



## INTRODUCTION

Il y a des années, quelqu'un a eu l'idée de combiner l'électricité et les communications de données dans un câble à paires torsadées, donnant naissance à l'alimentation électrique par Ethernet (PoE). Dans l'intervalle, une vaste gamme d'appareils qui fournissent et consomment de l'énergie et des données par le biais du même câble a été lancée, et d'autres sont constamment proposés.



## Guide pour l'installation réussie de PoE (alimentation électrique par Ethernet)

Dans la plupart des cas, l'utilisation de PoE ne nécessite pas de prise secteur, éliminant ainsi le coût et la main-d'œuvre de cet acheminement double. L'alimentation séparée de l'appareil est elle aussi supprimée, soit un point de défaillance en moins. Et comme la PoE utilise des tensions plus basses et plus sûres, elle ne répond pas aux strictes exigences des conduits et boîtiers électriques requis par les appareils alimentés par secteur.

Un circuit PoE est composé de trois parties :

- L'équipement d'approvisionnement en électricité (PSE ou Power Sourcing Equipment) qui fournit une alimentation électrique sur le même câblage que les signaux de données. Il s'agit généralement d'un commutateur ou encore d'un injecteur à miportée utilisé au cas où le commutateur est incapable de fournir de l'énergie.
- Le câblage qui transporte à la fois les données et les signaux de données. Les normes IEEE pour la PoE spécifient des systèmes de câblage torsadés à deux ou quatre paires.

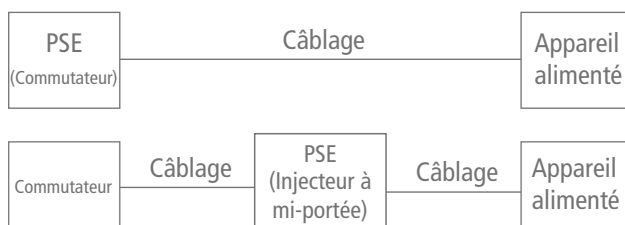


Figure 1. Conception et nomenclature de base de la PoE.

- L'appareil alimenté (Powered Device, PD), qui consomme l'énergie fournie par l'équipement PSE.

Dans les mises en oeuvre de la PoE selon les normes de l'IEEE, l'alimentation électrique est fournie par l'équipement PSE uniquement une fois qu'elle a été requise par l'appareil alimenté. Si l'appareil alimenté

est débranché, l'équipement PSE coupe l'alimentation électrique. La PoE est de ce fait considérablement plus sûre que l'alimentation CA typique qui est toujours présente dans la prise. La PoE utilise également une tension plus basse : 43 à 57 Vcc.

**La première norme PoE – IEEE 802.3af – a été adoptée en 2003 et fournissait jusqu'à 15,4 watts de puissance sur deux paires. Adoptée en 2005, la norme 802.3at (également connue comme « PoE+ ») prenait en charge jusqu'à 30 W. Cisco a mis au point son « Universal PoE » (UPOE) en utilisant les quatre paires, poussant la puissance maximale jusqu'à 60 W. En septembre 2018, l'IEEE approuvait la norme 802.3bt, poussant l'alimentation fournie jusqu'à 90 W.**

Une mise en oeuvre réussie de la PoE est un processus en trois étapes :

1. Sélection de l'équipement
2. Certification des câbles
3. Installation et dépannage

Voyons ce qui est nécessaire à chaque étape.

### 1. Sélection de l'équipement

Bien que la PoE soit avantageuse, la normalisation pose un problème important. Le terme « PoE » n'est pas enregistré, n'importe quel fournisseur peut donc revendiquer des capacités PoE. Il existe actuellement trois normes (802.3af et 802.3at approuvées par l'IEEE) et une version IE provisoire (802.3bt). Ces normes définissent les différents niveaux ou classes de puissance, qui peuvent être fournies selon quatre configurations : Les types 1 et 2 qui utilisent deux paires et les types 3 et 4 qui utilisent quatre paires. De plus, des fournisseurs ont adopté certains termes, tels que PoE+ et PoE++, ainsi que la PoE universelle de Cisco (UPOE). Et bien que ces approches soient toutes conformes aux trois normes de l'IEEE, il existe une confusion supplémentaire avec les fournisseurs qui créent d'autres mises en oeuvre

|                        | Type 3 (802.3bt)                  |                    |                    |                    |                                  |                  | Type 4 (802.3bt) |                    |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--------------------|
|                        | Type 1 (802.3af)                  |                    |                    | Type 2 (802.3at)   |                                  |                  |                  |                    |
| PSE                    | Classe 1<br>4 W                   | Classe 2<br>7 W    | Classe 3<br>15,4 W | Classe 4<br>30 W   | Classe 5<br>45 W                 | Classe 6<br>60 W | Classe 7<br>75 W | Classe 8<br>90 W   |
|                        | Seulement 2 paires (types 1 et 2) |                    |                    |                    | Alimentation toujours à 4 paires |                  |                  |                    |
|                        | 2 ou 4 paires (types 3 et 4)      |                    |                    |                    |                                  |                  |                  |                    |
| Appareil alimenté (PD) | Classe 1<br>3,84 W                | Classe 2<br>6,49 W | Classe 3<br>13 W   | Classe 4<br>25,5 W | Classe 5<br>40 W                 | Classe 6<br>51 W | Classe 7<br>62 W | Classe 8<br>71,3 W |
|                        |                                   |                    |                    | PoE+               | PoE++, UPOE                      |                  |                  |                    |

Figure 2. Classes, types et normes PoE.

de la PoE non conformes aux normes. Par exemple les mises en oeuvre « passives » de la PoE fournissent une alimentation « permanente » qui n'est pas négociée entre l'équipement PSE et l'appareil alimenté. D'autres mises en oeuvre négocient les niveaux d'alimentation dans des couches supérieures au protocole LLDP. Les techniciens sur le terrain et même les concepteurs peuvent rapidement être déconcertés et ne pas savoir ce qui fonctionnera et avec quelles combinaisons.

### Programme de certification Ethernet Alliance

Pour dissiper cette confusion et améliorer l'interopérabilité, l'Ethernet Alliance, un consortium de fabricants représentant les fournisseurs de 90 % des équipements de commutation PSE, a annoncé un programme de certification de la PoE. Ce programme fournit une méthodologie pour la certification de leurs produits en vue de leur interopérabilité avec d'autres solutions PoE conformes à la norme IEEE-802.3 et offre un étiquetage simple de ces produits.

La certification des produits est établie par un processus précisément défini à l'aide d'équipements homologués. Cela peut être réalisé par des fabricants ou des tiers, comme le laboratoire d'interopérabilité de l'Université du New Hampshire (UNH-IOL). Les équipements PSE et alimentés peuvent tous deux être certifiés. L'équipement qui passe avec succès ce processus rigoureux peut être étiqueté avec les marquages approuvés par l'EA, comme indiqué.

Les concepteurs ou installateurs d'équipement PoE peuvent simplement comparer les marquages sur l'équipement PSE et l'appareil alimenté afin de déterminer la compatibilité. Si la classe de l'équipement source de puissance est égale ou supérieure aux exigences de l'appareil alimenté, la fonctionnalité est assurée.

## 2. Certification des câbles



Figure 3. Les marquages Ethernet Alliance pour les appareils alimentés (à gauche) et l'équipement PSE (à droite).

La PoE est conçue pour fonctionner sur des câbles structurés à paires torsadées de catégorie standard. Toutefois, l'ajout de ces signaux de forte puissance à un câble transportant des données à haut débit impose au câblage des exigences supplémentaires.

Tout d'abord, la résistance globale du câble doit être faible. Si elle est trop élevée, la puissance se dissipera entre l'équipement source de puissance et l'appareil alimenté, et ce dernier ne recevra pas la puissance adéquate.

Ensuite, la PoE est transmise en appliquant une tension en mode commun aux deux ou aux quatre paires, ce qui signifie que le courant est réparti de manière égale entre les quatre ou huit conducteurs. Pour qu'il en soit ainsi, la résistance CC de chaque conducteur disponible dans la paire doit être équilibrée (égale) et toute différence est appelée résistance CC asymétrique. Une trop grande résistance asymétrique peut fausser les signaux de données, causant des erreurs de bit, des retransmissions voir même un non-fonctionnement des liaisons de données.

Enfin, dans les mises en oeuvre de types 3 et 4, la résistance CC asymétrique sur chaque paire n'est plus votre seule source de préoccupation. Une résistance CC asymétrique excessive entre plusieurs paires peut également perturber la transmission des données et empêcher la PoE de fonctionner.

L'IEEE a reconnu l'importance de ces mesures de résistance et a inclus dans la norme 802,3 des exigences relatives à la résistance de boucle et à la résistance asymétrique dans une paire. L'Association de l'industrie des télécommunications les a également incluses dans la norme ANSI/TIA 568.2-D Die Telecommunications Industry Association hat diese auch in ANSI/TIA 568.2-D.

Malheureusement, la plupart des installations sont homologuées dans le respect de la norme TIA-1152-A de test sur le terrain, pour laquelle ces mesures ne sont que facultatives. Des raccordements incohérents où les conducteurs individuels ne sont pas posés correctement et de manière cohérente au sein des IDC peuvent provoquer une résistance CC asymétrique. Ainsi, si vous pouvez voir une spécification de résistance CC asymétrique sur le câble d'un fournisseur, un test sur le terrain est réellement le seul moyen de vérifier le niveau du déséquilibre de la résistance CC après l'installation. L'utilisation d'un appareil de test pour la certification de câbles, qui comprend ces mesures de résistance (telle que la série DSX CableAnalyzer™ Fluke Networks) peut rapidement et facilement tester la résistance CC

asymétrique dans une paire et entre les paires, vous pouvez donc être certain que l'installation de câblage que vous déployez fonctionnera dans les applications de PoE à deux et à quatre paires.

| 009 PASS |           |           |
|----------|-----------|-----------|
| LOOP     | PAIR UBL  | P2P UBL   |
|          | VALUE (Ω) | LIMIT (Ω) |
| 1,2-3,6  | 0.017     | 0.20      |
| 1,2-4,5  | 0.004     | 0.20      |
| 1,2-7,8  | 0.016     | 0.20      |
| 3,6-4,5  | 0.013     | 0.20      |
| 3,6-7,8  | 0.001     | 0.20      |
| 4,5-7,8  | 0.012     | 0.20      |

Figure 4. Affichage DSX2-5000 des résultats de résistance asymétrique paire à paire.

### 3. Installation et dépannage

Le fait de connaître la capacité de l'équipement source de l'alimentation électrique et les exigences de l'appareil alimenté facilitent considérablement l'installation et le dépannage. Malheureusement, dans le monde réel, il se peut que les techniciens qui prennent en charge les appareils alimentés par PoE n'aient pas accès à ces informations. Ils peuvent facilement vérifier les exigences d'un appareil alimenté certifié EA, mais dans la plupart des cas, les techniciens travaillant à une certaine distance de l'équipement d'alimentation en énergie sont confrontés à de longs déplacements pour revenir vers l'armoire de télécommunications ou le centre de données pour découvrir les capacités du commutateur. Ils doivent ensuite trouver le câble qui doit être raccordé à leur appareil alimenté. Dans bien des cas, il se peut qu'ils n'aient pas accès à l'équipement PSE et qu'ils aient besoin de communiquer avec l'équipe informatique pour le savoir. Un technicien est susceptible de perdre une demi-journée à suivre le câble et à accéder au commutateur.

Le MicroScanner PoE de Fluke Networks a été conçu pour résoudre ce problème et épargner au technicien

des heures de frustration. Branchez simplement le MicroScanner PoE sur le câble et s'il est connecté à un équipement PSE, il affichera la classe (0-8) de puissance disponible sur la liaison. Le technicien peut alors comparer cela aux exigences de l'appareil alimenté et savoir si la puissance requise sera disponible.

Le MicroScanner PoE est précieux pour le technicien à bien d'autres égards. Il identifiera la vitesse du port jusqu'à 10 Gb/s. Un port lent peut limiter les performances d'un point d'accès ou d'une caméra. Si le câble a été endommagé, il affiche la longueur de chaque paire, identifiant les ruptures potentielles ou d'autres pannes. Les câbles peuvent également être débranchés ou mal acheminés. Dans ce cas, le MicroScanner PoE peut servir de source sonore pour le traçage du câble. Des identificateurs peuvent être connectés à des câbles distants pour déterminer leur point d'arrivée.

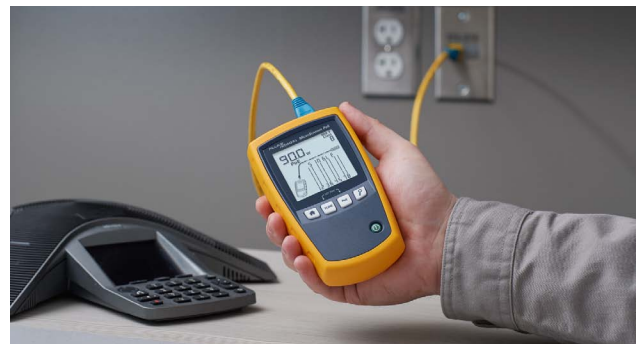


Figure 5. Le MicroScanner PoE peut détecter la puissance offerte par l'équipement PSE et la vitesse du réseau, il vient également présenter une suite de fonctionnalités de test des câbles.

Fluke Networks  
P.O. Box 777, Everett, WA USA 98206-0777

For more information or assistance contact your local Fluke Networks representative, or email us at: [channels@fluketworks.com](mailto:channels@fluketworks.com)

©2020 Fluke Corporation. 12/2020 7003066RL