Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

ÉVALUATION DE COMPÉTENCE : CONNECTER LES ENTREPRISES ET LES USAGERS, DÉPLOYER UNE SOLUTION DE CONNEXION OU DE COMMUNICATIONS SUR IP

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS	3, PONDÉRATION INDICATIVE

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : NETRIVE SERVICES, SITE CLIENT ATELIER DES RIVES, ANGERS (MAINE-ET-LOIRE)

NetRive Services intervient pour l'entreprise Atelier des Rives, qui réaménage ses locaux et souhaite mettre en service un réseau IP convergent. Le site comprend un atelier, des bureaux et une salle de réunion. Vous êtes chargé de préparer le déploiement, de contrôler les choix techniques et de rédiger les éléments nécessaires à la recette.

Le cahier des charges impose 90 postes informatiques, 24 téléphones IP, 8 points d'accès Wi-Fi, 6 imprimantes réseau et un accès invité limité à Internet. Les téléphones doivent être séparés des postes utilisateurs par VLAN. Le cœur de réseau et les liaisons montantes sont en Ethernet 1 Gbit/s. Le lien entre le bâtiment principal et l'atelier est une fibre optique multimode de 800 m. La plage privée attribuée au site est 10.42.0.0/23.

Le référentiel national du BUT R&T organise la formation en compétences, ressources et situations d'apprentissage et d'évaluation. Le présent intitulé et les modalités indiqués ici correspondent au cadre d'évaluation retenu pour ce sujet et ne désignent pas une épreuve écrite nationale standardisée portant ce code.

Le barème est sur 20 points. Les réponses doivent être justifiées, les unités précisées et les configurations proposées adaptées aux données du dossier technique.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Traduire le besoin client en exigences réseau et repérer les protocoles pertinents

À partir du cahier des charges et des documents DT 1 à DT 3, établissez les exigences auxquelles la solution doit répondre. Les protocoles et références techniques mentionnés dans le dossier sont fournis comme éléments d'étude.

Synthèse des besoins du site

Équipement ou service	Quantité	Exigence principale
Postes informatiques	90	Accès aux applications et aux services internes
Téléphones IP	24	Voix séparée des données, qualité d'appel prioritaire
Points d'accès Wi-Fi	8	Accès utilisateurs et accès invité isolé
Imprimantes réseau	6	Accès réservé aux réseaux autorisés
Liaison bâtiment-atelier	800 m	Fibre multimode, capacité 1 Gbit/s

Données communiquées par le client et relevées lors de la visite technique.

1.1 (1,5 point) Reformulez trois exigences fonctionnelles du client en exigences vérifiables lors de la recette. Pour chacune, indiquez un moyen de vérification adapté.

1.2 (1,5 point) Associez SIP, RTP, DHCP, 802.1Q et IEEE 802.3af/at à leur rôle dans l'installation. Pour SIP et RTP, distinguez explicitement la signalisation du transport des flux audio.

1.3 (1 point) Proposez deux règles de séparation des flux entre réseau voix, réseau utilisateurs et réseau invité. Indiquez pour chacune le dispositif ou mécanisme réseau qui permet de l'appliquer.

PARTIE 2 : Étude technologique et dimensionnement (7,5 points)

Plan d'adressage, capacité des communications IP, bilan optique et métrage

Vous devez vérifier que les ressources prévues suffisent aux besoins du site. Les calculs seront présentés avec leur formule, les étapes utiles et les unités. Utilisez le document réponse DR 1 pour le plan d'adressage et le métrage.

Données de calcul

Paramètre	Valeur	Précision
Bloc IPv4 du site	10.42.0.0/23	Réseau privé
Besoins VLAN données, voix, invités, administration	90, 24, 50, 12 hôtes	Prévoir une adresse de passerelle dans chaque VLAN
Codec voix	G.711, 64 kbit/s	Paquetisation toutes les 20 ms
En-têtes IP, UDP et RTP	40 octets par paquet	IPv4 : 20 octets, UDP : 8 octets, RTP : 12 octets
Surcharge Ethernet retenue	38 octets par paquet	Préambule et intervalle intertrame inclus, sans FCS
Lien optique	800 m à 1310 nm	Puissance d'émission minimale : -9 dBm

Valeurs à utiliser pour les questions de dimensionnement.

2.1 (3 points) Dimensionnez quatre sous-réseaux IPv4 distincts pour les VLAN données, voix, invités et administration. Pour chaque VLAN, indiquez le préfixe minimal suffisant, l'adresse réseau, la plage d'adresses utilisables et l'adresse de broadcast. Attribuez la première adresse utilisable à la passerelle. Vérifiez que les sous-réseaux tiennent dans le bloc 10.42.0.0/23 et consignez le résultat dans DR 1.

2.2 (2 points) Pour un appel G.711, calculez le nombre d'octets de charge utile par paquet émis toutes les 20 ms, puis le débit Ethernet correspondant en tenant compte des en-têtes indiqués dans le dossier. Calculez le débit agrégé dans un sens pour 24 appels simultanés. Concluez sur la capacité d'un lien montant de 1 Gbit/s, sans omettre la nécessité de traiter les priorités de trafic.

2.3 (1,5 point) Établissez le bilan optique de la liaison de 800 m en utilisant les pertes du DT 2. Calculez la puissance reçue à la puissance d'émission minimale, puis la marge par rapport à la sensibilité du récepteur. Concluez sur la conformité du lien au seuil de marge indiqué dans le dossier.

2.4 (1 point) À partir des longueurs de parcours du DT 2, calculez la longueur totale de câble cuivre à prévoir avec 10 % de réserve. Déterminez le nombre de boîtes de 100 m à commander et leur coût total hors taxes. Le câble est vendu 89 € HT par boîte et les boîtes ne peuvent pas être fractionnées.

PARTIE 3 : Préparation du déploiement et protocole opératoire (5,5 points)

Préparer la configuration, le raccordement et la recette

Préparez les éléments nécessaires à l'intervention. Les propositions doivent être cohérentes avec le plan d'adressage calculé, les exigences du client et les caractéristiques des équipements du DT 3.

Éléments disponibles pour le déploiement

Équipement	Caractéristiques	Quantité
Commutateur d'accès	48 ports 10/100/1000, PoE+ IEEE 802.3at, VLAN 802.1Q	3
Commutateur de distribution	24 ports 1 Gbit/s, 4 ports SFP, routage inter-VLAN	1
Points d'accès	Wi-Fi, alimentation PoE, SSID interne et invité	8
Téléphones IP	SIP, VLAN voix, alimentation PoE	24
SFP multimode	1 Gbit/s, portée nominale 1 km, 1310 nm	2

Extrait de l'inventaire validé par le responsable technique.

3.1 (2 points) Complétez dans DR 1 le tableau de préparation des VLAN : identifiant, usage, sous-réseau calculé, passerelle et règles minimales d'accès. Pour le réseau invité, indiquez explicitement les destinations à autoriser et celles à interdire.

3.2 (2 points) Rédigez une procédure opératoire synthétique, dans l'ordre chronologique, couvrant le brassage, l'affectation des ports aux VLAN, l'activation du VLAN voix, la configuration des liaisons 802.1Q et la mise en service de la fibre. Précisez au moins un contrôle à réaliser à chaque étape critique.

3.3 (1,5 point) Proposez trois tests de recette distincts : un test d'adressage et de connectivité, un test de téléphonie et un test d'isolement de l'accès invité. Pour chacun, indiquez le résultat attendu et une trace à conserver dans le procès-verbal de recette.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et exploitation (3 points)

Prévenir les risques d'intervention et sécuriser la mise en service

Les travaux se déroulent dans un bâtiment occupé. L'intervention comprend le tirage de câbles, le travail en baie, l'emploi d'un escabeau et le raccordement d'équipements électriques de très basse tension. Toute intervention doit respecter les consignes de sécurité du site et les règles applicables au travail.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque à prendre en compte
Tirage de câbles dans un couloir fréquenté	Chute de plain-pied, gêne à la circulation
Travail en baie réseau	Coupure, chute d'équipement, erreur de raccordement
Pose d'un point d'accès en hauteur	Chute de hauteur et chute d'outillage
Mise en service des équipements	Défaut électrique, échauffement ou interruption de service

Éléments constatés lors de la préparation de l'intervention.

4.1 (1,5 point) Pour deux situations du tableau, identifiez le risque, estimez brièvement les conséquences possibles et proposez une mesure de prévention collective prioritaire. Ajoutez, si nécessaire, un équipement de protection individuelle adapté.

4.2 (1,5 point) Énoncez trois mesures à appliquer pour sécuriser la mise en service et l'exploitation : au moins une mesure de contrôle des accès d'administration, une mesure de sauvegarde ou de traçabilité de configuration et une mesure de maintien de la disponibilité ou de retour arrière.

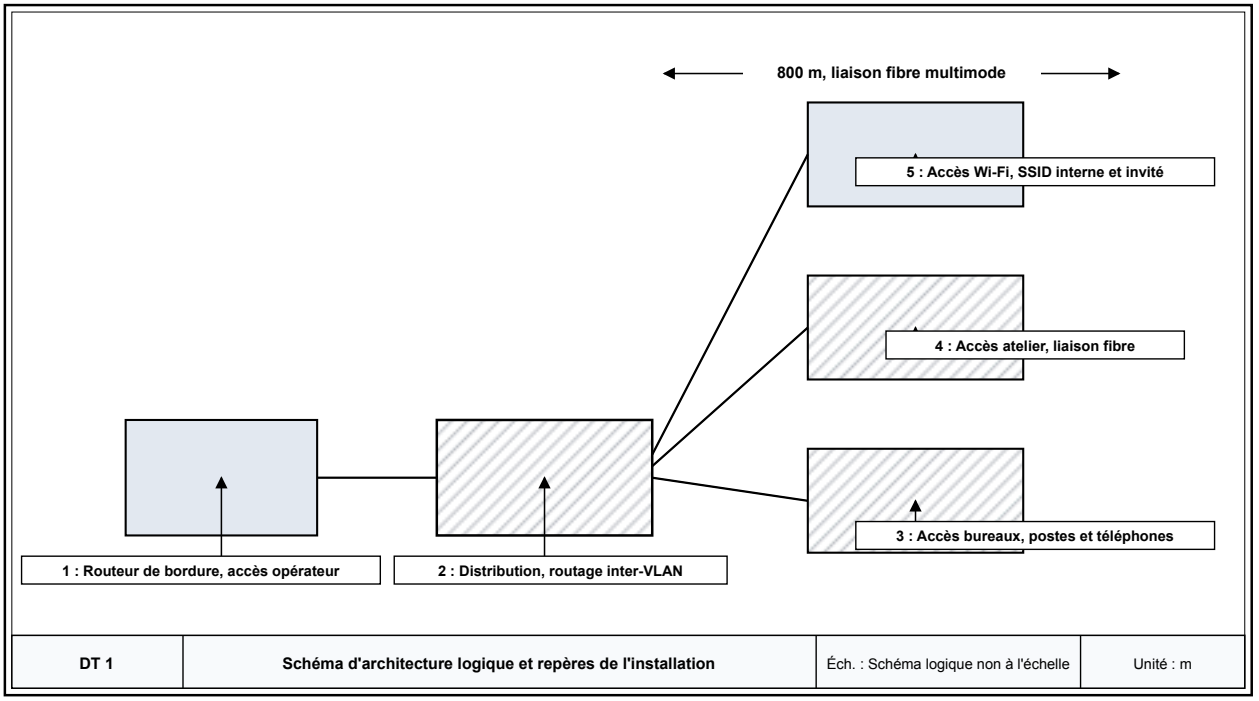
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DU RÉSEAU IP DU SITE

Le schéma représente l'architecture cible. Les traits indiquent des liaisons, et non un tracé de câblage à l'échelle. Le routeur de bordure assure l'accès au fournisseur d'accès. Le commutateur de distribution assure le routage inter-VLAN. Les commutateurs d'accès raccordent les équipements terminaux. Les règles de filtrage doivent empêcher les invités d'accéder aux réseaux internes.

Références utiles pour l'étude : IEEE 802.3 pour Ethernet, IEEE 802.1Q pour le marquage VLAN, IEEE 802.3af/at pour l'alimentation PoE, RFC 3261 pour SIP et RFC 3550 pour RTP. Ces références sont rappelées pour situer les technologies, sans constituer une liste exhaustive de prescriptions de déploiement.



VLAN à créer

VLAN	Usage	Nombre maximal d'hôtes à prendre en charge
10	Données utilisateurs et imprimantes	90
20	Voix	24
30	Accès invités	50
40	Administration des équipements	12

Les identifiants sont attribués pour le projet du site.

DT 2 : DONNÉES DE CÂBLAGE ET BILAN DE LA LIAISON OPTIQUE

Les longueurs cuivre ci-dessous correspondent aux parcours horizontaux mesurés entre la baie et les zones de desserte. Ajouter une réserve globale de 10 % pour les remontées, les cheminements et les ajustements de pose. Les boîtes de câble cuivre sont vendues en longueurs indivisibles de 100 m au prix de 89 € HT par boîte.

Pour la fibre, utiliser le modèle de pertes suivant : atténuation de la fibre 0,35 dB/km à 1310 nm, deux connecteurs à 0,50 dB chacun, quatre épissures à 0,10 dB chacune. Ajouter une réserve d'ingénierie de 3,0 dB. Le module émet à -9 dBm au minimum garanti et le récepteur a une sensibilité de -20 dBm. La marge minimale exigée pour l'étude est de 3,0 dB.

Pour un câble cuivre de longueur totale L, la longueur à prévoir avec réserve est $L_p = 1{,}10L$. Le nombre de boîtes est l'entier supérieur de $L_p/100$.

Métré des parcours cuivre

Parcours	Longueur mesurée (m)
Baie vers bureaux nord	42
Baie vers bureaux sud	36
Baie vers accueil	28
Baie vers salle de réunion	55
Baie vers zone imprimantes	31
Baie vers atelier, distribution locale	48
Baie vers local technique secondaire	24
Baie vers zones de points d'accès	66

Relevé de longueurs établi après visite des locaux.

Paramètres du bilan optique

Élément	Valeur
Longueur de la fibre	0,800 km
Atténuation linéique	0,35 dB/km
Connecteurs	2 × 0,50 dB
Épissures	4 × 0,10 dB
Réserve d'ingénierie	3,0 dB
Puissance d'émission minimale	-9 dBm
Sensibilité du récepteur	-20 dBm
Marge minimale exigée	3,0 dB

Les pertes doivent être additionnées en décibels.

DT 3 : CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET REPÈRES DE DÉPLOIEMENT

Les équipements sont prévus pour une exploitation en baie ou en local technique ventilé. Vérifier les compatibilités de ports, la disponibilité des budgets PoE et l'insertion des modules SFP avant toute mise sous tension. Les fonctions de filtrage inter-VLAN et d'administration doivent être testées avant l'ouverture du service aux utilisateurs.

Repères de bonnes pratiques : documentation et identification des liaisons selon les pratiques de câblage structuré, respect des consignes du fabricant pour les modules optiques, consignation des changements de configuration et sauvegarde avant modification. Pour la prévention, appliquer les consignes du site, l'évaluation des risques et les dispositions du Code du travail applicables à l'intervention.

Inventaire technique et capacités

Matériel	Caractéristiques utiles	Contrôle avant mise en service
Commutateurs d'accès, quantité 3	48 ports cuivre 10/100/1000, PoE+ IEEE 802.3at, VLAN 802.1Q	Ports disponibles, puissance PoE, profil VLAN
Commutateur de distribution, quantité 1	24 ports 1 Gbit/s, 4 ports SFP, routage inter-VLAN	Tables VLAN, passerelles et règles de filtrage
Points d'accès, quantité 8	Wi-Fi, alimentation PoE, SSID interne et invité	VLAN associés aux SSID, puissance et couverture
Téléphones IP, quantité 24	SIP, VLAN voix, alimentation PoE	Enregistrement SIP, audio bidirectionnel, marquage voix
Modules SFP multimode, quantité 2	1 Gbit/s, 1310 nm, portée nominale 1 km	Compatibilité des deux extrémités et état optique

Matériels prévus au cahier des charges.

Repères protocolaires pour la recette

Technologie	Rôle dans le déploiement
SIP, RFC 3261	Établissement, modification et terminaison des sessions de téléphonie
RTP, RFC 3550	Transport des médias en temps réel, notamment audio
DHCP	Attribution dynamique des paramètres IPv4 aux clients
IEEE 802.1Q	Identification des VLAN sur les liaisons configurées en trunk
IEEE 802.3af/at	Alimentation électrique des équipements compatibles par Ethernet

Rôles attendus dans l'architecture étudiée.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Plan d'adressage et préparation des VLAN, questions 2.1 et 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter toutes les cases indiquées par « ... ». Les adresses doivent être cohérentes avec le bloc 10.42.0.0/23. Indiquer les masques en notation CIDR et les plages utilisables sans inclure l'adresse réseau ni l'adresse de broadcast.

Plan d'adressage IPv4 à compléter

VLAN	Usage	Besoins en hôtes	Réseau / préfixe	Première adresse utilisable, passerelle	Dernière adresse utilisable	Broadcast
10	Données	90	.....	.....	.....	.....
20	Voix	24	.....	.....	.....	.....
30	Invités	50	.....	.....	.....	.....
40	Administration	12	.....	.....	.....	.....

Règles d'accès à préparer

VLAN source	Destination ou service	Décision et justification
Invités	Internet	.....
Invités	Réseaux internes du site	.....
Administration	Interfaces d'administration des équipements	.....
Données	Téléphonie et services internes nécessaires	.....

Métré et commande de câble cuivre, question 2.4

Longueur mesurée totale (m)	Longueur avec 10 % de réserve (m)	Nombre de boîtes de 100 m	Coût total HT (€)
.....	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Fiche de préparation de recette, questions 3.2 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la fiche en indiquant les opérations dans l'ordre prévu. Ajouter les valeurs réellement relevées lors de la mise en œuvre et conserver les résultats dans le procès-verbal de recette.

Contrôles de déploiement et recette

Étape ou test	Action à réaliser	Résultat attendu	Trace à conserver
Brassage et identification	.....	.....	.....
Configuration des ports d'accès et du VLAN voix	.....	.....	.....
Configuration des trunks et de la fibre	.....	.....	.....
Test d'adressage et de connectivité	.....	.....	.....
Test téléphonique	.....	.....	.....
Test d'isolement du réseau invité	.....	.....	.....

Prévention et sécurisation de l'intervention

Situation ou enjeu	Risque ou défaillance possible	Mesure de prévention ou de sécurisation
Tirage de câble en zone fréquentée	.....	.....
Intervention en hauteur	.....	.....
Accès d'administration réseau	.....	.....
Changement de configuration	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.