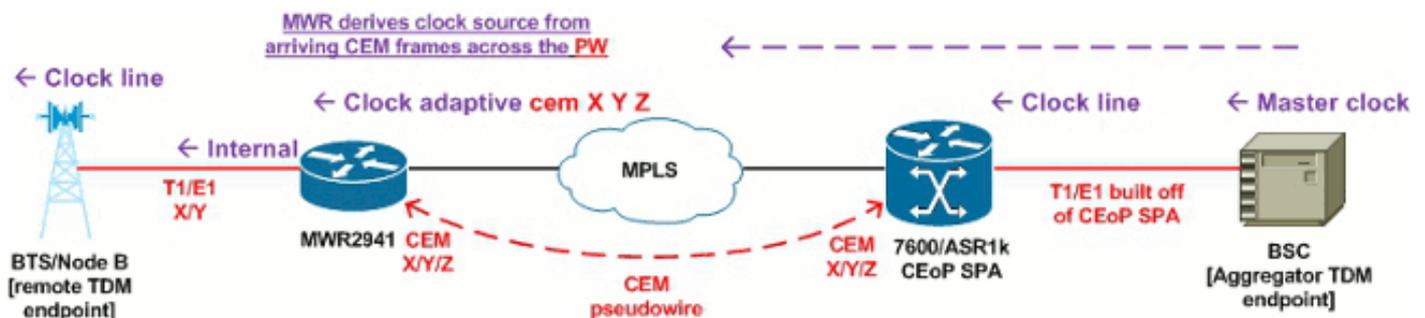
service stricte pour le trafic CEoP est nécessaire pour empêcher un délai variable d'affamer le tampon de débitmètre. Lorsque la mémoire tampon de l'émetteur est vide, le modèle CEM inactif est diffusé au contrôleur TDM, et la valeur par défaut est 0xFF/AIS. La taille de la mémoire tampon de l'émetteur est une valeur configurable qui peut être augmentée pour prendre en compte le délai réseau potentiel.

Distribution d'horloge TDM

Comme pour les circuits TDM physiques traditionnels, la synchronisation d'horloge TDM est tout aussi importante dans les déploiements d'émulation de circuit. Les points d'extrémité TDM et les contrôleurs TDM du routeur doivent toujours être synchronisés avec les sources d'horloge communes. Bien qu'il existe de nombreuses combinaisons différentes pour distribuer une horloge entre les terminaux CEM, voici quelques exemples courants :

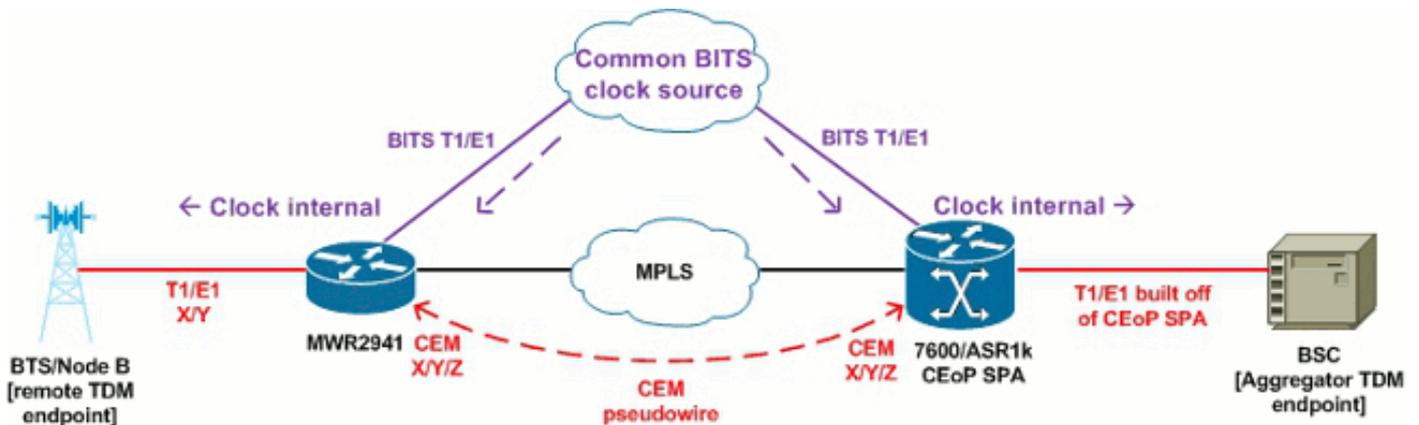
Horloge PW/adaptative intrabande

L'alimentation en bande, ou horloge adaptative, est utilisée par les routeurs CEM distants pour effectuer la synchronisation avec une source d'horloge unique au niveau du centre de commutation mobile (MSC) ou du central téléphonique (CO). Dans cet exemple, le contrôleur de station de base (BSC) agit en tant que source d'horloge principale et le routeur CEM d'agrégation (7600 ou ASR1k) référence cette source d'horloge avec une ligne de sélection d'horloge réseau et/ou une ligne source d'horloge. Le routeur CEM distant (dans ce cas, un MWR2941) configure l'horloge récupérée (cem-group) et l'horloge réseau 1 PACKET-TIMING. Cela permet au MWR2941 de dériver l'horloge du flux CEM de transit configuré, puis de fournir cette horloge sur le contrôleur TDM qui fait face à la station de base (BTS) avec une source d'horloge interne. Ce schéma décrit le scénario :



Horloge BITS

Au lieu d'un point d'extrémité tel qu'un BSC comme source d'horloge distribuée sur le chemin CEM, les routeurs CEM peuvent se connecter à une référence d'horloge BITS commune pour la synchronisation. Dans le schéma, les deux routeurs CEM sont connectés à une source d'horloge BITS amont commune (telle qu'une horloge GPS amont commune), puis ils pilotent les horloges de leurs contrôleurs TDM en fonction de cela. Chaque routeur a besoin d'un BITS T1/E1 connecté à la source d'horloge à partir des contrôleurs BITS dédiés sur les routeurs. Les deux routeurs sont configurés avec le BITS network clock-select 1 et la source d'horloge interne pour distribuer cette source d'horloge aux points d'extrémité TDM connectés :

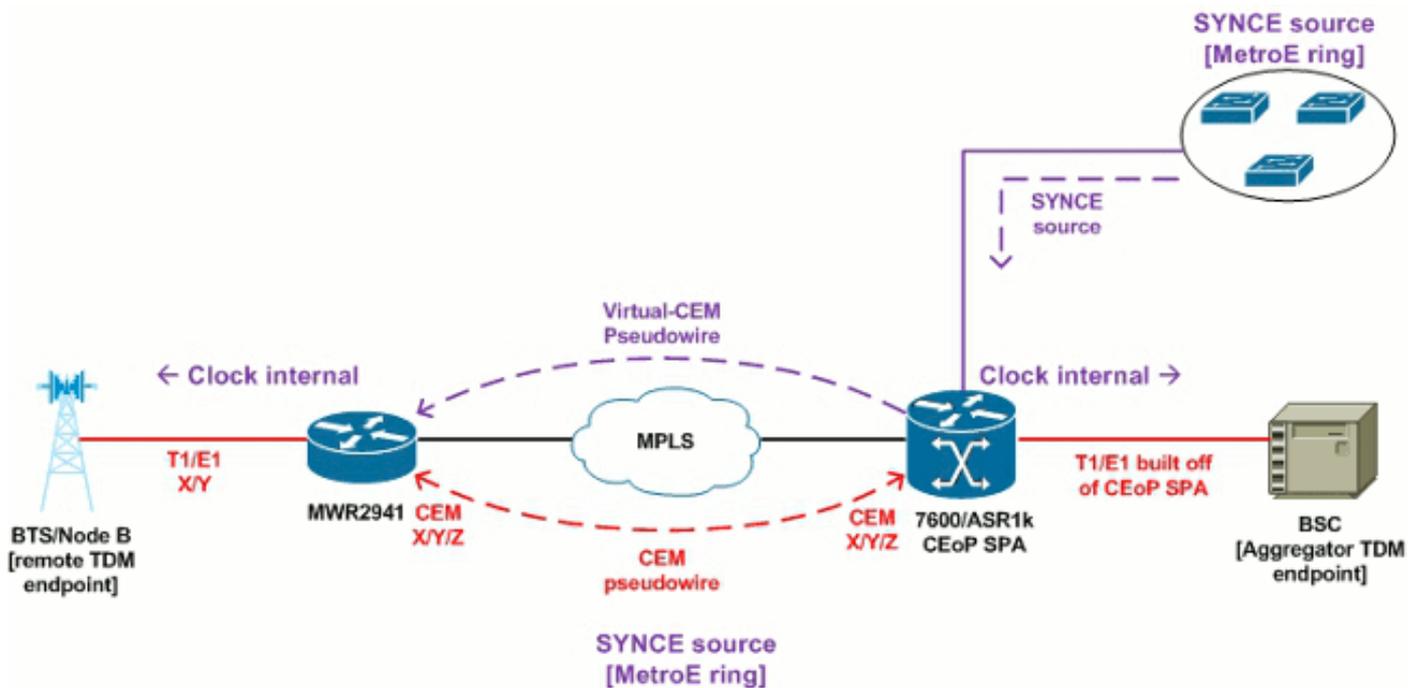


Synchronous Ethernet Clocking

Synchronous Ethernet (SyncE), défini par la norme ITU-T G.8262/Y.1362, permet à un périphérique réseau capable de dériver une source de synchronisation d'horloge d'un port Ethernet. Les messages d'état de synchronisation sont envoyés des sources d'horloge aux récepteurs. Dans le contexte des déploiements CEM, les routeurs CEM peuvent dériver la synchronisation d'horloge TDM via SyncE à partir de périphériques Metro Ethernet connectés, peut-être même les mêmes périphériques qui fournissent le transport principal IP/MPLS entre l'agrégation et les points d'extrémité CEM distants. Tout comme avec BITS, SyncE est sélectionné avec `network-clock-select 1 SYNCE #` et peut servir d'horloge principale aux points d'extrémité TDM avec la source d'horloge interne configurée sous le contrôleur T1/E1 pour le groupe CEM correspondant :

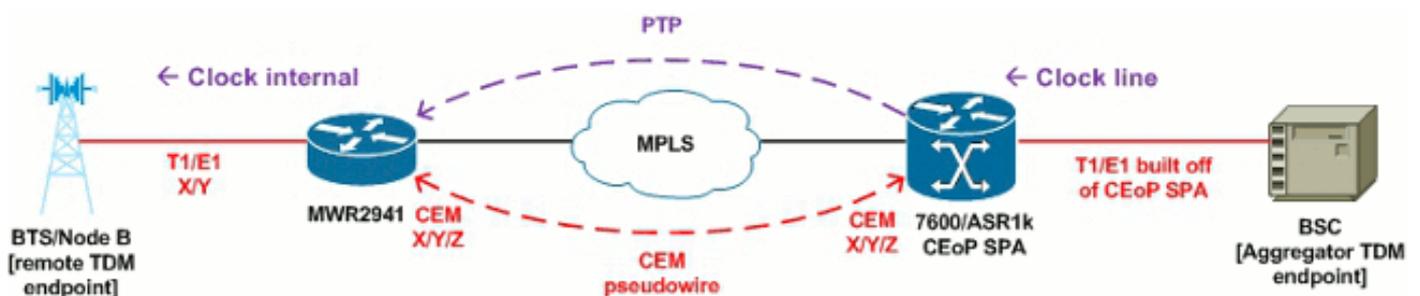
Horloge PW hors bande (virtual-cem)

Une autre méthode de distribution d'une source d'horloge centralisée aux routeurs CEM distants consiste à utiliser une interface Virtual-CEM en mode PW hors bande. Contrairement à la synchronisation PW/adaptative intrabande, la synchronisation PW hors bande établit une PW dédiée distincte uniquement pour la distribution d'horloge entre le routeur d'horloge maître et le routeur d'horloge esclave. Pour ce faire, l'horloge récupérée est configurée en mode maître, généralement sur le routeur d'agrégation qui distribue sa source d'horloge. L'esclave d'horloge récupérée est configuré sur le routeur CEM distant qui recevra l'horloge. Si ces commandes sont configurées sur les deux routeurs, une interface Virtual-CEM est générée dans la configuration. Cette interface est spécifiquement conçue pour configurer les PW de synchronisation hors bande entre les routeurs maître et esclave. Dans le schéma, le routeur 7600 d'agrégation utilise SyncE comme source d'horloge principale (avec `network clock-select SYNCE`), qui distribue cette horloge au BSC local avec la source d'horloge interne, et distribue également l'horloge au routeur CEM distant via le PW Virtual-CEM hors bande.



Synchronisation PTP (Timing over Packet)

IEEE 1588v2 / PTP est un moyen de distribuer des informations d'horloge sur un réseau IP. Il n'y a pas de PW entre les routeurs CEM maître et esclave lorsque le protocole PTP est utilisé. Seule une connectivité IP fiable est requise entre les périphériques pour distribuer les informations d'horloge dans la charge utile des paquets IP. Bien que le protocole PTP puisse également être utilisé pour distribuer des informations d'heure comme le protocole NTP, dans le contexte du protocole CEoP, le protocole PTP est utilisé pour la synchronisation de fréquence. Dans le schéma, l'agrégation 7600 est configurée avec `network-clock-select T1 #/#/#` pour extraire la synchronisation d'un circuit connecté sur le BSC, puis elle est configurée comme maître PTP. Le routeur CEM distant a ensuite l'adresse IP du 7600 configurée comme source PTP sur l'interface Ethernet de réception, de sorte qu'il agit comme esclave pour dériver la synchronisation lorsqu'il utilise `network-clock-select 1 PACKET-TIMING`. En gros, le 7600 extrait une référence d'horloge du circuit BSC, puis distribue cette horloge sur PTP au routeur CEM distant.



Résumé de synchronisation

Les méthodes de distribution d'horloge TDM décrites ci-dessus sont de simples exemples qui illustrent les différentes options disponibles pour les déploiements CEoP. Notez que les combinaisons peuvent être combinées et que tant que les points d'extrémité TDM sont synchronisés sur une seule source d'horloge commune, il ne devrait pas y avoir de problèmes, quelle que soit la façon dont cette horloge est distribuée. Pour obtenir une documentation complète de la configuration de ces fonctions, reportez-vous à la section des ressources à la fin de ce document.

[Commandes](#)

Ces commandes sont utiles pour collecter des données :

- **show network-clocks** : affiche l'état de la plate-forme network-clock
- **show controller [T1|E1]** — Affiche l'état du contrôleur TDM face aux terminaux
- **show xconnect all** — affiche un résumé de l'état de tous les pseudo-fils
- **show cem circuit** — affiche un résumé de tous les états CEM
- **show cem circuit detail** — affiche des informations/statistiques détaillées pour tous les groupes CEM
- **show cem circuit interface CEM###** — affiche des informations détaillées sur CEM###
- **show mpls l2transport vc [vcid] detail** — affiche des informations détaillées concernant l'état de PW
- **show platform hardware rtm stat** — sur MWR2941 avec module ToP, affiche les statistiques du module de synchronisation

Informations connexes

- [Guide de configuration logicielle des routeurs de la gamme Cisco 7600 Cisco IOS version 15.0S](#)
- [Guide de configuration logicielle du routeur de périphérie sans fil mobile Cisco MWR 2941-DC](#)
- [Guide de configuration logicielle des routeurs de la gamme Cisco 7600 SIP, SSC et SPA](#)
- [Guide de configuration des logiciels SIP et SPA des routeurs à services d'agrégation de la gamme Cisco ASR 1000](#)
- [Guide de configuration logicielle des routeurs à services d'agrégation de la gamme Cisco ASR 901](#)
- [Guide de configuration logicielle du châssis du routeur Cisco ASR 903, IOS XE version 3.7](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)

À propos de cette traduction

Cisco a traduit ce document en traduction automatisée vérifiée par une personne dans le cadre d'un service mondial permettant à nos utilisateurs d'obtenir le contenu d'assistance dans leur propre langue.

Il convient cependant de noter que même la meilleure traduction automatisée ne sera pas aussi précise que celle fournie par un traducteur professionnel.