

# Technologie PoE - Partie 1 : Introduction

## LIVRE BLANC

Par: Jean-Jacques Sage, Directeur Marketing et Innovation chez Nexans

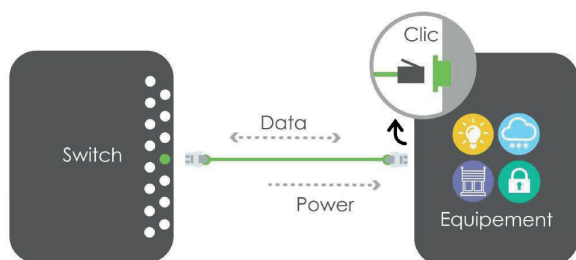
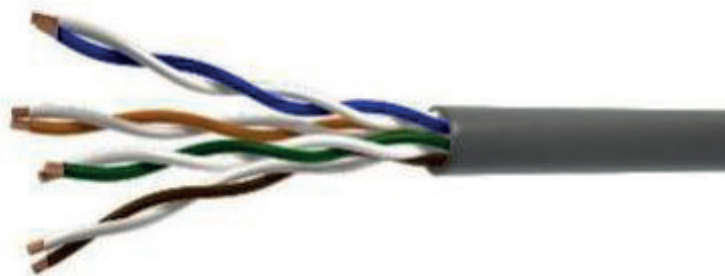


# INTRODUCTION À LA TECHNOLOGIE POE

Un câble Ethernet permet de transporter des informations (voix, données, images...) avec un débit pouvant aller jusqu'à 40Gbit/s en fonction du type de câble et des appareils actifs (routeur, commutateur/switch) utilisés. Depuis quelques années, il est possible d'injecter de la puissance électrique sur ces même câbles : on parle de PoE pour « Power over Ethernet ». En permanente évolution, la norme définie par la IEEE permet actuellement d'injecter des puissances allant jusqu'à 90W pour alimenter électriquement un appareil à distance (caméra, téléphone, point d'accès wifi, etc.) avec une portée maximale de 100 mètres.

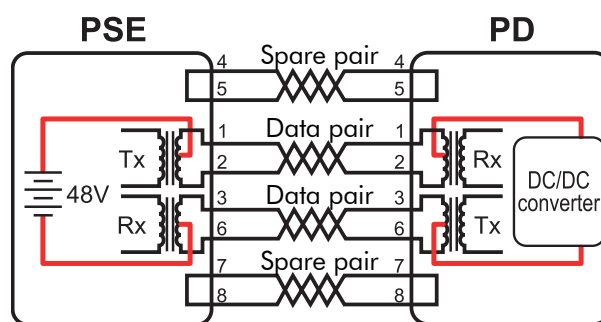
## PoE = POWER OVER ETHERNET

La technologie PoE permet d'alimenter des dispositifs connectés à distance et de transmettre simultanément de l'information en utilisant un support de câble Ethernet constitué de 4 paires de fil de cuivre torsadées.



Le principe de l'alimentation PoE repose sur l'utilisation des paires de cuivre torsadées du câble Ethernet pour alimenter depuis la source appelée PSE (*Power Sourcing Equipment*), l'équipement distant appelée PD (*Power Device*). La norme IEEE 802.3 fixe à 100 mètres la distance maximale du câble Ethernet pour tenir compte des pertes induites par la résistivité du câble.

Un câble Ethernet est composé de quatre paires de fils. Quand la connexion s'établit à 10 ou 100 Mbits, les données transitent sur deux paires seulement, à savoir les fils 1, 2, 3 et 6 ; les deux autres paires inutilisées (*spare parts*), à savoir les fils 4, 5, 7 et 8 peuvent être utilisées pour véhiculer le courant électrique (type A). Il est cependant possible d'utiliser les fils 1, 2, 3 et 6 pour véhiculer la donnée et la puissance (type B), laissant les paires libres inutilisées. Lorsque la connexion s'établit au-delà de 100 Mbits, les quatre paires sont utilisées pour transporter les données. Dans ce cas, la puissance peut être transmise sur les fils 1, 2, 3 et 6 ou 4, 5, 7 et 8. Les normes PoE IEEE 802.3af (15 W) et 802.3at (30 W) décrivent ces deux cas de figure. Selon la norme, les PD doivent prendre en charge les possibilités de transport de la puissance en type A et B. A la mise sous tension, le PSE doit déterminer quelle puissance il doit fournir au PD pour ne pas l'endommager. Pour cela il y a deux méthodes : soit par un protocole HW (*Physical Layer Classification*) ou en utilisant le protocole LLDP (*Link Layer Discovery Protocol*) d'échange de données entre les deux équipements PSE et PD.

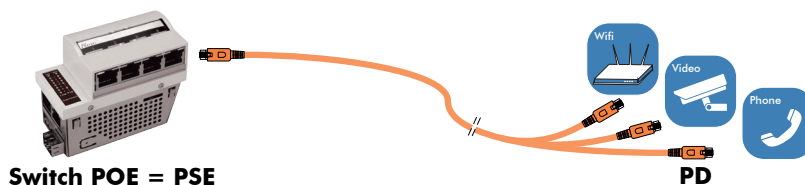


Les données et l'alimentation électrique passent dans le même câble Ethernet, il n'y a donc plus qu'un seul câble à tirer par périphérique connecté. De ce fait, comparativement à une alimentation externe, la quantité de connectique et d'adaptateurs est réduite.

# CONFIGURATIONS DE LA SOURCE (PSE)

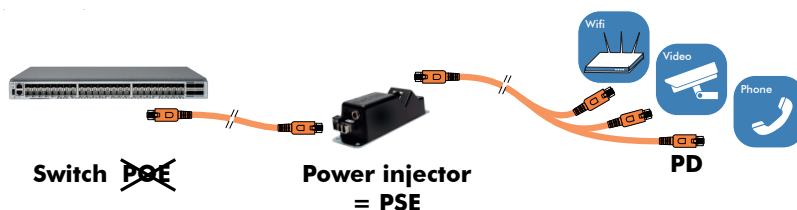
## LA CONFIGURATION « PSE END POINT »

La configuration « End point » permet de connecter une alimentation PoE, généralement un switch, à un équipement distant PD compatible PoE.



## LA CONFIGURATION « PSE MIDSPAN »

La configuration dite « Midspan » permet de connecter un équipement d'alimentation non compatible PoE à un équipement PD compatible PoE via un adaptateur compatible PoE.



## HISTOIRE DE LA NORME IEEE 802.3

Le Working Group IEEE 802.3 travaille sur la standardisation de l'alimentation par câble Ethernet depuis 1999. La première version de la norme, IEEE 802.3af, a été ratifiée le 11 juin 2003 et publiée le 11 juillet de la même année.

Le principal facteur limitant la progression de l'adoption de cette technologie a toujours été la puissance. En effet, la version IEEE 802.3af limitait la puissance à 15.4 W à la source (PSE).

Depuis, le Working Group IEEE 802.3 n'a eu de cesse de trouver des solutions pour augmenter cette capacité de puissance à la source en utilisant d'abord les deux paires, puis finalement les 4 paires torsadées disponibles, en prenant soin d'assurer pour chaque version de la norme une rétrocompatibilité avec la version précédente.

La version IEEE 802.3at, connue sous le nom de « PoE+ », a introduit le Type 2 du couple PSE/PD et a permis à ce type d'équipement d'injecter 30 W à la source (PSE).

Mais cela reste insuffisant pour couvrir la totalité des besoins du marché. Aussi, certains constructeurs se sont regroupés au sein de l'*HTBaseT Alliance* pour développer de nouveaux composants permettant d'atteindre 60 W puis 95 W (standard PoH) en utilisant les 4 paires torsadées disponibles dans le câble Ethernet et en jouant sur la longueur de câble réellement utilisée.

Le Working Group IEEE 802.3 a continué en parallèle ses travaux et la version IEEE 802.3bt a été ratifiée le 27 septembre 2018. Elle apporte des évolutions majeures sur l'augmentation de puissance délivrée et sur le débit supporté par les câbles PoE.

Standards IEEE 802.3 et PoH publiés avant 2018 sur cette technologie :

| Type   | Norme        | PSE<br>Puissance<br>minimale<br>d'entrée | PD<br>Puissance<br>minimale<br>garantie | Catégorie<br>de câble | Longueur<br>de câble<br>maximale | Nombre<br>de paires |
|--------|--------------|--|---|-----------------------|----------------------------------|---------------------|
| Type 1 | IEEE 802.3af | 15,4 W                                   | 12,95 W                                 | Cat. 5e               | 100 m                            | 2 paires            |
| Type 2 | IEEE 802.3at | 30 W                                     | 25,5 W                                  | Cat. 5e               | 100 m                            | 2 paires            |
| PoH    | PoH          | 95 W                                     | 72 W–95 W*                              | Cat. 5e ou 6          | 100 m                            | 4 paires            |

\* Permet d'atteindre une puissance à la destination de 95W si on connaît la longueur de câble (<100m)

## VERSION IEEE 802.3BT : LES NOUVEAUTÉS

Les travaux de la version IEEE 802.3bt (également appelée « 4PPOE » ou « POE++ ») prennent en compte ce besoin d'accroissement de la puissance électrique fournie, ainsi que de l'accroissement de la bande passante pour atteindre 10 Gbit/s. Elle intègre les avancées de la technologie pendant cette période (cf. les travaux sur le PoH).

Principales évolutions de la version IEEE 802.3bt de la norme :

- Introduction des Type 3 et Type 4 pour le couple PSE/PD permettant d'atteindre respectivement 60 W et 90 W à la source (PSE)
- Utilisation des 4 paires torsadées disponibles dans un câble Ethernet
- Ajout de nouvelles classes de puissance : classes 5 à 8 et amélioration du processus d'identification mutuel entre le PSE et PD
- Ajout de la fonction *Automatic class*
- Accroissement de la puissance électrique fournie (*Extended power capability*) si la longueur du câble utilisée est connue
- Amélioration de la consommation en mode inactif
- Accroissement de la bande passante jusqu'à 10 Gbits/s (câbles 10G-BASE-T)

Le tableau ci-dessous synthétise les différents types de standards IEEE 802.3.

| Type   | Norme        | PSE<br>Puissance<br>minimale<br>d'entrée | PD<br>Puissance<br>minimale<br>garantie | Catégorie<br>de câble    | Longueur<br>de câble<br>maximale | Nombre de paires  |
|--------|--------------|--|---|--------------------------|----------------------------------|---|
| Type 1 | IEEE 802.3af | 15,4 W                                   | 12,95 W                                 | Cat. 5e                  | 100 m                            | 2 paires  |
| Type 2 | IEEE 802.3at | 30 W                                     | 25,5 W                                  | Cat. 5e                  | 100 m                            | 2 paires  |
| Type 3 | IEEE 802.3bt | 60 W                                     | 51 W–60 W*                              | Cat. 5e et<br>supérieure | 100 m                            | 2 paires classe 0–4<br>4 paires classe 0–4<br>4 paires classe 5–6 |
| Type 4 | IEEE 802.3bt | 90 W                                     | 71 W–90 W*                              | Cat. 5e et<br>supérieure | 100 m                            | 4 paires classe 7–8   |

\* Permet d'atteindre une puissance à la destination de 60 W pour le Type 3 et 90 W pour le Type 4, si on connaît la longueur de câble (<100m)

## LES NOUVEAUX TYPES PSE/PD

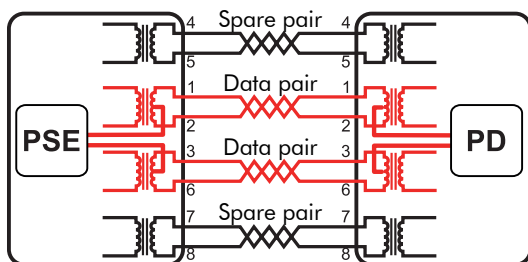
La norme IEEE 802.3bt introduit deux nouveaux types de PSE/PD : les types 3 et 4.

| Capacité               | Type 1/Type 2  | Type 3   | Type 4      |
|------------------------|----------------|--|-------------|
| $V_{PSE}$ (MIN)        | 44 V/50 V      | 50 V   | 52 V        |
| PSE Polarity           | Flexible       | Flexible   | Fixe        |
| 4P Capable             | Non            | Classe 0–4 : Optionnel<br>Classe 5–6 : Obligatoire | Obligatoire |
| Extended Power         | Non            | Oui  | Oui         |
| Auto Class             | Non            | Oui  | Oui         |
| Low MPS                | Non            | Oui  | Oui         |
| $P_{PSE}$ (MAX)        | 15 W/30 W      | 60 W   | 90 W–99 W   |
| PD minimum input power | 12,95 W/25,5 W | 51 W*  | 71 W*       |
| Supported PSE Classes  | Classe 0–4     | Classe 1–6   | Classe 8    |
| Supported PD Classes   | Classe 0–4     | Classe 1–6   | Classe 7–8  |

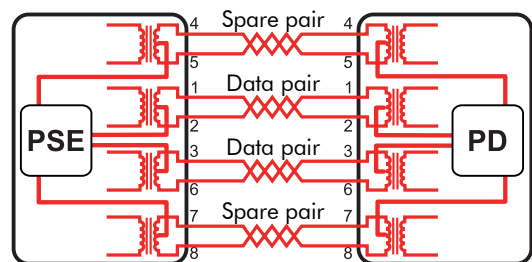
\* La fonction « Extended power capability » permet d'atteindre une puissance à la destination de 60W pour le Type 3 et 90W pour le Type 4, si on connaît la longueur réelle de câble (<100m)

Le standard introduit la notion d'« Assigned class » pour le système PSE qui est obtenue à la suite de la phase d'auto-négociation entre le PSE et PD. La valeur « Assigned class » est déterminée par le plus petit commun dénominateur des valeurs de puissance que les équipements PSE et PD peuvent supporter. Par exemple si un PD demande de supporter une classe 8 alors qu'un PSE ne peut supporter qu'une classe 6, la valeur d'« Assigned class » sera une classe 6 pour le système PSE.

## LES DIFFÉRENTES OPTIONS D'UTILISATION DES 4 PAIRES



Une première option consiste à utiliser deux paires pour alimenter le PD et à utiliser les 4 paires pour véhiculer les données.



Une seconde option consiste à utiliser les 4 paires pour à la fois alimenter le PD et véhiculer les données.

## A propos de Nexans

Nexans donne de l'énergie à la vie au travers d'une large gamme de solutions de câblage, de connectivité avancées et de services novateurs.

Depuis plus d'un siècle, Nexans met à la disposition de ses clients des infrastructures de câblage de pointe pour la transmission d'énergie et de données. Aujourd'hui, au-delà des câbles, le Groupe conseille, conçoit des solutions et des services qui optimisent les performances de ses clients et l'efficacité de leurs projets dans quatre principaux domaines d'activités : Bâtiment et Territoires (notamment les équipements, les réseaux intelligents, l'e-mobilité), Haute Tension & Grands Projets (notamment les fermes éoliennes offshore, les interconnexions sous-marines, la haute tension terrestre), Télécommunications & Données (notamment la transmission de données, les réseaux de télécommunications, les centres de données géants (hyperscale), les solutions de câblage LAN) et Industrie & Solutions (notamment les énergies renouvelables, les transports, le secteur pétrolier et gazier, l'automatisation).

La Responsabilité Sociale d'Entreprise est au cœur des principes appliqués par Nexans dans ses activités et ses pratiques internes. En 2013, Nexans est devenu le premier acteur de l'industrie du câble à créer une Fondation d'entreprise destinée à soutenir des actions en faveur de l'accès à l'énergie pour les populations défavorisées à travers le monde. L'engagement du Groupe en faveur du développement de câbles éthiques, durables et de haute qualité sous-tend sa participation active à diverses associations majeures du secteur telles que Europacable, la NEMA, l'ICF, ou le CIGRÉ pour n'en mentionner que quelques-unes.

Fort d'une présence industrielle dans 34 pays et d'activités commerciales dans le monde entier, Nexans emploie près de 27 000 personnes. En 2018, le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 6,5 milliards d'euros.

Nexans est coté sur le marché Euronext Paris, compartiment A.

### Nexans

4 allée de l'Arche - CS70088 - 92070 Paris La Défense Cedex - France  
contact.telecominfra@nexans.com  
www.nexans.com