

PARTIE B : TECHNOLOGIE

Le sujet comporte 13 questions de type Question à Choix Unique (QCU) ou bien d'analyse avec rédaction d'une réponse sur une copie séparée de la partie mathématiques.

Chaque question est indépendante.

Vous répondrez pour les questions à choix unique sur votre copie en indiquant clairement le numéro de question et votre réponse.

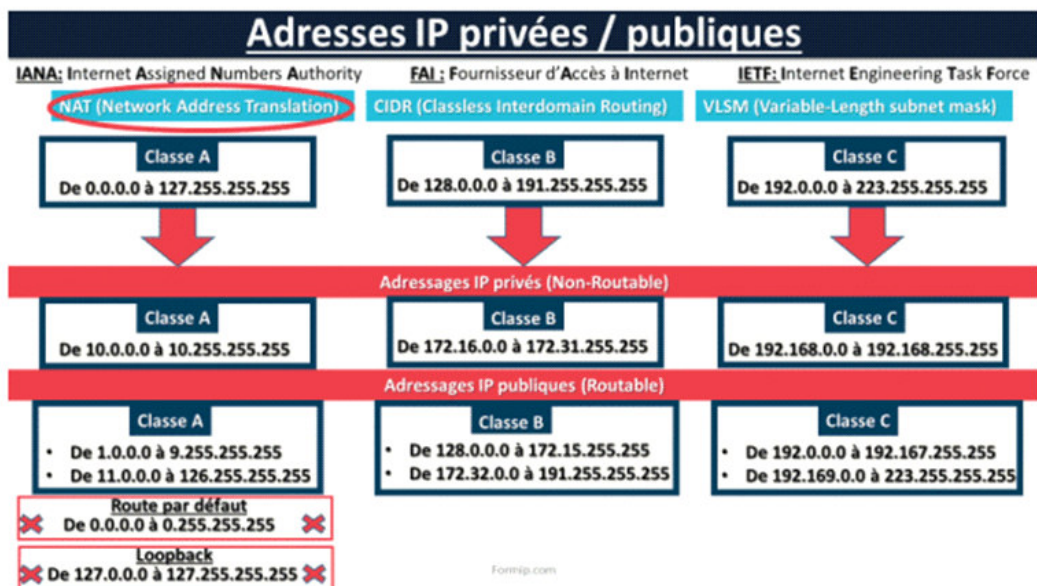
Question 13 :

Le protocole utilisé par la couche application est :

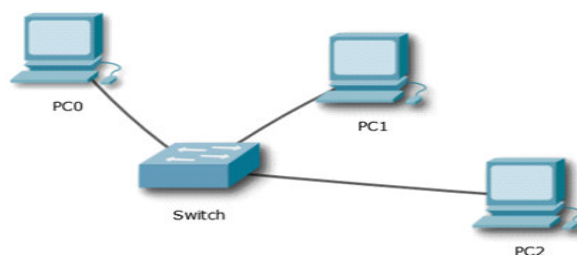
- a) HTTP
- b) www
- c) TCP
- d) DHCP

Question 14 :

Document ressource :



On souhaite réaliser le réseau suivant :



Proposer le paramétrage des postes PC1, PC2 et PC3 en complétant le tableau suivant afin qu'ils puissent communiquer ensemble dans un réseau de classe C avec des adresses privées :

Tableau à compléter et à recopier sur votre copie :

Nom Machine	Adresse IP	Masque
PC 0		
PC 1		
PC 2		

Question 15 :

Pour un réseau d'adresse 192.168.2.0/24, quel est l'adresse de broadcast ?

- a) 192.255.255.255
- b) 192.255.255.0
- c) 255.255.255.0
- d) 192.168.2.255

Les questions 16 à 21 portent sur l'étude du fonctionnement d'un robot de type MBOT. Les questions ne sont pas liées entre elles.

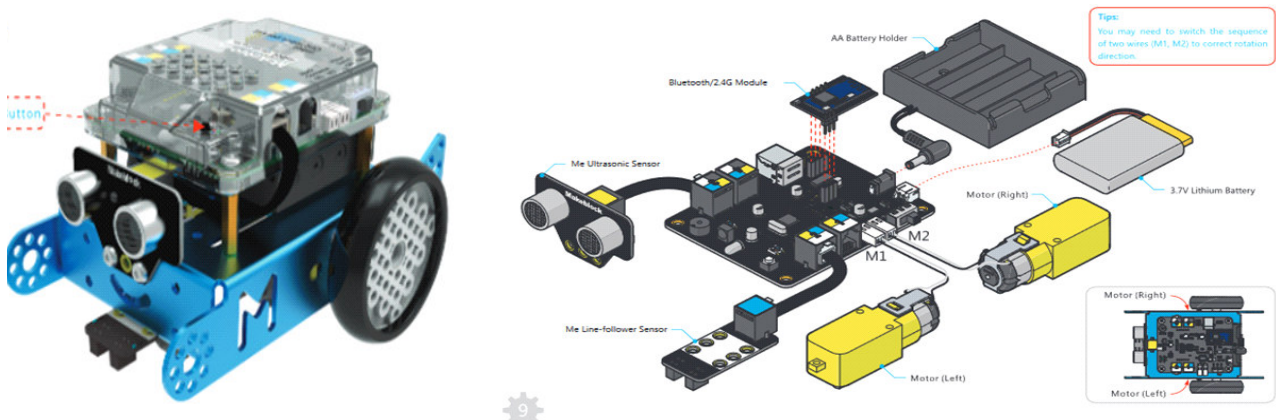
Ce petit robot possède 2 moteurs de type courants continus sur les roues arrières et une roue libre à l'avant pour se déplacer.

Il y a également un capteur à ultrasons à l'avant pour détecter les obstacles et deux capteurs optiques de type fourche situés sous le robot pour assurer un suivi de ligne.

L'ensemble est géré par une carte Arduino qui possède une connectivité Bluetooth à 2.4 GHz.

Le produit est alimenté par une batterie au lithium de 3,7 V.

Image et vue éclatée :



Question 16 :

Le robot doit avoir une autonomie d'environ 2h15mn.

Sachant que le véhicule absorbe une intensité de 400 mA en moyenne, déterminer la capacité minimale de la batterie en A.h pour répondre au cahier des charges.

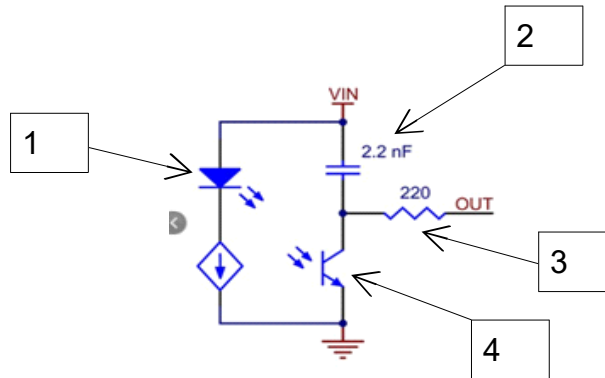
On considérera que seulement 70 % de l'énergie de la batterie est disponible (profondeur de décharge limitée, on ne peut décharger totalement une batterie sous peine de la détériorer).

Question 17 :

En vous aidant de la documentation ressource du capteur à ultrasons HC-SR04, déterminer la durée de l'impulsion permettant de détecter un obstacle situé à une distance de 10 cm. Justifier vos calculs.

Question 18 :

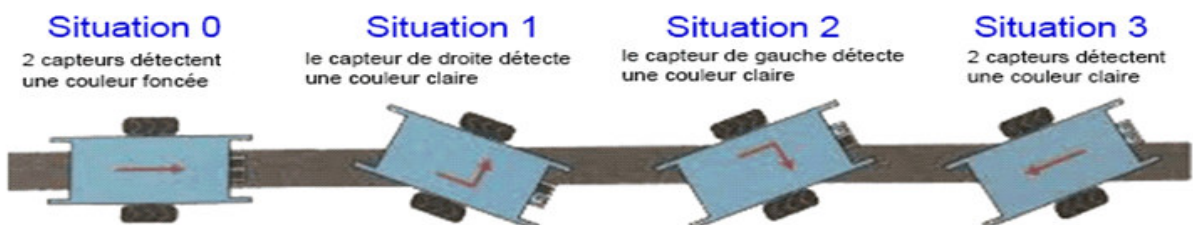
Schéma structurel du capteur de ligne :



Indiquer le nom des composants (repères 1,2,3,4) constituant ce capteur.

Question 19 :

Description du comportement du robot en fonction de l'état des capteurs infrarouges de détection :



IR droit 0 = blanc 1 = noir	IR gauche 0 = blanc 1 = noir	Valeur retournée	Déplacement mBot pour suivre la ligne
0	0	3	Reculer
0	1	1	Tourner à gauche
1	0	2	Tourner à droite
1	1	0	Avancer

Compléter et recopier sur votre copie l'algorithme de suivi et de détection de ligne.

Pour cela, vous devrez utiliser si nécessaire les boucles conditionnelles ou répétitives normalisées en algorithmie ainsi que les fonctions Avancer, Reculer, Tourner à gauche, Tourner à droite. Chaque action sera réalisée pendant une durée de 100 ms (fonction Attendre 100mS)

On considère que la ligne est continue et forme une boucle ou un circuit fermé.
Le robot démarre posé sur la ligne et ne s'arrête pas.

L'état des capteurs infrarouges sera mémorisé en décimal dans une variable de type entière nommée ValeurRetournée.

Algorithme en pseudo langage à compléter et recopier sur votre copie :

Début :

Lire Etat **capteur IR Droit**

Lire Etat **capteur IR Gauche**

Mémoriser Etat Capteur IR droit et gauche dans variable **ValeurRetournée**

Partie à compléter pour effectuer le suivi de ligne

Fin.

Question 20 :

Étude de la motorisation

Le robot doit pouvoir avancer et reculer si un obstacle est détecté.

Quelle structure matérielle peut-on utiliser pour distribuer l'énergie à chacun des moteurs et contrôler leur vitesse ?

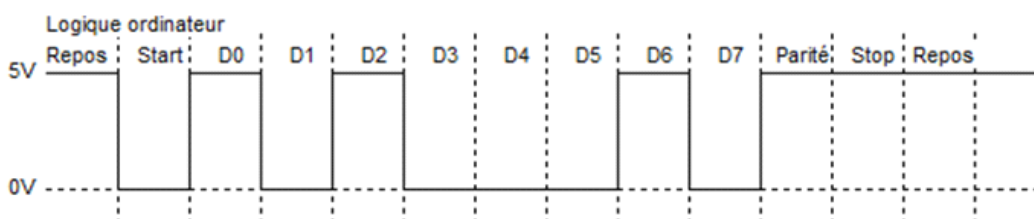
- a) Montage à 2 interrupteurs commandés
- b) Montage avec un transistor et un relais
- c) Montage avec un pont de 4 diodes
- d) Montage de type Pont en H

Question 21 :

On souhaite transférer le programme complet entre l'ordinateur et la carte Arduino du robot à l'aide d'une liaison série dont les caractéristiques sont les suivantes :

1 bit de start, 8 bits de données, 1 bit de parité paire, 1 bit de stop – vitesse : 9600 Bits/S

Déterminer la valeur en binaire de l'octet transmis et justifier le niveau logique du bit de parité lors la capture de la trame suivante :



Question 22 :

Un morceau de musique d'une durée de 3 minutes et 15 secondes est disponible sous la forme d'un fichier MP3.

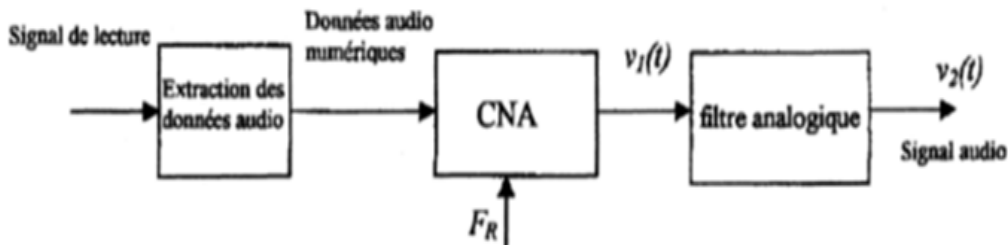
L'encodage a été réalisé en qualité CD stéréo (44,1kHz, c'est-à-dire 44 100 échantillons de 16 bits par seconde et par canal)

Calculer la taille de ce fichier en Mo. (arrondi au dixième)

- a) 34,40 Mo
- b) 17,20 Mo
- c) 8,60 Mo
- d) 1,07 Mo

On rappelle $1 \text{ Mo} = 1000 \text{ kOctets}$ et $1 \text{ Mio} = 1024 \text{ kiOctets}$

Pour les questions 23 et 24, on désire étudier la chaîne de restitution d'un signal audio :



Question 23 :

Cette chaîne utilise un Convertisseur Numérique Analogique (CNA) 16 bits pouvant fournir une tension de sortie entre 0 et +5 V.

Déterminer la valeur du quantum du convertisseur.

Question 24 :

Pour améliorer la qualité du signal audio, le filtre analogique utilisé sera de type :

- a) Passe Bande
- b) Passe Haut
- c) Passe Bas
- d) Coupe Bande

Question 25 :

Que donne le nombre hexadécimal \$3F codé en base décimale ?

- a) 18
- b) 63
- c) 77
- d) 315

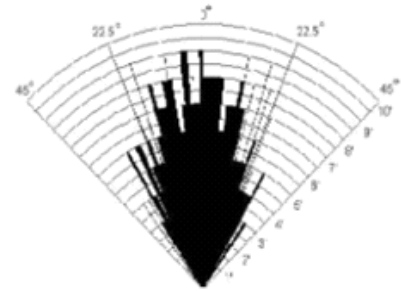
Annexe 1 : Document ressource Capteur HC-SR04

HC-SR04 - Module de détection aux ultrasons - Utilisation avec Picaxe

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Il offre une excellente plage de détection sans contact, avec des mesures de haute précision et stables. Son fonctionnement n'est pas influencé par la lumière du soleil ou des matériaux sombres, bien que des matériaux comme les vêtements puissent être difficiles à détecter.

Caractéristiques

- Dimensions : 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Plage de mesure : 2 cm à 400 cm
- Résolution de la mesure : 0.3 cm
- Angle de mesure efficace : 15 °
- Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement : 10 µs (Trigger Input Pulse width)



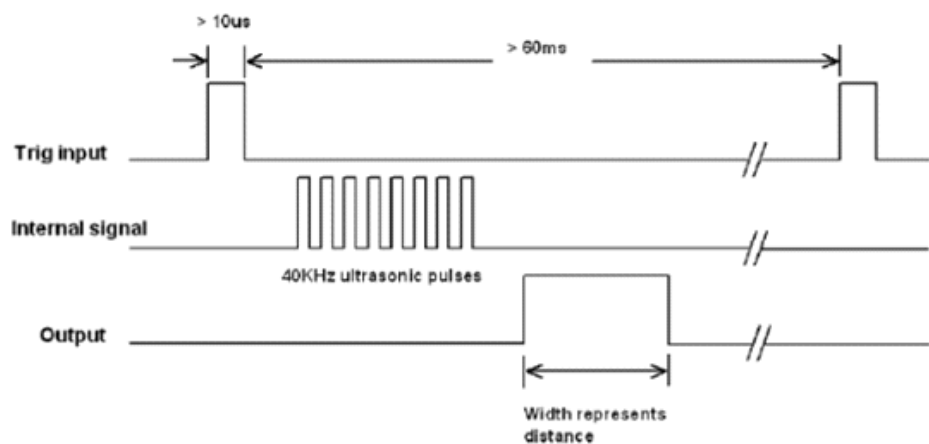
Practical test of performance,
Best in 30 degree angle

Broches de connexion

- Vcc = Alimentation +5 V DC
- Trig = Entrée de déclenchement de la mesure (Trigger input)
- Echo = Sortie de mesure donnée en écho (Echo output)
- GND = Masse de l'alimentation

Fonctionnement

Pour déclencher une mesure, il faut présenter une impulsion "high" (5 V) d'au moins 10 µs sur l'entrée "Trig". Le capteur émet alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40 kHz, puis il attend le signal réfléchi. Lorsque celui-ci est détecté, il envoie un signal "high" sur la sortie "Echo", dont la durée est proportionnelle à la distance mesurée.



Distance de l'objet

La distance parcourue par un son se calcule en multipliant la vitesse du son, environ 340 m/s (ou 34'000 cm/1'000'000 µs) par le temps de propagation, soit : $d = v \cdot t$ (distance = vitesse · temps)

Le HC-SR04 donne une durée d'impulsion en dizaines de µs. Il faut donc multiplier la valeur obtenue par 10 µs pour obtenir le temps t. On sait aussi que le son fait un aller-retour. La distance vaut donc la moitié.

$$d = 34'000 \text{ cm} / 1'000'000 \text{ } \mu\text{s} \cdot 10 \mu\text{s} \cdot \text{valeur} / 2 \quad \text{en simplifiant} \quad d = 170'000 / 1'000'000 \text{ cm} \cdot \text{valeur}$$

Finalement, $d = 17/100 \text{ cm} \cdot \text{valeur}$

Annexe 2 : FEUILLE RÉPONSE PARTIE A – MATHÉMATIQUES

CONCOURS : TSI 2022

Numéro de candidat :

Cocher clairement la case correspondante à la réponse sélectionnée.

	A	B	C	D
Question 1				
Question 2				
Question 3				
Question 4				
Question 5				
Question 6				
Question 7				
Question 8				
Question 9				
Question 10				

Question 11 :

.....

.....

.....

.....

.....

Question 12 :

a.

.....

.....

.....

.....

b.

.....

.....

.....

.....