

SAE13 Découvrir un dispositif de transmission

Certification de câbles : Rapport d'activité

Sommaire :

I- Première partie : Partie « imposée » :

1. Précaution de test et d'utilisation du DSX-602 Pro
2. Condition du test
3. Le test en lui-même
4. Résultat du test
5. Création du rapport de test
6. Analyse du rapport de test

II- Deuxième partie : Partie « libre » :

1. Deuxième test sur le même câble, un peu différent
2. Test de la résistance du câble
3. Test en situation réel d'un câble

I- Première partie : Partie « imposée » :

1. Précaution de test et d'utilisation du DSX-602 Pro :



En regardant les différentes documentations sur le DSX-602, nous avons retenus quelques précautions à prendre avant de certifier des câbles :

- Il faut noter que la plage de fréquence supportée est de 500MHz maximum
- Qu'il faut toujours allumer les deux parties de l'appareil avant de le brancher sur nos points de mesures
- Qu'il ne peut mesurer que des lignes RJ45
- Qu'on ne mesure que des câbles de catégories 5/5A/6/6A

Pour être dans les meilleures conditions de tests il faut :

- Toujours veiller à ce que la batterie soit bien chargée
- Il ne faut pas le brancher sur un réseau actif, qui est donc utilisé
- Également, il est important d'éloigner des appareils de transmissions comme notre téléphone portable ou des talkies-walkies, c'est d'ailleurs pour ça que des écouteurs sont fournis avec le certificateur.

2. Condition du test :

Pour certifier le câble fourni, nous avons établi un protocole que nous pouvons répéter sur tous les câbles ou installation réseau :

On rappelle que la certification d'un câble représente le fait de tester si celui-ci répond à des normes préétablies par des organisations (Puissance minimale, perturbations maximale à ne pas dépasser... C'est utile pour la commercialisation pour montrer qu'un câble est de bonne qualité ou alors pour vérifier si notre installation réseau ne commence pas trop à vieillir.)

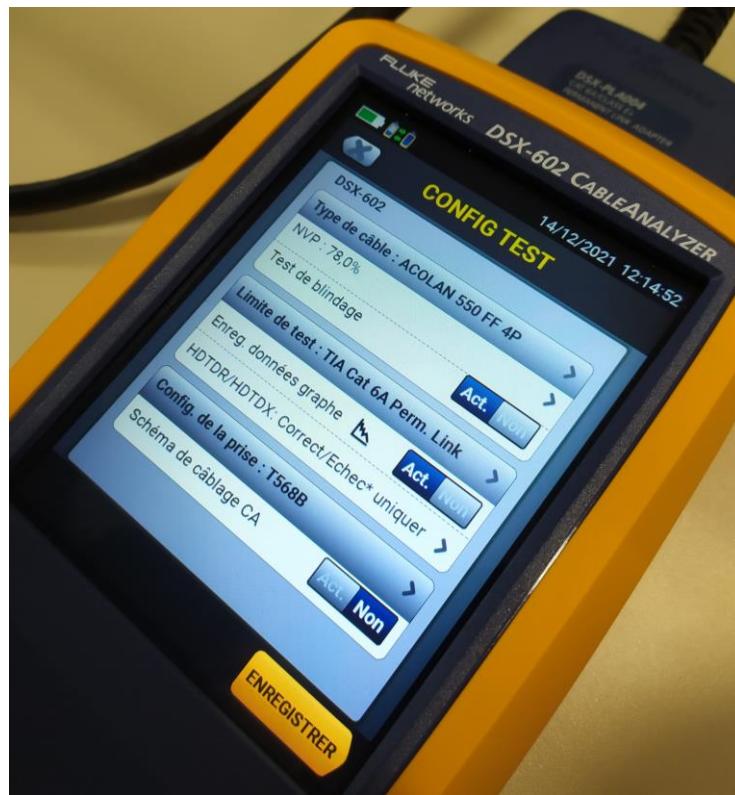
- Tout d'abord nous faisons la référence du DSX :

Pour cela on relie les deux parties du certificateur avec un seul câble comme ceci :

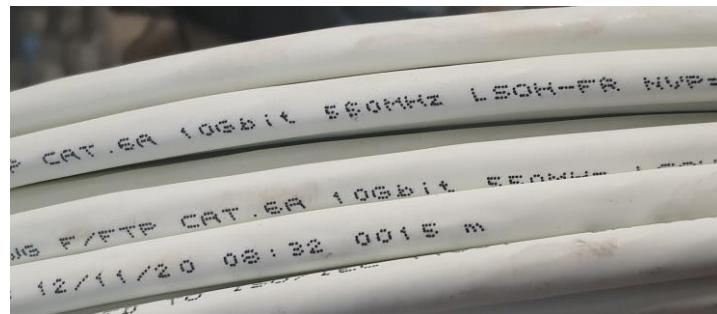


Puis nous allons dans : OUTILS puis il faut cliquer sur 'Etablir la référence'. Après quelques instants un message s'affiche sur l'unité principale nous indiquant que la référence a bien été établie.

Une fois la référence faite, nous devons configurer les options du test (Type de câble, NVP, catégorie...):



Nous pouvons avoir ces informations visuellement directement sur le câble :



Nous voyons donc que ce câble est un catégorie 6A (CAT. 6A), qui veut dire que c'est un câble caractérisé par une impédance de 100 ohms et une fréquence de 550MHz (la fréquence de fonctionnement des câbles de catégorie 6A est de 500 MHz au maximum, mais une marge de 50 MHz est alors prévue par le fabricant pour pouvoir être sûr de pouvoir transmettre à cette fréquence-ci). C'est un câble qui est théoriquement capable de transmettre des données à un débit de 10Gbit/secondes sur une distance de 100 mètres.

Nous relevons aussi que ce câble est un 'ACOLAN 550 FF 4P'.

Une fois après avoir rentré l'information du câble, on vérifie si le 'NVP' est bien à la même valeur qu'inscrit sur le câble (78 % dans notre cas). Il est important car cela nous permet de mesurer la taille du câble.

Une fois toutes les informations rentrées, on peut enfin faire 'ENREGISTRER'.

3. Le test en lui-même :

Avant d'appuyer sur ‘TESTER’, il faut brancher les deux parties de nos testeurs. On fera le montage suivant :

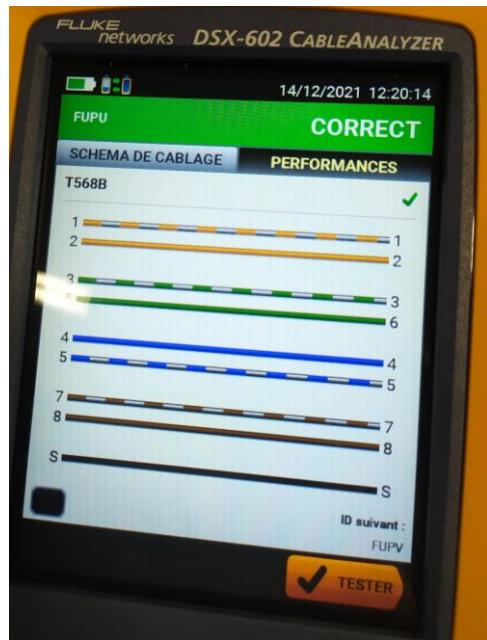


On entend un signal sonore lorsque le branchage est bien fait. On peut ensuite passer à la dernière étape : L’initialisation du test.

Pour cela, c'est très simple : On a juste besoin de retourner sur le menu principal et appuyer sur le bouton jaune en bas à droite de l'écran tactile avec noté ‘TESTER’

4. Résultat du test :

Après quelques secondes, on obtient cet écran :



On voit déjà que la certification du câble s'est bien passée, il répond aux critères (CORRECT).

Cette page indique le schéma de câblage du câble, donc comment sont soudés les différents fils ensemble. Il faut noter que le certificateur est capable de savoir si le schéma de câblage correspond bien ou non à celui qu'on avait indiqué.

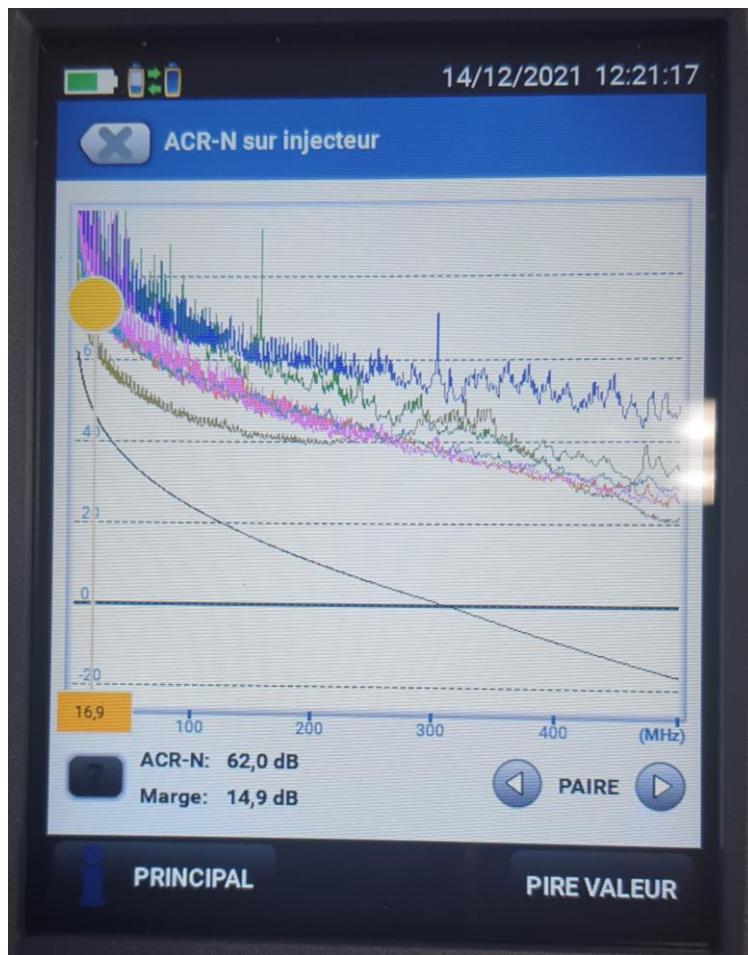
Mais cependant ce n'est pas la partie la plus intéressante, il faut aller dans la page 'Performances' :



Dans cet onglet, on y retrouve tous les différents tests que fait passer le DSX au câble, comme la paradiaphonie (NEXT), qui sont les interférences entre deux paires de câbles, qu'on développera à la suite.

Les valeurs indiqués à côté de chaque titre sont les pires valeurs mesurées. Le DSX s'en sert pour vérifier si la pire valeur relevée ne dépasse pas la limite.

Pour avoir plus de détails sur les mesures faites, on peut cliquer sur chacune des catégories.



Voilà ce qu'on peut y retrouver. Les différentes courbes représentés avec des couleurs différentes sont tout simplement les différents fils se trouvant dans le câble, chaque fil subit le test individuellement et non pas en groupe. On y retrouve des valeurs différentes pour chaque fil car ils ont tous de meilleures performances dans d'autres tests, chaque fil est différent et est plus spécialisé pour quelque chose d'autre.

La ligne rouge que l'on voit en base de l'écran, qui suit l'allure des courbes, représente la limite à ne surtout pas dépasser, auquel cas le test sera marqué comme étant un ECHEC.

On peut cependant afficher, en bas à droite de l'écran, seulement le résultat pour un fil du câble, en défilant avec les flèches.

5. Crédation du rapport de TEST :

Enfin pour terminer il faut transférer les résultats sur notre ordinateur. Pour cela, on récupère le cordon micro USB et on le relie à l'appareil, et ensuite à l'ordinateur comme ceci :

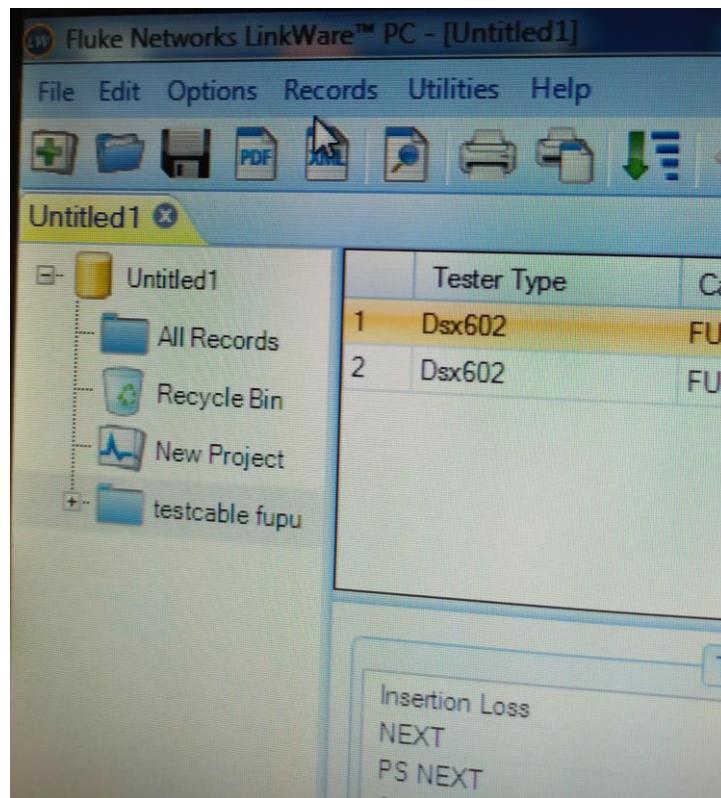


Une fois brancher, nous devons allumer le logiciel ‘LinkWare’ pour y récupérer les données du test.

Tester Type	Cable ID	Date / Time:	Status	Length(ft)	Headroom	Info	Test Limit
1 Dsx602	FUPU	12/14/2021...	PASS	111	7.0 (NEXT)		TIA Cat 6A Perm....
2 Dsx602	FUPU-CA	12/14/2021...	PASS	111	7.2 (NEXT)		TIA Cat 6A Perm....

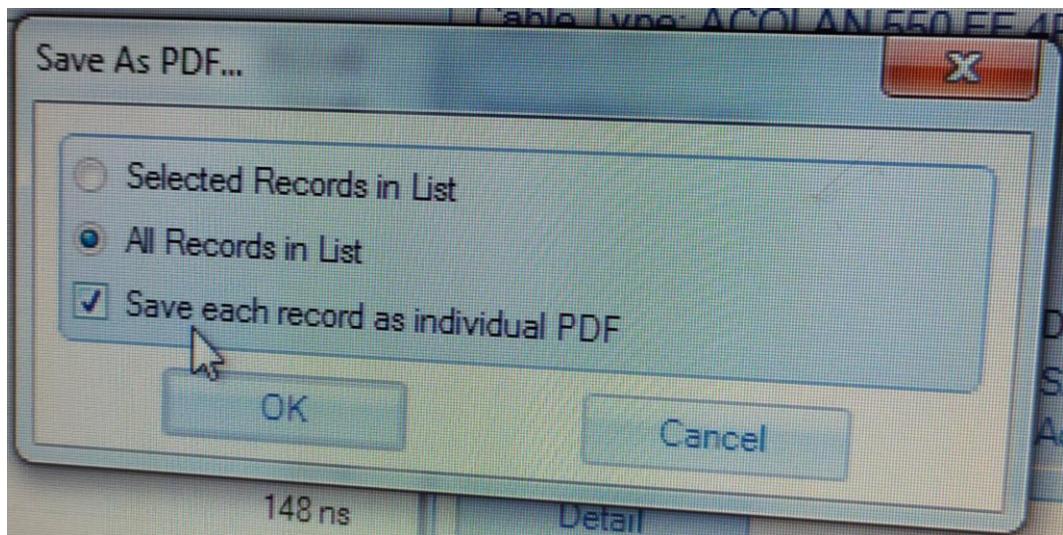
Une fois sur l'interface, on choisit le ‘Cable ID’ qui corresponds à la mesure que nous avons fait. Il sera donc surligné en jaune.

Une fois fait, on clique sur le bouton ‘PDF’ en haut à gauche de l'écran :



On choisit ensuite la première option pour récupérer uniquement les données du test surligné en jaune ou bien alors si on veut récupérer tous les tests réalisés, on clique sur la deuxième option.

On pense bien à cocher la dernière option pour avoir des nouveaux fichiers PDF pour chaque fichiers.



On obtient finalement ce fichier PDF, qui recense en une seule feuille tous les résultats de test. Nous avons terminé avec la manipulation du DSX et de l'ordinateur.



Cable ID: FUPU

Test Limit: TIA Cat 6A Perm. Link
Limits Version: V7.6
Date / Time: 12/14/2021 12:19:49 PM
Operator: FULOP PUIG
Headroom 7.0 dB (NEXT 3,6-4,5)
Cable Type: ACOLAN 550 FF 4P
NVP: 78.0%

Main: Versiv
S/N: 21140824
Software Version: V6.6 Build 2
Calibration Date: 10/20/2021
Adapter: DSX-602 (DSX-PLA004)
S/N: 21331016

Test Summary: PASS

Remote: Versiv
S/N: 21140728
Software Version: V6.6 Build 2
Calibration Date: 10/20/2021
Adapter: DSX-602R (DSX-PLA004)
S/N: 21330979

Length (ft), Limit 295	[Pair 3,6]	111
Prop. Delay (ns), Limit 498	[Pair 7,8]	148
Delay Skew (ns), Limit 44	[Pair 7,8]	3
Resistance (ohms)	[Pair 4,5]	5.17

Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 3,6]	28.2
Frequency (MHz)	[Pair 3,6]	499.0
Limit (dB)	[Pair 3,6]	43.7

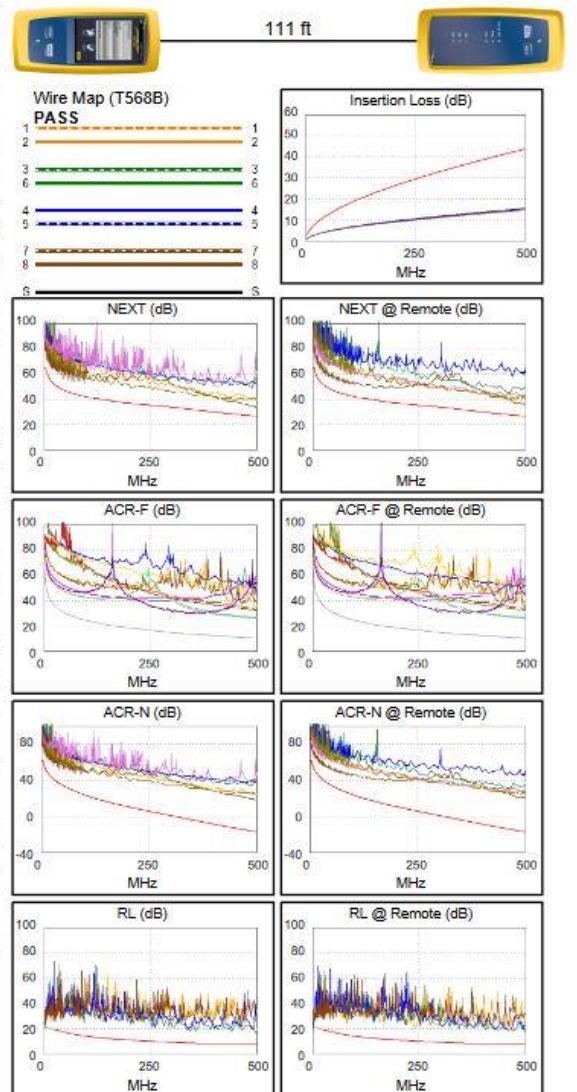
PASS	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	3.6-4.5	3.6-4.5	3.6-4.5	3.6-4.5
NEXT (dB)	7.0	9.0	7.0	9.2
Freq. (MHz)	495.0	484.0	495.0	495.0
Limit (dB)	26.8	27.1	26.8	26.8
Worst Pair	3.6	3.6	3.6	3.6
PS NEXT (dB)	8.3	9.7	8.3	9.9
Freq. (MHz)	498.0	481.0	498.0	491.0
Limit (dB)	23.8	24.3	23.8	24.0

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	7.8-3.6	7.8-4.5	7.8-4.5	7.8-4.5
ACR-F (dB)	15.5	15.6	15.6	15.8
Freq. (MHz)	302.0	492.0	488.0	500.0
Limit (dB)	14.6	10.4	10.4	10.2
Worst Pair	7.8	7.8	4.5	4.5
PS ACR-F (dB)	16.6	16.4	18.1	17.9
Freq. (MHz)	1.5	1.1	498.0	498.0
Limit (dB)	57.7	60.2	7.2	7.2

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	3.6-4.5	3.6-4.5	3.6-4.5	3.6-4.5
ACR-N (dB)	13.9	13.6	35.2	37.4
Freq. (MHz)	3.5	3.5	495.0	495.0
Limit (dB)	61.7	61.7	-16.7	-16.7
Worst Pair	3.6	3.6	3.6	3.6
PS ACR-N (dB)	16.4	15.8	36.4	38.3
Freq. (MHz)	6.9	6.9	498.0	498.0
Limit (dB)	53.5	53.5	-19.8	-19.8

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	7.8	7.8	3.6	3.6
RL (dB)	7.3	8.3	8.8	9.5
Freq. (MHz)	25.9	26.0	497.0	499.0
Limit (dB)	18.9	18.9	8.0	8.0

Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
1000BASE-T 2.5GBASE-T 5GBASE-T
10GBASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive



6. Analyse du rapport de TEST :

Pour comprendre le résultat d'un rapport de test, il est primordial de connaître quelques définitions :

Cable ID: FUPU		Test Summary: PASS	
Test Limit: TIA Cat 6A Perm. Link	Main: Versiv	Remote: Versiv	
Limits Version: V7.6	S/N: 21140824	S/N: 21140728	
Date / Time: 12/14/2021 12:19:49 PM	Software Version: V6.6 Build 2	Software Version: V6.6 Build 2	
Operator: FULOP PUIG	Calibration Date: 10/20/2021	Calibration Date: 10/20/2021	
Headroom 7.0 dB (NEXT 3,6-4,5)	Adapter: DSX-602 (DSX-PLA004)	Adapter: DSX-602R (DSX-PLA004)	
Cable Type: ACOLAN 550 FF 4P	S/N: 21331016	S/N: 21330979	
NVP: 78.0%			

Dans ce bandeau nous avons plusieurs informations plus ou moins importantes. Dans la partie gauche, on y retrouve le nom du test qu'on lui a donné, puis ensuite les tests que le dsx choisi, qui sont les plus appropriés pour notre câble, du catégorie 6A. C'est logique car on doit tester si le câble répond aux normes définies pour les câbles catégories 6A et pas autre chose.

Headroom représente la performance d'un système de câblage, et plus précisément la marge entre les normes prédéfinies (Qui définit donc à quelles valeurs on est en échec ou non) et la mesure faite.

Enfin, le NVP représente la vitesse de propagation nominale et s'exprime en pourcentage de la vitesse de la lumière, donc ici une onde se déplacera à 78 % de la vitesse de la lumière normale ($3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$). C'est utilisé pour mesurer la longueur du câble.

Les autres parties représentent uniquement des informations à propos du logiciel LinkWare, le modèle utilisé... On peut cependant vérifier la date de calibration pour savoir si le DSX a bien été calibré avant de faire la mesure.

Length (ft), Limit 295	[Pair 3,6]	111
Prop. Delay (ns), Limit 498	[Pair 7,8]	148
Delay Skew (ns), Limit 44	[Pair 7,8]	3
Resistance (ohms)	[Pair 4,5]	5.17
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 3,6]	28.2
Frequency (MHz)	[Pair 3,6]	499.0
Limit (dB)	[Pair 3,6]	43.7

Dans ce bandeau, nous avons des mesures plus concrètes à propos du câble. On note tout d'abord que les valeurs données tout à droite sont de l'unité indiqué à coté du nom dans la partie gauche. Pour ce qui est des inscription [Pair 3,6] cela indique juste que la valeur donné est celle mesuré pour la paire composé des fils 3 et 6.

Nous avons la longueur du câble en feet, le délai de propagation en nano secondes, qui représente le temps requis pour un signal de traverser le câble en son entier. Le Delay Skew représente la différence entre le délai de propagation de la paire la moins rapide avec la plus rapide.

Il y a la résistance en Ohms, la perte d'insertion, qui représente la perte de puissance d'un signal lorsqu'on introduit un dispositif dans la ligne du câble. Enfin il y a la fréquence maximum relevé en MHz puis la Limit.

PASS	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5
NEXT (dB)	7.0	9.0	7.0	9.2
Freq. (MHz)	495.0	484.0	495.0	495.0
Limit (dB)	26.8	27.1	26.8	26.8
Worst Pair	3,6	3,6	3,6	3,6
PS NEXT (dB)	8.3	9.7	8.3	9.9
Freq. (MHz)	498.0	481.0	498.0	491.0
Limit (dB)	23.8	24.3	23.8	24.0

On va s'intéresser qu'à une seule partie de la colonne de gauche car ce sont les mêmes informations à chaque fois.

Nous avons tout d'abord en haut à gauche le résultat du test : Ici, on peut voir que c'est écrit PASS (on aurait eu RÉUSSITE en français), cela veut dire que la pire valeur relevé ainsi que la pire marge dans les conditions les plus défavorables (avec les paires les moins puissantes), sont au-dessus de la limite.

MAIN correspond aux valeurs relevés par l'unité centrale du DSX (celle avec l'écran) et SR corresponds aux valeurs relevés par l'unité distante (sans écran).

Worst Pair indique les paires qui sont indiqués comme les 'pires' pour ce test, ça veut dire qui sont censés avoir moins de résistance contre le phénomène testé, etc.

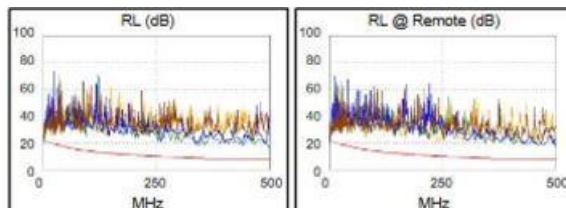
Ici dans notre exemple, ce tableau correspond au test du NEXT, donc de la paradiaphonie, entre deux paires du câbles. On peut lire que les paires testés sont les paires composés des fils 3 et 6 ainsi que la paire 4 et 5.

On remarque également qu'un test porte le même nom mais avec 'PS' devant : cela indique simplement que c'est le même test mais cette fois-ci les puissances des fils du câble sont cumulés, au lieu de faire le test seulement sur une paire ou deux.



Cet emplacement indique simplement le schéma de câblage du câble. C'est utile lorsqu'on veut voir physiquement où sont situés les paires testés.

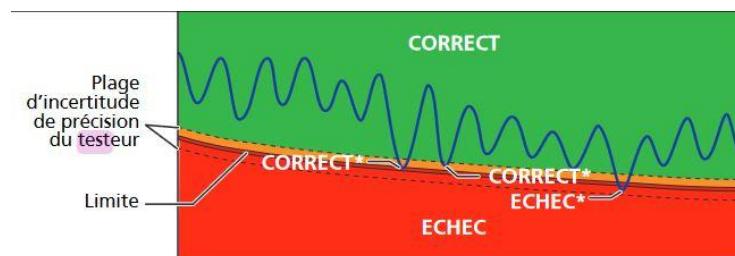
Le fil noir 'S' représente le fil responsable de la résistance du câble.



Finalement, la partie la plus importante à regarder sont les graphiques qui se trouvent sur la partie droite du rapport de test.

Sur la gauche, c'est les valeurs relevés par l'unité centrale, et sur la droite '@ Remote', c'est les valeurs relevées par l'unité distante.

On doit comprendre ces graphiques comme cela :



On peut noter que c'est valable pour tous les graphiques sauf celui de la perte d'insertion, qui doit rester en dessous de la limite.

Il y a donc 3 résultats possibles à un test : ECHEC, CORRECT et CORRECT*

- Echec : Les valeurs relevés sont en dessous de la limite, le test est donc échoué
- Correct : Les valeurs relevés sont au-dessus de la limite, le test est donc réussi
- Correct* : Les valeurs relevés sont au-dessus de la limite, mais sont très proches voir collés à la limite. On peut conclure cela comme d'un Echec.

S'il y a un échec dans n'importe quel des tests, la certification du câble est en Echec immédiatement.

Compliant Network Standards:		
10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	2.5GBASE-T	5GBASE-T
10GBASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

Finalement, à la toute fin, on retrouve toutes les normes auxquelles répond le câble que nous venons de tester.

Explication des tests réalisés :

- Next : Il s'agit des interférences électromagnétiques entre deux paires du câbles. Une partie du signal est émis sur l'autre paire et perturbe donc celle-ci.
- Perte d'insertion : C'est la perte de puissance d'un signal lorsqu'on insère un dispositif dans la ligne.
- ACR-F : Le rapport entre atténuation et diaphonie au niveau du côté distant
- ACR-N : rapport entre atténuation et diaphonie, côté rapproché
- Diaphonie : C'est l'interférence entre deux signaux de paires différentes, cela engendre la perception des conversations d'un circuit voisin au câble qu'on teste. (On peut imaginer le fait qu'on entende une conversation qui ne nous est pas destiné et qui nous gêne pour écouter notre propre conversation.
- RL (Reflective Loss) (Pertes par réflexion) : Ce graphique représente la puissance perdue suite au brusque changement de direction d'une onde en rencontrant un obstacle sur la ligne. L'onde reste dans le milieu de propagation et retourne à son point de départ initial, causant des interférences avec les autres ondes passant par le câble.

II- Deuxième partie : Partie « libre » :

1. Deuxième test sur le même câble, un peu déférant :

Nous avions été intrigués, lors de notre test de certification, qu'il y avait une option noté ' Schéma de câblage CA' :



Nous avons fait la certification en activant cette option et nous nous sommes rendu compte qu'il y avait des mesures qui n'étaient plus là : comme la résistance du câble et le test de continuité de blindage.

Cette option est en fait utile pour tester des branchements effectués via des appareils PoE, alimentés via Ethernet.

Un test CA est d'ailleurs plus long qu'un test normal et les valeurs ne sont pas exactement les mêmes, il faut donc faire attention de bien vérifier sur quel type de réseau nous voulons tester le branchement.

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	7.8-3.6	7.8-4.5	7.8-4.5	7.8-4.5
ACR-F (dB)	15.5	15.6	15.6	15.8
Freq. (MHz)	302.0	492.0	488.0	500.0
Limit (dB)	14.6	10.4	10.4	10.2
Worst Pair	7.8	7.8	4.5	4.5
PS ACR-F (dB)	16.6	16.4	18.1	17.9
Freq. (MHz)	1.5	1.1	498.0	498.0
Limit (dB)	57.7	60.2	7.2	7.2

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	7.8-3.6	7.8-4.5	7.8-4.5	7.8-4.5
ACR-F (dB)	15.6	15.7	15.6	15.8
Freq. (MHz)	302.0	497.0	488.0	500.0
Limit (dB)	14.6	10.3	10.4	10.2
Worst Pair	7.8	7.8	4.5	4.5
PS ACR-F (dB)	16.5	16.5	18.0	17.8
Freq. (MHz)	2.4	1.4	497.0	497.0
Limit (dB)	53.7	58.4	7.3	7.3

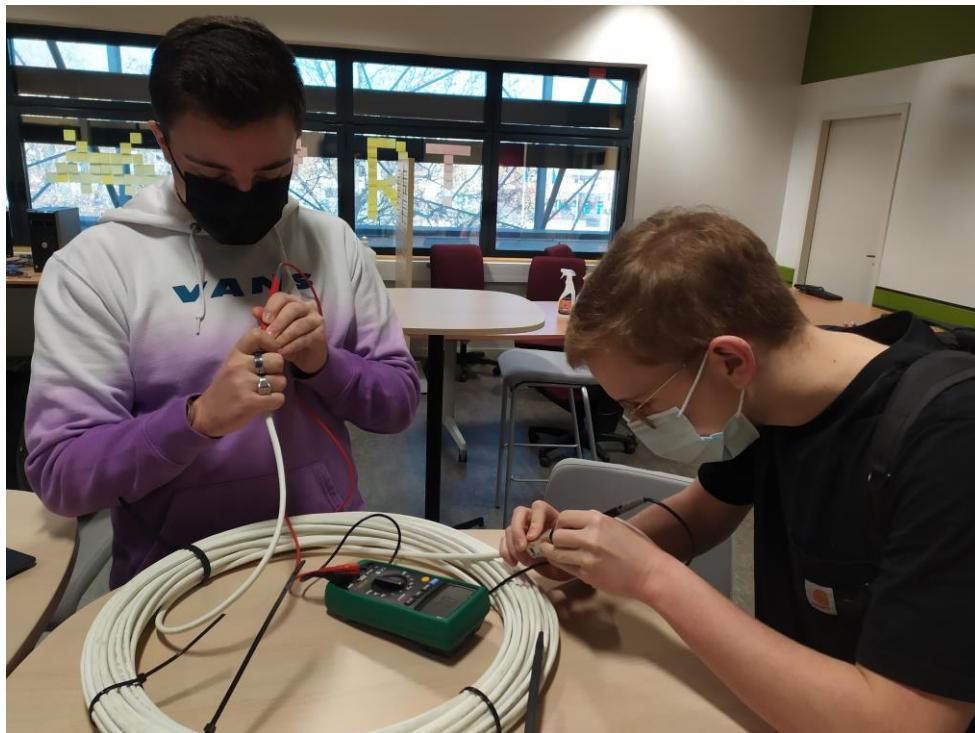
Sans CA

Avec CA

2. Test de la résistance du câble :

Nous avons également réalisé un test physique qui est de la mesure de résistance sur un câble.

Pour cela nous avons récupérer le câble qui nous avait été attribué ainsi qu'un multimètre. Avec le multimètre nous nous mettons en mode résistance (Ω). Nous mettons une pointe sur un des fils (dans notre cas nous avons choisi le deuxième fil partant de la gauche et on fait de même sur l'autre bout du câble).



Nous obtenons une mesure d'environ 2,5 Ohms.



Cependant si nous nous rappelons le résultat de test de ce câble, nous avons obtenu une résistance égale à 5,17 Ohms :

Length (ft), Limit 295	[Pair 3,6]	111
Prop. Delay (ns), Limit 498	[Pair 7,8]	148
Delay Skew (ns), Limit 44	[Pair 7,8]	3
Resistance (ohms)	[Pair 4,5]	5.17
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 3,6]	28.2
Frequency (MHz)	[Pair 3,6]	499.0
Limit (dB)	[Pair 3,6]	43.7

Pourquoi nous avons une telle différence ? C'est tout simplement parce que nous venons de tester la résistance d'UN seul fil alors que le testeur lui teste la résistance pour une paire de DEUX fils, et plus précisément ici la paire composé des fils 4 et 5.

Notre mesure est donc cohérente car en la multipliant par 2 on obtient environ 5 Ohms.

3. Test en situation réel d'un câble :

Pour conclure et mettre en pratique tout ce que nous avions appris, nous avons décidés de certifier des branchements en salle de TP.

Nous avons donc fait attention à ce qu'il n'y ait personne qui utilise le réseau ou bien leurs téléphones pour ne pas perturber le test et nous avons suivi la même procédure.

On commence par faire la référence de l'appareil car nous ne savons pas quand il a été utilisé pour la dernière fois :



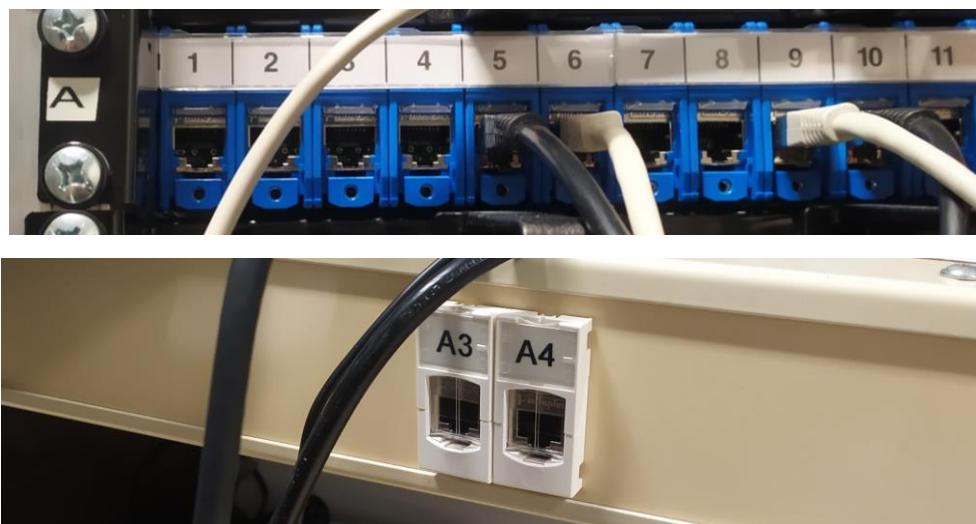
On relève ensuite les données du câble pour les entrer sur le DSX :



La photo n'est pas de très bonne qualité mais nous avons la marque du câble : Schneider Electric, la référence : Actassi CL-MNC6P et sa série (qui est le plus important car c'est celle qu'on doit mettre dans le DSX) : VDIC64XXX Series. Le câble a une impédance de 100Ohms, une fréquence maximale supportée de 550MHz, un NVP de 82 %...

On remarque donc directement que si la certification se passe bien, il faut tout de même noter que nous ne pouvons pas tester la réaction du câble pour des fréquences entre 500 et 550 MHz car l'appareil ne le supporte tout simplement pas.

On repère ensuite une prise murale et son emplacement sur la baie de brassage présente dans la salle :

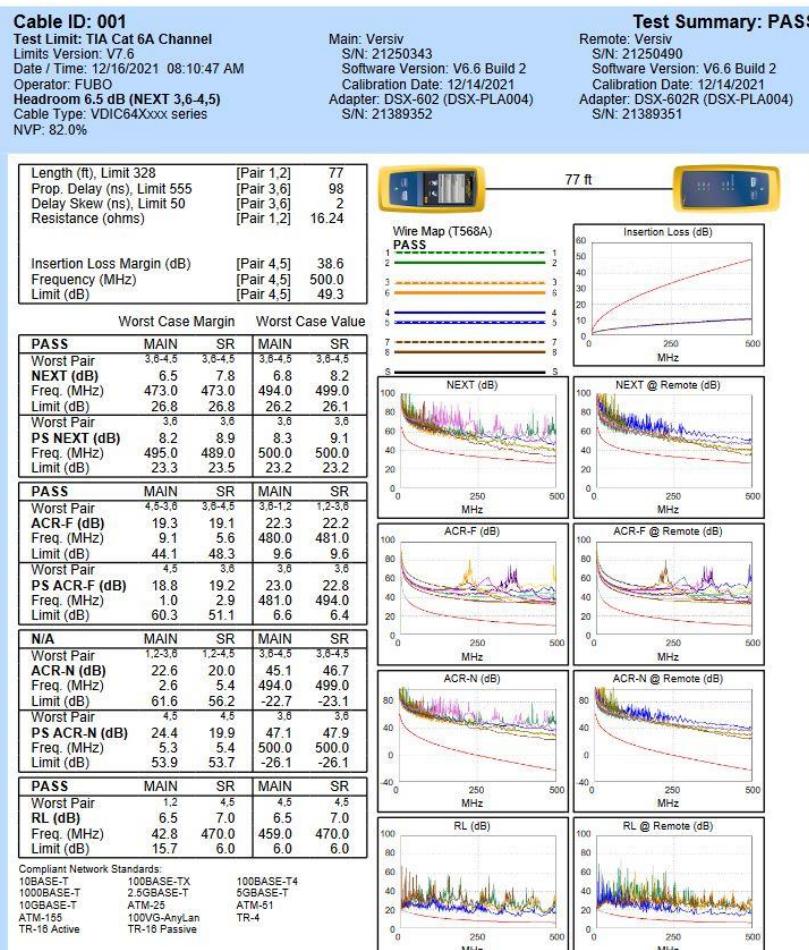


On choisit la prise notée A4 .

On relie ensuite les deux parties : une sur la prise murale et l'autre sur la sortie de la baie de brassage.



Une fois fait on lance le test, et on télécharge le rapport de test sur ordinateur grâce au logiciel.



On remarque immédiatement que le câble testé passe la certification avec succès et avec de très bons résultats pour le rapport atténuation/diaphonie (ACR-N/F) ainsi qu'en perte d'insertion.

Pour le NEXT on remarque que plus la fréquence testé augmente, plus on se rapproche de la limite. Il faudrait donc vérifier pour tester sur des fréquences entre 500 et 550 MHz avec un autre appareil pour être sûr de la certification.

On est également proche de la limite pour ce qui est de la perte par réflexion (RL) et il faudrait également retenter avec des fréquences supérieures.

Malgré tout, le câble passe le test de certification et est donc toujours utilisable dans notre installation réseau, pas besoin de le changer !