

Baccalauréat Professionnel

SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option C – RÉSEAUX INFORMATIQUES ET SYSTÈMES COMMUNICANTS (RISC)

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE

ANALYSE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE

SESSION 2025

DOSSIER TECHNIQUE

Notes à l'attention du candidat

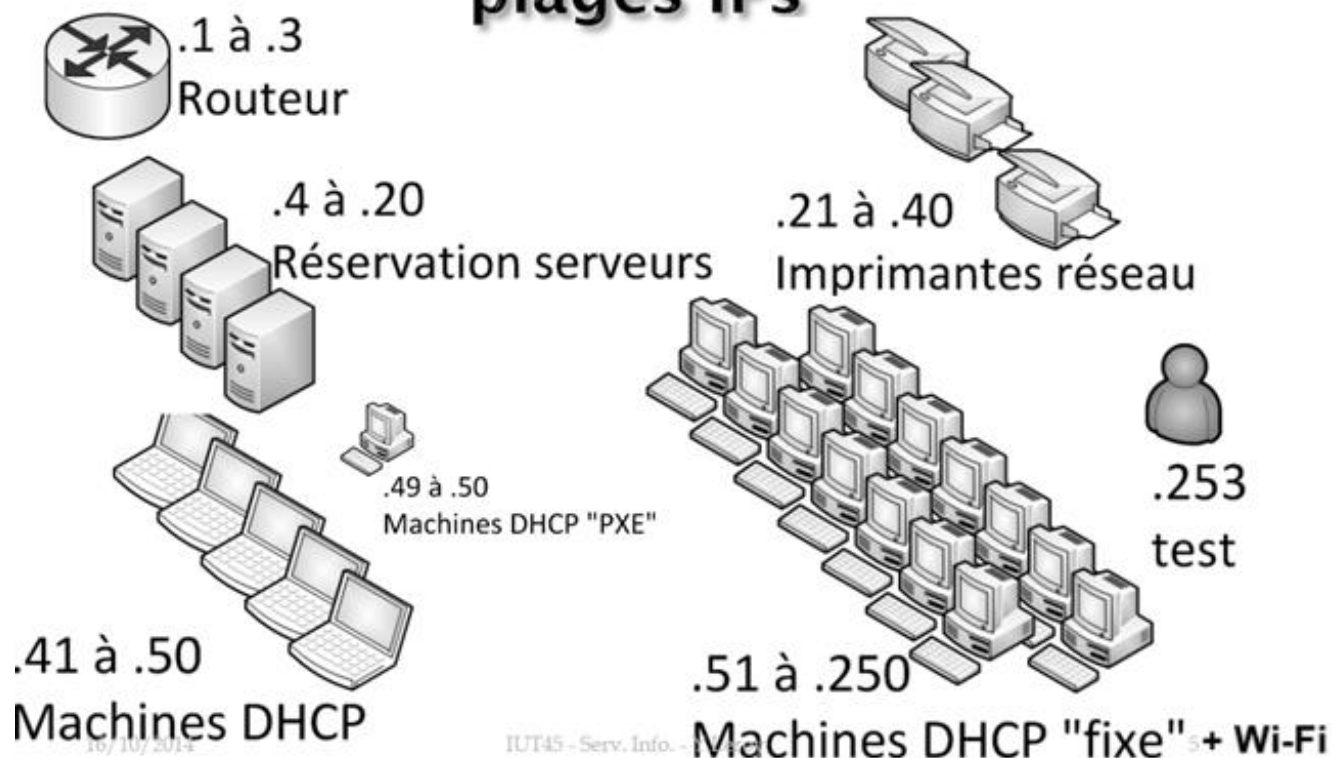
- Ce dossier ne sera pas à rendre à l'issue de l'épreuve.
- Aucune réponse ne devra figurer sur ce dossier.

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 1/20 |

SOMMAIRE DES ANNEXES

| | | |
|--------------------|--|---------|
| ANNEXE N°1 | L'organisation interne des plages d'adresse IPs | Page 3 |
| ANNEXE N°2 | Les VLAN / 802.11Q | Page 4 |
| ANNEXE N°3 | Active Directory et Workgroup | Page 5 |
| ANNEXE N°4 | Intégration poste dans un domaine | Page 6 |
| ANNEXE N°5 | Procédure de réservations d'adresses sur serveur DHCP | Page 7 |
| ANNEXE N°6 | Tableau de sélection Fibre Multimode (MMF) - Fibre Monomode (SMF) et Tableau de sélection du module SFP pour commutateur Cisco Catalyst Série 1000 | Page 8 |
| ANNEXE N°7 | Choix et repérage des câbles Fibres intérieures/extérieures | Page 9 |
| ANNEXE N°8 | Informations et spécificités des Catalyst 1000 | Page 11 |
| ANNEXE N°9 | Fiche de recette en classe D | Page 12 |
| ANNEXE N°10 | Fiche de recette en classe E | Page 13 |
| ANNEXE N°11 | Les catégories et les classes | Page 14 |
| ANNEXE N°12 | Extrait des caractéristiques de l'onduleur DELL UPS 3750W | Page 15 |
| ANNEXE N°13 | La consignation électrique extrait de la norme NFC 18-510 | Page 16 |
| ANNEXE N°14 | Solution de stockage Dell PowerVault MD1220 et niveaux de RAID | Page 17 |
| ANNEXE N°15 | WIFI et Points d'accès | Page 18 |
| ANNEXE N°16 | Tableau comparatif d'applications Softphone | Page 19 |
| ANNEXE N°17 | La VOIP | Page 20 |

L'organisation interne des plages IPs



ANNEXE N°2

Les VLAN / 802.11.Q

Définition et fonctionnement du VLAN / 802.11Q

Qu'est-ce qu'un VLAN ? Quelles sont les caractéristiques ? Quelles sont les applications courantes d'un VLAN ? Comment fonctionne techniquement un réseau local virtuel ?

Qu'est-ce qu'un VLAN ?

Un VLAN (Virtual Local Area Network) Ethernet est un réseau local virtuel utilisant la technologie Ethernet :

Pour regrouper les éléments du réseau (utilisateurs, périphériques, etc.) selon des critères logiques (fonction, partage de ressources, appartenance à un département, etc.), sans se heurter à des contraintes physiques (dispersion des ordinateurs, câblage informatique inapproprié, etc.).

Caractéristiques d'un VLAN

Le VLAN supprime les contraintes physiques relatives aux communications d'un groupe de travail, peut couvrir tout un bâtiment, relier plusieurs bâtiments ou encore s'étendre au niveau d'un réseau plus large (WAN), une station peut appartenir à plusieurs VLAN simultanément.

Applications courantes du VLAN

La création de deux VLAN regroupant d'une part les périphériques et, d'autre part, les utilisateurs permet de gérer individuellement les droits et priorités d'accès des utilisateurs. Par exemple, l'utilisateur 3 est le seul à avoir accès à l'imprimante couleur.

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 4/20 |

ANNEXE N°3

Active Directory et WorkGroup

Active Directory

Les utilisateurs sont l'un des objets les plus populaires dans AD. Ils sont utilisés pour l'authentification et l'autorisation sur les postes de travail. Également dans de nombreux services intégrés à AD. La gestion des utilisateurs est la routine principale des administrateurs système et des spécialistes du service d'assistance. Les comptes d'utilisateur sont créés et stockés en tant qu'objets dans services de domaine Active Directory. Les comptes d'utilisateur peuvent être utilisés par des utilisateurs humains ou des programmes tels que les services système utilisés pour se connecter à un ordinateur. Active Directory est un outil de gestion de compte utilisateur développé par Microsoft qui permet aux administrateurs informatiques de gérer tous les comptes utilisateurs, les ordinateurs et les ressources du réseau à partir d'un emplacement centralisé.

WorkGroup

Les ordinateurs en Workgroup sont indépendants les uns des autres, les noms d'utilisateurs et mots de passe sont gérés sur chacun des postes.

Le partage de fichiers au travail du groupe de travail s'appuie sur divers protocoles.

On retrouve les mêmes dans un domaine.

Pour fonctionner, les PC du réseau doivent être capables de faire le lien entre l'adresse IP et le nom de l'ordinateur.

Pour cela, deux méthodes sont utilisées :

- **la résolution NetBIOS** (port UDP 137). Elle permet de stocker l'adresse IP et le nom de l'ordinateur ainsi que le type. Par exemple contrôle de domaine, serveur de fichiers, etc.
- **la résolution de noms d'hôtes** (port 53). C'est la même que celle utilisé sur internet.

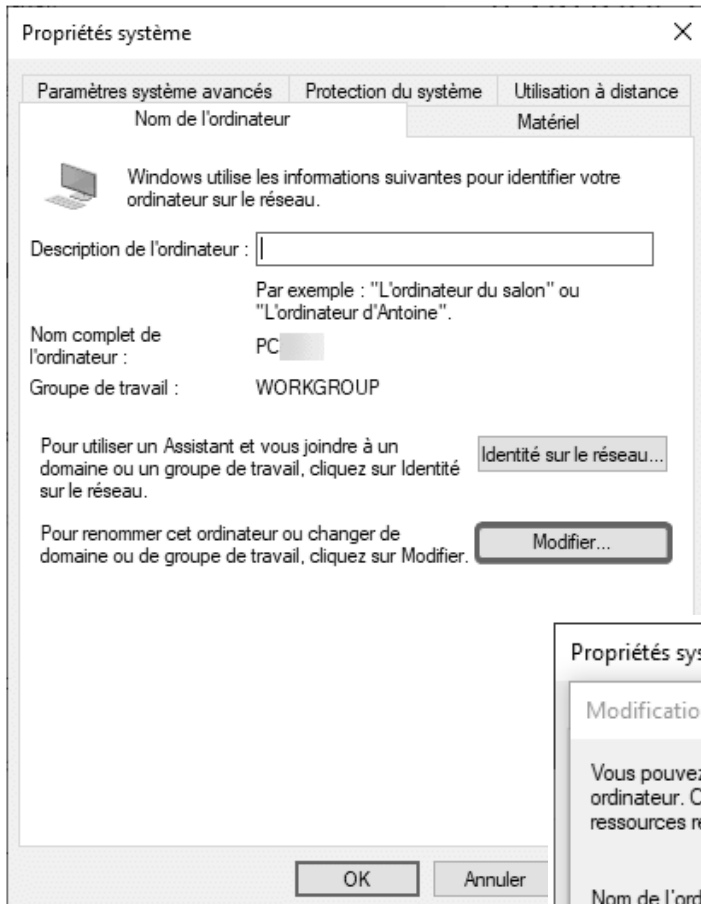
C'est en général la résolution NetBIOS qui est utilisé. Ce dernier utilise un cache avec le **fichier LMHosts** (équivalent du fichier HOSTS de Windows). Dans un domaine, le **serveur WINS** (Windows Internet Naming Server) répond aux requêtes de résolution NetBIOS. Mais dans un groupe de travail, aucun serveur n'est disponible. Les ordinateurs utilisent le broadcast, c'est à dire qu'il envoie une requête à tout le réseau.

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 5/20 |

ANNEXE N°4

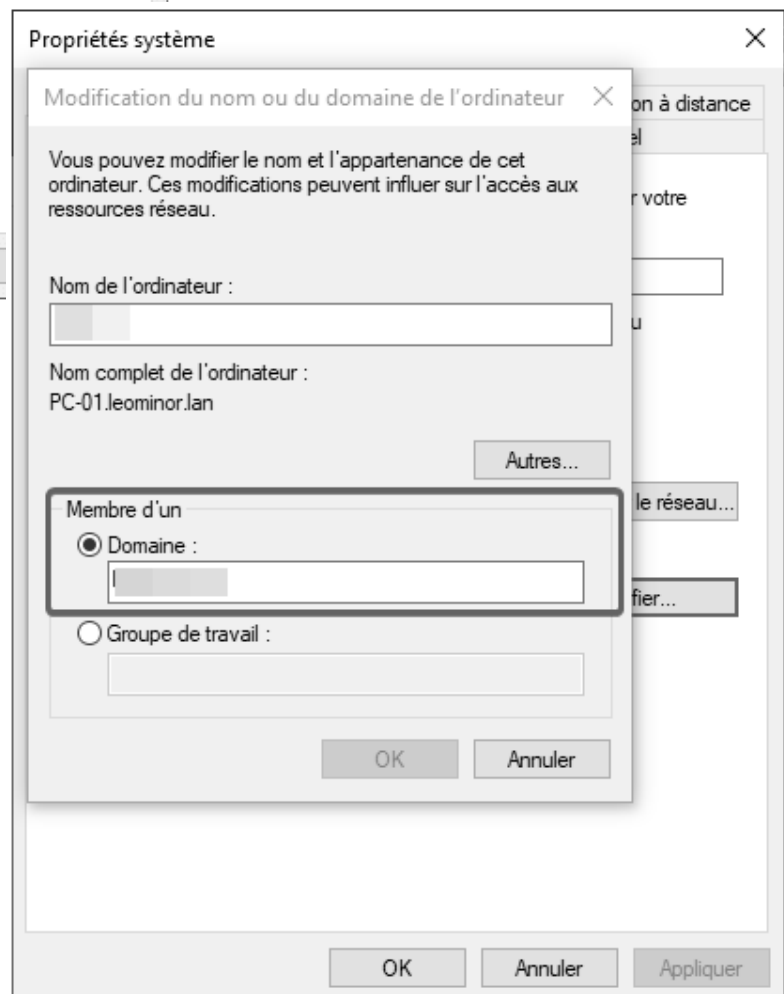
Intégration d'un poste dans un domaine

Sur l'ordinateur client, aller dans le menu pour changer le nom de la machine,



Faire modifier

Cochez l'option **Membre d'un Domaine** puis indiquez le nom du domaine. Il suffira de valider l'intégration au domaine avec le nom et mot de passe d'un utilisateur autorisé sur le domaine. Il suffira ensuite de redémarrer Windows 10 pour joindre le domaine. **Attention, il faut que le poste client puisse faire la résolution DNS.**



ANNEXE N° 5

Procédure de réservation d'adresses sur serveur DHCP

Un serveur DHCP distribue une adresse IP aux clients selon la disponibilité des adresses de la plage définie. Cependant, il est possible de faire en sorte qu'un hôte est toujours la même adresse IP d'attribué, c'est ce que l'on appelle de la réservation d'adresse.

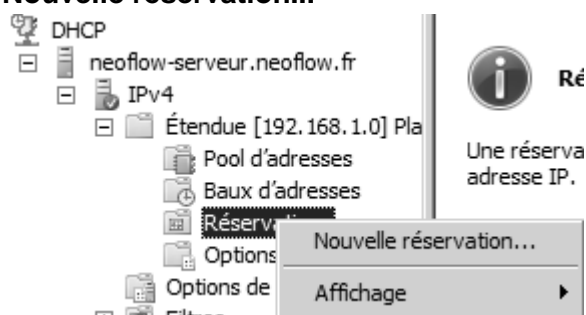
Pour se faire, le serveur DHCP se réfère auprès de l'adresse MAC de l'hôte pour laquelle on souhaite réserver une adresse. On doit donc indiquer dans le serveur DHCP que telle adresse IP est réservée à telle adresse MAC.

Rappel : l'adresse MAC est l'adresse physique de votre carte réseau. Chaque carte réseau dispose d'une adresse MAC unique.

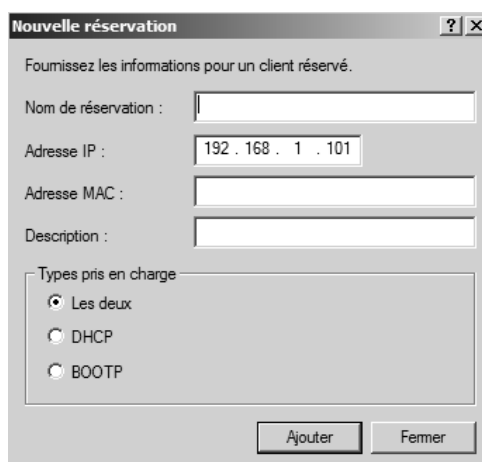
Procédure

- Allez dans Démarrer, Outils d'administration, DHCP

- Parcourez l'arborescence dans la partie IPv4 puis allez dans l'étendue concernée et faites clic droit sur "**Réservations**" et cliquez sur "**Nouvelle réservation...**"



- Remplissez le formulaire d'ajout de nouvelle réservation :



- **Nom de réservation** : donnez un nom à la réservation (exemple : PC-Florian).
- **Adresse IP** : adresse IP que vous souhaitez réserver à cet hôte (obligatoirement une IP de la plage).
- **Adresse MAC** : adresse de la carte réseau connecté au réseau. Pour l'obtenir allez dans les propriétés de votre carte réseau ou ouvrez une Invite de commandes et saisissez la commande "**ipconfig /all**" et regardez le champ "**Adresse physique**" pour la carte réseau concernée (exemple d'adresse : 00-0C-29-28-47-DD).
- **Description** : saisissez une description pour cette réservation.
- **Types pris en charge** : cela dépend de votre client, vous devez définir la prise en charge du protocole DHCP, du protocole BOOTP ou des deux. Pour rappel, le protocole BOOTP est un protocole d'amorçage par le réseau qui est en quelque sorte l'ancêtre du protocole DHCP.

Une fois le formulaire rempli, cliquez sur « **Ajouter** » pour confirmer l'ajout d'une réservation !

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 7/20 |

ANNEXE N°6

Tableau de sélection Fibre Multimode (MMF) ou Monomode (SMF)

| TYPE DE FIBRE | OS1 / OS2 | OM1 | OM2 | OM3 | OM4 |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Monomode | Multimode | Multimode | Multimode | Multimode |
| DEBIT COURANT | >10 Gbit/s | 100 Mb/s | 100 Mb/s & 1 Gb/s | 10 Gb/s | 10 Gb/s & 40 Gb/s |
| DIAMETRE DE LA FIBRE | 9/125 µ | 62,5/125 µ | 50/125 µ | 50/125 µ | 50/125 µ |
| DEPORT* | Très longue distance > 5 km | Longue distance < 5 km | Longue distance < 550 m | Moyenne distance réseau < 300 m | Moyenne distance réseau < 150 m |
| DOMAINE D'APPLICATION PRINCIPAL | Liaison bâtiment | Déport vidéosurveillance et réseau | Déport vidéosurveillance et réseau | Déport Gigabit & Datacenter | Datacenter |
| BANDE PASSANTE | Illimitée | 200 MHz.km (850 nm) | 500 MHz.km | 1500 MHz.km (850 nm) | 3500 MHz.km (850 nm) |

Tableau de sélection du module SFP pour commutateur Cisco Catalyst Série 1000

| Transceiver Product ID | Data Rate | Form Factor | Max. Reach | Cable Type | Media | Connector Type | Transceiver Type | Case Temp |
|------------------------|------------------|-------------|------------|---------------------|--------|----------------|------------------|-----------|
| GLC-TE | 10/100/1000 Mbps | SFP | 100m | Cat5e/6A | Copper | RJ-45 | Copper | -5 to 85C |
| GLC-BX-D | 1 Gbps | SFP | 10km | Single-strand Fiber | SMF | LC (PC or UPC) | Optic | 0 to 70C |
| GLC-BX-U | 1 Gbps | SFP | 1000m | Single-strand Fiber | SMF | LC (PC or UPC) | Optic | 0 to 70C |
| GLC-EX-SMD | 1 Gbps | SFP | 40km | Duplex Fiber | SMF | LC (PC or UPC) | Optic | -5 to 85C |
| GLC-SX-MMD | 1 Gbps | SFP | 1000m | Duplex Fiber | MMF | LC (PC or UPC) | Optic | -5 to 85C |
| GLC-LH-SMD | 1 Gbps | SFP | 10km | Duplex Fiber | SMF | LC (PC or UPC) | Optic | -5 to 85C |
| GLC-ZX-SMD | 1 Gbps | SFP | 70km | Duplex Fiber | SMF | LC (PC or UPC) | Optic | -5 to 85C |

Les modules "Single-strand Fiber" permettent l'échange de données (émission/réception) sur un seul brin de fibre (Mono-Fibre). Il n'y a donc pas besoin de disposer d'une fibre "duplex" (une fibre liée à l'émission + une fibre liée à la réception) pour échanger des données entre deux points.

La communication sur un seul brin de fibre est obtenue en séparant la longueur d'onde de transmission des deux modules, comme illustré dans la figure ci-dessous : Un module transmet en utilisant la longueur d'onde de 1 490 nm et reçoit sur 1 310 nm, tandis que l'autre module transmet à une longueur d'onde de 1 310 nm et reçoit sur 1 490 nm. Comme indiqué, présence d'un séparateur de multiplexage par répartition en longueur d'onde (WDM) intégré au SFP pour diviser les trajets lumineux de 1 310 nm et 1 490 nm.



ANNEXE N°7

Choix et repérage des câbles Fibres intérieures/extérieures

Nomenclature du câble XXFO%YY

XX = Nombre total de fibres dans le câble

FO = Fibre Optique

% = symbole "modulo"

YY = Nombre de fibre dans chaque module (Tube thermoplastique déchirable)

Exemple de nomenclature : 24FO%4 signifie un câble composé de 6 modules de 4 fibres.

Exemple d'utilisation du code couleur pour le module et la fibre dans le cas d'une 24FO%4

La fibre n°1 sera dans le module ROUGE et sera de couleur ROUGE

La fibre n°2 sera dans le module ROUGE et sera de couleur BLEUE

La fibre n°3 sera dans le module ROUGE et sera de couleur VERTE

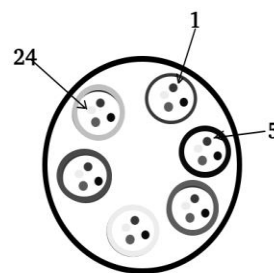
La fibre n°4 sera dans le module ROUGE et sera de couleur JAUNE

La fibre n°5 sera dans le module BLEUE et sera de couleur ROUGE

La fibre n°6 sera dans le module BLEUE et sera de couleur BLEUE

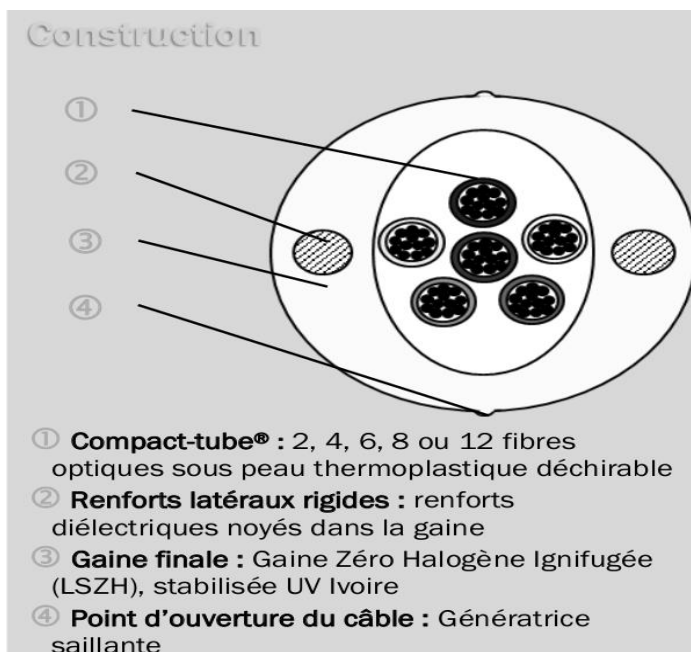
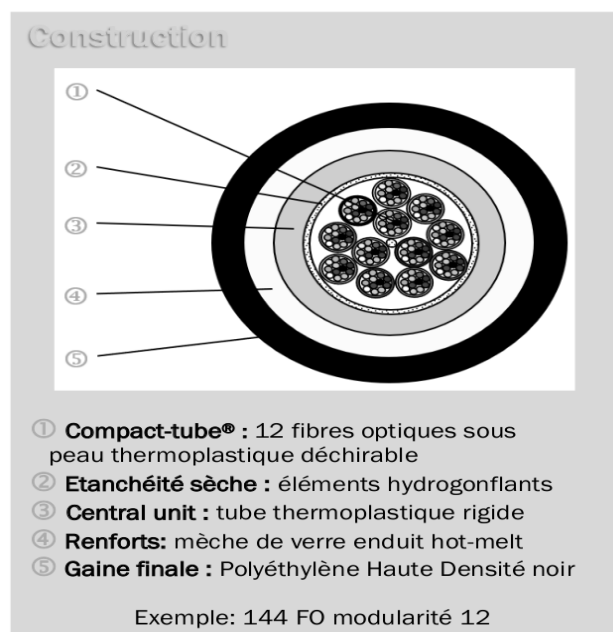
.....

La fibre n°24 sera dans le module BLANC et sera de couleur JAUNE



Code couleurs

| N° fibre/module | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------|-------|------|------|-------|--------|-------|--------|------|--------|------|-----------|------|
| Standard ACOME* | Rouge | Bleu | Vert | Jaune | Violet | Blanc | Orange | Gris | Marron | Noir | Turquoise | Rose |



Le Câble PAD1826 :

Câbles optiques pour intérieur (LSZH). Les fibres sont placées dans des modules colorés. Chaque module peut contenir 2, 4, 6, 8 ou 12 fibres.

PAD1826



Câbles Home PACE pour colonnes montantes

Riser en accessibilité permanente - Distribution à l'intérieur des immeubles

De 4 à 288 fibres.



Choix des caractéristiques du câble PAD1826 :

| PAD1826 Caractéristiques générales** | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|---|--------------------------|------------------------|-------------|-----------------|---|---------|
| Modularité | Fibre | Diamètre nominal (mm) | Traction max ⁽¹⁾ (N) | Résistance écrasement ⁽²⁾ (N/cm) | Rayon courbure min. (mm) | Masse linéique (kg/km) | Série câble | P/N avec G657A2 | Poids Carbone ⁽³⁾ (kgCO ₂ eq/ km câble) | |
| A | 2 | 24 | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 65 | Z1222A | N8983A | 235 |
| | | 48 | 10,5 | 500 | 200 | 100 | 87 | Z1188A | N8984A | 361 |
| | | 72 | 13,5 | 600 | 200 | 130 | 118 | Z1197A | N9030A | 498 |
| | | 96 | 13,5 | 600 | 200 | 130 | 124 | Z1197A | N9148A | 585 |
| B | 4 | 4 | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 60 | Z1222A | N9414A | à venir |
| | | 8 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 33 | Z1236A* | N9252A | 111 |
| | 8,5 | | 500 | 200 | 90 | 61 | Z1222A | N9415A | à venir | |
| | 16 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 34 | Z1236A* | N9096A | 136 | |
| | | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 62 | Z1222A | N9416A | 203 | |
| | 24 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 35 | Z1236A* | N9158A | 164 | |
| | | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 63 | Z1222A | N9417A | 229 | |
| | C | 32 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 36 | Z1236A* | N9159A | 187 |
| 8,5 | | | 500 | 200 | 90 | 64 | Z1222A | N9418A | 250 | |
| 36 | | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 65 | Z1222A | H0179A | 263 | |
| 48 | | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 67 | Z1222A | N8889A | 300 | |
| 72 | | 10,5 | 500 | 200 | 100 | 87 | Z1188A | N8647C | 415 | |
| 96 | | 10,5 | 500 | 200 | 100 | 91 | Z1188A | N8648B | 486 | |
| 144 | | 13,5 | 600 | 200 | 130 | 124 | Z1197A | N8649B | 694 | |
| 6 | | 6 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 32 | Z1236A* | N9724A | à venir |
| | | 12 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 33 | Z1236A* | N8525A | 122 |
| 8,5 | | | 500 | 200 | 90 | 61 | Z1222A | N8196B | 189 | |
| C | 6 | 24 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 35 | Z1236A* | N8526A | 160 |
| | | 36 | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 37 | Z1236A* | N8527A | 197 |
| | | | 8,5 | 500 | 200 | 90 | 64 | Z1222A | N8531A | 260 |
| | | 6,75 | 300 | 100 | 60 | 38 | Z1236A* | N8528A | 235 | |

Le Câble CCC1575 :

Câbles optique extérieur étanche. Protection anti-rongeurs.

CCC1575

Câbles fibres optiques pour pose en conduite - Protection renforcée — Enterrable

Câbles Extérieur diélectrique

De 6 à 288 fibres.

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 10/20 |

ANNEXE N°8

Informations et spécificités des Catalyst 1000



Commutateurs d'accès de niveau 2/3 routage statique et RIP (IOS LAN BASE)

- Versions compactes 8 et 16 ports Gigabits Ethernet avec alimentation interne ou externe avec uplink SFP 1GE
- Modèles de 24 ou 48 ports Fast Ethernet ou Gigabit Ethernet
- Uplinks 2 ou 4 SFP (1GE) ou 4 SFP+ 10GE selon modèles
- Grandes options de modèles PoE avec support du perpetual PoE+ (30 Watts jusqu'à 740 Watts de budget global)
- De nombreux modèles sans ventilateurs et silencieux (Fanless), idéal lorsque le switch est en dehors de l'armoire de câblage (salle de réunion, bureau...)
- Résilience environnementale IP20, température de fonctionnement étendue (-5 à 50°C), protection contre les surtensions et la foudre. Switch green à économie d'énergie.

| Product ID* | Gigabit Ethernet / FE ports | Uplink interfaces | PoE+power budget | Fanless | Dimensions (WxDxH in inches) | Weight (kg) |
|------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|---------|------------------------------|-------------|
| C1000-8T-2G-L | 8 10/100/1000 RJ45 Data | 2 SFP/ RJ-45 combo | - | Y | 10.56 x 7.28 x 1.73 | 1.80 |
| C1000-8T-E-2G-L | 8 10/100/1000 RJ45 Data | 2 SFP/ RJ-45 combo | - | Y | 10.56 x 7.28 x 1.73 | 1.55 |
| C1000-16T-E-2G-L | 16 10/100/1000 RJ45 Data | 2 SFP | - | Y | 10.56 x 8.26x 1.73 | 1.42 |
| C1000-16P-2G-L | 16 10/100/1000 RJ45 PoE+ | 2 SFP | 120W | Y | 10.56 x 11.69 x 1.73 | 2.38 |
| C1000-24T-4G-L | 24 10/100/1000 RJ45 Data | 4 SFP | - | Y | 17.48 x 9.45 x 1.73 | 2.63 |
| C1000-24P-4G-L | 24 10/100/1000 RJ45 PoE+ | 4 SFP | 195W | Y | 17.48 x 11.76 x 1.73 | 3.53 |
| C1000-48FP-4G-L | 48 10/100/1000 RJ45 PoE+ | 4 SFP | 740W | N | 17.48 x 13.78 x 1.73 | 5.82 |
| C1000-24T-4X-L | 24 10/100/1000 RJ45 Data | 4 SFP+ | - | Y | 17.48 x 9.45 x 1.73 | 2.78 |
| C1000-24P-4X-L | 24 10/100/1000 RJ45 PoE+ | 4 SFP+ | 195W | Y | 17.48 x 11.76 x 1.73 | 3.68 |
| C1000-24FP-4X-L | 24 10/100/1000 RJ45 PoE+ | 4 SFP+ | 370W | N | 17.48 x 13.59 x 1.73 | 4.6 |
| C1000-48T-4X-L | 48 10/100/1000 RJ45 Data | 4 SFP+ | - | N | 17.48 x 11.34 x 1.73 | 3.95 |

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 11/20 |

ANNEXE N°9

Fiche de recette en classe D



IDEAL NETWORKS

IDEAL INDUSTRIES, Inc. Certified – Rapport de Test

Nom du Dossier: JOB1.job

Standard testé: ISO/IEC 11801:2002

Résumé test: PASSE

Date du test: Mars 13 2024

NVP: 79 %

Heure de Test: 11:37:18

Gamme Fréq: 1 - 100MHz

Nom du test: PR01-AS1-OFFICE0012

Opérateur: TPSN

Firmware: 3.217

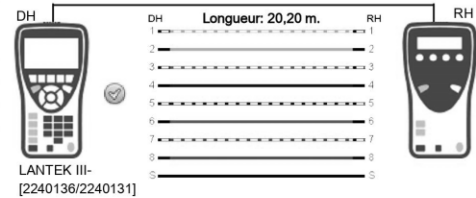
Installateur: TARTAMPION

Type de Câble: ISO 11801-1 D STP CH

Cliant: MR

Réf. câble:

| | Temps de Propagation (ns) | Délai et Différence (ns) | Resistance de Ligne (Ω) | Longueur (m.) |
|--------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| Pire Paire | 3,6 | 3,6 | 7,8 | 1,2 |
| Valeur | 88,6 | 3,4 | 4,1 | 20,2 |
| Norme testée | <548,0 | <50,0 | <25,0 | <0 |



| | | Pire Cas (Marge) | | Pire Cas (Valeur) | | |
|--------------------|--------------------|------------------|---------|-------------------|---------|--|
| | | DH | RH | DH | RH | |
| Pertes d'insertion | Pire Paire: | 1,2 | | 7,8 | | |
| | Valeur (dB): | .5 | | 3,3 | | |
| | Fréquence (MHz): | 2,5 | | 100,0 | | |
| | Norme testée (dB): | 4,0 | | 24,0 | | |
| | Marge (dB): | 3,5 | | 20,7 | | |
| Pertes par Retour | Pire Paire: | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | |
| | Valeur (dB): | 22,2 | 25,9 | 22,2 | 25,9 | |
| | Fréquence (MHz): | 100,0 | 94,0 | 100,0 | 94,0 | |
| | Norme testée (dB): | 10,0 | 10,3dB | 10,0 | 10,3 | |
| | Marge (dB): | 12,2 | 15,6dB | 12,2 | 15,6 | |
| NEXT | Pire Paire: | 3,6-5,4 | 3,6-5,4 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | |
| | Valeur (dB): | 63,6 | 63,0 | 46,9 | 49,0 | |
| | Fréquence (MHz): | 5,1 | 5,1 | 82,0 | 78,0 | |
| | Norme testée (dB): | 51,9 | 51,9dB | 31,6 | 31,9 | |
| | Marge (dB): | 11,7 | 11,1dB | 15,3 | 17,1 | |
| ACR-D | Pire Paire: | 3,6-5,4 | 3,6-5,4 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | |
| | Valeur (dB): | 63,8 | 62,6 | 43,9 | 46,2 | |
| | Fréquence (MHz): | 4,8 | 5,1 | 82,0 | 78,0 | |
| | Norme testée (dB): | 47,4 | 46,8dB | 10,0 | 10,9 | |
| | Marge (dB): | 16,4 | 15,8dB | 33,9 | 35,3 | |
| ACR-R | Pire Paire: | 3,6-5,4 | 5,4-3,6 | 5,4-7,8 | 7,8-5,4 | |
| | Valeur (dB): | 73,3 | 73,3 | 40,0 | 40,0 | |
| | Fréquence (MHz): | 1,0 | 1,0 | 96,3 | 96,3 | |
| | Norme testée (dB): | 57,4 | 57,4dB | 17,7 | 17,7 | |
| | Marge (dB): | 15,9 | 15,9dB | 22,3 | 22,3 | |
| PS NEXT | Pire Paire: | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | |
| | Valeur (dB): | 60,8 | 60,3 | 46,2 | 46,3 | |
| | Fréquence (MHz): | 5,1 | 5,1 | 82,0 | 79,0 | |
| | Norme testée (dB): | 48,9 | 48,9dB | 28,6 | 28,8 | |
| | Marge (dB): | 11,9 | 11,4dB | 17,6 | 17,5 | |
| PS ACR-D | Pire Paire: | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | |
| | Valeur (dB): | 61,0 | 59,9 | 43,2 | 43,5 | |
| | Fréquence (MHz): | 4,8 | 5,1 | 82,0 | 79,0 | |
| | Norme testée (dB): | 44,4 | 43,8dB | 7,0 | 7,7 | |
| | Marge (dB): | 16,6 | 16,1dB | 36,2 | 35,8 | |
| PS ACR-R | Pire Paire: | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | |
| | Valeur (dB): | 70,9 | 70,8 | 37,4 | 37,6 | |
| | Fréquence (MHz): | 1,0 | 1,0 | 96,3 | 100,0 | |
| | Norme testée (dB): | 54,4 | 54,4dB | 14,7 | 14,4 | |
| | Marge (dB): | 16,5 | 16,4dB | 22,7 | 23,2 | |

Notes:

ANNEXE N°10

Fiche de recette en classe E



IDEAL NETWORKS

IDEAL INDUSTRIES, Inc. Certified – Rapport de Test

Nom du Dossier: JOB1.job

Standard testé: ISO/IEC 11801-1:2017

Résumé test: PASSE

Date du test: Mars 13 2024

NVP: 79 %

Heure de Test: 11:41:24

Gamme Fréq: 1 - 250MHz

Nom du test: PR01-AS1 E-OFFICE0014i

Opérateur: TPSN

Firmware: 3.217

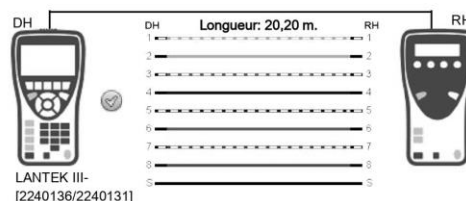
Installateur: TARTAMPION

Type de Câble: ISO 11801-1 E STP CH

Client: MR

Réf. câble:

| | Temps de Propagation (ns) | Délai et Différence (ns) | Resistance de Ligne (Ω) | Longueur (m.) |
|--------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| Pire Paire | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 1,2 |
| Valeur | 88,6 | 3,2 | 4,2 | 20,2 |
| Norme testée | <546,0 | <50,0 | <25,0 | <0 |



| | | Pire Cas (Marge) | | Pire Cas (Valeur) | | | |
|--------------------|--------------------|------------------|---------|-------------------|---------|--|--|
| | | DH | RH | DH | RH | | |
| Pertes d'insertion | Pire Paire: | 1,2 | | 3,6 | | | |
| | Valeur (dB): | .6 | | 6.1 | | | |
| | Fréquence (MHz): | 2.5 | | 247.0 | | | |
| | Norme testée (dB): | 4.0 | | 35.7 | | | |
| | Marge (dB): | 3.4 | | 29.6 | | | |
| Pertes par Retour | Pire Paire: | 5,4 | 3,6 | 1,2 | 5,4 | | |
| | Valeur (dB): | 22.2 | 23.0 | 20.6 | 21.7 | | |
| | Fréquence (MHz): | 100.0 | 125.0 | 203.0 | 224.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 12.0 | 11.0dB | 8.9 | 8.5 | | |
| | Marge (dB): | 10.2 | 12.0dB | 11.7 | 13.2 | | |
| NEXT | Pire Paire: | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | | |
| | Valeur (dB): | 38.9 | 41.4 | 38.9 | 41.4 | | |
| | Fréquence (MHz): | 226.0 | 240.0 | 226.0 | 240.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 33.9 | 33.4dB | 33.9 | 33.4 | | |
| | Marge (dB): | 5.0 | 8.0dB | 5.0 | 8.0 | | |
| ACR-D | Pire Paire: | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | 3,6-1,2 | | |
| | Valeur (dB): | 35.3 | 44.7 | 33.2 | 35.6 | | |
| | Fréquence (MHz): | 192.0 | 141.0 | 226.0 | 240.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 4.1 | 11.2dB | -1 | -1.7 | | |
| | Marge (dB): | 31.2 | 33.5dB | 33.3 | 37.3 | | |
| ACR-R | Pire Paire: | 5,4-3,6 | 3,6-5,4 | 1,2-3,6 | 3,6-1,2 | | |
| | Valeur (dB): | 73.4 | 73.4 | 30.9 | 30.9 | | |
| | Fréquence (MHz): | 1.0 | 1.0 | 246.0 | 246.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 63.3 | 63.3dB | 15.4 | 15.4 | | |
| | Marge (dB): | 10.1 | 10.1dB | 15.5 | 15.5 | | |
| PS NEXT | Pire Paire: | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | | |
| | Valeur (dB): | 61.5 | 60.7 | 37.5 | 38.6 | | |
| | Fréquence (MHz): | 4.8 | 5.1 | 226.0 | 250.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 59.3 | 58.9dB | 30.9 | 30.2 | | |
| | Marge (dB): | 2.2 | 1.8dB | 6.6 | 8.4 | | |
| PS ACR-D | Pire Paire: | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | | |
| | Valeur (dB): | 34.4 | 40.8 | 31.8 | 32.7 | | |
| | Fréquence (MHz): | 192.0 | 141.0 | 226.0 | 250.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 1.2 | 8.3dB | -3.1 | -5.7 | | |
| | Marge (dB): | 33.2 | 32.5dB | 34.9 | 38.4 | | |
| PS ACR-R | Pire Paire: | 5,4 | 5,4 | 1,2 | 3,6 | | |
| | Valeur (dB): | 70.8 | 70.8 | 29.6 | 29.9 | | |
| | Fréquence (MHz): | 1.0 | 1.0 | 246.0 | 246.0 | | |
| | Norme testée (dB): | 60.3 | 60.3dB | 12.4 | 12.4 | | |
| | Marge (dB): | 10.5 | 10.5dB | 17.2 | 17.5 | | |

Notes:

ANNEXE N°11

Les catégories et les classes

Graphique :

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|
| 100 MHz | | 250 MHz | | 500 MHz | | 600 MHz |
| Classe D Gigabit Ethernet 100 Mbps Sur 100m | | Classe E 10 Gigabit Ethernet sur 55m Gigabit Ethernet 100 Mbps sur 100m | | Classe Ea* 10 Gigabit Ethernet sur 100m Gigabit Ethernet 100 Mbps sur 100m | | Classe F 10 Gigabit Ethernet sur 100m Gigabit Ethernet 100 Mbps sur 100m |
| Solution classique | | Solution haute performance | | Solution très haute performance | | Solution très haute performance pour applications spécifiques |
| Catégorie 5 | | Catégorie 6 | | Catégorie 6a (augmented) | | Catégorie 7 |

Tableau :

| Fréquence | ISO | EIA/TIA | IEEE | Distance max |
|-----------|---------------|--------------|--|--------------|
| 16MHz | Classe C | Catégorie 3 | 10 Mbps IEE 802.3 | 100m |
| 100 MHz | Classe D 2000 | Catégorie 5 | 100 Mbps IEE 802.3u | 100m |
| 100 MHz | Classe D 2000 | Catégorie 5e | 1Gbps IEE 802.3ab | 100m |
| 250 MHz | Classe E | Catégorie 6 | 1Gbps IEE 802.3ab 10 Gbps IEE 802.3an | 100m 55m |
| 500 MHz | Classe Ea | Catégorie 6a | 10 Gbps IEE 802.3an | 100m |
| 600 MHz | Classe F | | 10 Gbps IEE 802.3an | 100m |
| 1GHz | Classe Fa | Catégorie 7a | 10 Gbps IEE 802.3an | 100m |

La convention de câblage appliquée couramment est EIA/TIA 568B.

Câble à paires torsadées blindées (STP)

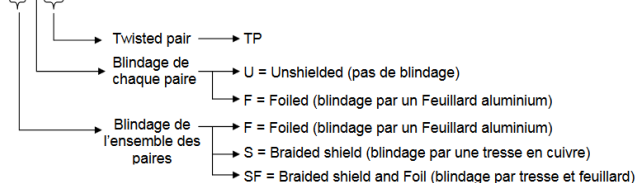
Câble à paires torsadées non blindé (UTP)

Tous ces câbles ont reçu une nouvelle désignation (ISO/IEC-11801 (2002))

| Ancienne désignation | Nouvelle désignation |
|----------------------|----------------------|
| UTP | U/UTP |
| FTP | F/UTP |
| S-FTP | S/UTP |
| S-STP | S/FTP |

Légende

XX/XXX



| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 14/20 |

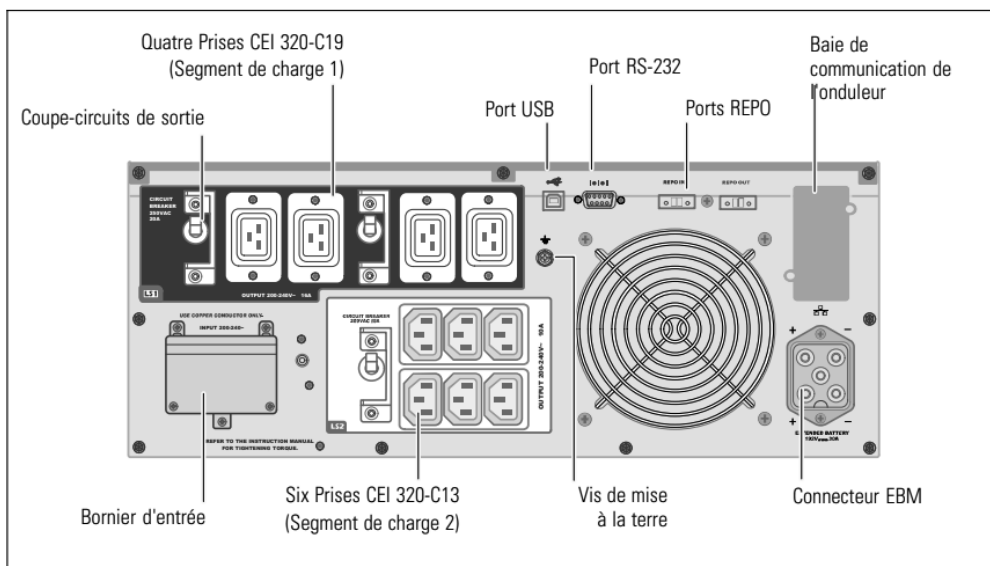
ANNEXE N°12

Extrait des caractéristiques de l'onduleur DELL UPS 3750W

Caractéristiques :

Le Baie En Ligne Dell™ système d'alimentation sans coupure (onduleur) protège votre équipement électronique sensible contre des problèmes d'alimentation basiques comme les coupures de courant, les chutes de tensions de courant, les surtensions de courant, les baisses de tension et les parasites.

Face arrière de l'onduleur :



Segment de charge 1 : Onduleur

Segment de charge 2 : EBM

Spécification de la batterie de l'onduleur et de l'EBM

| Batterie | ONDULEUR | EBM |
|-------------------------|--|--|
| Configuration | 3700W : (16) Batteries internes 12V, 7,2 Ah 4200W : (16) Batteries internes 12V, 7.2 Ah | (16) EBM 12V, 7,2 Ah (16) EBM 12V, 7,2 Ah |
| Type de Batterie | CSB GP1272 7,2 Ah ou YUASA NP7-12 7Ah | |
| Tension | 3750W : 192 Vcc interne, 192 Vcc/30A EBM 4200W : 192 Vcc interne, 192 Vcc/30A EBM | |

Calcul d'autonomie :

La formule permettant de connaître la durée en MINUTES de maintien en fonctionnement d'un ensemble d'équipements alimentés via l'onduleur est la suivante :

$$\frac{\text{Nombre de batterie} \times \text{Tension batterie} \times \text{Capacité batterie} \times 60 \times 0.8}{\text{Puissance consommée}}$$

Pour préserver leurs durées de vie, les batteries stopperont d'alimenter l'onduleur, lorsqu'elles seront déchargées de 80%.

Exemple de calcul : si la puissance totale consommée par les équipements est de 1000W, et que l'onduleur contient 10 batteries de 12V, de capacité 3,6Ah, la durée en minutes sera calculée de la façon suivante :

$$\frac{10 \times 12 \times 3,6 \times 60 \times 0.8}{1000}$$

Soit 21 minutes d'autonomie environ.

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 15/20 |

ANNEXE N°13

La consignation électrique extrait de la norme NFC 18-510

La CONSIGNATION est la mesure de prévention à mettre en œuvre pour exécuter les opérations hors tension.

Dans les cas où les différentes opérations de la CONSIGNATION ne sont pas possibles, on réalise une opération de mise hors tension qui doit être accompagnée de mesures compensatoires.

2.1- Déroulement d'une consignation :

Pré-identification :

Elle a pour but de s'assurer que l'intervention sera bien effectuée sur l'installation à consigner

Opération 1 : Séparation :

Elle doit être effectuée au moyen d'organes prévus à cet effet sur tous les conducteurs actifs, y compris le neutre distribué, à l'exception du conducteur de 'protection et neutre' (PEN).

La séparation de toutes sources de tension, amont et aval, doit être effectuée de façon certaine.

Opération 2 : Condamnation :

Elle comprend :

- une immobilisation de l'organe. (Serrure, cadenas, etc.).
- une signalisation et un avertissement (pancarte ou tout autre dispositif d'affichage) signalant explicitement que cet organe est condamné et ne doit pas être manœuvré.

Opération 3 : Identification :

L'IDENTIFICATION sur le lieu de travail de la partie concernée permet d'acquérir la certitude que les travaux sont effectués sur l'ouvrage ou l'installation séparés de toute alimentation par des organes condamnés en position d'ouverture.

Opération 4 : Vérification d'Absence de Tension :

La VAT doit toujours être effectuée sur chacun des conducteurs actifs, y compris le neutre, à l'aide d'un dispositif de VAT normalisé et spécialement conçu à cet effet. Elle doit être réalisée sur le lieu de travail ou aussi près que possible de celui-ci.

Opération 5 : Mise à la terre et en court-circuit :

Elle doit concerner tous les conducteurs actifs dont le neutre lorsque celui-ci est distribué. Elle doit être réalisée de part et d'autre de la zone de travail et au plus près possible de celle-ci

En toute circonstance, la mise à la terre doit être raccordée côté terre avant d'être raccordée côté conducteur.

Dans le cas particulier des installations BT tertiaires, domestiques, industrielles et agricoles autres que les lignes aériennes. La mise à la terre et en court-circuit n'est pas requise (optionnelle) à condition :

- qu'il n'y ait pas de risque de présence de type onduleur, batterie, groupe électrogène, etc.
- qu'il n'y ait pas de tension induite
- qu'il n'y ait pas de présence de condensateurs ou de câbles d'alimentation de grande longueur (plusieurs dizaines de mètres).

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 16/20 |

ANNEXE N°14

Solution de stockage Dell PowerVault MD1220 et niveaux de RAID

Le **stockage Dell PowerVault MD1220** est un système de stockage directement attaché (DAS) qui peut être utilisé avec des serveurs Dell PowerEdge ou d'autres systèmes hôtes compatibles. Il offre une grande capacité de stockage, allant jusqu'à 24 disques durs SAS ou SATA de 2,5 pouces, pour un total de 24 To de capacité de stockage brute. Le MD1220 peut être configuré pour fournir une redondance de disque, ce qui permet une meilleure protection des données. Il peut également être utilisé avec plusieurs systèmes hôtes pour une gestion de stockage partagée.

Le contrôleur PERC H800 intégré permet de multiples niveaux de RAID.

TECH SPECS

| | | |
|--|--|--|
| Base: PowerVault MD1220 | Enclosure Management Modules (EMM): 2 EMM provide redundant EM capability | Amperage: 8.6 A at 100 V, 4.3 A at 240 V |
| Drives: Up to twenty-four (24) 2.5-Inch hot-pluggable SAS Hard Disk Drives (HDDs) at 7200, 10K, 15K rpm and SAS Solid State Drive (SSDs) | PERC H800: PCI-E 2.0 Host-RAID adapter with two external x4 SAS ports, standard 512MB cache and TBBU (transportable battery-backup unit) | Supported Continuous Consumption (Per Slot): Up to 1.2 A at +5V Up to 0.5 A at +12V |
| Drive Performance & Capacities: 2.5" SAS HDDs 10,000 RPM 6Gb/s SAS drives available in 300GB and 600GB 2.5" SAS SSDs1 3Gb/s SSD available in 149GB | RAID Levels: 0, 1, 5, 6, 10, 50 and 60 | Dimensions: H: 8.7cm (3.39 inches) W: 48.2cm (18.8 inches) D: 54.1cm (29.1 inches) |
| Max Capacity Per Enclosure: 12TB using twenty-four (24) 500GB 7200 RPM 6Gb/s SAS HDDs | Host Connectivity: 1 SAS (SFF 8088) IN connector for connection to the host | Weight: 23.31 kg (51 lb) (maximum configuration) 8.61 kg (19 lb) (empty) |
| Expansion Capabilities: PERC H800 enables expansion to 8 enclosures, 4 per port | Expansion Connectivity: 1 SAS (SFF 8088) OUT connector for expansion to an additional enclosure | Temperature: Operating: 10° to 35°C (50° to 95°F) with maximum temperature gradation of 10°C per hour Storage: -40° to 65°C (-40° to 149°F) with temperature gradation of 20°C per hour |
| Host Connectivity: Unified mode (single path) for daisy chaining of up to 8 enclosures per PERC H800 (4 enclosures per port, single path) Unified mode (recommended redundant path) for daisy chaining up to 4 enclosures per PERC H800 (4 enclosures connected to both ports via redundant path cabling) Split mode with dual Enclosure Management Modules providing direct connectivity to drives 0 through 11 and a separate connectivity to drives 12 through 23 | Service Management: 1 6-pin UART mini-DIN connector (for factory use only) | Relative Humidity: Operating: 8% to 85% (non-condensing) with maximum humidity gradation of 10% per hour Storage: 5% to 95% (non-condensing) |
| | Power: 600 W | Altitude: Operating: -16 to 3048 m (-50 to 10,000 ft) Storage: -16 to 10,600 m (-50 to 35,000 ft) |
| | Host Heat Dissipation: 188 W | |
| | Input Voltage Range: 100-240 VAC, auto-sensing | |
| | Frequency Range: 50/60Hz | |

Les niveaux de RAID :
(tableau comparatif selon le digital guide IONOS)


| | RAID 0 | RAID 1 | RAID 5 | RAID 6 | RAID 10 (1+0) |
|---|--------------|---|---|---|---|
| Nombre minimum de disques durs | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Processus utilisé | « Striping » | Mise en miroir (« mirroring ») | « Striping » et parité | « Striping » et double parité | « Striping » de données mises en miroir |
| Résilience | Faible | Très élevée ; un lecteur peut tomber en panne | Moyenne ; un lecteur peut tomber en panne | Élevée ; deux lecteurs peuvent tomber en panne | Très élevée ; un lecteur par sous-réseau peut tomber en panne |
| Capacité de stockage pour les données utilisateur | 100 % | 50 % | 67 % (augmente avec chaque disque supplémentaire) | 50 % (augmente avec chaque disque supplémentaire) | 50 % |
| Vitesse d'écriture | Très élevée | Faible | Moyenne | Faible | Moyenne |
| Vitesse de lecture | Très élevée | Moyenne | Élevée | Élevée | Très élevée |
| Coût | Faible | Très élevé | Moyen | Élevé | Très élevé |

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 17/20 |

ANNEXE N°15

Wi-Fi et Points d'accès

Points d'accès WIFI Cisco Aironet série 1600 :

| Aironet 1600i Access Point | Aironet 1600e Access Point |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> For entry-level 802.11n indoor installations and office environments | <ul style="list-style-type: none"> For entry-level 802.11n factories, warehouses and other industrial environments |
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> Attractive, high-quality design and RF performance Clientlink 2.0 Internal dual-band integrated antennas <p>Indoor Max range at 2,4Ghz: 25m</p> | <ul style="list-style-type: none"> Extended operating temperature Clientlink 2.0 3 External dual-band antennas (Sold separately) Attractive, high-quality design and RF performance <p>Indoor Max range at 2,4Ghz: 50m</p> |
| List Price: \$695 | List Price: \$795 |
| <p>AIR-CAP1602I-x-K9 Dual-band 802.11 a/g/n controller-based access point</p> <p>AIR-CAP1602I-xK910 10 Pack 802.11 a/g/n controller-based access point</p> <p>AIR-SAP1602I-x-K9 Dual-band 802.11 a/g/n Autonomous access point</p> | <p>AIR-CAP1602E-x-K9 Dual-band 802.11 a/g/n controller-based access point</p> <p>AIR-CAP1602E-xK910 10 Pack 802.11 a/g/n controller-based access point</p> <p>AIR-SAP1602E-x-K9 Dual-band 802.11 a/g/n Autonomous access point</p> |

Les différentes normes WIFI :

| IEEE Standard | 802.11a | 802.11b | 802.11g | 802.11n | 802.11ac | 802.11ax |
|-------------------|---------|---------|---------|---------------|---------------|---------------|
| Year Released | 1999 | 1999 | 2003 | 2009 | 2014 | 2019 |
| Frequency | 5Ghz | 2.4GHz | 2.4GHz | 2.4Ghz & 5GHz | 2.4Ghz & 5GHz | 2.4Ghz & 5GHz |
| Maximum Data Rate | 54Mbps | 11Mbps | 54Mbps | 600Mbps | 1.3Gbps | 10-12Gbps |

POE, La norme IEEE 802.3af selon Wikipédia :

L'alimentation électrique par câble Ethernet (*Power over Ethernet* ou PoE en anglais), permet de faire passer une alimentation électrique (initialement seulement un courant continu d'une puissance maximale de 15,4 watts avec une tension d'environ 48 V), en plus des données.

Extrait de la documentation constructeur de la borne Cisco WIFI 6

■ Comparatif points d'accès Catalyst 9100

Les points d'accès Catalyst 9100 sont les derniers points d'accès wifi Cisco aux normes 802.11ax ou Wifi 6. Une nouvelle appellation "CATALYST" pour ces points d'accès qui intègrent le même système d'exploitation IOS-XE programmable que sur les commutateurs Catalyst 9000. Cisco ayant la volonté d'unifier les infrastructures filaires et sans fil, de simplifier son catalogue ainsi que le déploiement de ses solutions.

■ Les fonctionnalités disponibles sur l'ensemble des séries Catalyst 9100 :

- Norme 802.11ax ou Wifi 6 - DNA Ready
- Points d'accès Catalyst (IOS-XE), Indoor, Dual Band
- Radio Bluetooth Low Energy intégrée (BLE) - (Bluetooth 5.0)
- Supportent jusqu'à 500 clients wifi | USB
- Modèles contrôlés uniquement. License DNA obligatoire
- Optimisations Apple Fast Lane
- Garantie limitée à la durée de vie produit



■ Spécificités C9120/9130 avec ASIC RF

- ASIC spécifique Cisco permettant de dépasser le standard Wifi 6
- 4 Radios : 1 x 5 Ghz, 1 radio flexible FRA 2,4 Ghz ou 5 Ghz (dual 5 Ghz), 1x Unified RF Engine (Avec CleanAir, & RF signature capture) 1 IOT Ready (BLE, Zigbee, Thread...)
- CleanAir, Zero Wait DFS & Dual Filter DFS, aWIPS...

■ Tableau comparatif :

| Modèle | C9105AXI-E C9105AXW-E | C9115AXI-E C9115AXE-E | C9120AXI-E C9120AXE-E | C9130AXI-E C9130AXE-E |
|--|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| MU-MIMO & Spatial Stream 5Ghz 2,4Ghz | 2x2:2 2x2:2 | 4x4:4 4x4:4 | 4x4:4 4x4:4 | 8x8:8 4x4:4 |
| OFDMA Support | downlink/uplink | downlink/uplink | downlink/uplink | downlink/uplink |
| Débit Max Théorique | 1 488 Mbps | 5 200 Mbps | 5 200 Mbps | 5 380 Mbps |
| Ports | 1x 1GE (AXI) 3x 1GE + 1x 2.5MGig (AXW) | 1 x MGig 1/2,5 GE | 1 x MGig 1/2,5 GE | 1 x MGig 1/2,5 GE |
| Radio Bluetooth Low Energy (BLE) | Bluetooth 5.0 | Bluetooth 5.0 | Bluetooth 5.0 | Bluetooth 5.0 |
| Consommation Max PoE | AXI : 11 W AXE 13 W à 25.5 W (USB 4.5 W + PoE out 10.5 W) | 20.4 W 21.4 W | 25.4 W 25.4 W | 30.5 W |
| Standard PoE minimum <u>conseillé</u> | PoE PoE+ (802,3at) | PoE+ (802,3at) | PoE+ (802,3at) | UPoE 60W (802.3bt type 3) |
| Channel | 20 40 80 Mhz | 20 40 80 160Mhz | 20 40 80 160 Mhz | 20 40 80 160 Mhz |
| Type antennes | Interne Interne | Internes Externes | internes Externes | internes Externes |

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 18/20 |

ANNEXE N°16

Tableau comparatif d'applications Softphone

| Program ↕ | Operating systems ↕ | License ↕ | Costs ↕ | Protocols ↕ | Codecs ↕ | Encryption ↕ | Max conference peers ↕ | Other abilities ↕ | Latest release ↕ |
|---|---|------------------|---|---|---|---|--|--|---|
| Avaya Application Server 5300 Soft Client | Windows | Proprietary | ? | SIP, RTP | Unknown | TLS, SRTP | Unknown | | 2.0; 2010; 13 years ago |
| Discord | macOS, Android, iOS, Windows, Linux | Proprietary | Free, Premium "Nitro" Subscription for Additional Features. | RTP, UDP, WS, HTTPS | Opus | TLS | 5000 soft limit for voice calls, ^[5] 25 hard limit for video ^[6] | IM, file sharing, in-game overlay | 59746; April 24, 2020; 3 years ago |
| FaceTime | iOS, macOS | Proprietary | Free | SIP, IETF, Signaling protocol for VoIP, STUN, TURN and ICE IETF, technologies for traversing firewalls and NAT | H.264 Video, AAC-ELD Audio, H.263 and VP8 | RTP, SRTP IETF standards for delivering real-time and encrypted media streams for VoIP. | 20 | Video, voice, conferencing, with additional tools available as "Services". | |
| Jami by Savoir-faire Linux | Android, FreeBSD, iOS, iPhone, Linux, Microsoft Windows, OS X ^[13] | GPL-3.0-or-later | Free | SIP, RTP, STUN per account, SRV, DHT, P2P | Audio: Opus, Speex, G.722, G.711, GSM, VP8, G.729, iLBC. Video: H.264, H.263, VP8, MPEG-4 | Voice encryption (SRTP with SDP or ZRTP) and signaling encryption (TLS), multiple realms authentication mechanism | No limit | Blockchain ID-management, Gnome-KDE client, address book, multiple accounts, unlimited call number, call transfer, call hold-unhold, call recording, multi-way conferencing | iOS 3.28 / December 17, 2021; 2 years ago ^[14] Android 20211210-01 / December 21, 2021; 2 years ago ^[15] Windows 202112221025 / December 22, 2021; 2 years ago ^[16] macOS 2.10 / December 16, 2021; 2 years ago ^[17] |
| Linphone | Linux, Windows, macOS, Android, iPhone, BlackBerry | GPL-3.0-or-later | Free | SIP | Speex, Opus, G711, GSM, G.722, VP8 (WebM), H263, MPEG4, Theora and H264 (plugin) | TLS, SRTP, ZRTP | Unknown | Video, IM, STUN, IPv6 (disables IPv4 support when enabled), P2P, Secure Encryption, User own Encryption via Provided API https://gitlab.linphone.org/BC/public/linphone-desktop | 4.2.5; June 25, 2020; 3 years ago, provides daily snapshots via http://www.linphone.org/snapshots |
| Phoner | Windows | Proprietary | Free | SIP, TAPI, CAPI | G.711a, G.711u, G.722, G.726, G.729, GSM, iLBC, speex, Opus | TLS, SRTP, ZRTP | 8 | Conferencing, call redirection, call recording | 3.23 (5 March 2021; 2 years ago) ^[22] |
| TeamTalk | Linux, Windows, macOS, Android, iOS, Raspbian | Proprietary | Free | Proprietary | Opus, Speex, VP8 | No | 1000 | Video, file sharing, desktop sharing, stream media files (MP3, AVI) | 5.3.3; November 2018; 5 years ago |

ANNEXE N°17

La VOIP

Le protocole SIP

Le protocole d'initiation de session (SIP) est transporté via UDP et TCP. Il s'agit d'un protocole de contrôle de couche application qui crée, modifie et met fin aux sessions avec un ou plusieurs participants. SIP est un protocole peer-to-peer.

SIP utilise des éléments de conception similaires au modèle de transaction requête/réponse HTTP. Les clients SIP utilisent généralement TCP ou UDP sur les numéros de port 5060 ou 5061 pour se connecter aux serveurs SIP et à d'autres points de terminaison SIP. Le port 5060 est couramment utilisé pour le trafic de signalisation non chiffré, tandis que le port 5061 est généralement utilisé pour le trafic chiffré avec Transport Layer Security (TLS).

Les codes de statut du protocole

- **1xx** : Information (180 : Sonnerie, 100 : Essai, 181 : Transfert)
- **2xx** : Success (200 : OK, 202 : Accepté)
- **3xx** : Redirection
- **4xx** : Erreur Client (404 : non-trouvé, 401 : Non-autorisé, 408 : Timeout)
- **5xx** : Erreur serveur (500 : Erreur interne au serveur, 503 : service indisponible)
- **6xx** : Panne générale (600 : occupé)

Les requêtes de base du protocole SIP

- **INVITE** : Permet au client de demander une nouvelle session
- **ACK** : Permet l'acknowledgement
- **CANCEL** : Permet l'annulation d'un INVITE en cours
- **BYE** : Permet de terminer une session
- **REGISTER** : Permet de s'enregistrer auprès de l'IPBX

Les protocoles de transport

RTP est un protocole se plaçant au-dessus d'UDP, permettant le transport de données ayant des contraintes de temps réelles.

Il est principalement utilisé pour les flux audio et vidéo.

En complément de RTP, nous pouvons utiliser **RTCP** pour contrôler la qualité de la transmission.

Il fonctionne aussi en **UDP**.

Les CODEC Audio

Il existe de très nombreux codecs, qui ont chacun leurs caractéristiques telles que :

- Taux de compression
- Vitesse de compression
- Vitesse de décompression
- Consommation CPU / mémoire
- Qualité du signal de sortie
- Etc...

Le champ **MOS – Mean Opinion Score** est une note sur la qualité du signal après passage dans le codec. La note va de 1 à 5. Au-delà de 4 il est presque impossible de faire la distinction avec un signal non-compressé. Le **G711** se décline en A-Law (Europe) et μ -Law (USA). Le G711 nécessite huit fois plus de débit que le G729.

| Codec | Débit | MOS |
|----------------|-----------|------|
| G.711 | 64 Kbps | 4,1 |
| G.729 | 8 Kbps | 3,92 |
| G.729a | 8 Kbps | 3,7 |
| G.723.1 MP-MLQ | 6,3 Kbps | 3,9 |
| G.723.1 ACELP | 5,3 Kbps | 3,65 |
| G.726 | 32 Kbps | 3,85 |
| G.728 | 16 Kbps | 3,61 |
| G.722 | 64 Kbps | 4,13 |
| ILBC | 15,2 Kbps | 4,1 |

| | | | |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|
| Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques | 25-BCP-SN-C-U2-PO1 | Session 2025 | Dossier technique |
| ÉPREUVE E2 Option C - RISC | Durée : 4h00 | Coefficient : 5 | Page 20/20 |