

DANS CE CADRE	Académie :	Session : Juin 2018
	Examen : Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques	Série :
	Spécialité/option : Électronique Industrielle Embarquée	Repère de l'épreuve : E2
	Épreuve/sous épreuve : Analyse d'un système Électronique	
	NOM :	
(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)
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/>	

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 : Électronique Industrielle Embarquée

ÉPREUVE E2

ANALYSE D'UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE

Durée 4 heures – coefficient 5

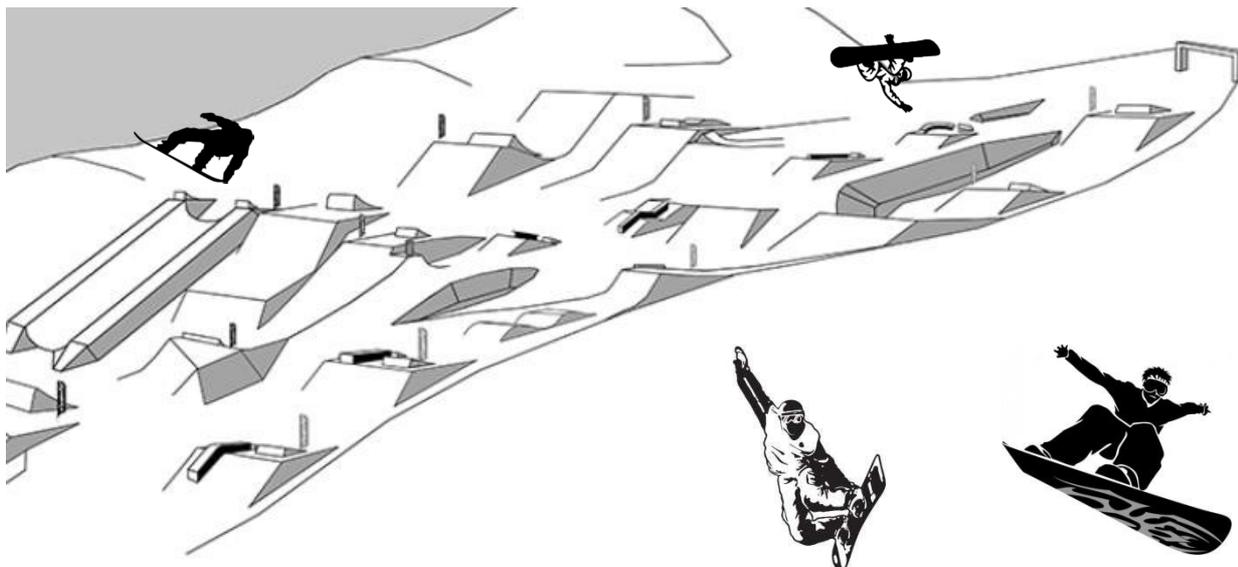
CORRECTION

Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques		1806-SENT/AP1806-SENT		Dossier Corrigé
ÉPREUVE E2	Session Juin 2018	Durée : 4H	Coefficient : 5	Page C1/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

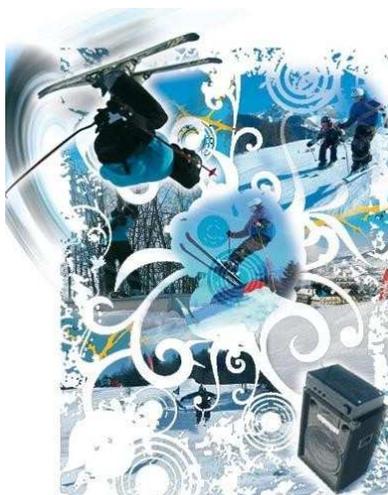
Partie 1 : mise en situation et présentation du projet

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 ² , Enceinte 2-core 1,5 mm ²)	

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 100Mbits/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

Question 2.2.4

Déduire la catégorie du S.S.I en fonction de l'effectif et indiquer le type d'équipement d'alarme associé.

	Catégorie du SSI (A, B, C, D, E, aucune)	Type d'équipement d'alarme

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Choix du SSI et
de l'équipement d'alarme

aucune

Type 4

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 mm² 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 codec de compression vidéo numérique des images et vidéo haute définition.
MP4	MP4 : est un format de fichier ou un conteneur 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.

YouTube
For the best quality and compatibility with YouTube

Vimeo
For the best quality on Vimeo

Mobile Device
Smaller resolution and file size for mobile devices

HD 720p
Basic HD for playback on a range of devices

HD 1080p
Full HD for playback on the computer or TV

FILE FORMAT H.264 (MP4)
FRAME SIZE Source (720p)
FRAME RATE 23.976 (24p)
BITRATE (Mbps) 5

h / min / sec
Video Length: 00:10:29
Estimated File Size:
CANCEL EXPORT

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.

Supercardiøide

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^{ème} 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>< 1 m</i>
Débit	<i>>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><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

3.1 SYSTEME RFID "Freemotion.Gate 'Basic' " (cf. ANNEXES N°12, 13 et 14)

Analyse du code EPC inscrit sur un forfait (keycard)

Question 3.1.1

Expliquer ce qu'est le code EPC et indiquer le nombre de bits qui le constituent.

Le code EPC est un numéro unique attribuable à chaque objet manufacturé. Il est codé sur 96 bits.

Question 3.1.2

D'après la structure du code EPC, indiquer sur combien de bits sera codé le numéro de série de la keycard.

36 bits

Question 3.1.3

Déduire le nombre de keycard qu'il sera alors possible de coder par produit.

$2^{36} = 68\,719\,476\,740$ keycard

Question 3.1.4

Sur une keycard, en bas à gauche, est inscrit le code EPC suivant :

0 1 1 6 1 4 2 0 2 9 1 6 3 4 8 6 5 1 9 1 8 2 4 3

D'après la structure du code EPC, découper et donner la signification de chaque paramètre du code EPC en complétant le tableau ci-dessous :

Valeur du paramètre	Signification du paramètre
6 5 1 9 1 8 2 4 3	<i>Numéro de série du produit</i>
9 1 6 3 4 8	<i>Type de produit</i>
1 6 1 4 2 0 2	<i>Code du fabricant</i>
0 1	<i>entête</i>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Analyse de la Mémoire du TAG

Question 3.1.5

Donner la signification du terme EEPROM présent sur l'architecture interne du TAG présentée en ANNEXE N° 17 (EIE) du Dossier Technique.

*Mémoire non volatile et effaçable et programmable électriquement
(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)*

Question 3.1.6

Déterminer combien d'octets peuvent être contenus dans cette EEPROM.

32 x 32 / 8 = 128 octets ou 1 024 bits => 1 024 / 8 = 128 octets

Analyse de l'encodage du forfait aux caisses de la station

Après la saisie informatique et l'inscription des données relatives au forfait par l'encodeuse « Desk 1S/3S » sur la keycard, l'hôtesse de caisse vérifie les données inscrites.



Question 3.1.7

Indiquer, à l'aide de l'ANNEXE N° 18, l'interface de communication employée entre l'encodeuse « Desk 1S/3S » et le PC.

Communication série (serial) ou RS232

Question 3.1.8

Indiquer la commande utilisée par le protocole de communication (ANNEXE N° 18) dans le cas où le PC interroge l'encodeuse pour obtenir les informations du tag de la keycard (description de la commande + code hexa décimal associé) :

Commande « get tag information » soit en hexadécimal (31)₁₆.

Question 3.1.9

Indiquer le « préambule » qui doit être employé lors de la communication dans le sens PC -> encodeuse.

Le « Préambule » pour cette interrogation doit être : (BA)₁₆.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Analyse de la réponse de l'encodeuse

Question 3.1.10

Donner le préambule qui doit être employé lorsque l'encodeuse répond au PC.

Chaque réponse du lecteur doit avoir un préambule dont la valeur est $(BD)_{16}$.

Question 3.1.11

Préciser la valeur en hexadécimal du champ « status » contenue dans la réponse de l'encodeuse pour le PC lorsque la lecture a échoué.

Si la lecture échoue (readfail), le champ «Status» = $(04)_{16}$.

Question 3.1.12

Cette fois-ci, la lecture a abouti, le champ « status » est $(00)_{16}$ l'encodeuse communique au PC l'UID de la keycard.

Déterminer ce qu'est l'UID.

C'est un identifiant unique qui est gravé à la fabrication du TAG.

Question 3.1.13

Le contenu du forfait est stocké dans des blocs mémoire interne.

Donner la commande qui permet de lire ces blocs (nom de la commande + code hexa décimal associé).

Commande «read blocks» soit en hexadécimal $(33)_{16}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Analyse des données contenues dans le forfait « Keycard »

La lecture des blocks internes à l'EEPROM d'une keycard donne la trame suivante (1^{ère} colonne).

Question 3.1.14

D'après l'ANNEXE N° 19, interpréter les données de chacun des blocks en complétant les 2 colonnes du tableau ci-après :

	octet3	octet2	octet1	octet0	Conversion des données en hexadécimal	Interprétation des données
Block 0	11110000	00000000	00000000	00000100	(F0000004) ₁₆	Station = Les 2 Alpes
Block 1	XXXXXXXX	00001010	00000011	00000001	(0A0301) ₁₆	Forfait horaire- 3h-forfait adulte
Block 2	00100000	00011000	00000010	00011000	(20180218) ₁₆	18 février 2018
Block 3	00010011	00111001	00010000	00111001	(13391039) ₁₆	Heure d'entrée = 10h39mn Heure de fin = 13h39mn

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.2 SYSTÈME DE CHRONOMÉTRAGE

Lors de certaines compétitions sur le parc de border cross, un système de chronométrage est mis en place. Ce système se compose d'un portillon de départ, et d'une cellule en fin de parcours pour la prise du temps final. Les temps sont affichés sur un afficheur pour le publique et les compétiteurs, mémorisés et imprimés par l'unité de chronométrage qui pilote tout le système.

La communication entre le haut, le milieu et le bas de la piste se fait grâce à des balises radio.

Implantation du système

Le portillon de départ est connecté à une première balise radio (TED TX 400) qui transmet les informations vers la balise située en bas de la piste. Elle informe le système de chronométrage (Timy 2) du début de la prise de temps. Lorsque le skieur passe devant la cellule (Pr1a) au bas de la piste, le chronométrage est stoppé et le temps réalisé est mis en mémoire, affiché sur l'afficheur et imprimé sur un « ticket ».

Les balises radio (TED TX 400) initialement utilisées sont obsolètes et les utilisateurs du snow parc ont décidé de les remplacer par des transmetteurs radio WTN. Ainsi, ils pourront placer autant de cellules qu'ils voudront pour recueillir des temps intermédiaires.

La photocellule sur l'arrivée est utilisée avec un réflecteur.

Ils souhaiteraient aussi si cela est possible alimenter la photocellule avec le Timy2 plutôt qu'avec des piles.

Les données techniques des différents éléments du système sont dans le dossier technique.

La plus grande distance utilisable entre le départ et l'arrivée est de 800 mètres de longueur avec 300 m de dénivelé.

Problématique : technicien dans la station, vous êtes chargé de vérifier si la solution envisagée par les utilisateurs du site est réalisable, de commander le matériel nécessaire et de réaliser les essais et réglages.

On vous demandera dans cette partie de sujet :

- de vérifier que les balises radio ALGE peuvent être utilisées dans ce système et de déterminer les différents réglages et configuration à réaliser sur ces balises ;
- de vérifier la compatibilité de chaque élément existant du système avec les nouvelles balises afin de déterminer si vous pouvez les conserver.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.2.1

La portée des anciennes balises radio TED TX 400 était de 5 km mais la fiabilité des transmissions était mauvaise à cause de multiples activités alentour qui perturbaient les communications radio. Les balises WTN ne devraient pas être perturbées.

- a) Déterminer sur quelle puissance d'émission doivent être réglées les balises pour qu'elles respectent la législation française.

La puissance en France est de 10 mW

- b) Relever la portée maximale des balises (en vue directe).

La distance maximum est de 350 mètres

- c) Déterminer le nombre de balises à installer entre le haut et le bas de la piste pour que l'information de chronométrage puisse être transmise.

Il faut installer 4 balises pour couvrir les 800 mètres maximum.

Question 3.2.2

L'alimentation 12 VDC doit alimenter l'afficheur, le WTN et le Timy 2.

Pour dimensionner l'alimentation, il faudrait calculer la puissance consommée par l'ensemble des éléments, mais comme l'afficheur consomme quelques dizaines de fois plus d'énergie que les autres éléments, il suffira de calculer la consommation de l'afficheur et de l'arrondir pour dimensionner correctement l'alimentation.

- a) Calculer la puissance en Watt consommée par l'afficheur de référence D-LINE250-O-6-E0.

$2,9 \times 12 = 34,8 \text{ W}$

- b) Il est décidé de prendre une marge de 30 % sur la puissance de l'alimentation pour que l'ensemble fonctionne dans n'importe quelle condition et supporte quelques extensions.

Calculer la puissance que devra fournir l'alimentation choisie.

$34,8 \times 1,3 = 45,23 \text{ W}$

Question 3.2.3 La photocellule

L'arrivée dans le pire des cas peut faire 20 mètres de large :

- a) a.1 donner la portée maximum de la photocellule avec un receveur et un transmetteur ;
a.2 donner les portées minimum et maximum de la photocellule utilisée avec un réflecteur.

Réponse a.1 : La portée maximum de la photocellule avec un receveur et un transmetteur est de 150 m.

Réponse a.2 : Au minimum un réflecteur peut être placé à 0,5m de la photocellule jusqu'à 25 m.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

b) Déterminer si la cellule que nous utilisons dans l'installation est la bonne (justifier la réponse).

Oui car la largeur de l'arrivée est < 25 m

Les balises radio WTN

Question 3.2.4

Mis à part le système radio compact WTN 4 se trouvant au bas des pistes, les autres balises fonctionnent sur batteries.

Le site où vont être utilisés les WTN impose de choisir des batteries NIMH.

Expliquer ce qu'il faut faire sur le WTN pour que celui-ci fonctionne correctement avec ce type de batteries.

La configuration d'usine des WTN est de fonctionner avec des piles alcalines, il faut aller dans le menu paramètres et configurer le type de batteries sur <NIMH>

Question 3.2.5

Le WTN consomme dans des conditions normales d'utilisation une puissance de 145 mW

a) Calculer la tension nominale d'alimentation du WTN lorsqu'il est alimenté avec 3 batteries NIMH en série de 1,2 V et de 2 Ah chacune.

$3 \times 1,2 = 3,6 \text{ V}$

b) Calculer l'autonomie moyenne du WTN lorsqu'il fonctionne dans les conditions ci-dessus.

$I = P/U = 0,145/3,6 = 0,04 \text{ A}$ et donc $t = 2 / 0,04 = 50 \text{ heures}$

Question 3.2.6

Donner la signification des affichages (E) et (C) sur le WTN et indiquer comment chacun est identifiable.

E	est le maître du réseau et il est identifié par la flèche du haut
C	sont le ou les esclaves du réseau et ils sont identifiés par la flèche du bas

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.2.7

Si le réseau est perturbé, et qu'un WTN du réseau ne confirme pas la réception de l'impulsion de la photocellule ou du portillon :

- expliquer la procédure de fonctionnement du transmetteur dans ce cas.

Elle sera renvoyée pendant 90 secondes avec l'heure exacte où elle a été générée. Si la confirmation arrive dans les 90 secondes, il n'y aura pas d'erreur de chronométrage.

Question 3.2.8

On vous demande de régler les WTN pour qu'ils fonctionnent en 802.11 b/g en teams séparés et éloignés d'un canal ZigBee. 6.

Entourer le nom courant de la communication sans fil au protocole 802.11 b/g parmi les propositions suivantes.

		Le Bluetooth	La FM
--	--	--------------	-------

Question 3.2.9

Associer les canaux C0 à C4 aux balises radio WTN pour une utilisation sur fiche banane afin que le système de chronométrage puisse fonctionner sachant que WTN4 reçoit le top départ du WTN1.

Pour le WTN 1 :	Réglage du canal de départ C0 pour lancer le chronométrage par le portillon.
Pour les WTN 2 et 3 :	Réglage du Canal C2 ou C3 ou C2 pour WTN 2 et C3 pour WTN 3
Pour le WTN 4 :	Réglage du canal de d'arrivé C1 pour arrêter le chronométrage avec la photocellule.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.2.10

Les premiers essais de chronométrage semblent comporter quelques erreurs, les trames sont à vérifier.

Décoder la première et la dernière ligne du relevé de trames ci-dessous selon le protocole de transmission du Timy 2.

Extrait de relevé de trames

	0001		c0		00:03:49,8863		00
?	0001		c0		00:04:46,5863		00
	0002		c0		00:02:59,8863		00
m	0005		c0		00:03:57,6464		00
?	0000		c0M		00:04:55,8800		00

Ligne 1 :	Numéro de départ : 0001 Canal : canal 0 Temps : 0 heures, 3 min, 49 sec, 8863 millièmes Groupe : groupe 0
Ligne 5 :	Info : Pas de numéro de départ valide Numéro de départ : 0000 Canal : canal 0, déclenchement par clavier start Temps : 0 heures, 4 min, 55 sec, 8800 millièmes Groupe : groupe 0

Question 3.2.11

Les erreurs de chronométrage viennent du portillon qui est parfois « brutalisé » par les coureurs et qui donne plusieurs impulsions sur certains départs.

Sur le Timy 2, vous décidez de vérifier le « Delay Time » : vous utilisez le canal 0.

Noter le temps du Delay Time de ce canal et préciser si on peut le modifier.

Le temps de délais par défaut de ce canal est de 1 seconde et il n'est pas modifiable

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3.2.12

Vérification de la transmission

On désire réaliser la transmission de la lettre « c » (codé \$63 en hexadécimal) du Timmy2 vers l'afficheur.

a) Noter la configuration usine du protocole RS232 du timy 2.

1 bit de start, 8 bits de données, sans bits de parité et 1 bit de stop, 9 600 bauds

b) Déterminer la valeur binaire à transmettre correspondant à la lettre « c ».

$(63)_{16} \gg (0110\ 0011)_2$

c) Tracer l'oscillogramme de transmission de la lettre « c » vers l'afficheur selon le protocole de transmission et ses réglages d'usine ; le « start » commencera à la fin de l'état « repos ».

