

# SUJET

## Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h coefficient 3

### Partie A. Mise en situation

**Problématique : prévenir l'équipe de remisage lorsque la charge des batteries d'un véhicule est terminée.**

*Les huit batteries d'un char Leclerc sont logées dans un compartiment blindé du véhicule. Elles sont toutes de même type : NBB 248. Deux batteries sont utilisées pour la servitude tourelle et les six autres pour la partie châssis dont la consommation est beaucoup plus importante. La tension d'alimentation de l'ensemble des éléments électriques du véhicule est de 24 V. Un extrait de la documentation des batteries est donné page DOC2.*

- Q1. Donner les deux paramètres principaux caractérisant une batterie.
- Q2. Indiquer le type de câblage (série ou parallèle) des deux batteries de la servitude tourelle.
- Q3. Donner, sous forme de schéma, la configuration du câblage des six batteries alimentant le châssis.

*L'équipe de remisage dispose de cinq kits d'entretien par site de stockage. Un extrait de la documentation de l'UL30F est proposé page DOC2.*

- Q4. Donner le courant de charge maximal fourni par le chargeur.

*Les éléments électriques d'un véhicule blindé sont régulièrement testés. Lors de ces tests, la décharge des batteries est de 5 à 10 % de leur capacité nominale.*

- Q5. Calculer le temps de recharge des batteries servant au châssis pour 8 % de décharge.

*Le diagramme des cas d'utilisation du système et leur description sont présentés page DOC3.*

- Q6. Compléter le diagramme de contexte page DR-Pro1 avec les éléments indiqués.
- Q7. Justifier l'intérêt de prévenir l'équipe de remisage à la fin d'une charge et indiquer les cas d'utilisation répondant à cette problématique.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-pro1 sur 5
21SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

## Partie B. Passerelle-Détecteur de gaz (PDDG)

**Problématique :** récupérer les données du FPG05 et les transmettre au collecteur de données.

*Le FPG05 permet les mesures de la tension et du courant de charge ainsi que de la température du câble. Ces mesures sont transmises à l'aide d'une liaison MODBUS.*

*Les bases du MODBUS sont données page DOC4.*

*Une capture de trame sur le câble entre le FPG05 et la Passerelle-Détecteur de gaz est donnée page DR-Pro2. Cet oscillogramme est prélevé sur le fil « TX » par rapport à la masse.*

**Q8.** Indiquer, sur le document DR-Pro2, le '1' et le '0' logiques sur la capture de cette trame dans les cadres correspondants.

**Q9.** Évaluer la vitesse de transmission. Le résultat sera arrondi à une vitesse standardisée.

*Le microcontrôleur utilisé pour la Passerelle-Détecteur de gaz (PDDG) est alimenté en +5 V. L'UART (Universal asynchronous receiver-transmitter) est la ressource d'un microcontrôleur permettant la communication sur une liaison série asynchrone.*

*Une liste de références de 'transceiver' est donnée page DOC5.*

**Q10.** Justifier la nécessité d'une fonction « adaptation de signaux » entre le FPG05 et l'UART du microcontrôleur.

**Q11.** Choisir le « transceiver » permettant la réalisation de cette fonction.

*La transmission des données vers le Collecteur de Données EHC est assurée par une liaison Xbee. Un module Xbee est implanté sur la Passerelle-Détecteur de gaz. Un extrait du schéma structurel est présenté sur le document réponses DR-Pro2.*

*Les valeurs normalisées des résistances de la série E24 sont données page DOC6.*

**Q12.** Justifier la nécessité du diviseur de tension constitué de R2 et R3.

**Q13.** Calculer la valeur de R2.

**Q14.** Indiquer sur le document DR-Pro2, la valeur normalisée choisie pour R2.

*Un extrait de la documentation du FPG05 est donné page DOC5. Le FPG05 étant le seul esclave sur le bus, son numéro d'esclave est le 1.*

**Q15.** Indiquer le nombre de registres à acquérir.

**Q16.** Justifier l'utilisation de registres sur 2 octets.

**Q17.** Donner le numéro de la fonction MODBUS permettant la lecture des registres du FPG05.

**Q18.** Compléter sur le document DR-Pro3 la suite d'octets demandés pour la lecture de la tension et du courant de charge mesurés par le FPG05.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-pro2 sur 5
21SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

À la mise sous tension, le module Xbee nécessite une configuration pour que la Passerelle-Détecteur de gaz puisse intégrer le réseau constitué du Collecteur de Données EHC (coordonnateur Xbee) et des autres Passerelles-Détecteurs de gaz. Un extrait de commandes AT pour les modules Xbee est donné page DOC6.

La fonction logicielle `init_Xbee` est décrite par son algorithme sur le document réponses DR-Pro3.

**Q19.** Compléter, sur le document réponses DR-Pro3, l'algorithme avec les commandes AT manquantes pour les quatre tâches 'Emettre par UART2'.

## Partie C. Collecteur de Données EHC

**Problématique :** mesurer la température et le taux d'humidité de l'enceinte de stockage et assembler ces données à celles des kits de charge pour les envoyer à une base de données.

*Concernant la température et le taux d'humidité de l'enceinte, le cahier des charges indiquait une précision minimale de  $\pm 2\%$  RH (10 à 90 %) et  $\pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$  (0 à 60  $^\circ\text{C}$ ).*

*Le concepteur a fait le choix d'intégrer un capteur référencé SHT25 dont des extraits de documentation sont disponibles pages DOC7 et DOC8.*

**Q20.** Justifier que le capteur SHT25 répond bien au cahier des charges.

**Q21.** Donner l'adresse I<sup>2</sup>C par défaut sur 7 bits de ce composant en binaire.

**Q22.** Indiquer le code de la commande pour demander la mesure de la température sachant que le composant est utilisé en mode 'hold master'.

**Q23.** Reporter, sur le document réponses DR-Pro3, la suite de bits qui constituent la trame de demande de mesure de température.

**Q24.** Justifier la valeur du bit  $R/\bar{W}$  apparaissant sur cette trame.

*La capture d'une trame de réponse à la demande précédente est donnée sur le document réponses DR-Pro4.*

**Q25.** Identifier, en les entourant sur le document réponses DR-Pro4, les conditions de start et de stop.

**Q26.** Reporter, sur le document réponses DR-Pro4, les valeurs des 7 bits d'adresse du SHT25 et du bit  $R/\bar{W}$ .

**Q27.** Reporter, sur le document réponses DR-Pro4, les valeurs des bits des deux octets de données.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-pro3 sur 5
21SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q28.** Donner les valeurs hexadécimales et décimales des deux octets de données.

**Q29.** Calculer la valeur de la température mesurée.

*Le protocole de communication entre le concentrateur et le serveur Sigfox est partiellement décrit pages DOC9 et DOC10.*

**Q30.** Donner, sur le document réponses DR-Pro5, les quatre octets du message envoyé au serveur Sigfox pour indiquer une température de 20,5 °C et un taux d'humidité de 58 % mesurés à l'intérieur de l'enceinte (EHC).

*Un message de mesures de la PDDG est envoyé avec les éléments suivants :*

- pour la passerelle 3 : tension de charge 28,4 V et courant de charge 6 A.
- des valeurs nulles pour les 4 autres passerelles.

**Q31.** Déterminer, en binaire puis en hexadécimal, les deux octets correspondant à la passerelle 3.

**Q32.** Donner, sur le document réponses DR-Pro5, le message de mesure de la PDDG envoyé depuis le concentrateur vers le serveur Sigfox.

## Partie D. Alimentation autonome du collecteur

**Problématique :** on souhaite évaluer l'autonomie du Collecteur de Données EHC.

*La pile choisie pour équiper le collecteur est de type ½ AA de 3,6 V et de 1 200 mA·h. Le tableau suivant donne les consommations quotidiennes (en mA·h) des différents éléments du collecteur.*

	Xbee	Sigfox	Capteur SHT25	µContrôleur
Consommation quotidienne (mA·h)	0,32	0,025	À déterminer	2,5

*On souhaite évaluer la consommation du capteur SHT25.*

*Il effectue une mesure de température et d'humidité toutes les ½ heures.*

**Q33.** Indiquer les durées maximales des mesures de température et d'humidité. Les temps de mesure sont donnés dans la documentation du SHT25, pages DOC7 et DOC8. Les mesures sont faites en résolution 12 bits.

**Q34.** Relever l'intensité maximale de fonctionnement du capteur SHT25 en phase de mesure.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-pro4 sur 5
21SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q35.** Calculer la consommation quotidienne en mA·h des phases de mesure.

*Entre les phases de mesures, le capteur est au repos (sleep mode). Les durées de mesure peuvent être négligées.*

**Q36.** Relever la puissance consommée durant ces phases de repos et en déduire la consommation quotidienne en mA·h.

**Q37.** Calculer et reporter sur le document réponses DR-Pro5 la consommation quotidienne totale du capteur.

**Q38.** Calculer la consommation totale du collecteur sur une journée.

**Q39.** Calculer l'autonomie du collecteur avec la pile choisie.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-pro5 sur 5
21SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

