

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS**  
Option : Solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux

**U5 – PRODUCTION ET FOURNITURE DE**  
**SERVICES INFORMATIQUES**

SESSION 2021

---

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

---

Matériel autorisé :

Aucun matériel ni document est autorisé.

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

Le sujet comporte 18 pages, numérotées de 1/18 à 18/18  
(sans compter la page de garde).

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 0 sur 18

# Cas CM'IN

Ce sujet comporte **18** pages dont **12** pages de documentation.

Le sujet est constitué de 2 dossiers qui peuvent être traités de façon indépendante.

Présentation du sujet .....	2-6
Dossier documentaire .....	7-18

## Dossier documentaire

Document commun	Document 1 : Glossaire	7
Documents spécifiques au dossier A	Document 2 : Présentation du protocole IEEE 802.1ad / LAN to LAN / Q in Q / VLAN Stacking	8
	Document 3 : Entretien avec M. Poulin DSI de la société GPF (extrait)	8
	Document 4 : Fibre noire	8
	Document 5 : Organisation du cœur de réseau de CM'IN	9
	Document 6 : Dorsale CM'IN	10
	Document 7 : Offres FTTH* et FTTO* de CM'IN	10
	Document 8 : Différences entre les offres FTTH*/FTTE* et FTTO*	11
	Document 9 : Réseaux logiques CM'IN Box et CM'IN Business	11
	Document 10 : Plan d'adressage IP et liste des réseaux locaux virtuels (VLAN)	12
	Document 11 : Principe de gestion des adresses IP (IP Address Management - IPAM)	12
	Document 12 : Fin de commercialisation des commutateurs CISCO 3400	13
	Document 13 : Configuration des serveurs DHCP	14
	Documents spécifiques au dossier B	Document 14 : Programme de type <i>script PowerShell</i> en cours de réalisation
Document 15 : Documentation de la commande <i>PowerShell Get-ADUser</i>		16
Document 16 : Principaux opérateurs du langage <i>PowerShell</i>		16
Document 17 : Extrait de la conversation avec M. Guillotin, dirigeant de CM'IN		17
Document 18 : Caractéristiques du matériel proposé pour la ferme d'hébergement		18

## Barème

Dossier A	Gestion des clients de CM'IN	50 points
Dossier B	Projets internes à CM'IN	50 points
	Total	100 points

## Présentation du contexte

Située dans le quartier chartrain surnommé « La cité de l'innovation », Chartres Métropole Innovations Numériques alias CM'IN est une entreprise récente spécialisée dans le numérique. Son activité vise à créer un territoire connecté et innovant, au cœur de la Vallée du cosmétique (*Cosmetic Valley*), à environ 80 km de Paris. Son statut particulier de société anonyme d'économie mixte locale (SAEML) à capitaux publics (la collectivité chartraine) lui donne des objectifs d'intérêt général tout en gardant la souplesse de gestion d'une société de droit privé.

CM'IN a ainsi trois principaux objectifs :

- **Déployer le très haut débit et connecter le territoire**

Le déploiement d'infrastructures permet l'accès au très haut débit sur le nord-est du département d'Eure-et-Loir (frontalier avec les Yvelines et l'Essonne) en fibre optique (FTTH\* / FTTO\*) :

- **études, construction** des infrastructures physiques (pose de fourreaux, chambre de tirage\*, soudures, etc.) ce qui lui a permis de déployer un réseau de fibres optiques formant un anneau reliant le territoire à Paris ;
- **exploitation et commercialisation** des infrastructures sous contrat conventionné auprès d'opérateurs privés (Orange, SFR, etc.). CM'IN détient une licence d'opérateur d'infrastructure en télécommunication obtenue auprès de l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des postes) ;
- **opérateur de télécommunication**, cette activité permet le raccordement d'entreprises locales à internet au travers d'offres performantes avec des prix compétitifs ; la proximité d'installation et de maintenance permet une meilleure réactivité d'intervention.

- **Offrir des services**

CM'IN propose aussi des services complémentaires tels que :

- la téléphonie ;
- l'hébergement d'équipements (appelé plus communément offre de "*Housing*") dans des baies sécurisées appartenant à CM'IN et situées dans les points de présence (PoP\*) des villes de Lucé et Gellainville.

- **Innover**

CM'IN apporte de nouveaux services autour du numérique sur l'agglomération chartraine.

CM'IN dispose d'une quarantaine de collaborateurs ingénieurs, techniciens, apprentis dans différents métiers : télécom et réseau mais aussi dans la communication et le commerce. En interne la direction des systèmes d'information (DSI) dispose aussi d'une équipe de développement.

En pleine croissance, CM'IN dispose de plus de 2 000 clients allant de la TPE aux grands groupes.

Parmi ces clients, GPF est une entreprise importante du secteur de l'assurance et de la prévoyance santé. Elle demande l'expertise de CM'IN en tant qu'opérateur télécom et réseau pour répondre à ses objectifs d'expansion.

Afin d'administrer, exploiter et superviser le réseau de fibres déployées sur le territoire (MAN - *metropolitan area network*) ainsi que pour son propre réseau local (LAN - *local area network*), CM'IN est doté d'une équipe « système et réseau » dans laquelle vous êtes affecté(e).

Ponctuellement, cette équipe intervient également pour conseiller les clients dans la configuration de leurs équipements d'interconnexion.

**Note importante :**

Tout mot signalé par un astérisque (\*) est défini dans le glossaire (Document 1).

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 2 sur 18

## Dossier A – Gestion des clients de CM'IN

### Mission A.1 – Extension des locaux du client GPF

GPF dispose de locaux à l'est de Chartres, mais suite à une forte croissance de son activité et de ses effectifs elle doit occuper de nouveaux bâtiments. Le premier bâtiment délocalisera la direction des systèmes d'information (DSI) du groupe GPF à 300 mètres du bâtiment du siège.

Le second bâtiment est situé à l'extrémité opposée de Chartres dans la commune de Lucé à environ 15 km à l'ouest et héberge un centre d'appel et des commerciaux.

Le responsable de la DSI de GPF a plusieurs interrogations sur la manière dont vont pouvoir être interconnectés ses différents sites.

#### Question A.1.1

Proposer des réponses argumentées aux trois interrogations posées par monsieur Poulin dans l'entretien retranscrit dans le dossier documentaire.

CM'IN fait la proposition suivante à son client :

- Pour le bâtiment dédié à la DSI :
  - choix d'une  **fibre noire**  dédiée (soudure à effectuer dans une chambre de tirage\*) pour éviter des travaux publics coûteux. La gestion et la configuration de cette fibre est de la responsabilité de la DSI du groupe GPF.
- Pour le bâtiment de Lucé :
  - choix d'une  **connexion de type Lan to Lan (LAN2LAN)**  avec marquage des trames via le protocole 802.1 ad (Q in Q). L'interconnexion avec le siège se fait par simple commutation et ne nécessite donc pas de routeur.

#### Question A.1.2

Indiquer, dans un tableau comparatif, au moins un avantage et un inconvénient pour chaque solution proposée (connexion fibre noire et LAN2LAN) par CM'IN à son client GPF.

GPF dispose désormais d'une connexion site à site commutée entre le bâtiment de Chartres et celui de Lucé (solution LAN2LAN). Pour son accès internet, GPF a souscrit à l'offre CM'IN Business. Le routeur a été installé et configuré au siège de Chartres. Tous les usagers de GPF accèdent à internet par l'intermédiaire de ce routeur.

CM'IN reçoit un message de la part de l'entreprise Cisco annonçant l'arrêt de la commercialisation de certains commutateurs utilisés.

#### Question A.1.3

Indiquer quelles sont les conséquences – à court terme et à plus long terme – de l'annonce de l'arrêt de la commercialisation de l'équipement pour CM'IN.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 3 sur 18

## Mission A.2 – Gestion des adresses IP publiques des clients de CM'IN

Les clients de l'offre *CM'IN Box* reçoivent un boîtier multiservices (*box*) préconfiguré comme c'est le cas habituellement avec un opérateur grand public. Le dernier modèle est un boîtier *Inteno EG 2000*. Les boîtiers (*box*) reçoivent leur configuration IP via deux serveurs DHCP, gérant la même étendue, et situés dans les deux nœuds de raccordement optiques (NRO\* / PoP\*) de l'infrastructure publique de CM'IN. Ces deux serveurs DHCP fonctionnent sous Linux et assurent ainsi une disponibilité du service.

### Question A.2.1

Indiquer en le justifiant, combien d'adresse(s) IP publique(s) doivent être allouée(s) à un client *CM'IN Box*.

Un nouveau client *CM'IN Business* a besoin de 10 adresses IP publiques, votre responsable vous demande de prendre en compte cette mission.

### Question A.2.2

Proposer un numéro de réseau local virtuel (VLAN) et un réseau IP (avec le masque) répondant à ce besoin.

Actuellement, la gestion des adresses IP pour les offres *CM'IN Business* se fait grâce à un tableur.

### Question A.2.3

- Indiquer dans une note à votre responsable quels sont les risques d'une gestion des adresses IP par l'outil actuel.
- Indiquer les avantages à utiliser la solution IPAM\* pour ce besoin de gestion des adresses IP.

L'équipe de supervision constate une forte charge au niveau du routeur installé dans le centre de données *TelHouse 2* de l'offre FTTH\* mutualisée (passerelle des clients de l'offre *CM'IN Box*). CM'IN souhaite rapatrier le trafic réseau de l'ouest de l'agglomération vers un autre routeur installé dans le centre de données de Courbevoie (*Net Center*).

Pour cela, CM'IN envisage deux solutions : solution S1 et solution S2.

**Solution S1** : scinder le réseau IP actuel en 2 sous-réseaux isolés dans des réseaux locaux virtuels distincts (VLAN 4000 et 4001), en acceptant qu'il n'y ait plus de tolérance de panne pour le service DHCP.

### Question A.2.4

#### Pour la solution S1

- Indiquer les adresses des deux réseaux IP obtenus (offre FTTH\* mutualisée) ainsi que l'adresse des passerelles correspondantes.
- Détailler les modifications à effectuer sur la configuration du service DHCP.

**Solution S2** : maintenir l'architecture avec un seul réseau local virtuel (VLAN), mais modifier la configuration des serveurs DHCP.

### Question A.2.5

#### Pour la solution S2

- Indiquer s'il est possible de répartir la charge sur les deux routeurs en modifiant uniquement la configuration initiale des serveurs DHCP et en ne gardant qu'un seul réseau local virtuel (VLAN).

*Vous proposerez si nécessaire une modification de la configuration.*

- Expliquer pourquoi les boîtiers (*box*) des clients situés à l'est de Chartres recevront probablement leur configuration de la part du serveur DHCP de Gellainville et les clients de l'ouest la recevront du serveur de Lucé.

La lecture des fichiers de configuration des serveurs DHCP (*fichiers /etc/dhcp/dhcpd.conf*) interpelle votre responsable, il aimerait avoir votre avis sur la partie concernant les serveurs DNS.

### Question A.2.6

Expliquer la raison pour laquelle les adresses des serveurs DNS ne sont pas fournies dans le même ordre dans la configuration des serveurs DHCP.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 4 sur 18

## Dossier B – Projets internes à CM'IN

### Mission B.1 – Gestion des comptes des utilisateurs de CM'IN

CM'IN étant une société en forte croissance mobilisant des compétences variées, elle est amenée à recourir à du personnel intérimaire et à contribuer à la formation d'apprentis. La rotation de personnel étant importante, la gestion des comptes d'utilisateurs se doit d'être particulièrement rigoureuse.

Afin d'appliquer les bonnes pratiques décrites dans le référentiel ITIL (*information technology infrastructure library*), la gestion des accès doit fournir aux utilisateurs les droits nécessaires, pour utiliser un service ou un groupe de services, en application des politiques de sécurité de l'entreprise.

Il faut aussi tenir compte des changements de postes, promotions, démissions, etc. De même, des comptes sont régulièrement ouverts pour des stagiaires ou des intérimaires mais ne sont pas toujours supprimés dès leur départ.

#### Question B.1.1

Expliquer les risques liés à la non-suppression de ces comptes.

L'administrateur réseau de CM'IN souhaite se doter d'outils pour auditer régulièrement et, le cas échéant, « nettoyer » les comptes des utilisateurs dans l'annuaire.

#### Question B.1.2

Expliquer pourquoi la suppression ne peut pas être complètement automatique.

*Vous justifierez votre réponse en donnant un exemple concret.*

Un programme de type *script PowerShell* a été mis au point afin de lister tous les comptes utilisateurs actifs présents dans l'annuaire *Active Directory (AD)* avec la date de leur dernière connexion.

L'administrateur souhaite, dans un premier temps, modifier ce *script* pour lister uniquement les utilisateurs dont le compte est « désactivé ». Cela va lui permettre de supprimer, après vérification, tous ces comptes pour repartir d'une situation propre.

#### Question B.1.3

Indiquer la modification à effectuer dans le *script* pour lister uniquement les comptes désactivés.

L'administrateur voudrait maintenant mettre au point un *script PowerShell*, à exécuter une fois par trimestre, pour suivre précisément l'état des comptes utilisateurs dans l'annuaire *Active Directory (AD)*.

Il souhaite obtenir la liste de tous les comptes utilisateurs actifs présents dans l'annuaire *AD* mais ne s'étant pas connectés depuis au moins 30 jours.

#### Question B.1.4

En vous aidant de la documentation fournie, compléter l'ébauche du *script* proposé qui permettra de lister les comptes activés mais inutilisés depuis plus de 30 jours.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 5 sur 18

## Mission B.2 – Dimensionnement d’une ferme de serveurs

L'entreprise CM'IN envisage de proposer un nouveau service d'hébergement de serveurs virtuels pour ses clients, dans une ferme de serveurs. Vous avez en charge de poursuivre l'étude préalable de l'implantation de cette ferme. Vous voulez vérifier que le matériel préconisé correspond aux caractéristiques exigées.

La ferme sera organisée autour d'une grappe (*cluster*) de 3 serveurs physiques et d'un réseau de stockage (*SAN : storage area network*) comprenant une baie de disques reliée aux serveurs par de la fibre optique (technologie *fibre channel : FC*).

### Étude des serveurs de la ferme

On commence par étudier la grappe de serveurs, sans se soucier du système de stockage.

#### Question B.2.1

Démontrer que les serveurs peuvent héberger, au minimum, les machines virtuelles demandées.

#### Question B.2.2

Calculer combien de machines virtuelles au maximum pourraient héberger les serveurs dans la configuration proposée. *Justifier votre réponse.*

#### Question B.2.3

Indiquer dans quelle mesure il est possible de faire évoluer la configuration des serveurs pour accueillir plus de machines virtuelles.  
*Vous préciserez quel est l'élément qui limite cette évolution.*

### Étude du réseau de stockage (SAN)

Les serveurs étant dimensionnés, on s'occupe maintenant du système de stockage. Il est prévu de répartir les disques disponibles en deux systèmes RAID différents de même capacité. Tous deux sont réalisés en technologie RAID5. Le premier, nommé « **EXPLOITATION** », contient les serveurs virtuels. Le second, nommé « **REPLICATION** », accueille la sauvegarde par réplication des machines virtuelles hébergées sur le premier.

On étudie d'abord la baie de stockage *EMC SCv3000*, sans extension.

#### Question B.2.4

Déterminer par le calcul si la baie de stockage, hors extension, peut héberger les 20 serveurs virtuels prévus.

L'objectif est d'héberger à terme, plus de 20 machines virtuelles.

CM'IN envisage donc l'acquisition de la baie *EMC SCv3000*, avec son extension *EMC SCv300*, et souhaite s'assurer que la capacité est suffisante pour 40 machines virtuelles.

#### Question B.2.5

Vérifier qu'avec l'extension, l'ensemble « RAID5 EXPLOITATION » permet d'héberger quarante machines virtuelles. *Vous préciserez le volume disponible supplémentaire éventuel.*

### Haute disponibilité

Il est important que les serveurs virtuels soient toujours accessibles pour les entreprises clientes.

#### Question B.2.6

- Justifier en quoi l'ensemble RAID5 avec disque de secours (*Hot spare*) contribue à l'exigence de haute disponibilité.
- Mentionner, parmi les autres spécifications techniques de la ferme de serveurs, au moins deux éléments qui contribuent également à cette exigence de haute disponibilité.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 6 sur 18

**Document 1 : Glossaire**

**AS (autonomous system)** : un système autonome est un ensemble de réseaux informatiques IP intégrés à internet et dont la politique de routage interne (routes à choisir en priorité, filtrage des annonces) est cohérente.

**Chambre de tirage** : coffre, souvent en béton, placé dans une cavité souterraine qui permet de tirer et de raccorder des lignes enterrées de télécommunication. Elle permet l'intervention par du personnel qualifié sur des réseaux de télécommunication sans avoir à déterrer tout l'ouvrage (pour établir une soudure par exemple).

**FTTE (fiber to the enterprise)** : équivalent à la FTTH\* mais à destination des entreprises.

**FTTH (fiber to the home)** : signifie « fibre optique jusqu'au domicile ».

**FTTO (fiber to the office)** : signifie « fibre optique jusqu'au bureau », offre des prestations telles qu'une garantie de débit et un accord de niveau de service (SLA\* *service level agreement*)

**Hyper-Threading** : l'implémentation par l'entreprise Intel du multifil simultané (SMT *Simultaneous MultiThreading*). Elle consiste à créer deux cœurs logiques sur chaque cœur physique permettant de traiter simultanément plusieurs tâches. Cela permet d'utiliser au mieux les ressources du processeur physique.

**IPAM (IP address management)** : La gestion des adresses IP est une méthodologie mise en œuvre dans des logiciels informatiques pour planifier et gérer l'attribution et l'utilisation des adresses IP et des ressources (voir document 11).

**IPsec (internet protocol security)** : ensemble de protocoles permettant le transport de données sécurisées sur un réseau IP. Le standard IPsec opère à la couche réseau (couche 3 du modèle OSI).

**MRP (multiple registration protocol)** : protocole 802.1ak utilisé pour la configuration automatique des VLAN dans un réseau commuté. Ancien nom : GVRP, équivalent propriétaire Cisco : VTP\*.

**NRO (nœud de raccordement optique)** : local technique sécurisé où convergent les fibres optiques des abonnés d'un même quartier.

**PM (point de mutualisation)** : endroit où s'effectue la connexion entre les fibres optiques des différents abonnés et les fibres optiques des opérateurs commerciaux. Il est très utilisé dans les zones densément peuplées.

**P2P (point to point)** : liaison physique point à point sans équipement intermédiaire. Une liaison P2P peut être établie en établissant une soudure entre 2 fibres (cas d'une fibre noire par exemple).

**PoP (point of presence)** : local où se trouvent des équipements actifs d'opérateurs (commutateurs, routeurs, serveurs). Ils peuvent être physiquement au même endroit que les NRO\*.

**SLA (service level agreement)** : contrat ou partie d'un contrat par lequel un prestataire informatique s'engage à fournir un ensemble de services à un ou plusieurs clients. Autrement dit, il s'agit d'une clause contractuelle qui définit les objectifs précis et le niveau de service qu'est en droit d'attendre un client de la part du prestataire signataire.

**VTP (VLAN trunking protocol)** : protocole propriétaire Cisco équivalent à MRP\*.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 7 sur 18



**Document 2 :  
Présentation du protocole IEEE 802.1ad / LAN to LAN / Q in Q / VLAN Stacking**

Le protocole IEEE 802.1ad est un avenant à la norme IEEE 802.1Q. C'est une technique permettant d'encapsuler des trames 802.1Q dans une trame 802.1Q. La norme 802.1ad décrit ce format de trame Ethernet dans laquelle un deuxième entête 802.1Q est inséré devant l'original.

Le cas le plus courant est celui d'un opérateur qui propose à ses clients un lien de niveau 2 (*Lan to Lan* ou *InterLAN*) capable de transporter les réseaux locaux virtuels (*VLAN*) clients entre plusieurs sites. Si l'opérateur utilise un cœur de réseau Ethernet, il peut alors utiliser la technologie « Q in Q » pour encapsuler tous les réseaux locaux virtuels (*VLAN*) d'un client dans une trame 802.1ad qui portera l'étiquette (*tag*) correspondant au client.

Adapté de : <https://www.randco.fr/actualites/2013/qinq/>

**Document 3 : Entretien avec M. Poulin DSI de la société GPF (extrait)**

« [...] »

Mes interrogations sont les suivantes :

- Vos autres clients peuvent-ils capturer les trames liées à notre communication inter-sites circulant sur votre réseau optique ?
- Pourrons-nous taguer nos trames et ainsi faire communiquer nos VLAN 50 et 100 présents au siège avec d'autres postes sur ces mêmes VLAN du bâtiment de Lucé ?
- Les échanges de données sont-ils sécurisés comme dans un VPN site à site de type IPsec\* ? »

**Document 4 : Fibre noire**

On appelle fibre noire, ou fibre nue, une fibre louée à l'état brut à un client, c'est-à-dire que le client dispose des équipements actifs aux extrémités de la fibre et qu'aucun équipement actif de l'opérateur n'est utilisé pour la transmission.

L'intérêt de la fibre noire pour une entreprise réside dans le contrôle total de l'architecture de son réseau. Une entreprise peut ainsi facilement gérer elle-même plusieurs protocoles et choisir les débits auxquels exploiter sa fibre noire.

Les opérateurs ont aussi des fibres optiques noires, nommées « *sparas* », fibres optiques de secours. Si une fibre en service rencontre un problème, la fibre de secours (*spare*) la remplace en attendant la réparation.

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fibre\\_optique\\_noire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fibre_optique_noire)

Les frais d'installation sont proportionnels à la distance. Ceux-ci sont facturés à 1 € / mètre. Aucun abonnement opérateur n'est nécessaire. Certaines offres de fibre noire sont même proposées sans aucun service, cela implique que le client gère lui-même, ou via un autre de ses prestataires, ses équipements, les intègre, les supervise, les exploite et les fait évoluer de façon autonome.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 8 sur 18

## **Document 5 : Organisation du cœur de réseau de CM'IN**

CM'IN dispose de deux plages d'adresses IPv4 publiques : 87.28.136.0 /21 et 46.11.128.0 /21 qu'elle segmente afin de les attribuer à ses différents clients.

L'administration des différents serveurs et équipements constituant le cœur du réseau se fait sur une interface de management avec un réseau IP privé en 10.28.0.0 /21. Les serveurs pour la plupart virtualisés sont répartis physiquement dans différents nœuds de raccordement optique (NRO\*) équipés de zones opérateurs appelés PoP\* dans lesquelles les opérateurs déposent et interconnectent leurs équipements (baies, commutateurs, routeurs et serveurs physiques en général administrables à distance).

La topologie du réseau étant en anneau, il n'y a pas de cœur de réseau sur un site géographique précis, celui-ci se répartit sur l'ensemble des locaux NRO\*/PoP\*. Chaque local NRO\* dispose d'une pile (*stack*) de commutateurs de niveau 3 ; cet équipement joue le rôle de passerelle pour chaque client de l'offre *CM'IN Business*.

L'adresse IP de la passerelle correspond toujours à la dernière adresse IP disponible sur le réseau IP sauf pour le réseau local virtuel (*VLAN*) de management : c'est la première adresse qui est utilisée et configurée sur le commutateur cœur de réseau dans le réseau local de CM'IN.

L'interconnexion avec le reste d'internet est assurée par le raccordement de l'anneau à deux centres de données parisiens (*Net Center* et *TelHouse 2*). Le protocole de routage dynamique BGP (*border gateway protocol*) est utilisé sur les routeurs de ces deux centres de données pour connaître les routes des autres systèmes autonomes (*AS\**).

Selon l'offre choisie par les clients, la gestion des IP est différente :

- Chaque client de l'offre **CM'IN Box** dispose d'une seule adresse dans le réseau 46.11.128.0 /21 ;
- Chaque client de l'offre **CM'IN Business** dispose d'une plage d'adresses IP dans le réseau 87.28.136.0 /21.

Certains clients ne sont raccordés qu'à un seul local NRO\*, d'autres ont un accès à un second afin de disposer d'une haute disponibilité de connexion à l'anneau même en cas de panne d'un des équipements le formant. Les locaux de CM'IN sont ainsi raccordés par deux liaisons distinctes point à point (*P2P\**) raccordées au local NRO\* de Gellainville et de Lucé.

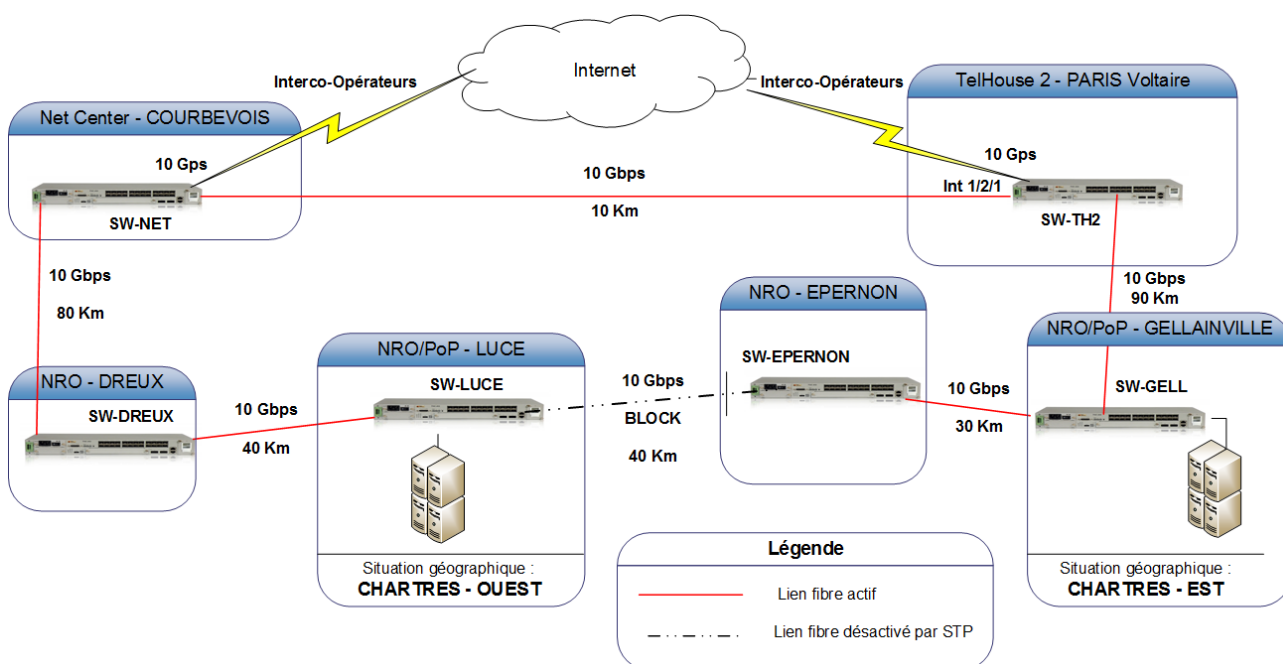
Les adresses IP publiques des routeurs de l'offre *CM'IN Box* sont toutes configurées de façon dynamique (DHCP) avec une durée de bail d'au moins sept jours.

Pour les clients *Business* les adresses IP sont fixées par les techniciens de CM'IN sur les routeurs lors de l'installation du service.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 9 sur 18

## Document 6 : Dorsale CM'IN

Anneau fibre niveau 2 OSI - Protocole Ethernet



## Document 7 : Offres FTTH\* et FTTO\* de CM'IN

### Offre CM'IN Box : solution FTTH/E\* (fiber to the home / enterprise)

L'offre *CM'IN Box* est une offre FTTH\* ou plutôt FTTE\* à destination des entreprises, se basant sur l'utilisation de liaisons mutualisées à débit asymétrique non garanti. En général, la garantie de temps de rétablissement (GTR) proposée est de 24 heures 5j/7. Les clients de cette offre peuvent transiter par un point de mutualisation lui-même raccordé au local NRO\* via la technologie GPON (*gigabit passive optical network*) permettant l'utilisation d'une fibre pour de nombreux utilisateurs : on parle alors de lien mutualisé.

Les flux de données circulent dans le cœur du réseau (dorsale) de CM'IN dans un VLAN mutualisé pour l'ensemble des clients de cette offre.

**Tarif** : 45 € HT/mois.

### Offre CM'IN Business : solution FTTO\* (fiber to the office)

L'offre *CM'IN Business* est une offre FTTO\* avec des liaisons assurant un débit symétrique garanti. À cela s'ajoute un vrai engagement de services, comme une garantie de temps de rétablissement (GTR) négociée contractuellement à 4, 8 ou 15 heures selon le contrat de niveau de service (SLA\*). Le raccordement entre le client et le local NRO\* se fait via une ou plusieurs fibres dédiées. On parle de connexion point à point (P2P\*).

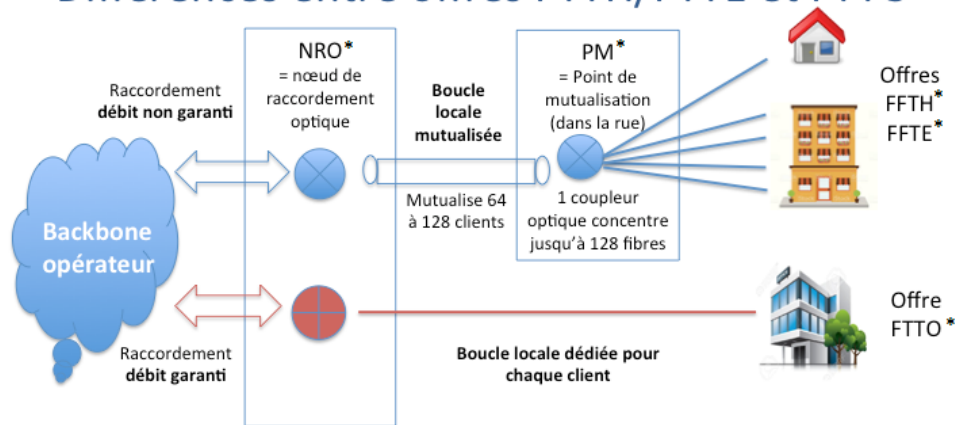
La bande passante est garantie et le flux est sécurisé pour chacun des clients de cette offre au sein du cœur de réseau (dorsale) de CM'IN via l'utilisation d'un réseau local virtuel (VLAN) par client et en s'appuyant sur des technologies de qualité de service QoS.

**Tarif** : Selon débit garanti de 10 Mbps facturé 100 € HT/mois à 1Gbps facturé 1 000 € HT/mois.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 10 sur 18

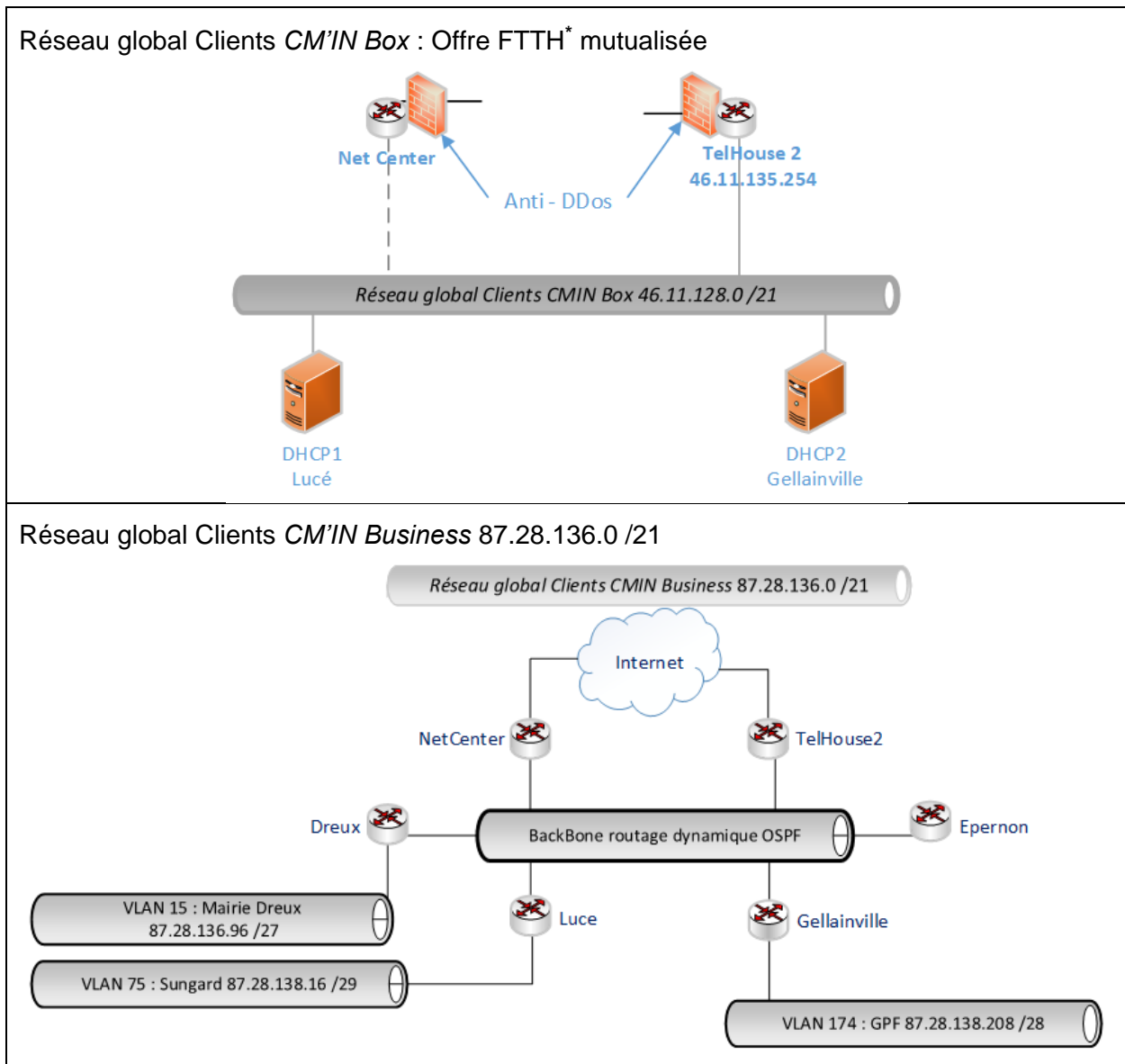
**Document 8 : Différences entre les offres FTTH\*/FTTE\* et FTTO\***

**Différences entre offres FTTH/FTTE et FTTO**



Source : <https://actu.alfa-safety.fr/reseau-telecom/fibre-optique-pour-les-entreprises-comprendre-les-differences-entre-ftte-et-ftto/>

**Document 9 : Réseaux logiques CM'IN Box et CM'IN Business**



BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 11 sur 18

## Document 10 : Plan d'adressage IP et liste des réseaux locaux virtuels (VLAN)

VLAN	Client ou Service	Réseau IP	Equipement interface Gateway	Passerelle
...	...		...	
15	Mairie de Dreux	87.28.136.96 /27	SW-DREUX	87.28.136.126
...	...		...	
75	SUNGARD	87.28.138.16 /29	SW-LUCE	87.28.138.22
...	...		...	
174	GPF	87.28.138.208 /28	SW-GELLAINVILLE	87.28.138.222
...	...		...	
1000	SFR	IP non gérées	-	
2000	Orange	IP non gérées	-	
...	...		...	
4000	FTTH*-Mutualisé	46.11.128.0 /21	TelHouse2	46.11.135.254
4001		A définir(1)	NetCenter	A définir(1)
...	...		...	
4095	mngt-CM'IN	10.28.0.0 / 21	SW Core CM'IN	10.28.0.1

Les numéros de réseau local virtuel (VLAN) des clients CM'IN Business sont affectés par ordre séquentiel. Actuellement, le dernier client CM'IN Business a le numéro de VLAN 174 et le précédent avait le numéro 173. La plage IP a été également affectée en fonction de celle du précédent en se souciant de perdre le moins d'adresses IP possibles tout en évitant un chevauchement de ces dernières.

(1) Le réseau VLAN 4001 est envisagé dans la mission B2, c'est la raison pour laquelle le réseau et la passerelle restent à définir.

## Document 11 : Principe de gestion des adresses IP (IP Address Management - IPAM)

Surveiller et gérer l'adressage IP sur un réseau d'entreprise est un élément critique de l'administration du réseau au fur et à mesure que celui-ci grandit et se complexifie.

De nombreux administrateurs utilisent encore des tableaux ou des bases personnalisées pour suivre manuellement l'allocation et l'utilisation des adresses IP. Généralement, ceci prend beaucoup de temps et encourage les erreurs humaines. Le serveur IPAM\* (IP address management) est un outil visant principalement à remplir cette fonction :

- en termes de planification, l'outil IPAM remplace les outils manuels et les *scripts*. Il permet d'éviter les analyses coûteuses lors des expansions ou modifications du niveau d'activité, ou lors de changements de configuration ou de technologies ;
- l'outil IPAM fournit une plate-forme de gestion unique pour l'administration des adresses IP du réseau. Il permet d'optimiser l'utilisation et les capacités des services DHCP et DNS dans un environnement multi-site ;
- l'outil IPAM permet de tracer et de prévoir l'utilisation de l'ensemble des adresses IP utilisées. L'analyse de la tendance générale permettra de mieux prévenir certains incidents.

Source Réf. ENI : Windows Server 2012 R2 - Administration avancée

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 12 sur 18

## Document 12 : Fin de commercialisation des commutateurs CISCO 3400

Cisco a annoncé la date d'arrêt de commercialisation et de fin de vie des commutateurs d'accès Ethernet *ME série 3400E* fonctionnant sous le système IOS version 12.2(60). Les clients pouvaient encore commander les produits concernés jusqu'au 4 janvier 2020. Le centre d'assistance technique de Cisco (TAC) continuera de prendre en charge les clients dont les contrats de service sont en cours, comme illustré dans le tableau du bulletin de fin de vie des produits. Le tableau décrit les étapes et donne les définitions et les dates relatives aux produits concernés. Pour les clients dont les contrats de service et d'assistance sont en cours et qui ont été payés, la prise en charge se fera selon les modalités desdits contrats.

Étape	Définition	Date
Date d'annonce de fin de vie	Date à laquelle le document annonçant la fin de commercialisation et la fin de vie d'un produit est diffusé au grand public.	6 juillet 2019
Date de fin de commercialisation	Date limite de commande du produit auprès des points de vente Cisco. Passée cette date, le produit ne sera plus en vente.	4 janvier 2020
Dernière date de livraison	Date limite jusqu'à laquelle une livraison pourra être demandée à Cisco et/ou ses sous-traitants. La date de livraison réelle dépend du délai d'exécution.	4 janvier 2020
Date de la dernière version de maintenance	La date jusqu'à laquelle les équipes techniques de Cisco peuvent proposer une version de maintenance ou un correctif. Après cette date, les équipes techniques de Cisco ne seront plus chargées de développer, réparer, gérer ou tester les logiciels du produit. Seule exception à cette règle, l'arrêt de l'assistance relative à la sécurité / aux vulnérabilités suivra les étapes indiquées ci-dessous.	6 juillet 2020
Arrêt de l'assistance relative à la sécurité / aux vulnérabilités	La date jusqu'à laquelle les équipes techniques de Cisco peuvent proposer des correctifs de vulnérabilité/sécurité. Après cette date, les problèmes de vulnérabilité/sécurité identifiés pourront être corrigés pour les versions plus récentes du logiciel qui font l'objet d'une assistance. Prendre note qu'aucune version corrigée ne sera fournie après la date d'arrêt de l'assistance relative à la sécurité / aux vulnérabilités.	4 janvier 2022
Date de fin d'assistance	La date jusqu'à laquelle le client peut bénéficier d'une assistance et de réparations du produit selon les modalités du contrat de service ou les conditions générales de la garantie. Après cette date, le produit ne fait plus l'objet de services d'assistance et est considéré comme obsolète.	31 janvier 2025

### Options de migration du produit

Il n'existe pas pour l'instant de produit de remplacement du système *Cisco IOS version 12.2(60)* pour commutateurs d'accès série *ME 3400E* de Cisco. Le programme *reprise et recyclage* de Cisco permet aux entreprises d'éliminer proprement des produits en surplus ayant atteint leur fin de vie utile.

Source : <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/me-3400e-series-ethernet-access-switches/eos-eol-notice-c51-741025-fr.html>

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 13 sur 18

## Document 13 : Configuration des serveurs DHCP

NRO*/PoP* Lucé (Ouest)	NRO*/PoP* Gellainville (Est)
<pre>tech@dhcp1:~# ifconfig ens32 ens32: flags=4163&lt;UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST&gt; mtu 1500 inet 46.11.128.1 netmask 255.255.248.0 broadcast 46.11.135.255 inet6 fe80::250:56ff:fe8b:1a4c prefixlen 64 scopeid 0x20&lt;link&gt; ether 00:50:56:8b:1a:4c txqueuelen 1000 (Ethernet)</pre>	<pre>tech@dhcp2:~# ifconfig ens32 ens32: flags=4163&lt;UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST&gt; mtu 1500 inet 46.11.135.253 netmask 255.255.248.0 broadcast 46.11.135.255 inet6 fe80::250:56ff:fe8b:1a52 prefixlen 64 scopeid 0x20&lt;link&gt; ether 00:50:56:8b:1a:52 txqueuelen 1000 (Ethernet)</pre>
<pre>#fichier /etc/dhcp/dhcpd.conf  #Serveurs DNS option domain-name-servers 46.11.128.1, 46.11.135.253;  #Passerelle des box (TelHouse) option routers 46.11.135.254;  #Durée du bail en secondes default-lease-time 604800; # 7 jours max-lease-time 950400; # 11 jours  # étendue adresses 1 subnet 46.11.128.0 netmask 255.255.248.0 {     range 46.11.128.2 46.11.131.255; }</pre>	<pre>#fichier /etc/dhcp/dhcpd.conf  #Serveurs DNS option domain-name-servers 46.11.135.253, 46.11.128.1;  #Passerelle des box (TelHouse) option routers 46.11.135.254;  #Durée du bail en secondes default-lease-time 604800; # 7 jours max-lease-time 950400; # 11 jours  # étendue adresses 2 subnet 46.11.128.0 netmask 255.255.248.0 {     range 46.11.132.0 46.11.135.252; }</pre>

En plus de l'interface réseau située sur le réseau local virtuel (VLAN) FTTH\*, chaque serveur DHCP possède une deuxième interface réseau sur le réseau local virtuel (VLAN) de management. Cette deuxième interface n'apparaît pas dans le tableau ci-dessus.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 14 sur 18

**Documents spécifiques au dossier B**

**Document 14 : Programme de type script PowerShell en cours de réalisation**

**a) Liste des comptes utilisateurs actifs**

```
# Import du module active directory
Import-Module ActiveDirectory

# liste des comptes utilisateurs actifs avec la date de leur dernière connexion
# et export du résultat vers le fichier ListeUsers.csv
$listeUsers = Get-ADUser -Filter {enabled -eq $true} -Properties LastLogonDate |
export-csv c:\ListeUsers.csv
```

**b) Exemple de résultat obtenu (affiché avec le tableur Excel)**

DistinguishedName	Enabled	GivenName	LastLogonDate	Name
CN=Administrateur	True		23/05/2020 12:07	Administrateur
CN=Pierre DUVAL	True	DUVAL	11/06/2020 08:30	Pierre DUVAL
CN=Muguette GILBERT	True	GILBERT	25/05/2020 16:27	Muguette GILBERT
CN=Mourad ZEMOUR	True	ZEMOUR	26/05/2020 08:30	Mourad ZEMOUR
CN=Marie-Laure CLEGUER	True	CLEGUER	11/06/2020 08:35	Marie-Laure CLEGUER
CN=MELANIE VILLET	True	VILLET	10/04/2020 09:04	MELANIE VILLET
CN=THIERRY VIRAGE	True	VIRAGE	23/05/2020 12:07	THIERRY VIRAGE
CN=SANDRA VIRET	True	VIRET	01/06/2020 08:32	SANDRA VIRET
CN=AURELIE YANG	True	YANG	11/06/2020 09:02	AURELIE YANG
CN=Kevin LESAGE	True	LESAGE	15/06/2019 14:26	Kevin LESAGE
CN=SUZANNE HERVY	True	HERVY	11/06/2020 08:36	SUZANNE HERVY
CN=EMILIENNE HERVY	True	HERVY	11/06/2020 09:04	EMILIENNE HERVY
CN=ANNIE HEYMANS	True	HEYMANS	11/06/2020 08:41	ANNIE HEYMANS
CN=MIREILLE JOSIAN	True	JOSIAN	11/06/2020 08:56	MIREILLE JOSIAN
CN=PIERRE KRETENAN	True	KRETENAN	11/06/2020 08:21	PIERRE KRETENAN
CN=RENEE LAURENT	True	LAURENT	11/06/2020 08:54	RENEE LAURENT
CN=ANDRE LE PETIT	True	LE PETIT	11/06/2020 13:21	ANDRELE PETIT

**c) Liste des comptes utilisateurs actifs qui ne se sont pas connectés depuis au moins 30 jours - Ébauche du script PowerShell**

```
# Import du module active directory
Import-Module ActiveDirectory

# Calcul date inactivite
# Nombre de jours inactivite
$JoursInactivite = 30

# On retire 30 jours a la date du jour
$Limite = (Get-Date).Adddays(-($JoursInactivite))

# Liste des comptes utilisateurs activés mais qui ne sont pas connectés depuis
# plus de 30 jours avec la date de leur dernière connexion
# et export du résultat vers le fichier ListeUsersInactifs.csv
```

**d) Exemple de résultat souhaité pour la question B.1.3**

DistinguishedName	Enabled	GivenName	LastLogonDate	Name
CN=BRIGITTE HIELY	False	HIELY	25/04/2020 15:32	BRIGITTE HIELY
CN=NICOLE LADILLE	False	LADILLE	20/02/2020 09:25	NICOLE LADILLE

**e) Exemple de résultat souhaité pour la question B.1.4**

DistinguishedName	Enabled	GivenName	LastLogonDate	Name
CN=MELANIE VILLET	True	VILLET	10/04/2020 09:04	MELANIE VILLET
CN=Kevin LESAGE	True	LESAGE	15/06/2019 14:26	Kevin LESAGE



## Document 15 : Documentation de la commande PowerShell Get-ADUser

La commande `Get-ADUser` permet d'obtenir un objet utilisateur spécifié ou effectue une recherche pour obtenir plusieurs objets utilisateur.

```
Get-ADUser
  -Filter <String>
  [-Properties <String[]>]
```

Pour rechercher et récupérer plusieurs utilisateurs, utiliser le paramètre *Filter*. Le paramètre *Filter* utilise le langage d'expression *PowerShell* pour écrire des chaînes de requête sur l'annuaire *Active Directory*.

### Syntaxe : extrait de la documentation

*Filtre avec un seul critère :*

```
-Filter {( <PropertyName> <FilterOperator> <value> ) }
```

*Filtre avec deux critères liés par un opérateur logique :*

```
-Filter {( <PropertyName> <FilterOperator> <value> ) <JoinOperator> ( <PropertyName> <FilterOperator> <value> ) }
```

### Exemples :

Obtenir tous les utilisateurs qui ont une adresse mail renseignée avec la date de leur dernière connexion :

```
Get-ADUser -Filter {EmailAddress -like "*"} -Properties LastLogonDate
```

Obtenir tous les utilisateurs qui ont comme nom (propriété « surname ») Smith et qui ont une adresse mail renseignée :

```
Get-ADUser -filter { (EmailAddress -like "*") -and (Surname -eq "smith") }
```

Obtenir tous les utilisateurs qui se sont connectés pour la dernière fois avant le 1<sup>er</sup> janvier 2019 :

```
$dateLimite = [datetime]"01/01/2019"
Get-ADUser -filter {LastLogonDate -lt $dateLimite}
```

Extrait documentation Microsoft: <https://docs.microsoft.com/fr-fr/powershell/module/activedirectory/get-aduser?view=winserver2012-ps>

## Document 16 : Principaux opérateurs du langage PowerShell

### Opérateurs de comparaison

Opérateur	Signification
-eq / -ne	Égal / Non égal (différent)
-gt / -ge	Strictement supérieur / Supérieur ou égal
-lt / -le	Strictement inférieur / Inférieur ou égal
-like / -notlike	Comparaison d'égalité / inégalité d'expression générique

### Opérateurs logiques

Opérateur	Signification
-and	ET logique
-or	OU logique
-not ou !	NON logique

### Variables prédéfinies

Variable	Signification
\$true	vrai
\$false	faux

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 16 sur 18

## Document 17 : Extrait de la conversation avec M. Guillotin, dirigeant de CM'IN

- **M. G.** : Alors voilà : nous posons la fibre, dans toute l'agglomération chartraine [...]  
Toutes ces entreprises ont besoin de serveurs à proximité directe du réseau. Qui d'autre mieux que nous est capable d'héberger ces serveurs ? Nous proposons déjà un service d'hébergement [...] Il faudra donc penser à étendre nos capacités d'hébergement pour pouvoir assurer ce nouveau service.
- **Vous** : Sous quelle forme proposez-vous cet hébergement de serveurs ?
- **M. G.** : Sous deux formes distinctes :
  - Nous proposons la location d'un ou plusieurs emplacements dans une baie située dans un local informatique sécurisé, avec alimentation électrique protégée et climatisation. Ces espaces ont été prévus à la construction des locaux NRO\*, il s'agit des locaux PoP\*. Évidemment, l'accès au réseau est facturé en plus. Cela correspond à notre offre d' « *Housing* ».
  - Mais c'est l'autre forme d'hébergement qui nous intéresse ici. Beaucoup de nos clients n'ont besoin que de petits serveurs ; des serveurs virtuels leur conviennent parfaitement. Nous allons donc mettre en place un nouveau serveur de virtualisation pour héberger ces machines virtuelles. Bien sûr, nous lancerons un appel d'offre en raison du caractère public de notre organisation. Mais avant, nous avons besoin d'une étude préalable, et c'est là que vous intervenez.
- **Vous** : Quelles sont les caractéristiques des serveurs virtuels que vous souhaitez proposer à vos futurs clients ?
- **M. G.** : Pour un de ces serveurs virtuels, il faut compter (en moyenne) :
  - 2 vCPU ;
  - 8 Go de mémoire vive ;
  - 300 Go de stockage seulement, car ce sont des petits serveurs.La capacité disque de 300 Go par serveur virtuel n'est qu'une moyenne. Par sécurité, il a été décidé d'allouer une capacité de 500 Go par serveur virtuel. Cette marge de sécurité couvre les besoins éventuels d'espace disque liés à la virtualisation (clichés instantanés - *snapshots* - etc.).
- **Vous** : Un vCPU ?
- **M. G.** : Un vCPU est un processeur virtuel (ou logique) pouvant être affecté à une machine virtuelle et vu par celle-ci comme un processeur dédié.  
Il correspond à un cœur logique du processeur physique. Si la technologie *hyper-threading*\* est supporté par les processeurs physiques, le nombre de processeur virtuel (vCPU), tel que visible par l'infrastructure virtuelle doit être multiplié par deux.  
Par exemple, un serveur doté de deux processeurs octo-core (8 cœurs) et supportant la technologie « *hyper-threading* » expose 32 processeurs virtuels (vCPU) au système de virtualisation.
- **Vous** : Et combien de machines virtuelles voulez-vous héberger ?
- **M. G.** : Une vingtaine dans un premier temps. Mais le matériel doit pouvoir évoluer pour en héberger plus. Faites-moi des propositions.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 17 sur 18

## Document 18 : Caractéristiques du matériel proposé pour la ferme d'hébergement

### Le local

Cette ferme de serveurs est disposée dans un de nos locaux sécurisés (PoP\*), comprenant une alimentation redondante sur deux circuits électriques séparés, deux alimentations sans interruption (onduleurs), une climatisation et un dispositif de sécurité incendie.

### La ferme de serveurs

Tous les équipements sont dans une baie adaptée : trois serveurs, reliés à un dispositif de stockage (SAN : *storage area network*).

#### Pour chacun des 3 serveurs **PowerEdge R630**

Carte mère	Pour processeurs Intel Xeon E5-2630 v4 – 2 sockets processeur. Jusqu'à 24 emplacements DIMM de mémoire DDR4 haute capacité RAM Maximum : 768 GB (24 x 32).
Processeur	2x Intel®Xeon E5-2630 v4 - 10 cœurs physiques/processeur - Cache : 25 Mo Technologie Intel Hyper-Threading* : Oui.
Mémoire vive	4 x 32GB RDIMM 2666MT/s Dual Rank.
Virtualisation activée	VMware ESXi 6.7 U3 Embedded Image on Flash Media.
Module SD interne	Internal Dual SD Module with 2x 16GB SD Cards. (pour le stockage du système d'exploitation dédié à la virtualisation).
Bloc d'alimentation	Alimentation redondante. Deux blocs de 1100W, échangeables à chaud.
Cartes réseau	2 x QLogic 57840S Quad Port 10Gb SFP+ Compatible Fibre Channel.
Garantie de base	3 années – Intervention J+1.
Licence VMware	vSphere Ops Manager Ent Plus, licence pour 2 CPU, 3 ans de souscription ProSupport +.

#### Baie de stockage : **EMC SCv3000**

Format du châssis	Tout-en-un (doubles contrôleurs, baies de disques internes, mise en réseau) avec options d'extension.
Contrôleurs	2 contrôleurs remplaçables à chaud (deux contrôleurs actifs).
Capacité du stockage	16 emplacements de disques 3,5 pouces par baie ; Taille dans la baie 3U.
Nombre de ports FC 16 Gbit/s	8 (SFP+).
Ports de gestion	2 par baie (Ethernet, 1 Gbit/s).
Réplication	Possibilité de réplication d'une grappe RAID à une autre, et vers une autre baie de stockage.
Disque de rechange ( <b>Hot spare</b> )	Pour chaque grappe RAID, un disque de rechange ( <i>spare</i> ) est prêt à prendre automatiquement la relève d'un disque défectueux.

On utilise des disques de 2 To.

**Attention** : 4 disques sont utilisés pour la gestion de l'ensemble (avec ou sans extension), et ne sont donc pas disponibles pour la constitution des ensembles RAID5 (système d'exploitation des contrôleurs).

#### Baie d'extension éventuelle : **EMC SCv300**.

Capacité du stockage interne	12 emplacements de disques 3,5 pouces ; Taille dans la baie : 2U.
------------------------------	---

#### Gestion des unités logiques de stockage (**LUN : Logical Unit Number**)

Une fois qu'un ensemble RAID5 est constitué, il est divisé en unités logiques séparées (**LUN**). Chacune peut être partagée par plusieurs machines virtuelles, mais chaque machine virtuelle ne peut accéder qu'aux disques virtuels qui lui sont attachés.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2021
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 18 sur 18