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

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

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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2024

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, Innovation et Développement Durable

SYSTEMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

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

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 21 pages numérotées de 1/21 à 21/21.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

CORRIGE

PARTIE COMMUNE (12 points)

Complexe International Multisports et Escalade C.I.M.E.



CORRIGÉ

Travail demandé

Partie 1 : comment le complexe sportif « CIME » s'inscrit-il dans une démarche de développement durable ?

Question 1.1

Mise en situation

DT1

Identifier pour chacun des trois piliers du développement durable, un argument inscrivant la construction et l'exploitation du complexe sportif dans :

- une démarche environnementale ;
  - Utilisation de matériaux respectueux de l'environnement.
  - Circuits courts d'approvisionnement de matériaux permettant de minimiser la quantité de CO2 rejeté dans l'atmosphère.
- une démarche sociétale ;
  - Développer la pratique de l'escalade dans l'Aube.
  - Encourager la pratique du handisport de haut niveau
  - Développer et pérenniser la pratique du sport chez les Aubois.
- une démarche économique.
  - Utilisation de matériau performant d'un point de vue énergétique.
  - L'accueil d'équipes sportives et de spectateurs permet de dynamiser l'économie locale.

Question 1.2

Calculer la consommation en litres pour le car et en kW·h pour le van électrique pour le trajet entre Troyes et Le Bourget.

Car = 56,73 l

Van électrique = 38,68 kWh

Question 1.3

Calculer le nombre de car(s) et de van(s) électrique(s) pour effectuer le trajet entre Troyes et Le Bourget pour une délégation (*arrondir à l'unité supérieure*).

91/61 = 1,49 soit 2 cars

91/7 = 13 vans

En **déduire** le coût en euros pour les deux modes de transport pour le trajet entre Troyes et Le Bourget.

56.7*1,9*2cars= 215,46 euros

38,68*13vans*0.2062 = 103,68 euros

CORRIGE

Question 1.4

Calculer la consommation en énergie primaire par kilomètre (kWhep·km^{-1}) pour le trajet en car entre Troyes et Le Bourget.

30,5*9.82/100= 3 kWh.km^{-1}

3/094= 3,2 kWhep.km^{-1}

En **déduire** la consommation en énergies primaires par passager (kWhep·km^{-1}·passager^{-1}) pour les deux modes de transport.

Car :

3,2/61 = 0,052 kWhep.km^{-1}.passager^{-1}

Van électrique :

0,71/7 = 0,101 kWhep.km^{-1}.passager^{-1}

Question 1.5

Calculer la consommation en énergies primaires (kWhep) pour les deux modes de transport pour le trajet entre Troyes et Le Bourget pour une délégation.

Car :

0,052*186km*2 car*61passager = 1180 kWhep

Van électrique :

0,101*186km*13vans*7passager = 1710kWhep

Question 1.6

Au regard des différents critères évalués (le coût en énergie, la consommation d'énergie primaire et l'émission de gaz à effet de serre (GES) en phase d'utilisation).

Conclure en faisant un bilan sur les critères évalués.

Car :

Coût = 215,46 euros

Consommation en énergies primaires par passager = 1180 kWhep

Emission de gaz à effet de serre = 1409 g Eq CO_2 / km

Van électrique :

Coût =103,68 euros

Consommation en énergies primaires par passager = 1710kWhep

Emission de gaz à effet de serre = 0 g Eq CO_2 / km

Indiquer le transport le plus économique et le plus respectueux de l'environnement.

Le cout en van électrique en deux fois moins cher que le car.

En phase d'utilisation, le van électrique n'émet pas de CO_2 contrairement au car. Par contre, le van électrique impacte plus sur le prélèvement d'énergies primaires.

Citer d'autres facteurs qui auraient pu favoriser ou qui favoriseront la limitation des impacts environnementaux sur le transport.

Il serait judicieux de tenir d'autres facteurs tel que :

- le facteur d'occupation des passagers ;
- l'impact du prélèvement en énergies primaires en phase fabrication.

CORRIGE

Partie 2 : dans une démarche d'éco-conception, comment optimiser le choix des matériaux afin de réduire l'impact environnemental de la construction du bâtiment « CIME » ?

Question 2.1 DT2	Un poteau à une longueur de 12 m. **Justifier**, à l'aide du document technique DT2, pourquoi le choix s'est porté sur une ossature en bois lamellé collé plutôt que sur du bois massif. Ossature bois en pin ➔ portée jusque 45 m au lieu de 7 m pour le pin massif.
Question 2.2 DR1	Sur le document réponses DR1, **calculer** le volume et la masse du poteau pour chaque matériau (bois, béton armé, acier). Voir document réponses DR1.
Question 2.3 DR1	Sur le document DR1, **calculer** la contrainte (σ) en MPa pour chacun de ces matériaux. Voir document réponses DR1.
Question 2.4 DR1	Avec un coefficient de sécurité de 2 et en utilisant les données du tableau du document réponses DR1, **vérifier** la performance des matériaux en termes de résistance mécanique. **Expliquer** pourquoi la résistance mécanique n'est pas le seul critère de choix d'un matériau pour un poteau. $2 \geq \frac{\sigma e}{\sigma}$ c'est le cas pour tous les matériaux. Il faut aussi prendre en compte l'aspect environnemental.
Question 2.5 DR1 DR2	**Classer** en complétant le document réponses DR2, les matériaux étudiés selon les critères caractérisés dans l'étude précédente. Voir document réponses DR2.
Question 2.6 DR2	**Justifier** le choix du matériau du poteau réalisé par le bureau d'étude structure en vérifiant qu'il s'agit du meilleur compromis en termes de masse, performances mécaniques et bilan carbone. Voir la colonne « Total » sur le document réponses DR2. Le choix se porte sur un poteau en bois lamellé collé. C'est bien la solution choisie par le bureau d'étude structure.

CORRIGE

Partie 3 : comment assurer efficacement le renouvellement d'air du bâtiment « CIME » ?

Question 3.1
DT3
DR3

Sur le document réponses DR3, **calculer** le volume d'air neuf nécessaire dans les différents cas d'utilisation de la salle multisports et i**ndiquer** le volume d'air renouvelé retenu.
Voir document réponses DR3.

Question 3.2
DT4

Déterminer la référence du modèle de caissons de filtration retenu. **Indiquer** le nombre de caissons installés.
Il faut installer 3 modules SIE_{20} de 20 000 $m^3 \cdot h^{-1}$ (2 556 x 940 x 605).

Question 3.3
DT5

Calculer la vitesse du fluide dans un caisson. **Justifier** si l'équipement sera ou non perturbant pour les rencontres sportives.
Débit d'air dans un caisson 20 000 $m^3 \cdot h^{-1}$
$V = q_v / S = (20\ 000 / 3600) / (2{,}550 \times 0{,}935) = 2{,}33 m/s$
Il n'y aura pas de perturbation sonore.

Question 3.4
DT6

Choisir et **justifier** la référence du filtre à utiliser.
Filtre A7 PM2,5 car les particules sont inférieures à 10 µm dimension 2550 x 935, débit 22500 $m^3 \cdot h^{-1}$, perte de charge 85 PA < 100 PA.

Question 3.5

Conclure sur les solutions retenues pour le traitement de l'air.
Les solutions : CTA avec 3 caissons SIE_{20} et filtres A7 Qui permettent la filtration adaptée au débit sans perturbation de bruit par la vitesse.

Partie 4 : comment matérialiser sur l'aire multisports du bâtiment « CIME » un marquage au sol adapté au handisport ?

Question 4.1

Préciser l'intérêt de matérialiser un marquage au sol lumineux sur l'aire multisports du bâtiment « CIME ».
Les rubans LED encastrés dans le plancher permettent d'afficher le marquage au sol et de le changer sur demande pour l'adapter instantanément au sport pratiqué. La modification des tracés est pilotable depuis une interface homme/machine. Cette technologie offre l'avantage de n'afficher qu'un seul marquage à la fois tout en restant polyvalente. La surface du plancher laisse passer la lumière des LED sans éblouir les sportifs.

CORRIGÉ

Question 4.2

DT7, DT8

DR4

Calculer sur le DR4,en justifiant vos réponses :

Question 4.3

DT9, DT10

Déterminer la valeur de la tension (V_{Stop}) et du niveau logique (NL_{Stop}) en sortie du bouton poussoir « Stop » lorsque que celui-ci est relâché ou appuyé.

Bouton poussoir « Stop » relâche :

V_{Stop} = 5 V

NL_{Stop} = 1

Bouton poussoir « Stop » appuyé :

V_{Stop} = 0 V

NL_{Stop} = 0

Remarque :

- *à une tension de 0 V correspond un niveau logique 0 ;*
- *à une tension de 5 V correspond un niveau logique 1.*

Question 4.4

DT11

DR5

Compléter sur le document réponses DR5 les deux algorigrammes de programmation du plancher lumineux.

Voir documents réponses DR5.

Question 4.5

Pour conclure :

- **proposer** un paramètre sur lequel il serait possible d'agir afin de diminuer le nombre de blocs alimentations ;

  Choisir des blocs alimentations de puissance maximale supérieure afin de minimiser le nombre de blocs.

  Le pilotage de la modification des tracés se fait actuellement par un pupitre équipé de boutons poussoirs. **Proposer** une technologie plus innovante pour l'interface homme/machine permettant de piloter le plancher lumineux du bâtiment « CIME ».Écran tactile.

CORRIGE

Partie 5 : comment le réseau informatique contribue au fonctionnement des différents systèmes pluritechnologiques du bâtiment « CIME » ?

Question 5.1

DT12

Pour chaque matériel connecté à ce sous-réseau, **proposer** une adresse IP afin que les équipements cités ci-dessous puissent communiquer entre eux :

Toute adresse IP comprise entre 172.16.3.1 et 172.16.3.254 convient.

- automate dédié au traitement de l'air ;
  172.16.3.10 (exemple)
- automate dédié au chauffage ;
  172.16.3.20 (exemple)
- automate dédié au plancher lumineux ;
  172.16.3.30 (exemple)
- automate dédié à l'éclairage ;
  172.16.3.40 (exemple)
- automate dédié au contrôle d'accès au site ;
  172.16.3.50 (exemple)
- console de supervision des automates.
  172.16.3.60 (exemple)

Question 5.2

DT12

Déterminer en justifiant votre réponse, le nombre d'adresses IP restant disponibles pour le sous-réseau gestion des équipements d'automatisation.

Le masque de sous-réseau étant 255.255.255.0, le net-ID est codé sur 3 octets. Il reste donc 1 octet pour le host-ID. Avec 1 octet, il est possible d'avoir 256 nombres ($2^n = 2^8 = 256$).

Des 256 adresses IP possibles, il faut retirer :

- l'adresse du sous-réseau « gestion des équipements d'automatisation » : 172.16.3.0 ;
- l'adresse de diffusion (broadcast) : 172.16.3.255 ;
- les 6 adresses IP utilisées pour les automates et la console de supervision.

Le nombre d'adresses IP restant disponibles pour le sous-réseau gestion des équipements d'automatisation est donc égal à 248 (256 - 1 -1 – 6 = 248).

Question 5.3

DT12

Déterminer en précisant la méthode utilisée, l'adresse IP du sous-réseau sécurité ainsi que son adresse IP de diffusion (broadcast : message transmis à tous les participants d'un réseau ne nécessitant pas de réponse).

Pour trouver l'adresse IP du sous-réseau « sécurité » il faut réaliser un ET logique entre l'adresse IP d'un équipement et le masque de sous-réseau.

10101100 . 00010000 . 00000010 . 00000001 = 172.16.2.1

ET logique 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000 = 255.255.255.0

10101100 . 00010000 . 00000010 . 0000 0000 = 172.16.2.0

L'adresse du sous-réseau « sécurité » est donc : 172.16.2.0
L'adresse de broadcast du sous-réseau « sécurité » est : 172.16.2.255

CORRIGE

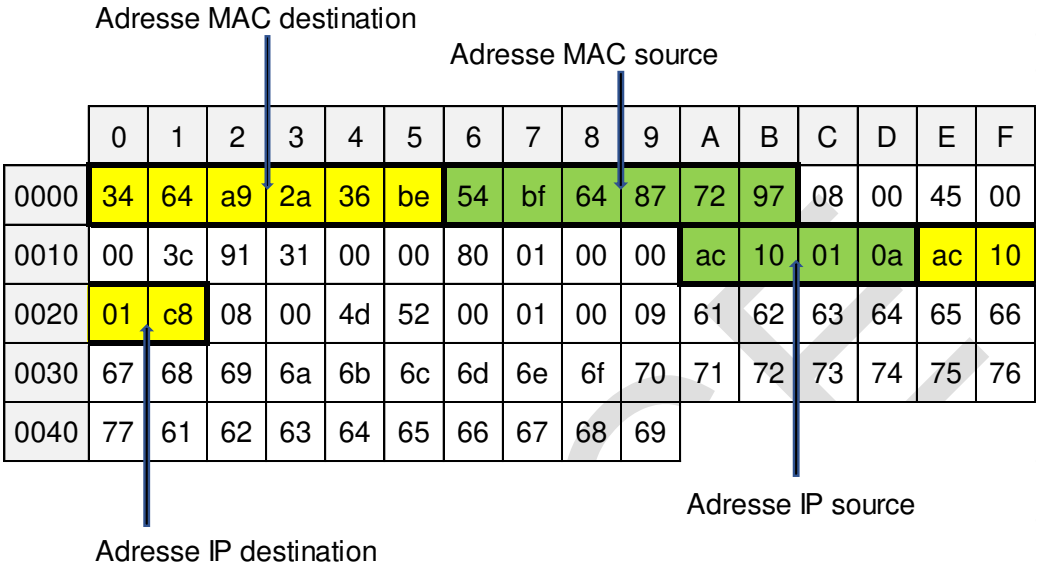
Question 5.4

DT12

DT13

Déterminer pour l'ordinateur du technicien :

- son adresse MAC (Media Access Control) en hexadécimal ;
- son adresse IP en hexadécimal et en décimal.



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	34	64	a9	2a	36	be	54	bf	64	87	72	97	08	00	45	00
0010	00	3c	91	31	00	00	80	01	00	00	ac	10	01	0a	ac	10
0020	01	c8	08	00	4d	52	00	01	00	09	61	62	63	64	65	66
0030	67	68	69	6a	6b	6c	6d	6e	6f	70	71	72	73	74	75	76
0040	77	61	62	63	64	65	66	67	68	69						

Adresse MAC ordinateur en hexadécimal : 54-BF-64-87-72-97

Adresse IP ordinateur en hexadécimal : AC-10-01-0A

Adresse IP ordinateur en décimal : 172.16.1.10

Question 5.5

DT12

DR6

Pour conclure, **compléter** le document réponses DR6 en inscrivant dans chaque cellule, le mot « OUI » lorsque la communication est possible et le mot « NON » dans le cas contraire.

Voir le document réponse DR6.

CORRIGÉ

DR1 – Tableau des caractéristiques liées à l'étude du béton armé, de l'acier de construction et du bois lamellé collé

On rappelle pour la question 2.4 que le coefficient de sécurité est de 2.

Poteau	Masse volumique ($kg \cdot m^{-3}$)	Section (mm^2)	Volume (m^3)	Masse (kg)	Contrainte de l'étude (MPa)	Limite élastique (MPa)	Bilan carbone (kg eq. CO2 par tonne)
Bois lamellé collé (section rectangulaire)	430	120000	1,44	619	0.21	32	- 47,2
Acier de construction (Section HEA)	7850	8000	0,096	754	3.39	295	+ 2211
Béton Armée Ultra Haute Performance (Section rectangulaire)	2500	160000	1,92	4800	0.42	60	+ 159

DR2 – Tableau de choix du matériau pour le poteau

	Critères de choix			
Matériau	Masse	Performances mécaniques	Bilan carbone	Total
Bois lamellé collé (section rectangulaire)	3	3	3	9
Acier de construction (section HEA)	2	1	1	4
Béton Armée Ultra Haute Performance (section rectangulaire)	1	2	2	5

Classer les matériaux selon chaque critère en attribuant un certain nombre de points :

- 3 points pour le plus performant ;
- 2 points pour une performance moyenne ;
- 1 point pour le moins performant.

CORRIGÉ

DR3 – Calcul du renouvellement d'air

Type de sport	Nombre de joueurs et de remplaçants	Volume d'air renouvelé par joueur	Volume d'air total renouvelé pour l'ensemble des joueurs	Nombre de spectateurs	Volume d'air renouvelé par spectateur	Volume d'air renouvelé pour l'ensemble des spectateurs	Volume d'air renouvelé total
		$m^3 \cdot h^{-1}$	$m^3 \cdot h^{-1}$		$m^3 \cdot h^{-1}$	$m^3 \cdot h^{-1}$	$m^3 \cdot h^{-1}$
Tennis	2 ou 4	25	100	500	18	9000	9100
Basket	17	25	425	500	18	9 000	9 425
Handball	14	25	350	500	18	9 000	9 350
Escalade	4	25	100	3000	18	54 000	54 100
Le volume d'air renouvelé retenu sera de : 54 100 $m^3 \cdot h^{-1}$							

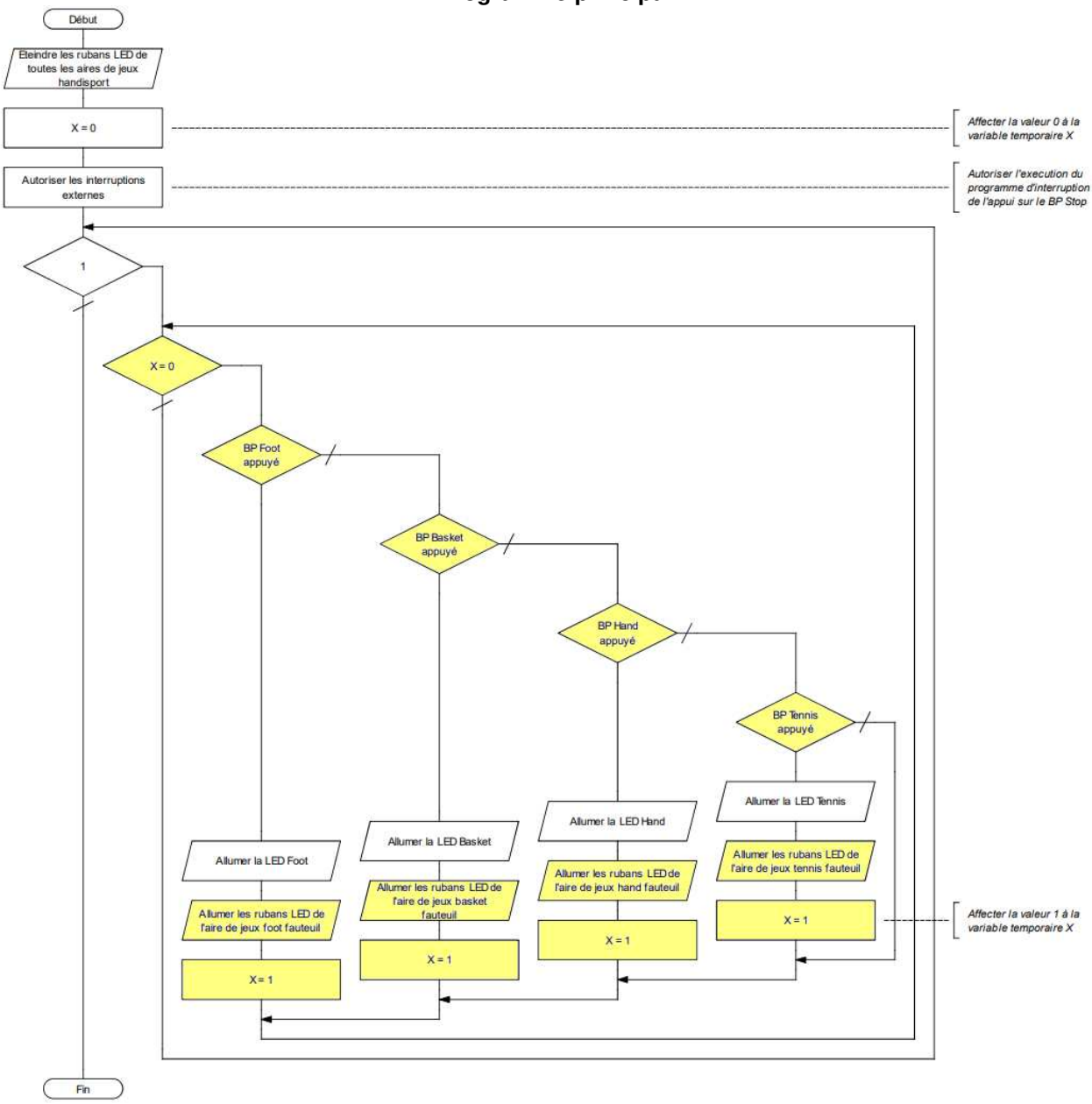
DR4 – Etude du marquage au sol

Type de sport	Nombre de LEDs	Nombre de ruban LED	Puissance électrique	Nombre de blocs alimentation
Foot fauteuil	320 x 156 = 49920 LED	$\frac{156}{5} = 31,2$	P_{FOOT} = 8 x 156 = 1248 W	$\frac{1248}{400} = 3,12$ 4 blocs alimentations
Basket *fauteuil*	320 x 258 = 82560 LED	$\frac{258}{5} = 51,6$	P_{BASKET} = 8 x 258 = 2064 W	$\frac{2064}{400} = 5,16$ 6 blocs alimentations
Hand *fauteuil*	320 x 217 = 69440 LED	$\frac{217}{5} = 43,4$	P_{HAND} = 8 x 217 = 1736 W	$\frac{1736}{400} = 4,34$ 5 blocs alimentations
Tennis fauteuil	320 x 147 = 47040 LED	$\frac{147}{5} = 29,4$	P_{TENNIS} = 8 x 147 = 1176 W	$\frac{1176}{400} = 2,94$ 3 blocs alimentations

CORRIGÉ

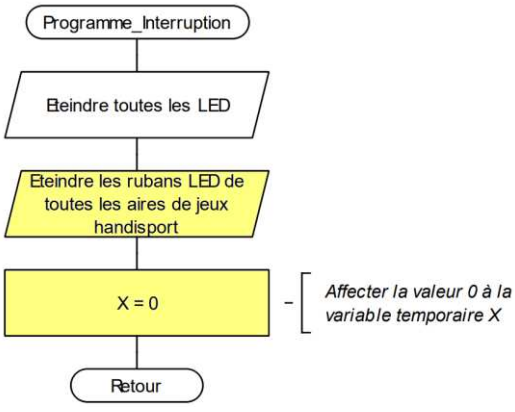
DR5 – Algorigrammes de programmation du plancher lumineux

Programme principal



Programme d'interruption

Lorsque le bouton poussoir nommé « BP Stop » est appuyé, le programme d'interruption s'exécute. Lorsque le programme d'interruption est terminé, le programme principal reprend son exécution.



DR6 – Matrice de communication du réseau informatique local

MATRICE DE COMMUNICATION	Ordinateur - Accueil	Console de supervision vidéo	Console de supervision des automates
Imprimante	OUI	NON	NON
Serveur de stockage vidéo	NON	OUI	NON
Automate dédié à l'éclairage	NON	NON	OUI

CORRIGE

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

SYSTEMES D'INFORMATION ET NUMERIQUE

Complexe International Multisports et Escalade C.I.M.E.



CORRIGÉ

CORRIGÉ

Travail demandé

Partie A : comment élaborer une loi de commande permettant d'optimiser le confort thermique ?

Etude du capteur de température

Question A.1

DTS1, DTS2

Identifier le capteur permettant d'acquérir la température sur la chaine d'information.

Capteur de température LM35

Relever les grandeurs caractéristiques suivantes de ce capteur :

- l'étendue de températures mesurables (T_{MIN} et T_{MAX}) ;
  T_{MIN} = -50 °C et T_{MAX} = +150 °C
- la précision du capteur à une température de 25 °C ;
  Précision (à 25 °C) = $\pm$ 0,5 °C
- la sensibilité du capteur en $mV \cdot °C^{-1}$ (mV/°C) ;
  Sensibilité = 10 $mV \cdot °C^{-1}$
- l'expression de la tension de sortie V_{s1} (en V) en fonction de la température ambiante notée T_{amb} (en °C).
  $V_{s1} = 0,01 \times T_{amb}$
- la plage de variation de la tension V_{s1} quand la température notée T_{amb} varie entre -50 °C et +150 °C.
  $-0,5\ V \leq V_{s1} \leq +1,5\ V$

Etude de l'adaptateur de dynamique

Question A.2

DTS2, DTS3

DRS1

Tracer sur le document réponses DRS1 les tensions V_{s1} et V_{s2} en fonction de la température ambiante notée T_{amb}.

Voir document réponses DRS1.

CORRIGÉ

Etude de la conversion analogique / numérique (CAN)

Question A.3

DTS2, DTS3

DRS2

Calculer le quantum du CAN en mV ;

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n - 1} = \frac{5}{1023} = 0{,}004887\ V \approx 4{,}89\ mV$$

Compléter le document réponses DRS2 en indiquant pour chaque valeur particulière de la température ambiante notée T_{amb} :

Voir document réponses DRS2.

- la tension V_{s1} en sortie du capteur de température ;
- la tension V_{s2} en sortie de l'adapteur de dynamique ;
- la valeur de N correspondant à la tension V_{s2} convertie ;
- la valeur binaire codée sur 10 bits correspondante ;
- la valeur hexadécimale correspondante.

Calculer, la précision en °C de l'étage d'acquisition compte tenu de la plage de températures et de la résolution du CAN. **Conclure** sur la capacité du système à respecter la précision de ±0,5 °C définie dans le cahier des charges.

$$q = \frac{\Delta(Tamb)}{2^n - 1} = \frac{150 - (-50)}{1023} = 0{,}1955\ °C\ \approx 0{,}2\ °C$$

Une variation de la sortie du convertisseur analogique/numérique de ±1 unité correspond à une variation de température de ±0,2 °C. Le cahier des charges qui impose une précision de ±0,5 °C est bien respecté.

Etude de la régulation proportionnelle et du convertisseur MLI / Tension

Question A.4

DTS3, DTS4,DTS6

DRS3

Compléter le tableau figurant sur le document réponses DRS3.

Voir document réponses DRS3.

Etude de la sauvegarde des données de régulation sur la carte microSD

Question A.5

DTS2, DTS3, DTS5

Calculer sur une année complète :

- le nombre de sauvegardes réalisées ;
  Nombre de sauvegardes = 4 x 24 x 365 = 35040
- la taille en octets du fichier « températures.csv ».
  températures.csv = 45 +(28 x 35040) = 981165 octets

Calculer le nombre d'années complètes de sauvegarde pouvant être enregistré dans le fichier « températures.csv ».

Taille maximale d'un fichier en FAT32 = 4 Go = $4 \cdot 10^9$ octets

$$Nombre\ d'années\ complètes\ de\ sauvegarde = \frac{4 \cdot 10^9}{981165} = 4076\ années$$

CORRIGE

Question A.6

DTS6

Conclure sur l'intérêt de produire une loi de commande proportionnelle plutôt qu'une loi de commande tout ou rien afin d'optimiser le confort thermique dans le bâtiment « CIME ».

La régulation proportionnelle

C'est une méthode de régulation qui permet de contrôler la centrale de traitement de l'air en fonction de l'écart entre la température de consigne et la température réelle à l'intérieur du bâtiment. L'écart de statisme est la manifestation naturelle d'une dérive entre la valeur du signal de sortie à régler et la valeur de consigne qui lui est attribuée. Dans le cas étudié, l'écart statique est l'écart entre la température de consigne (18 °C) et la température réelle lorsque le système est en équilibre. Pour réduire cet écart statique, il est possible d'augmenter la bande proportionnelle ou d'ajouter une action intégrale. L'avantage de la régulation proportionnelle est qu'elle est plus précise que la régulation tout ou rien en réduisant les fluctuations de température. Les inconvénients de la régulation proportionnelle sont qu'elle peut être plus coûteuse que la régulation tout ou rien et qu'elle peut être plus complexe à mettre en œuvre (difficultés à régler la largeur de la bande proportionnelle).

La régulation Tout Ou Rien

C'est une méthode de régulation qui consiste à commuter l'organe de réglage entre deux états (Tout Ou Rien) en fonction de la valeur de consigne. Cette méthode est souvent utilisée pour les systèmes simples. Les avantages de la régulation tout ou rien sont sa simplicité et sa robustesse. Elle est également moins coûteuse que la régulation proportionnelle. Les inconvénients de la régulation tout ou rien sont qu'elle peut entraîner des fluctuations de température importantes et une usure prématurée de l'organe de commutation. Elle est moins précise que la régulation proportionnelle.

CORRIGÉ

Partie B : comment mettre en œuvre un système de communication fiable pour avertir le service maintenance d'une défaillance technique ?

Question B.1

DTS7

Déterminer les caractéristiques du terminal Siemens TC35i suivantes :

- les deux bandes de fréquence GSM (Global System for Mobile Communication) utilisées ;
  Bandes de fréquences GSM : 900/1800 MHz
- la puissance de sortie pour chacune des bandes de fréquence GSM ;
  Pour la bande de fréquences 900 MHz → P = 2W
  Pour la bande de fréquences 1800 MHz → P = 1W
- le type de commandes utilisées pour contrôler le terminal TC35i ;
  Commandes AT
- le protocole utilisé pour les signaux TX3 et RX2 du terminal TC35i.
  Liaison série asynchrone utilisant le protocole RS-232.

Question B.2

DTS8

Déterminer les commandes AT que doit utiliser le terminal TC35i pour :

- retourner l'état de la carte SIM et permettre de saisir le code PIN ;
  AT+CPIN
- définir le format de présentation des SMS ;
  AT+CMGF
- définir le type d'encodage des caractères ;
  AT+CSCS
- envoyer un SMS sur le téléphone mobile du destinataire.
  AT+CMGS

Question B.3

DTS7, DTS9, DTS10

DRS4

Tracer, sur le document réponses DRS4, le chronogramme des signaux TX1 et TX2 lorsque la carte microcontrôleur envoie la commande AT seule (le caractère A est envoyé en premier suivi dans la foulée du caractère T).

Voir documents réponses DRS4.

Calculer la durée de transmission :

- d'un bit notée Δt_{bit} ;
  $\Delta t_{bit} = \frac{1}{9600} \approx 104{,}167 \cdot 10^{-6} s \approx 104{,}167 \mu s$
- du caractère A notée $\Delta t_{trame\text{-}A}$;
  $\Delta t_{trame-A} = \frac{1}{9600} \cdot 10 \approx 1{,}04 \cdot 10^{-3} s \approx 1{,}04 ms$
- de la commande AT notée $\Delta t_{commande\ AT}$.
  $\Delta t_{commande\ AT} = \frac{1}{9600} \cdot 20 \approx 2{,}08 \cdot 10^{-3} s \approx 2{,}08\ ms$

Question B.4

DRS5

Tracer, sur le document réponses DSR5, les signaux suivants :

- signal relatif à la séquence modifiée après le OU exclusif (XOR) ;
- signal relatif à la modulation de type GMSK.

Voir document réponses DRS5.

Question B.5

DTS11

DRS6

Compléter, sur le document réponses DRS6, les cases grisées du programme rédigé en langage C++.

Voir document réponses DRS6.

Question B.6

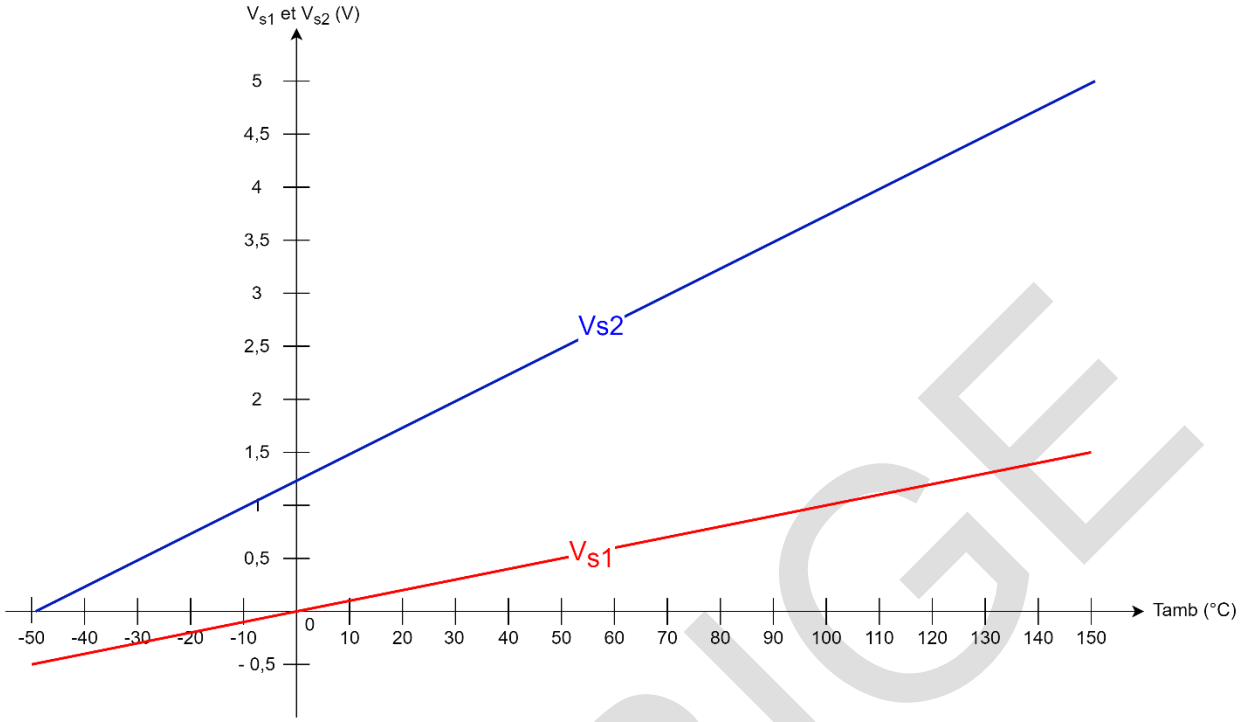
Conclure sur la fiabilité de cette transmission via une liaison sérielle de type RS-232 en fonction du paramétrage retenu. Une fiabilité accrue serait-elle souhaitable au regard du contexte du complexe sportif ?

La fiabilité pourrait être accrue si un bit de parité paire ou impaire était intégré à la trame RS-232 lors des échanges d'informations entre la carte microcontrôleur 8 bits et le terminal GSM Siemens TC35i.

Une fiabilité accrue permettrait de garantir une qualité optimale du service maintenance.

CORRIGE

DRS1 – Tensions V_{s1} et V_{s2} en fonction de la température ambiante



DRS2 – Conversion analogique /numérique de la température ambiante

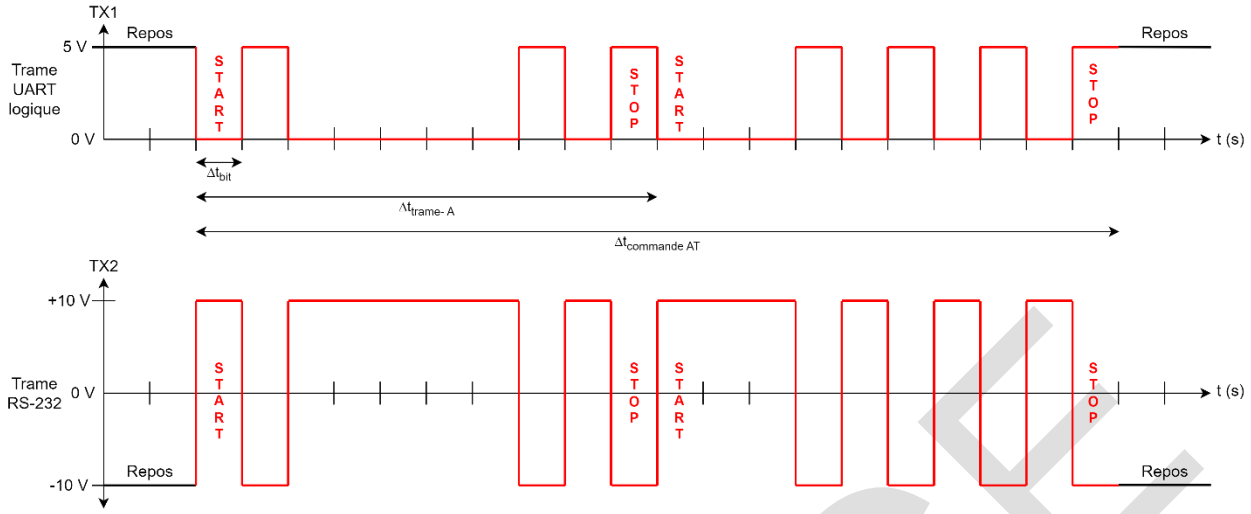
Température ambiante Tamb (°C)	V_{s1} (V)	V_{s2} (V)	Partie entière de N(Tamb) (décimal)	N(Tamb) (binaire)										N(Tamb) (hexadécimal)
				b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
8	0,080	1,450	296	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	128
18	0,180	1,700	347	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	15B
23	0,023	1,825	373	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	175

DRS3 – Conversion MLI / Tension

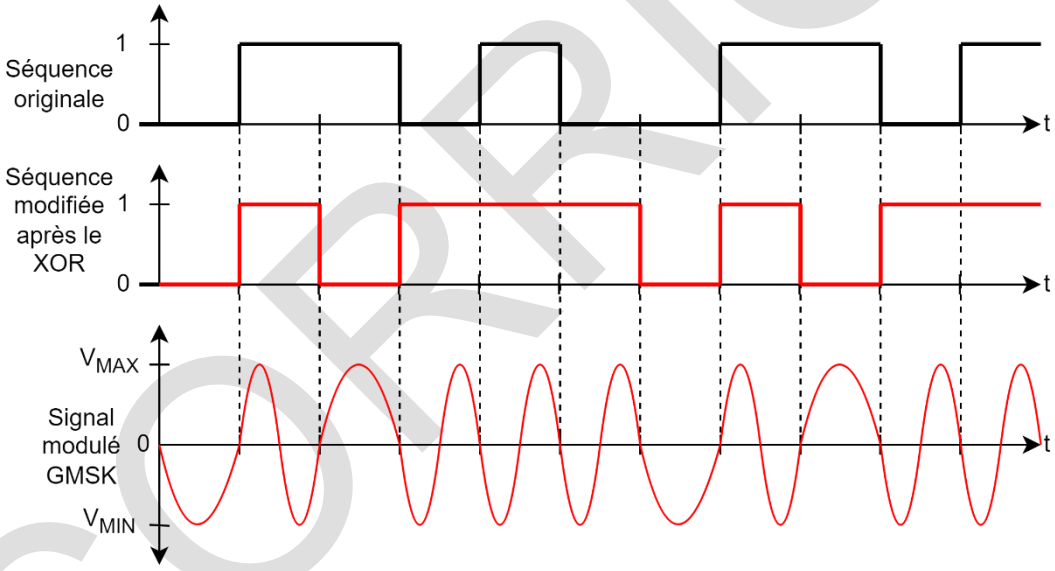
Température ambiante Tamb (°C)	Convertisseur MLI / Tension	
	Entrée	Sortie
	Rapport cyclique α du signal s3 (%)	Tension du signal s6 (V)
14	100	10
16	66,66	6,66
18	0	0

CORRIGE

DRS4 – Trames d'une requête AT



DRS5 – Modulation GMSK



CORRIGÉ

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial TC35iSerial(2,3);    //RX --> pin 2 ; TX --> pin 3
#define pinDefaultCTA 4 //Port D4 dédié à l'acquisition d'un dysfonctionnement CTA

void updateTC35iSerial() {  //Sous-programme de gestion des liaisons séries asynchrones entre le microcontrôleur et le terminal TC35i
   delay(100);
   while (Serial.available()) {
      TC35iSerial.write(Serial.read()); //Les données reçues par la liaison série Serial sont transmises à la liaison série TC35iSerial
   }
   while(TC35iSerial.available()) {
      Serial.write(TC35iSerial.read()); //Les données reçues par la liaison série TC35iSerial sont transmises à la liaison série Serial
   }
}

void setup() {     //Sous-programme d'initialisation
   Serial.begin(9600); //Débit = 9600 bps
   TC35iSerial.begin(9600);     //Débit = 9600 bps
   Serial.println("Initialisation du Terminal TC35i");
   TC35iSerial.println( "AT" );  //Commande AT pour tester la liaison RS-232
   updateTC35iSerial();
   TC35iSerial.println( "AT+CPIN=\"1234\"" );  //Commande AT pour entrer le code PIN de la carte SIM
   updateTC35iSerial();
   delay(4000);
   TC35iSerial.println( "AT+CMGF=1" ); //Commande AT pour paramétrer le format du SMS en mode texte
   updateTC35iSerial();
   TC35iSerial.println( "AT+CSCS=GSM" ); //Commande AT pour sélectionner la table de caractères GSM
   updateTC35iSerial();
   Serial.println("En attente d'un dysfonctionnement de la CTA");
}

void loop() { //Programme principal
   bool stateDefaultCTA=digitalRead(pinDefaultCTA);  //Acquisition de l'information relative au dysfonctionnement de la CTA
   if(stateDefaultCTA == 1) {
      stateDefaultCTA=0;
      TC35iSerial.println( "AT+CMGS=\"+33632740218\"" );  //Commande AT pour envoyer un SMS
      updateTC35iSerial();
      TC35iSerial.println( "Dysfonctionnement de la centrale de traitement de l'air" );
      updateTC35iSerial();
      TC35iSerial.write( 26 );  //Code décimal (26) correspondant à la touche Ctrl+z pour valider l'envoi du SMS
      updateTC35iSerial();
   }
   else {
      updateTC35iSerial();
   }
}
```

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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

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

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

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