

<b>DANS CE CADRE</b>	Académie :	Session : Juin 2018
	Examen : Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques	Série :
	Spécialité/option : Télécommunications et Réseaux	Repère de l'épreuve : E2
	Épreuve/sous épreuve : Analyse d'un système Électronique	
	NOM :	
<b>NE RIEN ÉCRIRE</b>	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
Appréciation du correcteur		
<input type="text"/> Note :		

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

**Baccalauréat Professionnel**  
**SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**  
 Champ professionnel : Télécommunications et Réseaux

**ÉPREUVE E2**

**ANALYSE D'UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE**

**Durée 4 heures – coefficient 5**

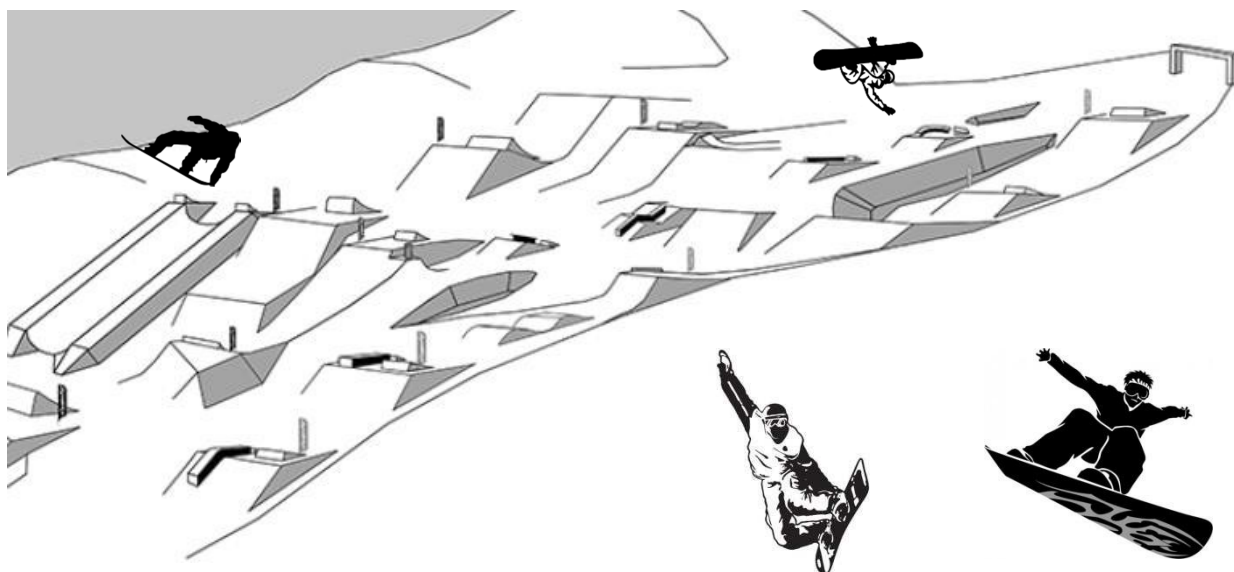
**CORRECTION**

<b>Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques</b>	<b>1806-SENT/AP1806-SENT</b>	<b>Dossier Corrigé</b>	
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Session Juin 2018</b>	<b>Durée : 4H</b>	<b>Coefficient : 5</b>
			<b>Page C1/29</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **Partie 1 : mise en situation et présentation du projet**

Le sujet portera sur l'étude des installations techniques autour du snow park d'une station de ski.



### **1.1 Présentation du projet**

Le snow park de la station de ski est composé de différents éléments permettant les nouveaux types de glisse. Un espace freestyle « slopestyle » permet de réaliser différentes acrobaties. Au bas du snow park, un bâtiment contient différents espaces (espace de vente des forfaits, espace de détente : cool zone, local technique, etc.). Le snow park est bordé par une remontée mécanique type télésiège, il est sonorisé sur toute sa longueur. L'espace « cool zone » du bâtiment, associé à sa terrasse, permet aux usagers (skieurs, surfeurs, etc.) de revoir les vidéos tournées par les caméras IP du snow park et d'échanger sur les pratiques sportives.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 1.2 Mise en situation par champ technique

### 1.2.1 Télécommunications et réseaux



Le bâtiment situé en bas du snow park est équipé d'une "box" professionnelle qui, associée à un pare feu, permet le routage de données à caractère privé ou professionnel par intranet et/ou internet.



Le réseau informatique est composé de sous-réseaux sécurisés : sous-réseau snow park, sous-réseau gestion forfaits, sous-réseau office tourisme, etc.

Les applications sont liées au pilotage, à la configuration, au paramétrage, au contrôle, à la supervision de différentes applications (gestion / comptabilité, caméras, diffusion de spots publicitaires, etc.).

### 1.2.2 Alarme sécurité incendie



Le bâtiment situé en bas du snow park doit être équipé d'un système de sécurité incendie (en raison de l'accès du public).

Certaines zones (espace de vente de forfaits, régie technique, espace cool zone, etc.) sont placées sous alarme intrusion.

L'accès aux casiers à skis, actuellement libre, devra être limité aux seuls skieurs portant un badge magnétique.

Pour assurer la sécurité des skieurs, l'installation d'un système de vidéosurveillance est envisagée.

### 1.2.3 Électrodomestique



Le bâtiment situé en bas du snow park dispose d'une salle de repos équipée d'un lave-vaisselle et d'un four micro-ondes. Cette pièce permet aux salariés des caisses des remontées mécaniques de la station de prendre leurs repas sur leur lieu de travail.

### 1.2.4 Audiovisuel multimédia



L'espace «cool zone» permet aux riders, snowboarders, skieurs d'avoir un espace de détente pour écouter de la musique, revoir leurs exploits, figures, via un système de vidéo projection associé à différents équipements multimédias.

Les caméras embarquées (personnelles ou louées) des skieurs peuvent être visionnées en connexion Wi-Fi ou via un PC portable.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Cette zone est équipée de :

- un lecteur CD Denon DCD-1510 AE ;
- un vidéoprojecteur EPSON EB-G6250W ;
- un écran de projection LUMENE fixe 172 x 305 cm (16/9) ;
- un PC portable ASUS N550JV-CN305H ;
- un amplificateur Denon PMA-1510AE ;
- une paire d'enceintes JBL ES90 ;
- une infrastructure réseau filaire avec un point d'accès Wi-Fi.

Par ailleurs, l'évolution de l'installation audiovisuelle a entraîné l'acquisition des équipements suivants :

- un téléviseur Samsung UHD SMART 3D UE55F9000 ;
- un lecteur Blu-ray MARANTZ, UD5007 ;
- un serveur NAS Synology DiskStation DS3612xs.

## 1.2.5 Audiovisuel professionnel



La régie son au bas du snow park contient l'ensemble de la sonorisation (amplificateur, microphone, etc.) nécessaire à la diffusion de musique d'ambiance et d'animation sous plusieurs zones.

Des diffuseurs sonores externes sont fixés sur les pylônes de la remontée mécanique qui bordent l'espace de glisse free-style. Les diffuseurs internes sont placés dans le bâtiment.



Une commande d'éclairage permet de diffuser une ambiance lumineuse agréable.

Un caméscope/appareil photo permet de saisir les meilleurs instants offerts par les sportifs de haut niveau.

La désignation des matériels utilisés est rassemblée dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Référence
Lecteur musical professionnel multi-source	PCR3000R
Amplificateur Mélangeur	MA247
Amplificateur 2 canaux 480 W/100 V ou 2x240 W/100 V	PA2240BP
Projecteur de son 62 W/100 V	MPLT 62-G
Enceinte 2 voies 200 W/16 Ω, 60 W/100 V	MASK 6T-BL
Enceinte 2 voies 70 W/16 Ω, 20 W/100 V	MASK 4T-BL
Contrôleur de volume mural 120 W	E-VOL 120
Microphone d'annonces 2 zones	MICPAT-2
Tête de microphone ME35	ME 35
Col-de-cygne 40 cm	MZH 3040
Pied de table (sans touche micro)	MZTX 31
Câble (type B Euroblock, type F RCA-RCA Cinch Stéréo, type K RCA-Mini-Jack, Audio 2 x 2 x 0,22 mm <sup>2</sup> , Enceinte 2-core 1,5 mm <sup>2</sup> )	

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Les zones à sonoriser sont les suivantes :
- zone 1 : le snow park ;
  - zone 2 : la terrasse ;
  - zone 3 : l'espace « cool zone » ;
  - zone 4 : la régie son ;
  - zone 5 : les toilettes.

L'installation de sonorisation met en œuvre :

- des enceintes acoustiques montées en plafond (ceiling speakers) pour les zones 2, 3, 4 et 5 ;
- des projecteurs de son (sound projector) pour la zone 1.

Le système de distribution du signal audio choisi est dit « à tension constante ».

Un choix a été opéré et a conduit à opter pour une ligne 100 V.

Le caméscope utilisé pour filmer les séquences sportives est un modèle Sony FDR-AX1E.

Les projecteurs LED et la machine à effet neige sont commandés par une régie DMX.

La désignation des matériels utilisés est rassemblée dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Référence
Projecteur LED Wash Pro – Noir – 572 x 10 mm	VDPLW57201
Projecteur LED PAR56	VDPLP56SB2
Machine à effet neige 1 000 W	VDP1000SWN
Contrôleur DMX 512	VDPC145

## 1.2.6 Électronique embarquée



Les pistes sont munies de systèmes de chronométrage qui permettent de mesurer les temps. Les temps de descente sont affichés via des écrans.

Le dispositif de vérification des forfaits est basé sur la technologie RFID.

Les contrôles d'accès aux remontées mécaniques sont réalisés au moyen de portiques « Freemotion Gate basic » de marque Skidata,

- les forfaits de cette station de ski sont de type Keycard basic (tag) ;
- l'encodeuse pour les caisses a pour référence « coder Unlimited Desk 1S/3S ».

Le chronométrage est réalisé avec un équipement de marque ALGE, constitué de :

- balises radio (TED TX 400) ;
- un système de chronométrage (Timy2).

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 2 : questionnement tronc commun

### 2.1 Télécommunications et réseaux

Étude des caméras dômes réseaux PTZ AXIS Q6035/-E (cf. ANNEXE N°1 et N°22)

Le choix de ces caméras repose sur 4 raisons principales :

- une résolution élevée (HDTV) ;
- une alimentation PoE ;
- une bonne résistance au vandalisme ;
- une grande résistance au froid et à l'humidité.

Elles sont installées sur les pistes ainsi qu'en ville et sont connectées de manière filaire aux ports PoE des switchs Cisco 2960.

#### Question 2.1.1

Donner la signification de l'acronyme PoE. Expliquer l'intérêt de la technologie PoE.

Power Over Ethernet : cela permet d'alimenter la caméra via le câble réseau.

#### Question 2.1.2

Cocher le(s) débit(s) utilisable(s) par cette caméra.

10 Mbits/s       100 Mbits/s       1 Gbits/s       10 Gbits/s

#### Étude des câbles reliant les caméras

Le câble réseau reliant la caméra au switch est un câble de marque Nexans SF/UTP AWG24 LSZH+PE (cf. ANNEXE N°2)

#### Question 2.1.3

Donner sa catégorie et sa fréquence maximale d'utilisation.

Catégorie 6      Fréquence = 250 Mhz

#### Question 2.1.4

Cocher le(s) débit(s) que ce câble est capable de supporter.

10 Mbits/s       100 Mbits/s       1 Gbits/s       10 Gbits/s

#### Question 2.1.5

Cocher la (les) bonne(s) réponse(s) pour la constitution du câble.

le câble est :	<input checked="" type="checkbox"/> blindé	<input type="checkbox"/> non blindé	<input checked="" type="checkbox"/> écranté	<input type="checkbox"/> non écranté
les paires sont :	<input type="checkbox"/> blindées	<input checked="" type="checkbox"/> non blindées	<input type="checkbox"/> écrantées	<input checked="" type="checkbox"/> non écrantées

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.1.6

Le câble assure certaines protections.

Cocher la (les) bonne(s) réponse(s) :

- des perturbations extérieures
- de la paradiaphonie
- de l'humidité.
- aux UV.

## Étude du réseau fibre optique (cf. ANNEXE N°3)

La fibre optique (dénomination MD SP694 –FIBRE OPTIC CABLE - 72\*SM) a été choisie pour les qualités suivantes :

- haute résistance mécanique ;
- résistance aux basses températures ;
- protection anti-rongeur ;
- non propagation du feu.

## Question 2.1.7

Donner le nombre maximal de tubes constituant ce câble.

6 tubes

## Question 2.1.8

Donner le nombre maximal de fibres constituant chaque tube et calculer le nombre total de fibres présentes.

12 d'après la documentation technique, le nombre total =  $6 \times 12 = 72$  fibres optiques.

Débit maximum admissible par fibre :	10 Gbps
Longueur maximum admissible par fibre :	10 000 mètres pour SM

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.2 Alarme sécurité incendie (cf. ANNEXE N°5)

Le bâtiment est un magasin situé au pied du snow park. Il apporte un cadre chaleureux aux touristes et participants. Le bâtiment a une capacité d'accueil maximale de 150 personnes.

Le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) précise les contraintes liées à l'installation du Système de Sécurité Incendie (S.S.I.). Vous trouverez des extraits ci-dessous.

### Exploitation du S.S.I.

Les espaces réservés au public sont isolés des espaces privés du personnel pour garantir une protection contre l'incendie. L'équipement d'alarme est installé dans le local technique.

La détection est effectuée à partir des déclencheurs manuels d'alarme implantés à chaque issue qui s'ouvre vers l'extérieur.

### Question 2.2.1

Cocher la fonction principale d'un S.S.I.

- indiquer les sorties de secours de façon lumineuse en cas d'incendie.
- effectuer la mise en sécurité d'un bâtiment en cas d'incendie.
- assurer un niveau d'éclairage uniforme à toute la surface d'un local.

### Question 2.2.2

Déterminer la spécificité de l'établissement, c'est-à-dire sa nature et son type en complétant le tableau suivant.

	Nature de l'établissement	Type d'établissement
Spécificité de l'établissement	Magasin	M

### Question 2.2.3

Rappeler la capacité d'accueil maximale dans le bâtiment.

150 personnes maximum d'après le CCTP

	Catégorie du SSI (A, B, C, D, E, aucune)	Type d'équipement d'alarme
Choix du SSI et de l'équipement d'alarme	aucune	Type 4



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.2.5

Déterminer la composition de l'équipement d'alarme (alimenté sur secteur) à installer.

Type 4 donc :  
déclencheurs manuels (DM), tableau d'alarme type 4, diffuseur sonore (DS), télécommande et diffuseur lumineux

## Question 2.2.6

Indiquer les caractéristiques du câble C2 pour le raccordement des DM (nombre de paires, section et comportement au feu).

*Il comporte une paire de fils de 9/10 mm de section, il est dit « non propagateur de flamme ».*

## Question 2.2.7

Indiquer les caractéristiques du câble CR1 pour le raccordement du diffuseur sonore (nombre de paires, section et comportement au feu).

*Il comporte une paire de fils de 1,5 mm<sup>2</sup> de section, il est dit « résistant au feu ».*

## 2.3 Électrodomestique (cf. ANNEXE N°7)

**Le lave-vaisselle de la zone de repos des salariés des remontées mécaniques étant en panne, vous intervenez pour installer et configurer le nouveau lave-vaisselle Miele G1344.**

### Question 2.3.1

Indiquer la valeur à programmer pour le réglage de l'adoucisseur sachant que la compagnie distributrice dont dépend la station de ski indique un degré de dureté d'eau de 43°f.

24

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.3.2

Préciser la raison pour laquelle la porte du lave-vaisselle doit être ouverte à moitié lors du remplissage du réservoir à sel.

Le réservoir à sel se trouve dans la porte il faut donc l'ouvrir à **moitié**, afin que le sel puisse descendre intégralement dans le réservoir.

## Question 2.3.3

Trouver la quantité de sel régénérant qu'il faut mettre dans le lave-vaisselle lors de la première mise en service.

1 kg

## Question 2.3.4

Indiquer l'opération à effectuer immédiatement après avoir rempli le réservoir à sel.

2 réponses possibles :

Lancez immédiatement après le programme "Rapide" à vide (sans la fonction Turbo) pour diluer puis vidanger la saumure qui a débordé.

OU

Nettoyer les résidus de sel au niveau de l'orifice de remplissage.

## Question 2.3.5

Donner la raison pour laquelle la diode « Sel » reste allumée après avoir rempli le réservoir.

Elle reste allumée jusqu'à ce qu'une solution saline suffisamment concentrée se soit constituée.

## Question 2.3.6

Déterminer la capacité du réservoir de produit de rinçage.

Le réservoir à produit de rinçage a une capacité de 110 ml.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.4 Audiovisuel multimédia (cf. ANNEXE N°8)

La station de ski propose un service de location de caméra HD GoPro Hero3 White Edition (un modèle de caméra miniature antichoc et étanche). Les skieurs peuvent récupérer leurs images soit en achetant la carte SD, soit en les transférant via un câble USB fourni gratuitement, soit en achetant un montage sur support DVD ou téléchargeable depuis une plateforme internet.

Cette caméra dispose de paramètres par défaut qui permettent à tout individu de réaliser aisément des séquences HD. Néanmoins Il est important de respecter quelques critères dans le choix des cartes mémoires.

Un skieur souhaite réaliser un film de ses exploits en PAL 720p à 25 images par seconde puis le diffuser sur YouTube afin de partager ce moment.



### Question 2.4.1

Donner la résolution maximale en mode vidéo de la caméra GoPro HD Hero3 White Edition.

1 920 x 1 080 ou 1 080p

### Question 2.4.2

Indiquer s'il est possible de filmer en mode 720p à 25 ips.

Oui (voir doc)

### Question 2.4.3

*PAL et NTSC sont deux standards de codage du signal vidéo analogique en couleur.*

Rechercher le standard vidéo à utiliser pour réaliser le film souhaité.

Il faudra choisir le standard PAL.

### Question 2.4.4

Donner la signification des termes suivants: H.264, MP4.

H.264	H.264 est un <b>codec de compression</b> vidéo numérique des images et vidéo haute définition.
MP4	MP4 : est un <b>format de fichier</b> ou un <b>conteneur</b> de données audio/vidéo.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.4.5

Citer les différentes normes de cartes mémoires compatibles avec cette caméra.

microSD, microSDHC, microSDXC

Un skieur souhaite exporter sa vidéo sur YouTube, il utilise pour cela le logiciel GoPro studio. La capture suivante indique les différents réglages effectués sur le logiciel.

The screenshot shows the GoPro Studio export settings interface. On the left, there are five radio button options: YouTube (selected), Vimeo, Mobile Device, HD 720p, and HD 1080p. On the right, a summary box displays the following settings: FILE FORMAT H.264 (MP4), FRAME SIZE Source (720p), FRAME RATE 23.976 (24p), and BITRATE (Mbps) 5. Below this, the video length is shown as 00:10:29 and the estimated file size is a box with a question mark. At the bottom right, there are CANCEL and EXPORT buttons.

## Question 2.4.6

Compléter le tableau suivant à partir de la capture d'écran ci-dessus :

Format de compression	H264
Résolution	720p
Débit	5 Mbits/s
Durée en secondes	629 s

## Question 2.4.7

Calculer la taille en Mio de la séquence vidéo à exporter à partir des données de la capture d'écran précédente.

On rappelle (1Mio= 1 024 kio, 1kio = 1 024 octets, 1 octet = 8 bits)

produit en croix ou la relation Poids = Durée x Débit  
 $(10 \times 60 + 29) \times 5\,000\,000 = 3\,145\,000\,000$  bits  
 $3\,145\,000\,000 / (1\,024 \times 1\,024 \times 8) = 374,91$  Mio

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.5 Audiovisuel professionnel

La station emploie un animateur chargé de commenter et filmer en haute définition les performances des sportifs. L'animateur est également chargé d'installer une ambiance propice à la détente.

Pour y parvenir, l'animateur utilise une régie de lumière DMX située dans le local technique qui permet de piloter une machine à effet neige ainsi que des projecteurs à LED.

La régie dispose d'une ouverture vitrée avec vue panoramique sur le now park, ce qui permet d'observer les sportifs et de diffuser les commentaires simultanément sur l'ensemble des zones de la station grâce à l'amplificateur mélangeur MA247 et l'amplificateur PA2240BP. L'animateur utilise un microphone électrostatique ME 35 adapté à la sonorisation.

Le lecteur musical professionnel multi-source PCR3000R produit la musique pour l'ensemble des zones.

### Question 2.5.1

Compléter le tableau ci-dessous en prenant soin d'utiliser les repères lisibles sur la documentation constructeur du lecteur PCR3000R (face arrière = rear panel) visible en ANNEXE N° 10.

Repère du connecteur visible sur la documentation constructeur	1	3	8	9
Nom du connecteur	F	RCA stéréo ou Cinch	Optique / TosLink / Toshiba Link	RCA orange (ou noir) S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface Format)
Entrée ou sortie	Entrée	Sortie	Sortie	Sortie
Analogique et / ou numérique	Analogique Numérique (dab)	Analogique	Numérique	Numérique

### Question 2.5.2

Déterminer la directivité du microphone ME 35 à l'aide du diagramme polaire visible en ANNEXE N° 11 et expliquer l'avantage d'utiliser un microphone de ce type de directivité.

Supercardioïde

Il permet d'atténuer très fortement les sons d'incidence hors-axe non désirés.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.5.3

Relever le niveau d'atténuation à 500 Hz à 90° à l'aide du diagramme polaire du microphone.

10 dB

## Question 2.5.4

*Pour la diffusion sonore sur la terrasse (zone 2), on utilise des enceintes MASK6T d'indice de protection IP64 (ANNEXE N° 15).*

Déduire si l'enceinte peut être installée en extérieur. Justifier la réponse

Oui car le 2<sup>ème</sup> chiffre de l'indice IP64 « 4 » nous renseigne sur la protection contre la pénétration des liquides, l'enceinte est effectivement protégée contre les projections d'eau de toutes directions.

## Question 2.5.5

*Dans la mise en situation, on peut lire que l'enceinte MASK6T s'utilise en 16 ohms (200 W). On peut donc utiliser 4 enceintes en parallèle sur un canal d'amplificateur standard 4 ohms.*

Justifier cette affirmation par un calcul.

$$Z_{eq} = 1/(4 \times 1/16) = 4 \text{ ohms}$$

## Question 2.5.6

Expliquer la différence entre une enceinte active et une enceinte passive.

Une enceinte passive reçoit un signal sonore amplifié.

Une enceinte active est une enceinte qui comporte un amplificateur, elle doit être alimentée en énergie.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.6 Électronique embarquée (cf. ANNEXES N°12 et 13)

Avec une fréquentation de 5 000 skieurs par jour, la station de ski a souhaité faire évoluer son contrôle d'accès pour diminuer les files d'attente et satisfaire les utilisateurs mais aussi pour mettre un terme aux fraudes.

Aux heures de pointe, en bas des pistes, les 4 portiques du télésiège 4 places, doivent être capables d'assurer un débit passager de 2 400 pers/heure.

Les décideurs ont opté pour les bornes Freemotion Gate 'Basic' de SkiData associées aux keycard basic (tag) et à l'encodeuse Coder Unlimited Desk 1S/3S.



Vous allez devoir valider leur choix.

### Question 2.6.1

Déterminer la technologie choisie pour faire de l'identification électronique aux accès des remontées mécaniques et préciser son principal avantage.

*La RFID a été choisie pour permettre l'identification à l'accès aux remontées mécaniques. Son avantage est que l'identification se fait "sans contact".*

### Question 2.6.2

Déterminer si le support de forfait utilisé, appelé « Keycard Basic », est passif ou actif.

*C'est un TAG passif.*

### Question 2.6.3

Pour s'identifier, le skieur doit placer son forfait dans sa veste du côté du lecteur (poche gauche), afin qu'il soit à proximité du lecteur intégré au portique.

Donner la fréquence de fonctionnement du Tag sachant qu'il doit être facilement lu (contrainte longue portée de 100 cm maximum).

*Fréquence de fonctionnement de 13,56 MHz car longue portée*

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question 2.6.4

Préciser les caractéristiques de cette fréquence de fonctionnement (distance d'utilisation, débit, perturbation et atténuation).

Distance d'utilisation	<i>&lt; 1 m</i>
Débit	<i>&gt;100 Kbit OU 120 Kbit/s</i>
Perturbation	<i>Métal,</i>
Atténuation	<i>Eau, liquide et le corps humain</i>

### Question 2.6.5

Relever les caractéristiques de la keycard en complétant le tableau ci-dessous (répondre en français).

Substrat, matière employée pour le support	<i>Plastic spécial résistant à l'eau</i>
Plage de température de fonctionnement	<i>-30 à + 50°C</i>
Durée de vie	<i>Plusieurs années</i>
Distance maximale de détection pour les bornes Freemotion Gate	<i>&lt;70 cm</i>
Norme de technologie RFID	<i>ISO 15693</i>

### Question 2.6.6

Expliquer pourquoi il n'était pas possible d'utiliser un système (keycard + lecteur) ISO14443 dans le cas des forfaits de ski.

*Pour une même fréquence de fonctionnement une keycard ISO 14443 a une portée de lecture de 10 cm seulement, ce qui n'est pas suffisant dans le cas des forfaits de ski.*



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question 2.6.7

Déterminer si le système permet d'assurer le débit de skieurs aux heures de pointe pour le télésiège 4 places.

*700 personnes par heure pour une borne, donc  $4 \times 700 = 2\ 800$  personnes / heure > au débit de 2 400 personnes par heure requis.*

### Question 2.6.8

D'après les caractéristiques du système d'identification électronique, énumérer trois points qui font que le système répond aux besoins de la station.

- *Débit heures de pointe assuré.*
- *Distance maximale de détection respectée.*
- *Température de fonctionnement compatible.*
- *Lutte contre les fraudes.*

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 3 : questionnement spécifique

Le réseau informatique (ANNEXE N°16) est composé de différents sites reliés par des liaisons fibres optiques. Les sites principaux sont la mairie et la médiathèque.

Ils contiennent les éléments suivants.

- Serveurs virtualisés sous VMWare et redondants (DHCP, DNS, Web, FTP, messagerie, etc.).
- Serveur de téléphonie (Avaya OFFICE IP 500).
- Arrivées opérateurs Télécom : liaisons SDSL, ADSL et RNIS (2 TO en secours).
- Gestion des accès (Firewall et Load Balancing).
- Système de sauvegarde sur bande.
- Système de stockage des données (Data, vidéo, etc.).

Les matériels actifs réseaux sont :

- Commutateurs Cisco 3750 et Cisco 2960.
- Points d'accès Cisco AP1131.

Les liaisons sont de type filaire (câble SF/UTP cat6) ou câbles optiques à haute résistance mécanique.

La téléphonie comprend un IPBX Avaya IP500, des postes IP ainsi qu'une solution de postes mobiles DECT à base de bornes IP/DECT.

Le réseau est organisé en différentes zones :

Site 1	Zone d'exploitation
Site 2	Zone Mairie
Site 3	Zone Médiathèque
Site 4	Zone Office du tourisme
Site 5	Zone École
Site 6	Zone Palais des sports
Site 7 à 10	Zone des différentes remontées mécaniques

Par souci de sécurité, les différents matériels sont regroupés dans des VLAN :

- VLAN1 – Caméra IP
- VLAN2 – ToIP
- VLAN3 – Data
- VLAN4 – Commercial
- VLAN5 – Serveurs
- VLAN6 – Wi-Fi

La solution VLAN par port a été retenue.

Organisation de l'adressage IP :

Tous les matériels informatiques disposent d'une adresse IPv4 de type 10.X.Y.Z /24.

X correspond au n° VLAN auquel il appartient.

Y correspond au n° de Site auquel il appartient.

Z permet d'identifier le matériel dans son VLAN et son site.

Exemple : Le 1<sup>er</sup> ordinateur installé sur le snow park aura l'adresse : 10.3.8.1 (VLAN3 et Site 8)

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.1 Étude de l'adressage IP des caméras

Soixante caméras sont installées de chaque côté du snow park. Elles permettent de surveiller les différents incidents pouvant survenir et ainsi prévenir les secours. On s'aperçoit que certaines zones du site ne sont pas couvertes. On décide d'installer vingt caméras supplémentaires pour y remédier.

### Question 3.1.1

Par souci de simplicité dans la gestion de l'adressage IP, toutes les caméras doivent obtenir automatiquement leurs paramètres IP.

Énoncer le protocole permettant cette fonctionnalité.

Dynamic Host Control Protocol	<pre>ip dhcp pool plagecam network 10.1.8.0 255.255.255.0</pre>
Le routeur attribuant les paramètres IP contient la configuration ci-contre :	<pre>default-router 10.1.8.254 dns-server 10.5.2.200  ip dhcp excluded-address 10.1.8.1 10.1.8.100 ip dhcp excluded-address 10.1.8.200 10.1.8.254</pre>

### Question 3.1.2

Déterminer les paramètres IP qui seront attribués à la 1<sup>ère</sup> caméra.

Adresse IP : 10.1.8.101	Masque de sous réseau : 255.255.255.0
Passerelle par défaut : 10.1.8.254	DNS : 10.5.2.200

### Question 3.1.3

Déterminer les caractéristiques des adresses IP obtenues.

Adresse IP de sous-réseau: 10.1.8.0	Adresse : <input type="checkbox"/> Publique <input type="checkbox"/> Privée
Adresse IP de diffusion de sous-réseau : 10.1.8.255	

### Question 3.1.4

Déterminer le nombre d'adresses IP pouvant être attribuées compte tenu des exclusions. Justifier la réponse.

99 car de 101 à 199
---------------------

### Question 3.1.5

Indiquer si l'attribution dynamique des adresses IP aux caméras supplémentaires est assurée. Justifier la réponse.

OUI car $99 - (60 + 20) = 19$ adresses encore disponibles après l'installation des 20 caméras.
--

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.2 Évolutions techniques du snow park

### Réseau fibre optique mairie-snow park

D'après le synoptique général de l'installation (ANNEXE N°16), la liaison entre la mairie et le snow park est actuellement réalisée par une liaison à 3,125 Gbps. On désire étudier la faisabilité de l'évolution du débit à 10 Gbps sans changer la fibre existante.

Budget optique (dB) = Puissance de sortie (dBm) – Sensibilité du récepteur (dBm)

Portée maximale (km) = (Budget optique – Pertes – 3 dB) / Atténuation (dB/km)

Nous avons pu relever les informations suivantes sur un module Cisco SFP-10G-LR-S10 Gbps :

Transmit power : -8,2 dBm

Receiver sensibility : -14.4 dBm

Le constructeur de la fibre nous a communiqué l'affaiblissement linéique soit : 0,35 dB/km

Chacun des 2 connecteurs occasionnera une perte de 0,3 dB.

#### Question 3.2.1

Calculer la portée maximale de la fibre.

$$\text{Budget optique} = -8,2 - (-14,4) = 6,2 \text{ dB}$$

$$\text{Portée maximale} = (6,2 - (0,3 \times 2) - 3) / 0,35 = 16 \text{ km}$$

#### Question 3.2.2

Conclure sur l'utilisation possible de cette fibre à 10 Gbps.

Oui, possible car distance = 6 km sur le plan

### Évolution de la fibre du site 7

Pour cause de vétusté, le câble optique du site 7 a été changé. La référence du nouveau câble utilisé est MD SP694 et son marquage standard est FIBRE OPTIC CABLE – 12\*SM (ANNEXE N°3).

#### Question 3.2.3

Donner la signification de 1300 nm trouvé dans la documentation.

C'est la longueur d'onde

#### Question 3.2.4

La référence du module SFP compatible avec les matériels Cisco 3750 et Cisco 2960 est : GLC-LH-SM 1000BASE-LX/LH SFP transceiver module MMF/SMF, 1300nm wavelength, LC connector.

Justifier le choix ci-dessus.

Justification : SMF signifie Single Mode Fiber

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.2.5

Entourer le connecteur correspondant au module SFP choisi :



Lors de l'ajout de caméras sur le site 7, un commutateur CISCO 2960 (ANNEXE N°17) supplémentaire doit être installé. Il devra permettre la connexion, par liaison fibre vers le commutateur 3750, ainsi que des postes téléphoniques IP et des caméras alimentées par le réseau Ethernet et des ordinateurs. Tous les ports doivent pouvoir accueillir un débit de 1Gbps.

## Question 3.2.6

Noter la référence du (ou des) modèle(s) pouvant convenir.

2960S-24PS-L ou 2960S-48PS-L (car ports SFP pour module fibre + débit 1Gbps + PoE )

## Question 3.2.7

Rappeler les 3 technologies de VLAN.

- VLAN par port physique
- VLAN par adresse physique (MAC)
- VLAN par adresse logique (IP) ou par application

Reportez-vous au descriptif technique défini au début de la PARTIE 3.

## Question 3.2.8

Citer la technologie de VLAN utilisée dans notre cas.

VLAN par ports

## Question 3.2.9

Déduire l'adresse IP des matériels suivants (pas de plage d'exclusion dans la configuration du DHCP pour ces matériels) :

2<sup>ème</sup> téléphone IP du site 7 : 10.2.7.2 car VLAN2, Site7 et téléphone 2  
4<sup>ème</sup> PC portable Wi-Fi du site 7 : 10.6.7.4 car VLAN6, Site 7 et 4<sup>e</sup>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Ajout de matériel à la mairie

Actuellement, la mairie possède au total 190 éléments connectés aux réseaux Ethernet et utilise 4 commutateurs de modèles CISCO 3750G-48PS.

15 postes téléphoniques et 15 stations vont être ajoutés.

### Question 3.2.10

Calculer le nombre de ports nécessaires sur les commutateurs. En déduire le nombre de commutateurs.

190 + 15 + 15 = 220 ports soit 5 commutateurs (4 x 48 + 28)

### Question 3.2.11

Vous désirez construire un système unique de commutation permettant de virtualiser tous les commutateurs en un seul.

Indiquer la technologie permettant de réaliser cette construction.

Empilement évolutif ou StackWise

### Question 3.2.12

Indiquer jusqu'à quel niveau du modèle OSI intervient le commutateur Cisco 3750. Préciser le nom de ce niveau OSI.

Niveau OSI : 3

Nom du niveau OSI : Réseau

Un serveur téléphonique IPBX Avaya est installé à la mairie avec une adresse IP 10.5.2.200 /24 et tous les téléphones sont dans le VLAN 2 (10.2.Y.0 /24).

### Question 3.2.13

Justifier l'intérêt d'utiliser un commutateur travaillant à ce niveau OSI.

Permettre le routage de la téléphonie vers le réseau 'serveur'

### Question 3.2.14

Indiquer, après avoir connecté vos nouveaux téléphones (norme 100BASE T), s'il est nécessaire de paramétrer le débit de transmission sur les ports du commutateur Cisco 3750. Justifier la réponse

NON, car le commutateur a une auto-détection et le configure automatiquement (on acceptera aussi la fonction auto QOS).

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.3 Étude téléphonie traditionnelle et IP

Le système hybride téléphonique est organisé autour d'un IPBX Avaya Office 500v2 présenté en ANNEXE N°19.

Il permet le raccordement de différents types de poste téléphonique (IP et non IP).

Il fait partie du VLAN des serveurs et possède comme adresse IP : 10.5.2.200 /24. Il réalise les rôles de serveur d'enregistrement et de proxy (« proxy and registrar server ») pour les différents matériels ToIP des sites.

La capacité du système est évolutive et dépend du nombre et du type de cartes « lignes et postes » installées dans le coffret principal appelé « Unité de contrôle ».

Il est prévu l'installation de nouveaux matériels dans certains locaux des différents sites. Ces modifications entraînent une reconfiguration matérielle des cartes de l'IPBX selon un nouveau cahier des charges.

### Question 3.3.1

Nouveau cahier des charges :

- le système gère 66 postes téléphoniques
  - 6 postes spécifiques numériques Avaya.
  - 60 postes IP, 40 utilisent des codecs G711 et 20 des codecs G723.
- le système est raccordé par 2 T0 (RNIS) en secours
- le coffret principal du système ne possède pas d'extension

Compléter en indiquant le type des cartes qu'il faut insérer permettant de répondre au cahier des charges. On précise que l'emplacement des cartes n'est pas primordial.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le système IPBX Avaya Office utilise une solution de mobilité basée sur la technologie DECT dont la description est fournie en ANNEXE N°20.

## Question 3.3.2

Indiquer où doivent se connecter les bornes IPBS proposées dans cette solution DECT.  
Préciser l'intérêt d'utiliser ce type de connexion.

Elles sont connectées au LAN Ethernet.  
Permettre à des postes mobiles de technologie DECT (à la norme DECT) de fonctionner comme des téléphones IP.  
On acceptera POE avec pas de ligne électrique à ajouter.

## Question 3.3.3

Sachant que le site de la mairie dispose de 10 bases IPBS.

Calculer le nombre maximal de communications simultanées pouvant être réalisées.

10 x 8 soit 80 car 8 communications simultanées maximum par base IPBS d'après annexe DECT

Le local « haut des pistes », du site des remontées mécaniques et pistes dispose d'anciens matériels téléphoniques (1 poste analogique et 1 poste DECT).

On décide d'installer l'équipement « SPA232D » présenté en ANNEXE N°21.

## Question 3.3.4

Justifier l'utilisation de cet équipement.

C'est un adaptateur analogique/IP (ATA : Analog Telephony Adaptator) qui permet de raccorder des postes analogiques et des postes DECT numériques et donc de pouvoir les faire fonctionner avec l'IPBX IP office Avaya 500 en passant par l'infrastructure LAN existante.

## Question 3.3.5

Vous souhaitez également changer le poste analogique existant par un modèle plus récent (ANNEXE N° 22).

Choisir, en cochant la case correspondante, le modèle à raccorder sur l'équipement SPA232D.  
Justifier la réponse.

Aastra6730a  Aastra 6753

Justification : le modèle Aastra 6730a car il est noté dans la documentation que c'est un poste **analogique** (l'autre est un poste numérique dédié à un IPBX Astra).



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question 3.3.6

Cocher le type de port physique permettant le raccordement du poste analogique à l'équipement SPA232D.

PSTN     FXO     FXS

### Question 3.3.7

Déterminer si le SPA232D est compatible avec les protocoles de signalisation téléphonique pris en charge par l'IPBX Avaya Office IP500. Justifier la réponse d'un point de vue serveur IPBX et d'un point de vue SPA232D.

OUI     NON

Justification : Le serveur SIP intégré d'IP Office prend en charge les périphériques SIP tiers, ..., les adaptateurs SIP. Le SPA232D est compatible avec le protocole SIP.

### Question 3.3.8

Le matériel se configure via le protocole https.

Définir ce que signifie le « s » de https. Quelle méthode est ajoutée au protocole http ?

(Pour information « s » de SSL (Secure Socket Layer) couche 6 (présentation) OSI.)  
**Car c'est un protocole sécurisé.** Il permet d'accéder à une page web de manière sécurisée (cryptage ou chiffrement de la session (des données)) contrairement au http.

### Question 3.3.9

Cochez la case correspondant à l'adresse URL à saisir dans le navigateur pour accéder aux pages de configuration du matériel SPA232D d'adresse IP 10.2.8.100 sachant que le port logique utilisé est le port 789.

http://789:@10.2.8.100     https://10.2.8.100@789     https://10.2.8.100:789

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.3.10

Les extensions créées au niveau de l'IPBX sont décrites dans les cadres (A) et (B) ci-dessous :

<b>Pour le poste mobile</b> (A) Numéro d'extension : 220 Nom : ChronoMobile Mot de passe : @45789
--

<b>Pour le poste filaire fixe</b> (B) Numéro de poste (téléphone) : 221 Nom : ChronoFixe Mot de passe : 444333@
--

Compléter, sur la figure ci-dessous, la configuration des extensions à définir sur le matériel SPA232D.

The screenshot shows the Cisco Phone Adapter Configuration Utility interface. The title bar includes the Cisco logo and the text "Phone Adapter Configuration Utility" with a user name "admin(Admin)" on the right. A "Quick Setup" sidebar is visible on the left. The main configuration area is divided into two sections:

- Line 1:** Proxy: 10.5.2.200, Display Name: ChronoFixe, Password: 444333@, User ID: 221.
- DECT Line 1:** Proxy: 10.5.2.200, Display Name: ChronoMobile, Password: @45789, User ID: 220.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.3.11

Afin de bien vérifier le fonctionnement des postes et de l'IPBX, on capture, à l'aide d'un analyseur de trames, le trafic de téléphonie IP entre un poste IP et l'IPBX.

Un extrait d'échanges est illustré ci-dessous :

Extrait de capture de trames :			
N° Time	Source	Destination	Protocol Info
8 3.371273	10.2.8.120	10.5.2.200	SIP Request: REGISTER sip:sip.IPBX01.net:5060
9 3.440012	10.5.2.200	10.2.8.120	SIP Status: 401 Nonce has changed(0 bindings)
10 3.545271	10.2.8.120	10.5.2.200	SIP Request: REGISTER sip:sip. IPBX01.net:5060
12 3.613854	10.5.2.200	10.2.8.120	SIP Status: 100 Trying (0 bindings)
14 3.641766	10.5.2.200	10.2.8.120	SIP Status: 200 OK (1 bindings)

Compléter, d'après l'extrait de capture de trames ci-dessus, le diagramme temporel de cet échange dans le tableau ci-dessous :

N° trame	@IP Machine 1 SIP (Serveur SIP)	Sens communication	@IP Machine 2 SIP (Téléphone SIP)
8	@IP = 10.5.2.200		@IP = 10.2.8.120
9			
10			
12			
14			

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.4 Étude du FIREWALL

Le firewall utilisé est devenu obsolète d'où la décision de le remplacer par un firewall CISCO ASA5505. De ce fait, le câblage et le paramétrage sont à reprendre.

La partie portera uniquement sur la partie xDSL

### Question 3.4.1

Énoncer l'intérêt d'utiliser un firewall.

L'intérêt est de filtrer des sites et de protéger le réseau local d'éventuel attaque venant de l'extérieur (Internet).

### Question 3.4.2

Cocher, à l'aide de l'extrait de configuration du firewall situé à l'ANNEXE N°23 et de l'ANNEXE N°16, les interfaces correspondant à chaque Vlan.

	Eth0/0	Eth0/1	Eth0/2	Eth0/3	Eth0/4	Eth0/5	Eth0/6	Eth0/7
Vlan 2		x						
Vlan 3		x						
Vlan 4		x						
Vlan 200	x							
Vlan 300			x					
Vlan 400				x				

### Question 3.4.3

Compléter le schéma de câblage en effectuant les liaisons :

- du firewall aux modems et au commutateur 3750 de la mairie.  
(On utilisera le port 48 du switch 3750 pour la liaison au firewall).
- de l'arrivée Internet aux modems.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

