

DANS CE CADRE	Académie :	Session : 2025	
	Examen – Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	Repère de l'épreuve : E2	
	Option A – Sûreté et Sécurité des Infrastructures, de l'Habitat et du Tertiaire		
	Épreuve/sous épreuve : Analyse d'un système numérique		
	NOM :		
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
NE NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :	N° du candidat	
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
	Appréciation du correcteur		

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Baccalauréat Professionnel SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option C – RÉSEAUX INFORMATIQUES ET SYSTÈMES COMMUNICANTS (RISC)

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE

ANALYSE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE

SESSION 2025

DOSSIER SUJET

(Dossier à rendre en fin d'épreuve)

Le sujet comporte 7 parties :

- Partie 1 - Étude du cœur de réseau et du plan d'adressage
- Partie 2 - Étude des VLAN et commutateurs
- Partie 3 - Étude de la sécurité des services d'annuaire : Active Directory
- Partie 4 - Étude du câblage horizontal fibre optique
- Partie 5 - Étude des secours électriques et de la gestion des sauvegardes
- Partie 6 - Étude de la densification du réseau Wi-Fi
- Partie 7 - Étude la VOIP, mise en œuvre de Softphones SIP

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 1/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Mise en situation et présentation du projet



L'IUT D'ORLEANS (IUT'O), c'est 1400 étudiants, répartis sur 6 filières de formations (Génie Mécanique et Productique, Gestion des Entreprises et Administration, Informatique, Chimie, Qualité Logistique industrielle et Organisation, et enfin les Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique), préparant un Bachelor Universitaire de Technologie (BUT) en 3 ans après le BAC.

Une grande partie des bâtiments de l'IUT d'Orléans a été récemment reconstruite, respectant les dernières normes environnementales.

Le Système Informatique (SI) de l'IUT d'Orléans a été totalement revu lors de cette rénovation.

Avec ses 1200 postes informatiques, le parc informatique de l'IUT'O nécessite la mise en place de solutions innovantes comme la mise en place d'une GLPI (Gestionnaire Libre de Parc Informatique), d'un service d'annuaire performant, des serveurs de déploiement via le réseau, d'images disques, un puissant secours électrique pour maintenir les serveurs informatiques, ainsi que les équipements de commutation.

La sécurité d'accès aux données est par ailleurs primordiale, afin de garantir aux étudiants un espace de stockage sécurisé par une stratégie de mots de passe renforcée, et une sauvegarde quotidienne des données.

De plus, une migration complète de la téléphonie IP vers une solution Softphone utilisant le protocole SIP est prévue prochainement. La solution actuelle reposait sur une solution propriétaire coûteuse.

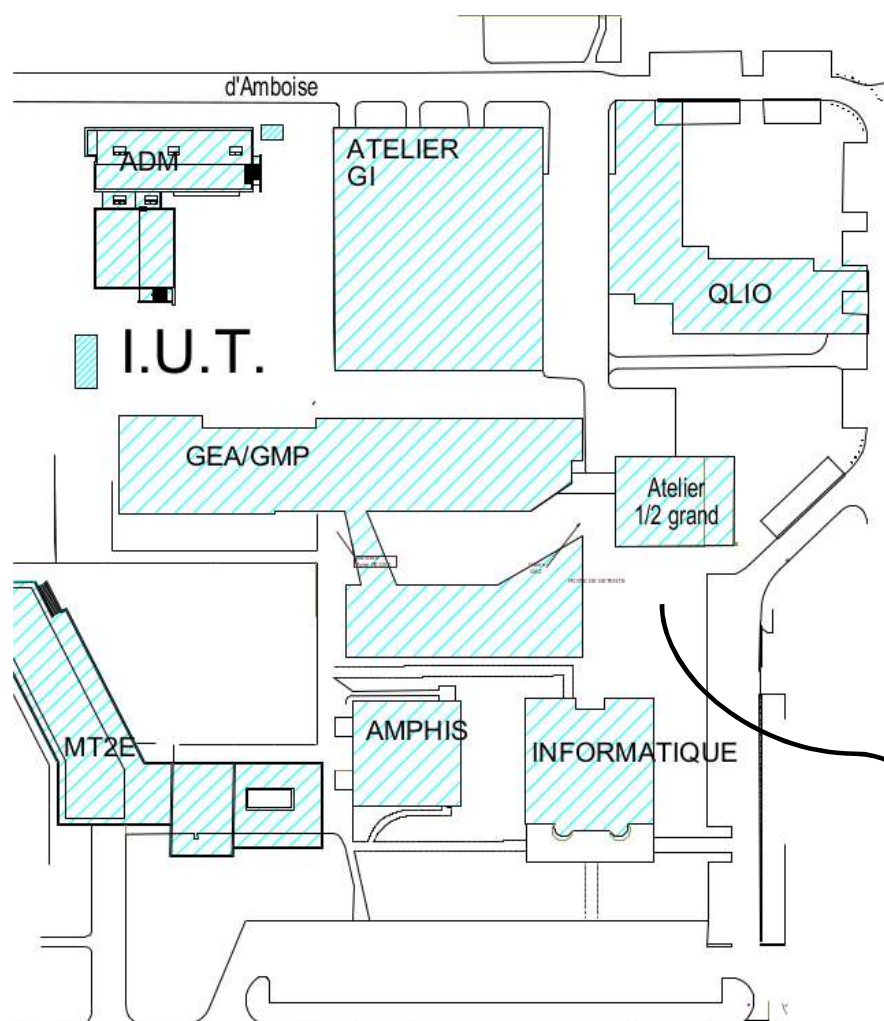
Enfin, l'université d'Orléans, dont l'IUT'O fait partie, a massivement fibré les bâtiments, pour améliorer la fluidité du réseau. Certains bâtiments distants sont par ailleurs en cours de fibrage également.

L'accès Internet pour TOUS au sein des différents bâtiments est en cours, par ajout de nouveaux points d'accès Wi-Fi, afin de densifier la couverture réseau de l'IUT'O et d'en augmenter le débit.

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 2/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Plan de situation



Fibre allant vers
le pôle Chimie



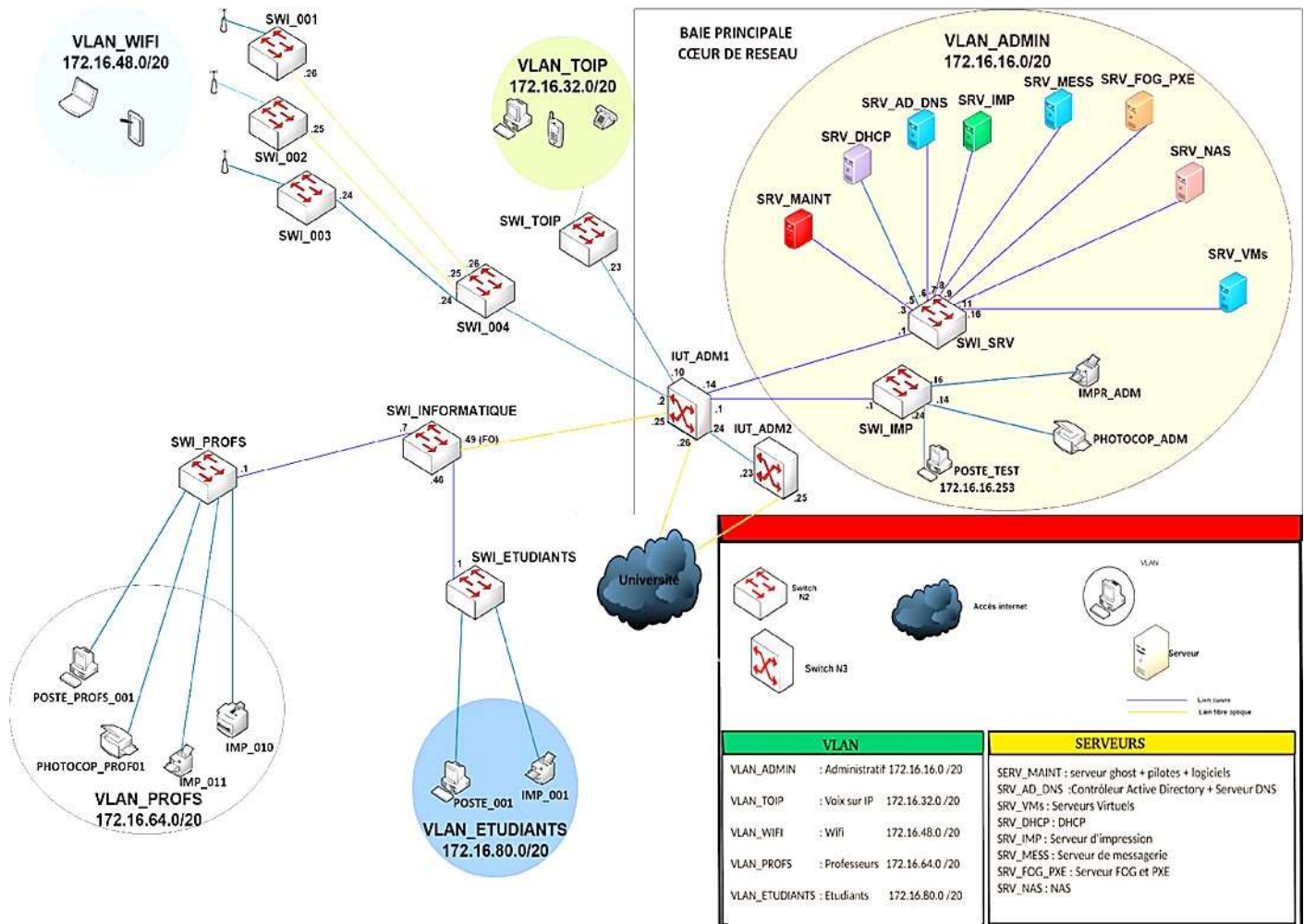
Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 3/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Travail demandé

Partie 1 - Étude du cœur de réseau et du plan d'adressage

SYNOPTIQUE RÉSEAU DE L'IUT D'ORLÉANS



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

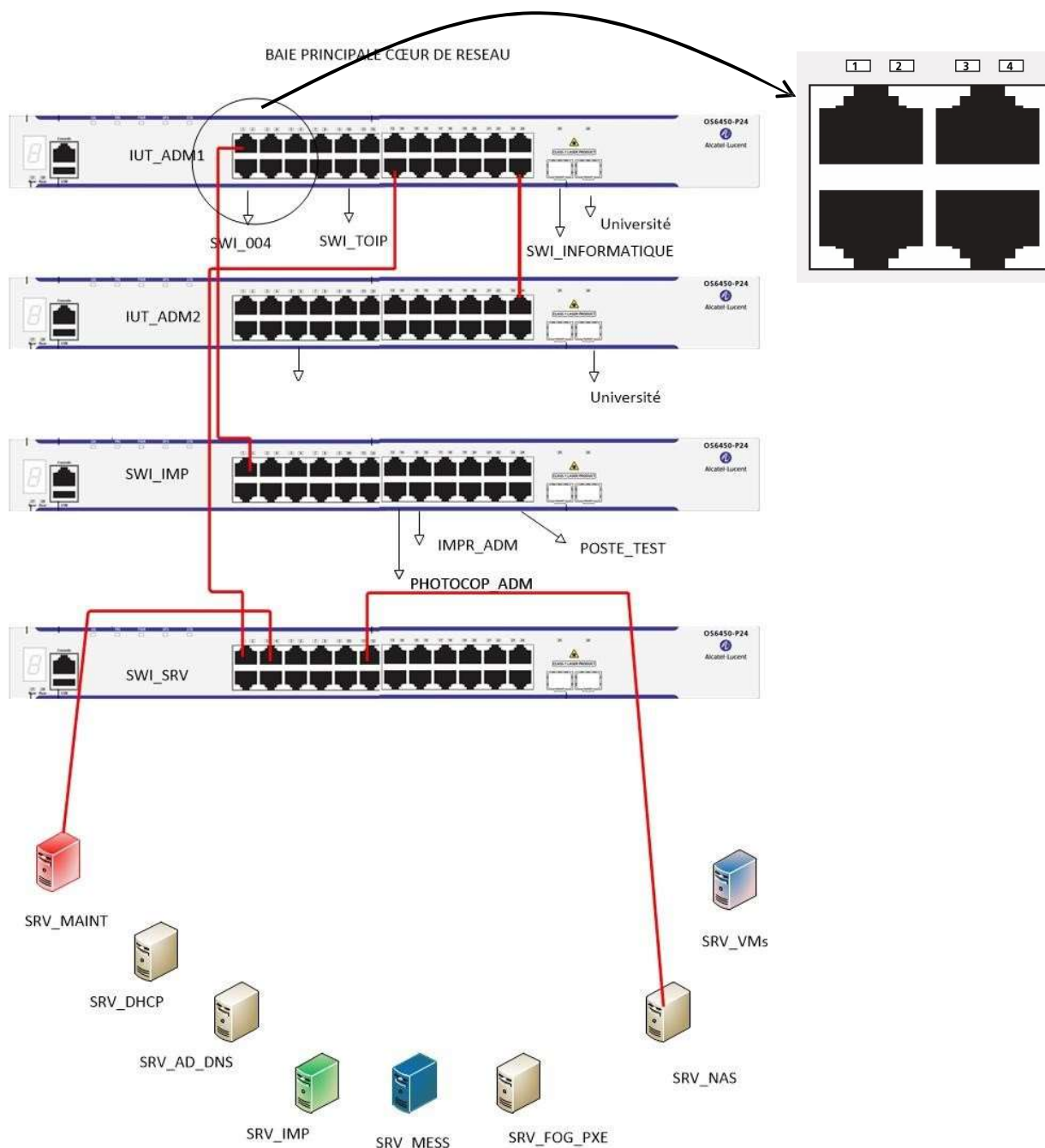
Question 1 - Compléter le tableau avec des adresses possibles au vue de l'extrait du plan d'adressage de l'IUT'O en respectant l'organisation interne des plages IPs (cf. ANNEXE N°1 et le synoptique page 4).

Nom des machines	Adresses MAC	Adresses IP	Numéro de VLAN	Nom du VLAN
SRV_MAINT	11:22:33:44:55:66	172.16.16.4	1	VLAN_ADMIN
SRV_DHCP	12:23:34:45:56:67	172.16.16.5	1	VLAN_ADMIN
SRV_AD_DNS	28:39:4A:5B:6C:7E	172.16.16.6	1	VLAN_ADMIN
SRV_IMP	34:45:66:78:90:9F	.....	1	VLAN_ADMIN
SRV_VMs	12:12:12:12:12:12	.....	1	VLAN_ADMIN
POSTE_TEST	13:26:39:52:65:78	172.16.16.253	.....	VLAN_ADMIN
PHOTOCOP_ADM	12:24:48:96:36:72	.....	1	VLAN_ADMIN
POSTE_001 (DHCP Fixe)	11:12:13:14:15:16	.....	5	.....
IMP_001	21:22:23:24:25:26	.....	.....	.....
IMP_010	31:32:33:34:35:36	.....	4	VLAN_PROFS
POSTE_PROFS_001 (DHCP Fixe)	61:62:63:64:65:66	172.16.64.51	.....	VLAN_PROFS

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2 - Relier les connexions entre les six serveurs et la baie de brassage principale (cf. synoptique réseau de l'IUT'O page 4).

IUT_ADM1	Commutateur Alcatel-Lucent OS6450-24
IUT_ADM2	Commutateur Alcatel-Lucent OS6450-24
SWI_SRV	Commutateur Alcatel-Lucent OS6450-24
SWI_IMP	Commutateur Alcatel-Lucent OS6450-24



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 2 - Étude des VLAN et commutateurs

L'étude portera sur les VLAN (cf. ANNEXE N°2) et sur les commutateurs constituant le cœur de réseau.

L'IUT'O a remplacé la téléphonie RTC (Réseau Téléphonique Commuté) par de la téléphonie et la voix sur IP, via des softphones sur les PC pour réduire les coûts en matériel (pas d'achat de téléphone IP de façon systématique) et pour utiliser les PC existants. La téléphonie et l'utilisation d'outils de visioconférence doit être de qualité. Il faut prioriser ce trafic réseau par rapport aux données classiques. De plus, la séparation en plusieurs VLAN permettra de sécuriser les données.

Question 3 - Préciser la signification du terme « VLAN » et **préciser** si un VLAN nécessite une modification du câblage existant.

Question 4 - Citer 2 avantages de mettre en place des VLAN dans une architecture réseau comme celle de l'IUT'O.

Question 5 - Indiquer les trois types de VLAN qui peuvent être mis en œuvre en précisant leur niveau dans le modèle OSI.

Question 6 - Cocher les caractéristiques IP du réseau 172.16.X.X /20 de l'architecture de l'IUT'O.

☐ Classe A ☐ Classe B ☐ Classe C

☐ Adresse publique ☐ Adresse Privée

Question 7 - Indiquer le masque de sous-réseau de chaque VLAN en décimale pointée.

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 7/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 8 - Déduire du masque CIDR le nombre de bits restants et **calculer** le nombre de machines disponibles.

Question 9 - Calculer le nombre de sous-réseaux (VLAN) avec ce masque et **déduire** si le masque de sous-réseau est adapté pour intégrer l'ensemble des VLAN de l'IUT'O.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 3 - Étude de la sécurité des services d'annuaire : Active Directory

L'IUT'O a de nombreux serveurs Windows 2019 dont deux serveurs pour le contrôleur de domaine, un pour l'Active Directory (AD) et un pour sa réplication. Il y a quelques serveurs linux sur le réseau de l'IUT'O pour des bases de données et des ressources disponibles pour les élèves et les professeurs. L'étude portera sur la faisabilité d'intégrer des postes dans un AD pour sécuriser le réseau.

Question 10 - Indiquer trois avantages à mettre les postes clients dans un domaine plutôt qu'en groupe de travail (cf. ANNEXE N°3).

Question 11 - Entourer les liens et **compléter** la case permettant d'intégrer un poste Windows au domaine IUT45.com (cf. ANNEXE N°4).

The image shows a Windows 11 desktop environment. In the background, the 'System > System Information' window is open, displaying hardware and software specifications. Overlaid on this are two dialog boxes. The 'System Properties' dialog box is in the foreground, with the 'Advanced system settings' tab selected. It shows the computer name 'ERIC' and the workgroup 'WORKGROUP'. Below this, there are links for 'Identify on the network...' and 'Modify...'. To the right of the 'System Properties' dialog is another dialog box titled 'Modification du nom ou du domaine de l'ordinateur'. It contains fields for 'Nom de l'ordinateur' (filled with 'ERIC') and 'Nom complet de l'ordinateur' (filled with 'ERIC'). At the bottom, there are radio buttons for 'Membre d'un' (Domain or Workgroup), with 'Domaine' selected. The 'Autres...' button is also visible.

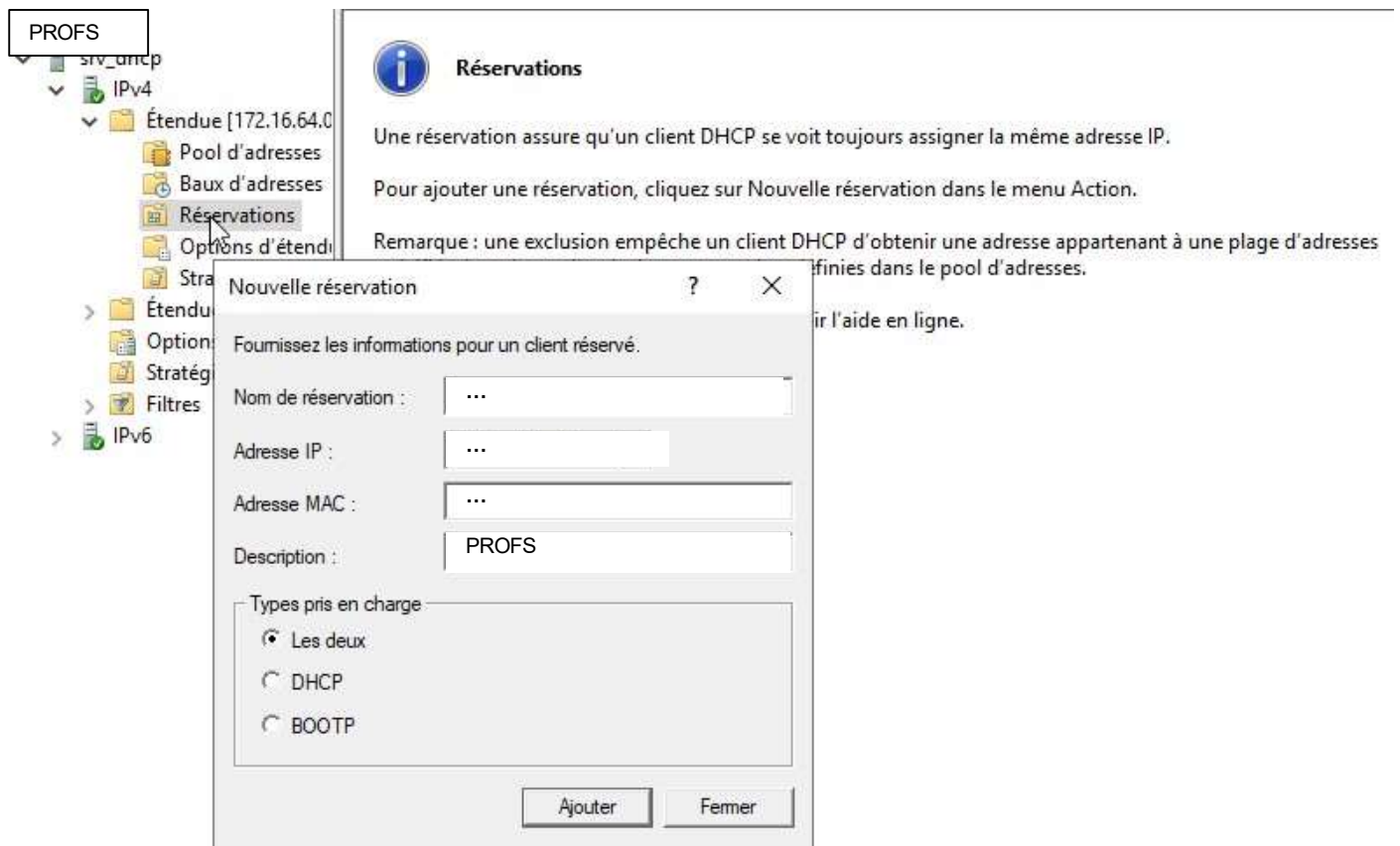
Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 9/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le serveur SRV_DHCP permet de faire des réservations par adresses MAC.

Question 12 - Expliquer l'utilité de la réservation par adresses MAC (cf. ANNEXE N°5).

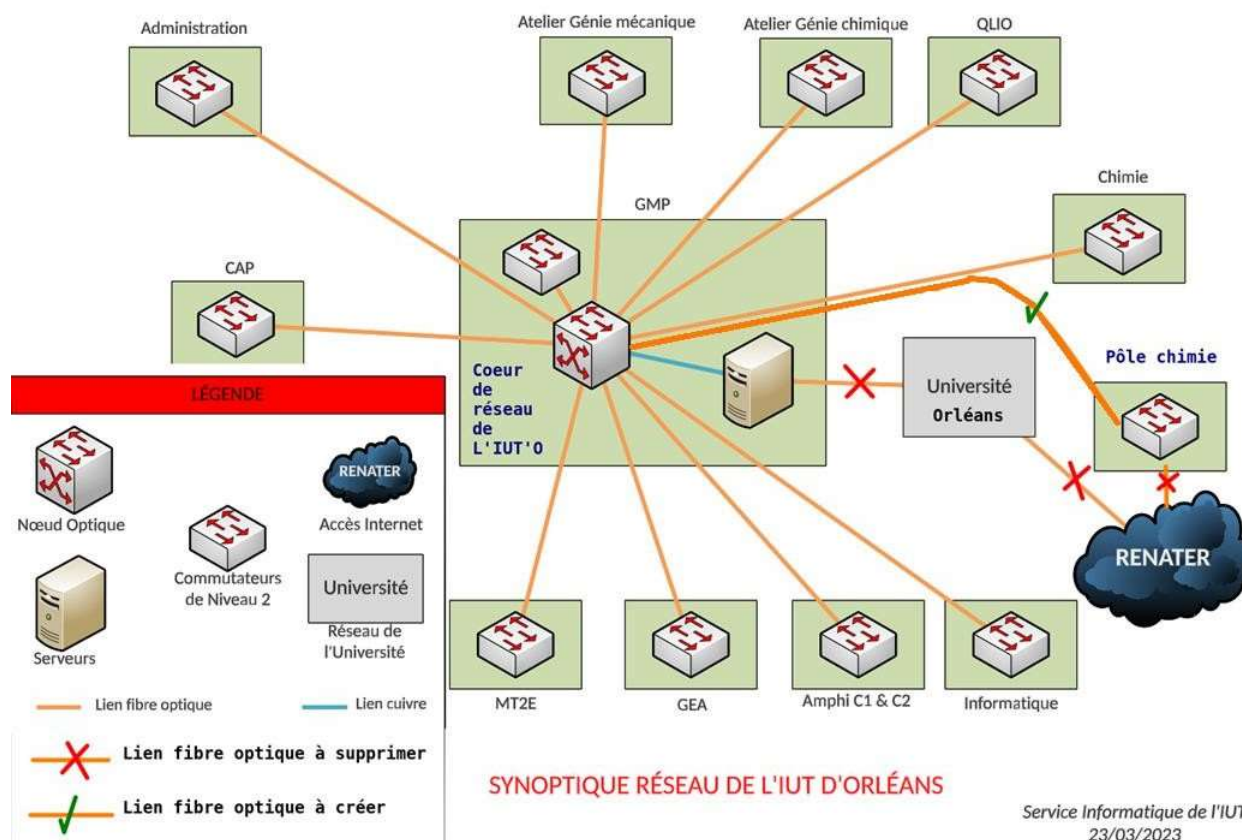
Question 13 - Configurer sur la capture d'écran ci-après la réservation du poste POSTE_PROFS_001 (cf. tableau page 5).



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 4 - Étude du câblage horizontal fibre optique

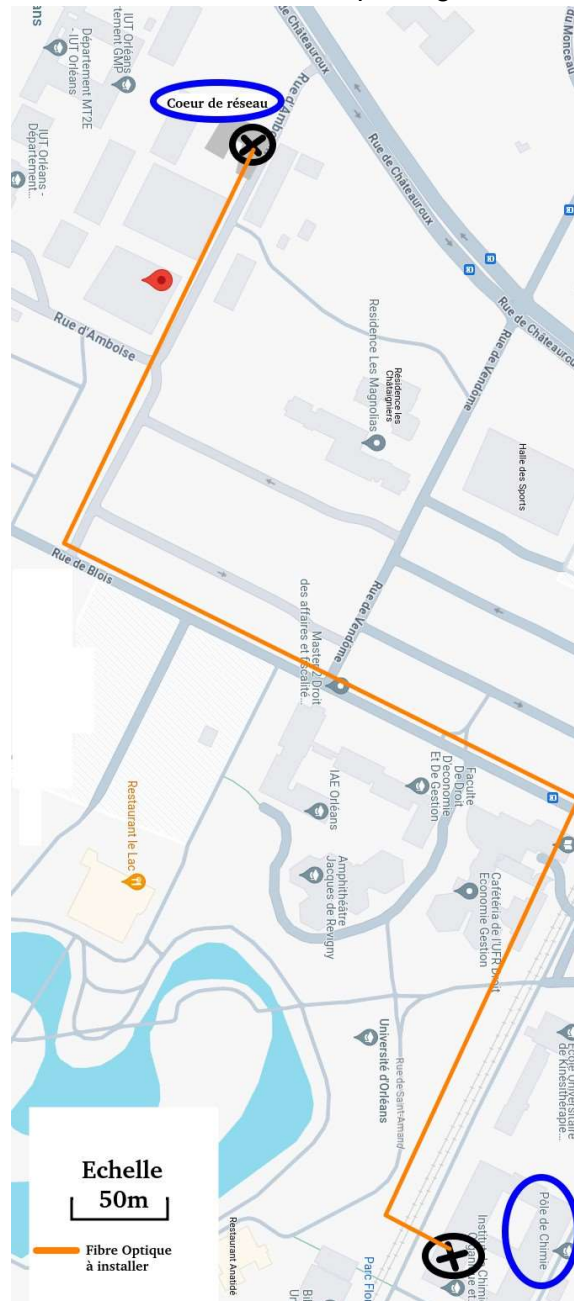
Le pôle chimie de l'IUT, se trouve éloigné du cœur de réseau de l'IUT. Il est actuellement raccordé via une fibre optique transitant par le cœur de réseau de l'université (RENATER). Voici le raccordement réseau actuel et ce qui devra être modifié :



Le pôle chimie de l'IUT doit être raccordé directement au cœur de réseau de l'IUT'O par un lien 1 Gbits/s sans passer par RENATER.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Plan de masse définissant le passage de la fibre :



Une distance de 30% devra être ajoutée entre le cœur de réseau (université) et le pôle chimie de l'IUT.

Question 14 - Mesurer et calculer la longueur de fibre nécessaire pour réaliser la pose de cette liaison.

DISTANCE en centimètre :

DISTANCE en mètre :

LONGUEUR de fibre nécessaire en mètre :

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 12/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

La longueur de la fibre utilisée est supérieure à 1 Km et devra avoir le débit le plus élevé possible.

Question 15 - Sélectionner le média et le type de fibre à installer (cf. l'ANNEXE N°6).

☐ MULTIMODE

☐ MONOMODE

☐ OS1/OS2

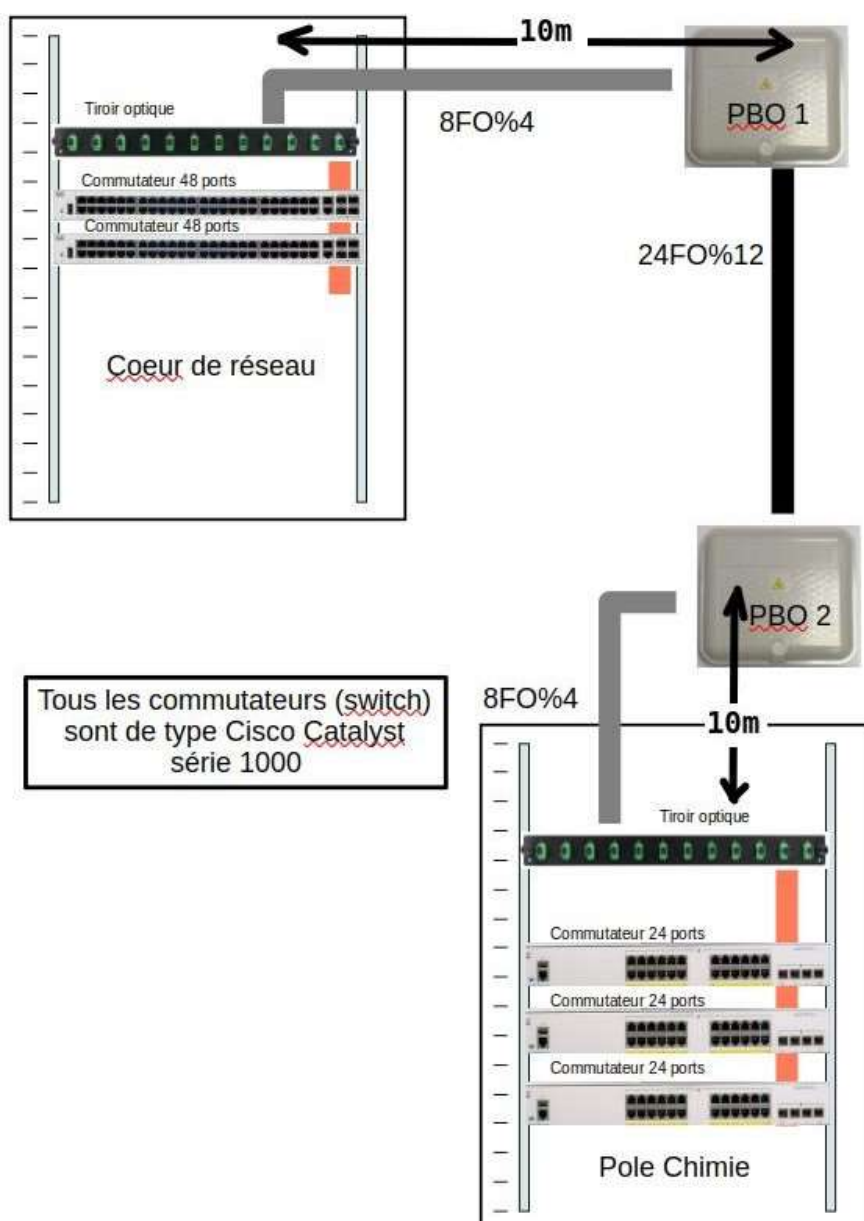
☐ OM1

☐ OM2

☐ OM3

☐ OM4

La liaison étudiée sera découpée en trois tronçons. Voici le schéma d'implantation :



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Deux tronçons intérieurs aux bâtiments utiliseront de la fibre ACOME PAD1826. Le tronçon extérieur utilisera de la fibre ACOME CCC1575. La fibre PAD1826 est de type LSZH.

Question 16 - Indiquer ce que signifie cet acronyme. **Justifier** ce choix de fibre pour les tronçons intérieurs.

Signification de LSZH :

Justification :

Les fibres intérieures sont de type 8FO%4. La fibre extérieure est de type 24FO%12.

Question 17 - Indiquer pour chaque type de fibre, le nombre total de fibres dans le câble, le nombre de modules ainsi que le nombre de fibres par module (cf. ANNEXE N°7).

	Nombre total de fibres	Nombre de modules	Nombre de fibres par module
8FO%4			
24FO%12			

Certaines fibres du câble intérieur 8FO%4 du cœur de réseau, vont être soudées à des fibres du câble extérieure 24FO%12, puis placées et lovées dans le PBO1. Il en sera de même pour le PBO2 et le câble intérieur 8FO%4 du pôle chimie. Certaines fibres ne seront pas soudées et laissées en attente pour un usage ultérieur.

Question 18 - Compléter le tableau de raccordement PBO1 en utilisant le code couleur ci-dessous afin de préparer les opérations de soudure fibres (cf. ANNEXE N°7).

Câble 8FO%4			Câble 24FO%12		
N° de fibre	Couleur du module	Couleur de la fibre	Couleur du module	Couleur de la fibre	N° de la fibre
1	ROUGE	ROUGE	ROUGE	VIOLET	5
2	ROUGE	BLEU	ROUGE	ORANGE	7
4					10
6	BLEU	BLEU	BLEU	ROUGE	13
7					15
8	BLEU	JAUNE	BLEU	TURQUOISE	23

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

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 14/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le raccordement des fibres aux commutateurs Cisco Catalyst Série 1000, se fera via des modules SFP mono-brin (Single Strand Fiber). C'est à dire que l'émission/réception des données se fera à travers la même fibre.

Question 19 - Indiquer les deux longueurs d'onde du signal optique retenues pour permettre l'émission/réception sur le même brin (cf. ANNEXE N°6).

Longueurs d'onde :

Question 20 - Sélectionner la référence du module SFP la mieux adaptée à utiliser pour cette étude (cf. ANNEXE N°6).

Le cœur de réseau possède déjà des commutateurs Cisco Catalyst Série 1000 de 48 ports, permettant l'insertion de modules SFP uniquement.

Question 21 - Sélectionner un modèle de commutateur de 24 ports POE+ pour équiper la baie du pôle chimie de l'IUT. **Justifier** (cf. l'ANNEXE N°8).

Modèle choisi :

Justification :

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 15/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 5 - Étude des secours électriques et de la gestion des sauvegardes

Pour garantir un maintien en condition opérationnelle de ses serveurs et de ses appareils de commutation réseau, l'IUT'O a décidé d'augmenter la capacité de ses onduleurs, en y ajoutant un EBM (External Battery Module). L'objectif est de tenir en condition opérationnelle au minimum 20 minutes.

Question 22 - Calculer l'autonomie du nouvel ensemble Onduleur + EBM sachant que l'ensemble des équipements alimentés par l'onduleur consomme environ 3700W (cf. ANNEXE N°12). **Conclure** sur le respect du cahier des charges.

Le branchement de l'EBM sur l'onduleur est une opération d'ordre électrique. Des risques réels de chauffe des batteries sont possibles, voire même d'explosion si l'EBM est branché sous charge. Pour garantir la sécurité des techniciens procédant à l'installation, une demande de consignation de toutes les sorties d'alimentation des équipements informatiques, a été transmise au chargé de travaux.

Question 23 - Indiquer dans l'ordre les 5 opérations de la consignation électrique que le technicien habilité BC devra effectuer et **préciser** si l'opération est obligatoire ou peut être optionnelle (cf. ANNEXE N°13).

Étapes	OBLIGATOIRE (répondre OUI ou NON)

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 24 - Entourer le repère de l'organe à condamner lors de la consignation (cf. ANNEXE N°12).

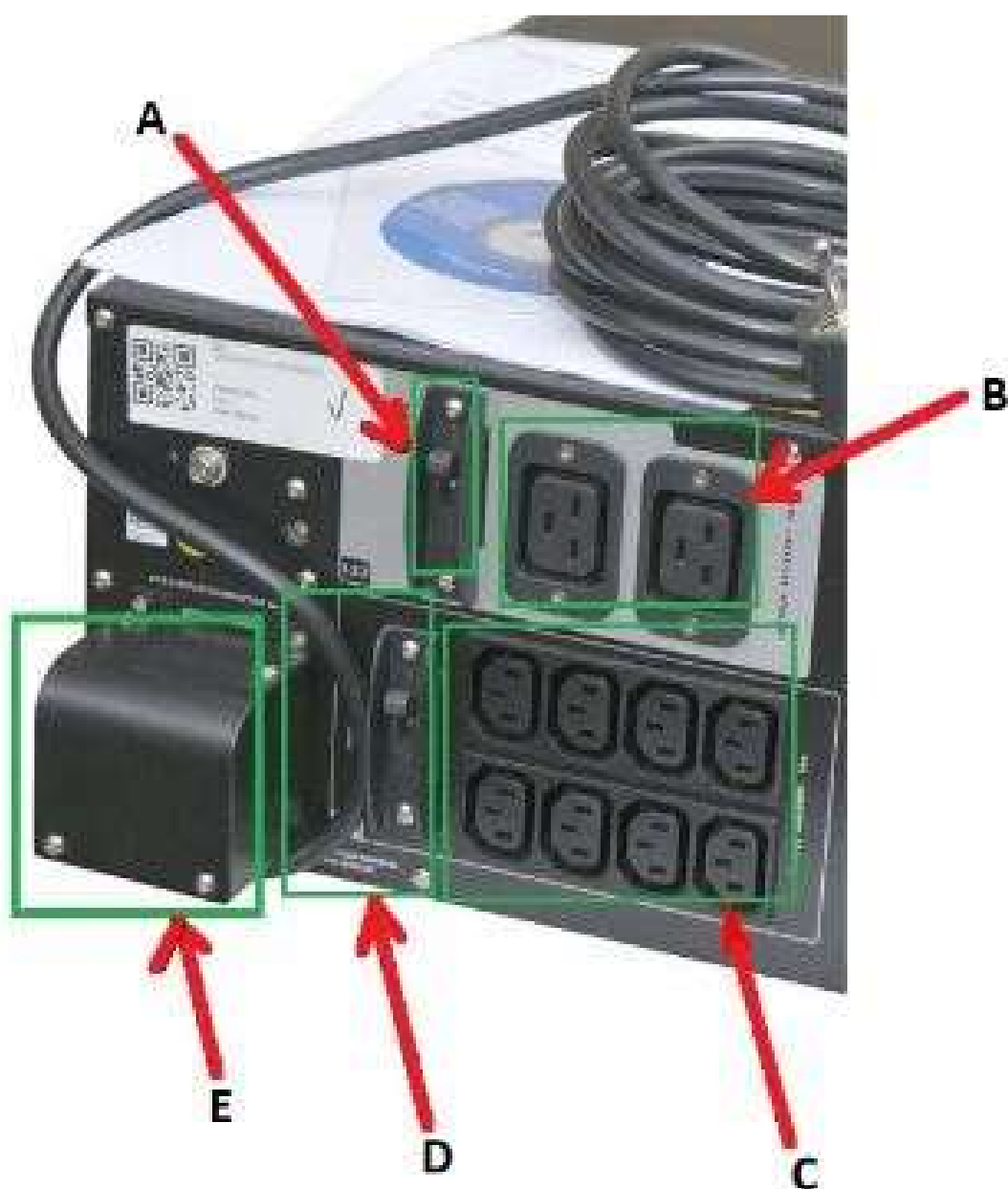
A

B

C

D

E



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Les données sont sauvegardées sur des baies de stockage à disques SAS (Serial Attached SCSI) de type PowerVault MD1220. La capacité actuelle de stockage doit être augmentée afin de stocker toutes les machines virtuelles (VM) de ses serveurs.

Question 25 - relever la capacité d'un disque SAS en TeraByte et sa vitesse de rotation en tr/min, afin de pouvoir commander de nouveaux disques identiques.



Capacité du disque :

Vitesse de rotation des disques :

L'IUT'O a décidé de renforcer la sécurité de ses données, en migrant vers un RAID qui permet de remédier à la panne de deux disques.

Question 26 - Indiquer le niveau de RAID à utiliser (cf. ANNEXE N°14).

Question 27 - Déduire le nombre minimum de disques nécessaires (cf. ANNEXE N°14).

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 18/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

L'IUT'O a décidé de sauvegarder dans la Powervault MD1220, équipée de 20 disques SAS de 1,2To, (le 21ème disque est un HOT SPARE ou disque de remplacement), les 70 machines virtuelles de ses serveurs (VM). Chaque VM ayant chacune une taille de 100Go.

Question 28 - Indiquer si la MD1220 est suffisante pour assurer le stockage de ces VMs en calculant :

- la taille nécessaire pour sauvegarder toutes ces VM en To.
- la capacité de stockage du RAID avec le type de RAID trouvé précédemment.



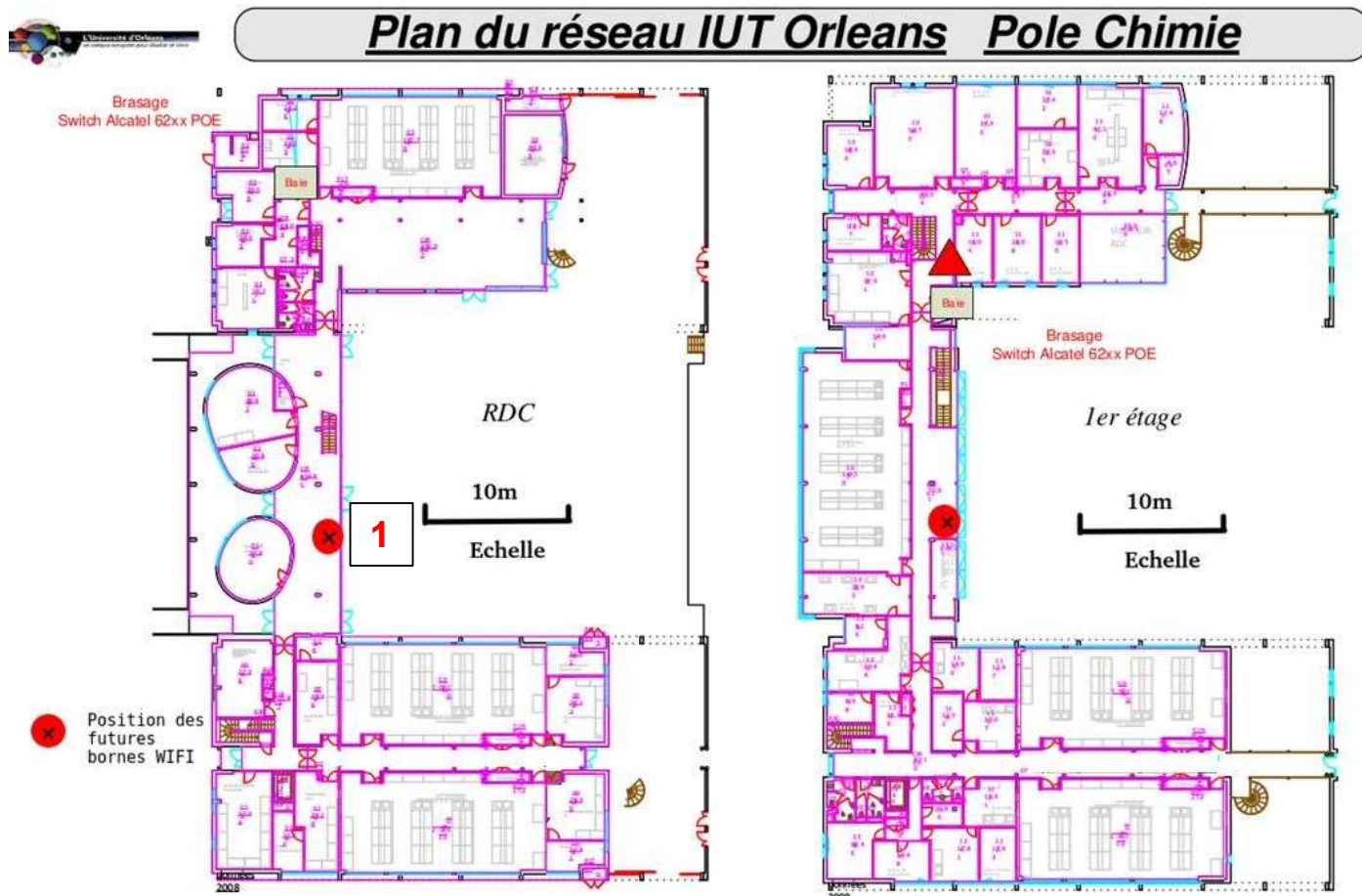
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 6 - Étude de la densification du réseau Wi-Fi

L'usage de portables (Téléphone ou PC) est désormais très répandu au sein de l'IUT'O. Certaines zones comme le pôle chimie, ont une couverture 4G et 5G très faible. Le Wi-Fi sera densifié à cet endroit en raccordant de nouvelles bornes CISCO Aironet série 1600.

Deux nouvelles bornes seront reliées à un contrôleur, qui en assureront l'auto-configuration (contrôleur WLC).

Le triangle ROUGE représente la borne existante. Des mesures en Wi-Fi 5 Ghz ont été faites et démontrent que la portée moyenne à l'intérieur du pôle chimie est de l'ordre de 20 m. Au-delà, le débit attendu diminue très rapidement et n'est plus acceptable par les utilisateurs. Le débit minimum acceptable est fixé à 100 Mbit/s.



De façon à assurer une couverture radio optimale, y compris lors des périodes de canicules, les bornes choisies seront équipées d'antennes extérieures.

Question 29 - Choisir la référence de la borne Wi-Fi et **préciser** la couverture maximale pouvant être atteinte (cf. ANNEXE N°15).

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 20/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 30 - Préciser en justifiant votre réponse, si les nouvelles bornes permettront de couvrir toute la surface du bâtiment.

La visualisation du contrôleur laisse apparaître qu'une des bornes ne s'enregistre pas correctement.

All APs

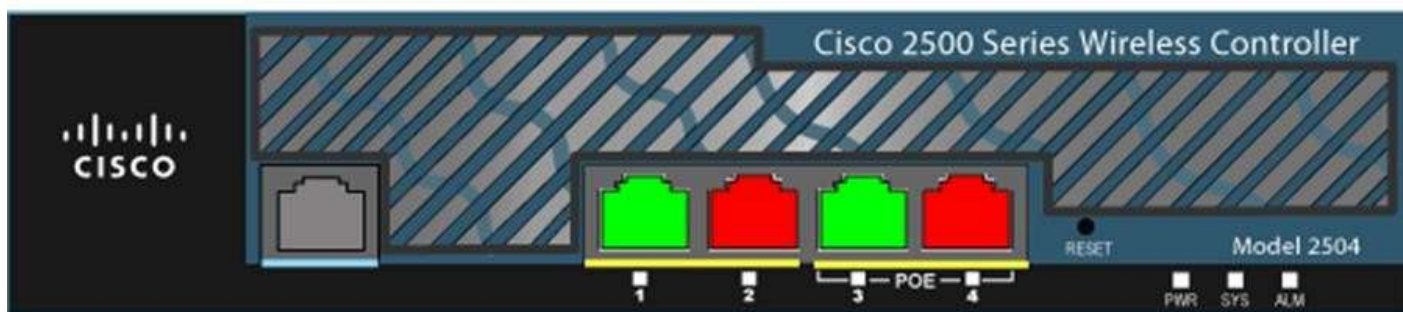
Current Filter [\[Change Filter\]](#) [\[Clear Filter\]](#)

Number of APs 3

AP Name	IP Address(Ipv4/Ipv6)	AP Model	AP MAC	AP Up Time	Admin Status	Operational Status
Borne 1 - 1er Etage		PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:0D:BD:E9:70:01	NA	Enabled	DOWN
Borne 2 - RDC		PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:0C:CF:BC:50:01	0 d, 0 h 30 m 37 s	Enabled	REG

Question 31 - Indiquer le nom de la borne "AP Name" qui est en défaut.

Les bornes Wi-Fi doivent être alimentées via le câble réseau, depuis le contrôleur WLC.



Les voyants verts correspondent à des bornes Wi-Fi connectées.

Question 32 - Indiquer l'erreur de branchement de la borne Wi-Fi. **Apporter** une solution.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Un serveur DHCP permet d'allouer les paramètres réseaux aux bornes Wi-Fi, ainsi qu'aux clients qui se connecteront à ces bornes.

Question 33 - Compléter la partie IP du serveur DHCP (cf. ANNEXE N°1 et synoptique réseau page 4).

DHCP

Interface FastEthernet0 Service ☒ On ☐ Off

Pool Name bornesWifiAironet

Default Gateway NE PAS REMPLIR

DNS Server NE PAS REMPLIR

Start IP Address :

Subnet Mask: 255

Maximum Number of Users : 245

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: NE PAS REMPLIR

Deux bornes Wi-Fi supplémentaires ont été déployées avec succès. Néanmoins le débit reste trop faible face à la demande des utilisateurs du pôle Chimie qui consultent de nombreuses bases de données de matériaux en ligne.

Question 34 - Proposer une solution technologique qui permettrait d'augmenter le débit (cf. ANNEXE N°15).

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Les nouvelles bornes Wi-Fi de type CISCO C9130AXE-E ont été choisies pour couvrir l'extérieur du bâtiment de l'Amphi. Le technicien a déployé des câbles réseaux supplémentaires et posé des prises murales.

Le câble mis à disposition du technicien porte les inscriptions suivantes :

4P – F/FTP - cat 6A - 100 ohms - 24 AWG –

Question 35 - Donner la signification des inscriptions du câble Ethernet (cf. ANNEXE N°11).

4P :

F/FTP :

Cat 6A : Fréquence max =

100 ohms : Valeur de l'impédance caractéristique du câble = 100 Ω

24 AWG : Diamètre des fils conducteurs électriques = 0,51 mm

Le câblage de ces nouvelles prises réseau doit être vérifié à l'aide d'un certificateur. Deux mesures sont établies, l'une en classe D et l'autre en classe E.

Question 36 - Compléter le tableau pour les 2 fiches de recettes (en classe D et en classe E). **Indiquer** si la longueur maximale par rapport à la norme est atteinte (cf. ANNEXE N°9 et N°10).

Résultats en classe D	Résultats en classe E
Longueur câble :	Longueur câble :
Longueur maximale autorisée :	Longueur maximale autorisée :
Conformité : OUI / NON	Conformité : OUI / NON

Question 37 - Préciser la condition nécessaire sur le port du contrôleur Wi-Fi pour obtenir au minimum le débit fourni par la borne Wi-Fi.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 7 - Étude la VOIP, mise en œuvre de Softphones SIP

L'IUT'O a décidé de remplacer tous ses téléphones IP (postes Alcatel IP Touch principalement), par des softphones IP compatibles avec le protocole SIP (Session Initiation Protocol), afin de gagner en flexibilité d'installation et de maintenance du parc téléphonique.

Les softphones IP devront être gratuits et sous License GPL (General Public License : Sans droit d'auteur et copiable).

Le serveur téléphonique sera désormais un IP PBX Asterisk, qui remplacera le serveur Alcatel Omniswitch. Des tests dans un réseau indépendant, avec un nombre restreint de softphones va être conduit, afin de vérifier :

- la facilité de configuration des applications et du serveur ;
- la bande passante réseau requise ;
- la qualité audio des communications téléphoniques.

Question 38 - Citer deux avantages dans l'utilisation d'un softphone IP plutôt qu'un téléphone IP physique.

De façon à configurer les softphones, l'adresse IP du serveur Asterisk fonctionnant sous Linux doit être

```
root@ubuntu2204:~# ip -c a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:c1:7e:7f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.69/24 brd 192.168.1.255 scope global noprefixroute enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 2001:861:3c00:cd10:b0cc:a153:2a60:e39f/64 scope global temporary dynamic
    ic
        valid_lft 86323sec preferred_lft 14323sec
    inet6 2001:861:3c00:cd10:d592:b7bc:b1d8:1e5/64 scope global dynamic mngtmpdr noprefixroute
        valid_lft 86323sec preferred_lft 14323sec
    inet6 fe80::f44:7ffc:ec6b:bd9/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

relevé. Grâce à la commande "ip -c a" depuis une console, l'écran suivant apparaît :

Question 39 - Indiquer l'adresse IPv4 du serveur sur la carte réseau "enp0s3" ainsi que le masque de sous-réseau en notation CIDR :

adresse IP V4 du serveur	
Masque de sous réseau associé en notation CIDR	

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 24/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Par souci d'homogénéité, le softphone IP devra fonctionner sur tous les environnements présents à l'IUT'O, à savoir Windows 7,8,10,11, Linux, Android et Apple Iphone IOS.

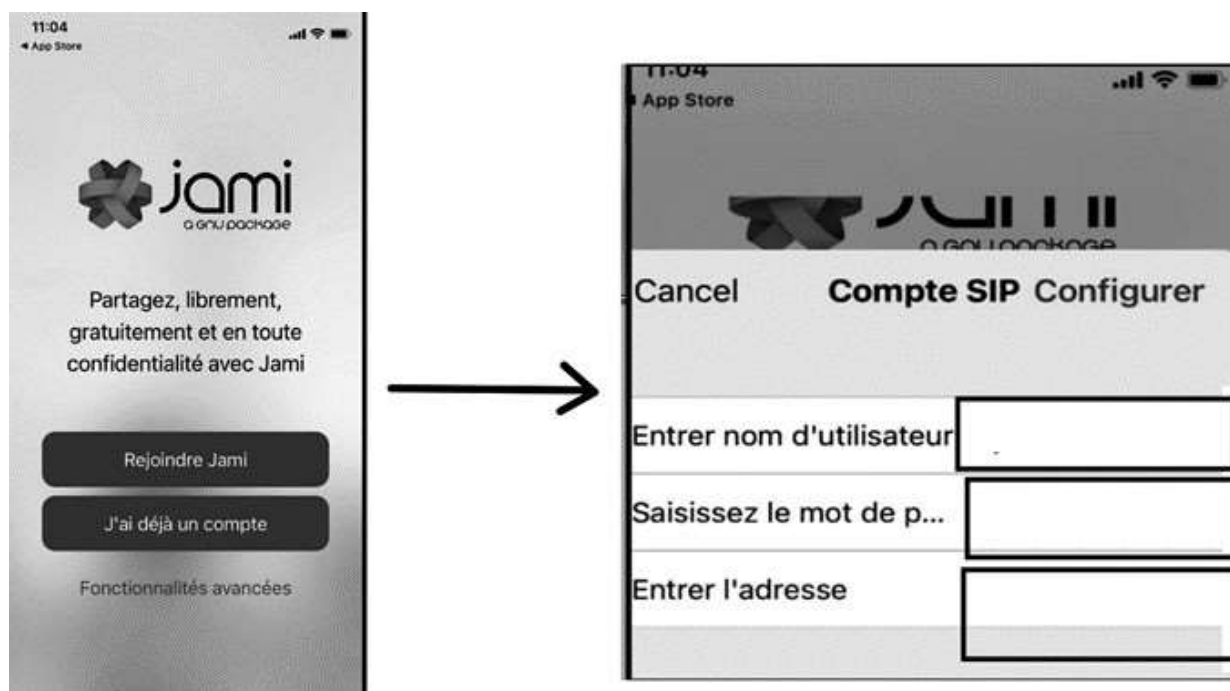
Question 40 - Proposer deux choix possibles de softphone IP répondant au cahier des charges (cf. ANNEXE N°16).

1er choix possible	
2ème choix possible	

Un test de fonctionnement du softphone IP doit être effectué en configurant deux clients (Linux et Iphone IOS) avec les comptes suivants :

Client Linux		Client Iphone IOS	
Nom d'utilisateur	Mot de passe	Nom d'utilisateur	Mot de passe
401	1234	402	1234

Question 41 - Remplir la configuration sur la copie d'écran pour un client de type "Iphone".



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 42 - Remplir la configuration sur la copie d'écran pour un client de type "Linux" et **indiquer** si le trafic de signalisation SIP sera chiffré ou non avec ce client (cf. ANNEXE N°17).

Compte SIP		Chiffrement :	
Configurez un compte SIP existant.		OUI	NON
Serveur			
nom d'utilisateur			
mot de passe			
port	5061		

Un des clients softphone (endpoint) n'arrive pas à appeler. Une analyse de trames réseaux accompagnée d'une étude des "logs" du serveur Asterisk a été réalisée afin de déterminer l'origine de la panne.

Capture Wireshark du trafic réseau lié à ce client softphone :

20	0.614642704	192.168.1.69	192.168.1.29	SIP	542 Status: 403 Forbidden |
26	2.823226509	192.168.1.29	192.168.1.69	SIP	585 Request: REGISTER sip:192.168.1.69 (1 binding)
27	2.824194408	192.168.1.69	192.168.1.29	SIP	621 Status: 401 Unauthorized |
28	2.824480752	192.168.1.29	192.168.1.69	SIP	743 Request: REGISTER sip:192.168.1.69 (1 binding)
29	2.825094830	192.168.1.69	192.168.1.29	SIP	542 Status: 403 Forbidden |

Capture d'écran des logs du serveur Asterisk :

```
[Jan 3 11:35:36] NOTICE[4093]: chan_sip.c:29062 handle_request_register: Registration from '<sip:401@192.168.1.69>' failed for '192.168.1.29:5060' - Wrong password
[Jan 3 11:35:36] NOTICE[4093]: chan_sip.c:29062 handle_request_register: Registration from '<sip:401@192.168.1.69>' failed for '192.168.1.29:5060' - Wrong password
[Jan 3 11:35:39] NOTICE[4093]: chan_sip.c:29062 handle_request_register: Registration from '<sip:401@192.168.1.69>' failed for '192.168.1.29:5060' - Wrong password
ubuntu2204*CLI>
```

Question 43 - Indiquer l'adresse IP du client softphone à l'origine du problème, et **expliquer** l'erreur rencontrée.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Après résolution du problème, le client parvient à se connecter au serveur et à établir sa communication téléphonique. Lors de l'établissement de la communication téléphonique via le protocole SIP, chaque client précise le CODEC (COMpression/ DECompression du signal Audio) qu'il est capable d'utiliser.

Question 44 - Entourer dans la trame, le format du codec qui est utilisé par le client softphone (cf. ANNEXE N°17).

```
▶ CSeq: 102 INVITE
User-Agent: Asterisk Saint Paul
Date: Wed, 03 Jan 2024 10:49:39 GMT
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY, INFO, PUBLI
Supported: replaces, timer
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 250
Message Body
▼ Session Description Protocol
  Session Description Protocol Version (v): 0
  ▶ Owner/Creator, Session Id (o): root 215002648 215002648 IN IP4 192.168.1.69
  Session Name (s): Asterisk PBX 16.30.1
  ▶ Connection Information (c): IN IP4 192.168.1.69
  ▶ Time Description, active time (t): 0 0
  ▼ Media Description, name and address (m): audio 17754 RTP/AVP 0 101
    Media Type: audio
    Media Port: 17754
    Media Protocol: RTP/AVP
    Media Format: ITU-T G.711 PCMU
    Media Format: DynamicRTP-Type-101
  ▶ Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000
  ▶ Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000
  ▶ Media Attribute (a): fmtp:101 0-16
  ▶ Media Attribute (a):ptime:20
  ▶ Media Attribute (a):maxptime:150
```

Les softphones sont désormais tous configurés et fonctionnels. Un test de qualité audio a été mené, afin de déterminer le meilleur codec à utiliser pour configurer les softphones.

Un MOS minimum de 3,9 et une bande passante maximale de 16 kbit/s sont les paramètres optimaux pour préserver la bande passante du réseau IP et assurer une bonne qualité d'écoute.

Question 45 - Citer deux codecs qui peuvent répondre à ces critères, afin d'offrir la meilleure expérience utilisateur pour ce test, avant déploiement sur l'ensemble de l'IUT'O (cf. ANNEXE N°17).

Baccalauréat Professionnel Systèmes Numériques	25-BCP-SN-C-U2-PO1	Session 2025	SUJET
ÉPREUVE E2 Option C - RISC	Durée : 4h00	Coefficient : 5	Page 27/27