

# Considérations sur le câblage audio / vidéo (AV)

---

Tester les systèmes audiovisuels d'aujourd'hui : Il ne faut pas se fier aux apparences.

Qu'il s'agisse d'apprentissage à distance en classe, d'une vidéoconférence dans la salle de conférence ou d'affichage numérique dans la cafétéria, de plus en plus d'entreprises déploient des systèmes audiovisuels qui fonctionnent en se basant sur des câbles structurés. Pour tout prendre en charge, du streaming vidéo haute définition et la vidéoconférence, jusqu'à l'affichage numérique et le partage de contenu, bon nombre de ces applications utilisent la norme de connectivité électronique grand public et commerciale HDBaseT, tandis que d'autres peuvent utiliser la vidéo sur protocole Internet (IP). Lorsqu'il s'agit de déployer et de tester un câblage structuré pour prendre en charge ces systèmes audiovisuels, il y a d'avantage d'éléments à prendre en compte qu'il n'y paraît, et il est important de comprendre les paramètres de performance clés et les meilleures pratiques de test pour garantir une transmission vidéo et d'images sans erreur.

## Vue d'ensemble de la vidéo HDBaseT et IP

Promue et développée par l'Alliance HDBaseT, la HDBaseT est une norme de connectivité électronique grand public et commercial pour la transmission de vidéos 4K non compressées, audio, de données Ethernet 100BaseT, d'alimentation électrique et divers signaux de commande sur le câblage cuivre de catégorie commune et de type RJ45 sur une portée maximale de 100 mètres. Ceci est similaire aux systèmes vidéo sur IP qui utilisent également un câblage en cuivre de catégorie commune et une connectivité RJ45 jusqu'à 100 mètres. Bien que l'infrastructure de câblage HDBaseT ressemble peut-être à la vidéo sur IP qui utilise le protocole Ethernet par paquets, elle est en fait basée sur un protocole différent. Alors que ces deux technologies utilisent une technologie de codage par modulation d'impulsions en amplitude (PAM) et que la HDBaseT prend en charge un canal Ethernet, la HDBaseT n'est pas constituée de données à transmission par paquets. De plus, les systèmes HDBaseT utilisent leurs propres câbles dédiés qui relient les émetteurs HDBaseT à un récepteur HDBaseT et sont donc séparés du réseau de données. Les signaux vidéo basés sur IP traversent le même câblage qui transmet la voix et les données basées sur IP via des commutateurs et des routeurs Ethernet communs. Des équipements spécifiques à la HDBaseT, allant des émetteurs, récepteurs, de projecteurs aux écrans, sont certifiés par l'Alliance HDBaseT pour assurer une interopérabilité au sein d'un système en HDBaseT. Un dispositif HDBaseT connecté à un réseau Ethernet vient généralement seulement activer ses capacités Ethernet et ne transmettra pas de signaux audio/vidéo.

## Câblage, pratiques et paramètres communs

Étant donné que la HDBaseT fonctionne sur la même infrastructure de câblage, elle est déployée en utilisant les mêmes méthodes conseillées pour la manutention de câbles et de raccordements : qu'il s'agisse du maintien des torsions de la paire sans dépasser le rayon de courbure tout en restant à l'écart des sources d'énergie. Et ces deux technologies fonctionnent sur des canaux de 100 mètres. Autre point commun de ces systèmes AV : la qualité du câble est importante, plus le câble est de bonne qualité, plus le signal est puissant. Un câble de qualité supérieure maintiendra mieux un signal vidéo HDBaseT ou IP sur de plus longues distances et pour les deux systèmes, un câble blindé est recommandé dans les environnements bruyants et sujets aux interférences. La diaphonie exogène est un autre point commun entre ces deux normes. Bien que la HDBaseT est à même de fonctionner sur des câbles de catégorie 5e ou 6, aucun de ces câbles ne dispose de spécifications en matière de diaphonie exogène. Cela ne pose aucun problème pour un canal HDBaseT individuel. Mais tout comme les faisceaux de câbles de transmission de signaux Ethernet à haut débit, des faisceaux de câbles transmettant en HDBaseT peuvent être affectés de manière négative par la diaphonie exogène. Voilà pourquoi il est recommandé d'utiliser des câbles de catégorie 6A pour les installations conçues pour prendre en charge de multiples câbles HDBaseT sur le même chemin.

## Délai de propagation et écart des délais

Les autres paramètres de performance à prendre en compte pour les systèmes AV comprennent le retard de propagation et l'écart des délais. Un retard se produit pour tous les signaux dans tous les types de câbles, et le délai de propagation est le temps qu'il faut pour qu'un signal transmis soit reçu à l'autre extrémité de la liaison ou du canal. Les temps de propagation dans un câblage en cuivre à paire torsadée tels que ceux de la Catégorie 6 ou 6A sont liés à la vitesse nominale de propagation (NVP), ainsi qu'à la longueur du câble et la fréquence de fonctionnement. Exprimée en pourcentage et spécifiée par le fabricant du câble, la NVP varie en fonction des matériaux utilisés dans la construction globale du câble en lui-même. Il caractérise la vitesse à laquelle un signal parcourt le câble par rapport à la vitesse de la lumière dans le vide. Puisque la vitesse de la lumière dans le vide est la vitesse la plus élevée pouvant éventuellement être réalisée, la valeur est toujours inférieure à 100 %, la plupart des câbles à paire torsadée se trouvent dans une plage de 60 à 80 %. Plus la NVP est basse, plus le retard est important. Quand on regarde un câble à quatre paires où toutes les paires transmettent un signal, le délai peut être différent d'une paire à l'autre. C'est ce que l'on appelle écart des délais de propagation, et il est calculé en regardant la différence entre la paire avec le moins de retard et la paire avec les plus grands délais.



Longest delay = 98 ns, shortest delay = 75 ns. Delay skew is 23 ns.

Alors que le retard en général peut être un facteur de la construction globale du câble, l'écart des délais est principalement causé par une géométrie de paires incohérente globale et les taux de torsion. Par exemple, des différences extrêmes des taux de torsion de paire à paire peuvent causer un écart des délais plus élevé. Tous les câbles en cuivre à paire torsadée présentent un certain écart des délais puisque les taux de torsion sont volontairement variés pour minimiser la diaphonie,

mais ceux qui échouent ce paramètre de performance (exprimé en nanosecondes) pourraient avoir un impact significatif sur les applications audiovisuelles actuelles. Bien que l'équipement de réseau puisse généralement résoudre les écarts entre les paires, lorsque l'écart des délais est trop élevé, il peut en résulter une augmentation du taux d'erreur binaire et de la gigue. Pour les signaux RGB vidéo haute résolution où chaque couleur est envoyé à une paire séparée, un écart des délais trop important se traduira par une image floue sur les écrans vidéo. Alors que les normes de l'industrie exigent moins de 50 ns d'écart des délais, les câbles qui présentent moins de 25 ns comme montrés ici sont mieux adaptés pour les applications vidéo. Et compte tenu de l'utilisation croissante des systèmes audiovisuels dans les environnements d'entreprises commerciales, de nombreux fournisseurs de câblage proposent désormais des câbles « à faible écart des délais » avec des valeurs d'écart de délai plus proches de 2 ou 3 ns.

	✓ PROP DELAY (ns)	✓ DELAY SKEW (ns)	✓ LENGTH* (ft)
1,2	141	6	97
3,6	135	0	93
4,5	137	2	94
7,8	140	5	96
LIMIT	498	44	295

\*Length is evaluated only on the shortest pair.

Les analyseurs de câbles de la série DSX mesurent les écarts des délais dans le cadre de leurs séries de mesures de longueur.

## Deux méthodes d'alimentation

Les systèmes audiovisuels HDBaseT et IP prennent également en charge l'alimentation, l'un utilisant l'alimentation par HDBaseT (POH) et l'autre utilisant l'alimentation par Ethernet (PoE). Basé sur les normes IEEE 802,3 PoE, POH délivre jusqu'à 100 W de courant continu sur quatre paires de câbles de catégorie en conjonction avec les signaux vidéo HDBaseT. Selon la prochaine norme IEEE 802.3bt, la PoE délivre jusqu'à 60 W (Type 3) ou 90 W (Type 4) de courant continu sur quatre paires de catégories. Ces niveaux sont suffisants pour alimenter les affichages vidéo LED typiques. En fait, Energy Star™ 6.1 limite déjà tous les téléviseurs de 60 pouces ou moins à un maximum de 100 W et cette puissance diminue. Les technologies POH et PoE ouvrent la porte à un moyen simple et économique de fournir une alimentation aux écrans vidéo, éliminant ainsi le besoin en alimentation en courant alternatif. Cependant, ces deux technologies engendrent les mêmes préoccupations inhérentes à une exécution avec une alimentation CC supérieure sur les quatre paires--une augmentation de chaleur dans les

faisceaux de câbles étant l'une des plus grandes préoccupations. Car la température est directement liée à l'affaiblissement d'insertion, il est important de veiller à ce que les températures de câble ne dépassent pas la température maximale de fonctionnement de 60 °C, spécifiée par les normes de TIA et l'élévation de température maximale recommandée de 15 °C pour les applications d'alimentation à distance. Pour aider à lutter contre l'échauffement, il est recommandé de réduire la taille du faisceau de câble, utilisez la catégorie supérieure ou du câblage blindé ou réduisez la longueur de la chaîne lors de la remise de courant continu. Par exemple, un faisceau de 60 câbles de catégorie 6 engendrera environ 12 % moins d'augmentation de chaleur que la catégorie 6. Et un câble blindé sera encore meilleur en raison du blindage qui agit comme un isolant.

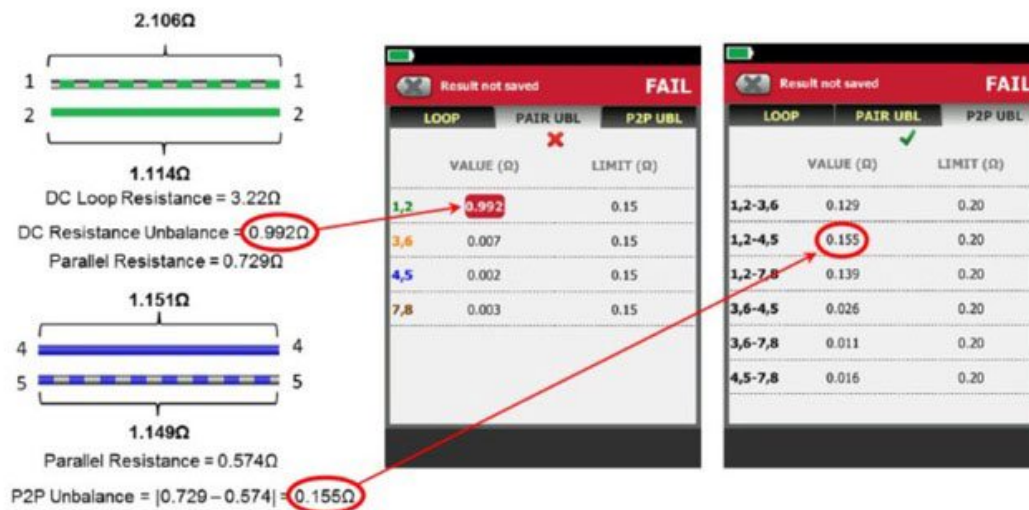
## Tests de certification requis

Bien qu'il existe des outils audiovisuels spécifiques pour tester la résolution, la fréquence d'affichage et d'autres spécifications vidéo une fois que les systèmes sont opérationnels, l'infrastructure de câblage pour les systèmes HDBaseT et IP doit être testée comme ce serait le cas lors du déploiement d'un réseau local IP pour la transmission de la voix et des données. En fait, l'Alliance HDBaseT précise que peu importe le type de câble étant déployé, celui-ci doit être testé pour vérifier sa conformité avec la norme TIA. En d'autres termes, il n'y a vraiment rien de différent dans le test des câbles pour HDBaseT quand on vient le comparer à la vidéo sur IP. Si un câble de catégorie 6A est déployé pour un de ces systèmes, il doit être certifié pour répondre à la norme TIA de catégorie 6A, y compris en matière de tests de diaphonie exogène - surtout si vous souhaitez pouvoir bénéficier de la garantie du fabricant. En d'autres termes, vous pouvez utiliser un testeur de réseau en cuivre tel qu'un certificateur de câble en cuivre de la série DSX CableAnalyzer™ de Fluke Networks pour les déploiements HDBaseT et IP AV.

## Tests de la résistance CC asymétrique recommandés

Puisque les systèmes HDBaseT et IP fournissent également des niveaux plus élevés d'alimentation CC via POH et PoE, le déséquilibre de résistance CC est un paramètre clé pour tester la résistance CC, car un déséquilibre de résistance CC trop important peut déformer une image. Assurer la POH ou PoE sur les quatre paires d'un câble à paires torsadées est obtenue en appliquant une tension de mode commun qui répartit uniformément le courant entre chaque conducteur des paires. Pour que la puissance soit uniformément divisée sur la paire, la résistance CC de chaque conducteur doit être égale ou équilibrée. La différence de résistance entre deux conducteurs est connue sous le nom de résistance CC asymétrique. Alors que certains appareils peuvent tolérer des déséquilibres de résistance CC, une asymétrie trop importante entraîne un risque de saturation du transformateur, ce qui peut entraîner une distorsion des signaux vidéo. Et ce n'est pas seulement le déséquilibre de résistance CC sur chaque paire qui compte - le déséquilibre de résistance CC excessif entre plusieurs paires compte aussi. Des malfaçons et un câble de piètre qualité peuvent rendre difficile l'obtention d'une tension de mode commun qui permet au courant d'être réparti également entre les conducteurs. Même les fabricants de matériel en HDBaseT mettent en garde contre l'impact des câbles peu coûteux, non conformes comme les câbles en cuivre enduit d'aluminium (CCA) qui présentent des variations au niveau du diamètre, de la concentricité et finition des conducteurs et donc ont un risque plus élevé au niveau du déséquilibre. Bien qu'il soit possible d'éviter un trop grand déséquilibre de résistance de courant continu en choisissant des câbles de qualité provenant de fabricants réputés et en s'assurant d'un travail de qualité avec des terminaisons uniformes, il est recommandé de faire des essais, car cela pourrait avoir un impact significatif sur la performance des systèmes

audiovisuels. Les normes de l'industrie spécifient un déséquilibre de résistance CC maximum de 3 % entre les conducteurs d'une paire et la prochaine norme IEEE 802.3bt exige maintenant que le déséquilibre de résistance CC entre deux paires ne dépasse pas 7 % de la résistance parallèle totale des deux paires. Thankfully, just like Fluke Networks DSX CableAnalyzer™ Series copper cable certifiers are used to certify cabling plants for HDBaseT and IP-based video deployments, its ability to test for DC resistance and resistance unbalance can also verify that the cables will effectively support POH and PoE. If the difference in DC resistance between two conductors or between any two pairs is greater than the maximum allowed, there's a pretty good chance that your HDBaseT and IP-based video applications won't be picture perfect.



# À propos de Fluke Networks

Fluke Networks est le numéro un mondial dans les domaines de la certification, du dépannage et des outils d'installation pour les professionnels de l'installation et de la maintenance d'infrastructures de câblage réseau stratégiques. De l'installation de centres de données les plus avancés à la restauration de services dans des conditions difficiles, nous allions fiabilité exceptionnelle et performances inégalées pour des tâches réalisées de manière efficace. Les produits phares de la société incluent l'innovant LinkWare™ Live, première solution au monde de certification de câble connectée sur le cloud, avec plus de quatorze millions de résultats téléchargés à ce jour.

1-800-283-5853 (US & Canada)

International : 1-425-446-5500

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 22 août 2019 2:35 PM

Literature ID:

© Fluke Networks 2018