

Synergie STI – Physique-Chimie – Mathématiques

TP STI corrigé

Programme des enseignements technologiques communs du baccalauréat STI2D

- Caractérisation des fonctions relatives à l'information : acquisition et restitution, codage et traitement, transmission
- Modèles algorithmiques : structures algorithmiques élémentaires (boucles, conditions, transitions conditionnelles). Variables
- Codage (binaire, hexadécimal, ASCII) et transcodage de l'information, compression, correction
- Traitement programmé : structure à base de microcontrôleurs et structures spécialisées (composants analogiques et/ou numériques programmables)
- Capteurs : approche qualitative des capteurs, grandeur mesurée et grandeurs d'influence (parasitage, sensibilité, linéarité)

Prérequis

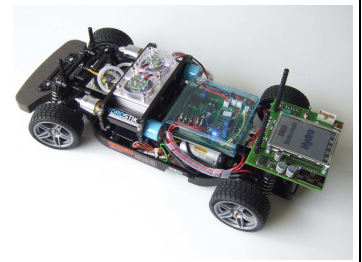
Le binaire, le codage ASCII, la liaison série, l'algorithmique, les types de variables.

Prérequis sur le système :

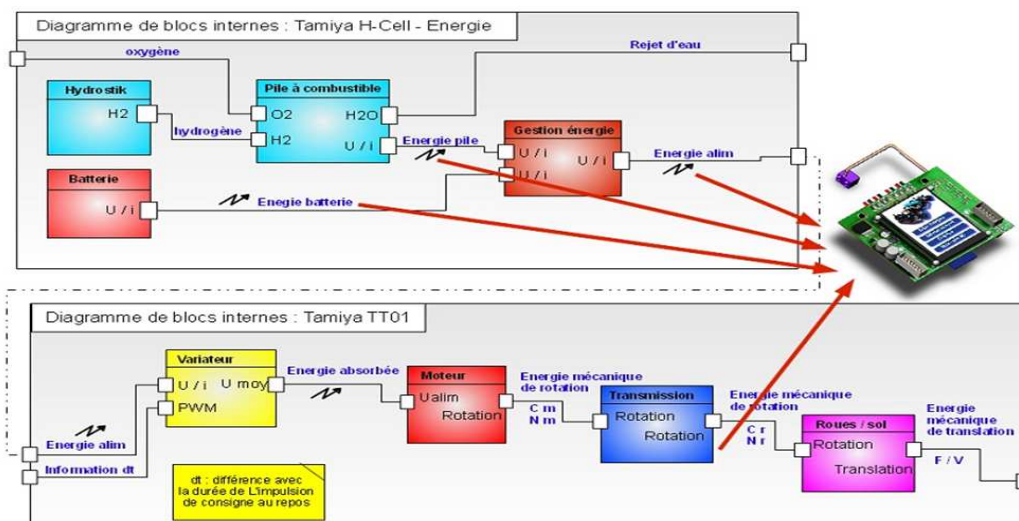
Connaissance de la chaîne d'énergie du moteur aux roues.

Problématique

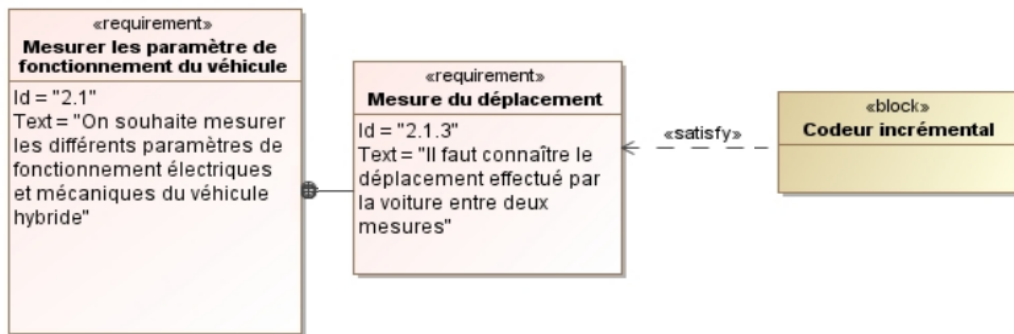
Comment mesurer le déplacement d'un véhicule en fonction du temps pour en déduire ensuite sa vitesse et son accélération ?



La carte de mesure embarquée sur la voiture nous permet de récupérer les informations de courant, tension et déplacement, elle enregistre les données pendant le déplacement de la voiture sur le terrain, ces données sont enregistrées dans une carte mémoire et exploitées ensuite.



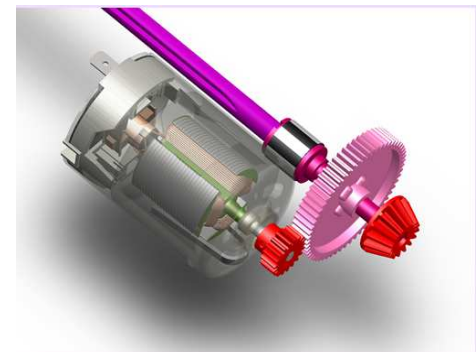
Ces différentes informations représentées par les trois flèches rouges sont prélevées sur la chaîne d'énergie par les capteurs et les entrées logiques et analogiques du microcontrôleur. Elles sont traitées par le programme embarqué et sauvegardées dans un fichier texte sur la carte mémoire SD. Seule la mesure du déplacement nous intéresse ici.



Le dispositif de mesure sur l'arbre

Le déplacement de la voiture en translation est mesuré indirectement par la mesure du déplacement de l'arbre de transmission en rotation.

Le déplacement du véhicule peut ensuite être calculé à partir de cette mesure. Six bandes noires et blanches sont dessinées sur l'arbre pour permettre cette mesure.

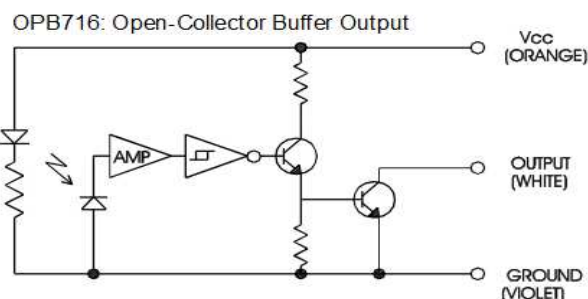


- 1) Cette mesure indirecte peut cependant engendrer des erreurs, dans quel cas la mesure sera-t-elle fautive ?

Si les roues patinent, le capteur va enregistrer un déplacement supérieur à la réalité au déplacement effectif.

Le capteur optique utilisé est un capteur à réflexion, une diode envoie une lumière infra-rouge vers les bandes noires et blanches du codeur, la lumière est réfléchiée par les bandes blanches et pas par les noires, la sortie change d'état aux changements de couleur.

Photologic Reflective Object Sensor Types OPB715, OPB716, OPB717, OPB718



- 2) Nous utilisons ici un dispositif nommé codeur incrémental, il existe aussi des codeurs absolus, justifiez le choix effectué ici.

Le codeur absolu permet de connaître la position angulaire de l'arbre, cette information est sans intérêt ici, seule la valeur du déplacement est utile.

Schéma structurel du dispositif

La sortie du capteur est reliée sur une entrée de comptage du microcontrôleur (CPT 0), cette entrée a pour rôle de compter les impulsions du signal logique qui lui est raccordé.

Une impulsion correspond ici à une distance parcourue d'environ 13mm

Le microcontrôleur enregistre les impulsions dans un compteur qui est codé sur 16bits.

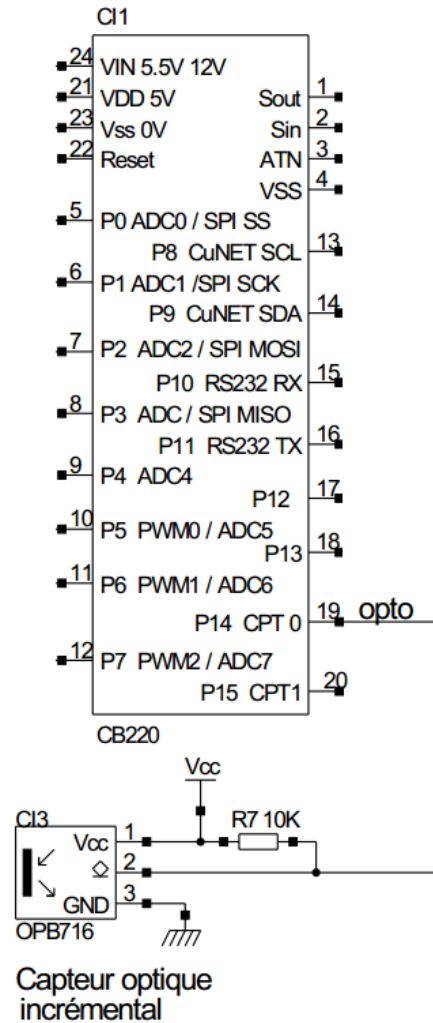
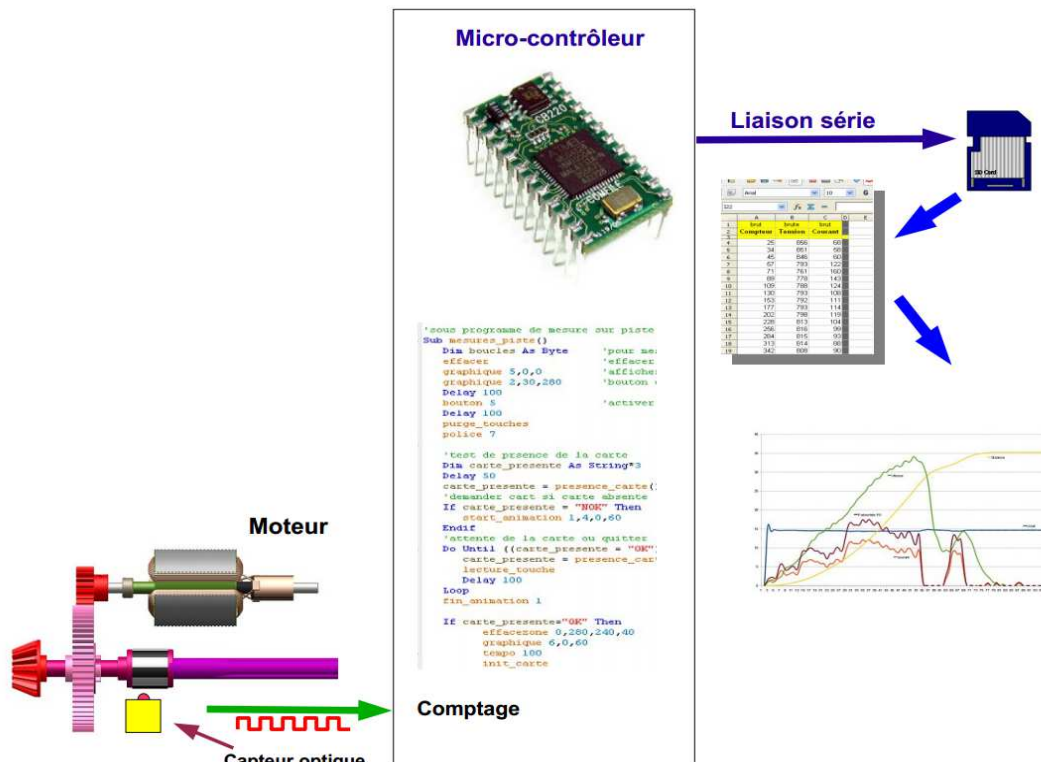
3) Compte tenu du format binaire du compteur, qu'elle est la distance maximale mesurable ?

Avec 16 bits, la plus grande valeur est $(2^{16}-1)$ soit $65535 * 0.013 = 851m$

Enregistrement des données sur la carte SD

Les données mesurées sont ensuite stockées sur la carte mémoire reliée au microcontrôleur par une liaison série. Le format de cette liaison est de 9600 bauds, 8 bits, pas de parité, 1 bit de stop.

Ensemble du dispositif de mesure



Un comptage des impulsions est effectué toutes les 100ms, la valeur mesurée sur le compteur est enregistrée dans une ligne d'un fichier texte sur la carte SD.

L'instruction Opencom permet de configurer la liaison série sur le microcontrôleur.

Opencom 1,9600,3,20,50

L'instruction Putstr permet d'envoyer les données vers la carte SD sous forme de caractères ASCII.

Putstr canal data
 Canal : canal RS232 (0 à 3 selon modèle de Cubloc)
 Data : chaîne de caractères envoyée sur le canal

Exemple : Putstr 1, "texte" ,13,10

4) Chaque envoi se termine par les codes ASCII 13 et 10, quel sera le rôle de ces codes dans le fichier texte sur la carte SD ?

Le code 10 est le passage à la ligne et le code 13 le retour chariot en début de ligne, ces code permettent de changer de ligne entre chaque lot de mesures.

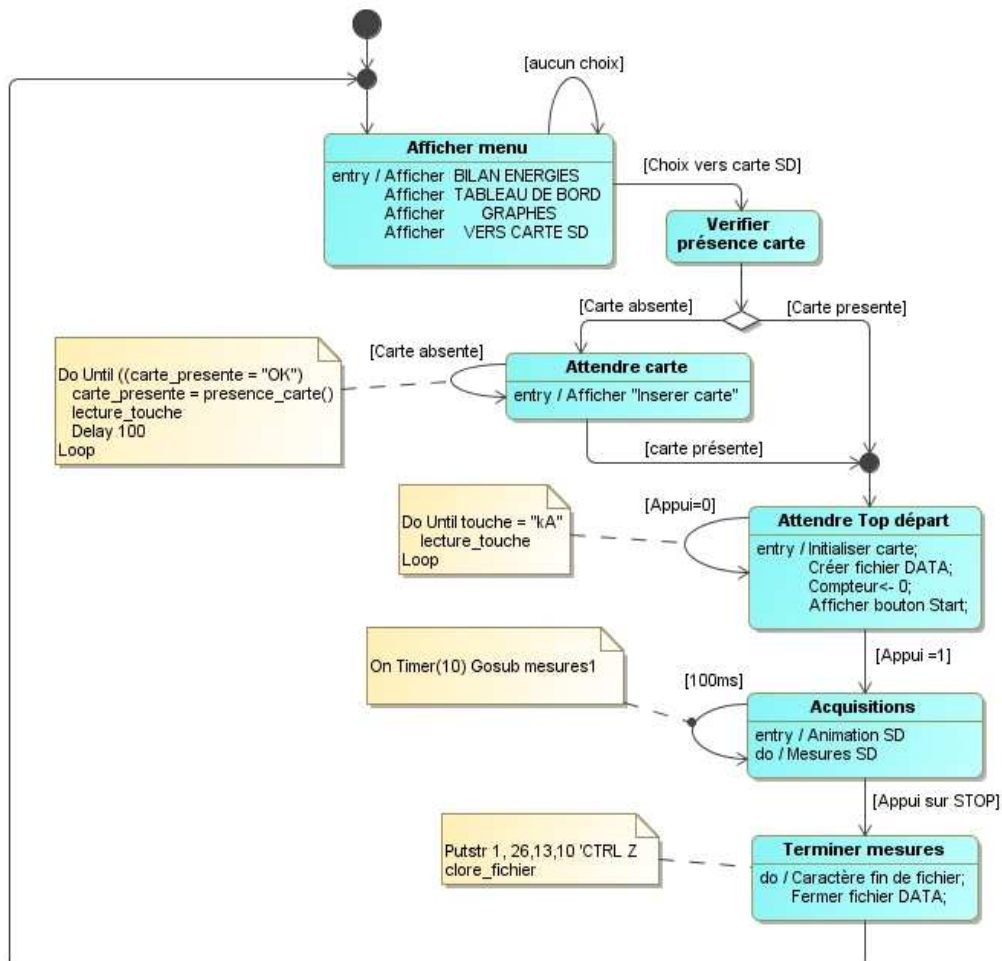
Autres opérations sur le fichier de données

ouverture du fichier : Putstr 1, "fopen "+ fichier + " /a ",13,10

enregistrement d'une donnée : Putstr 1, "texte" ,13,10

fermeture du fichier : Putstr 1, "fclose" + fichier + " /a ",13,10

Diagramme d'états transitions du programme de mesure et d'enregistrement sur carte SD



5) Que se passe-t-il en cas d'absence de carte mémoire ?

Si la carte n'est pas détectée, on entre dans une boucle Do until (faire jusqu'à) qui se termine quand la carte est détectée.

6) Quelle est l'opération qui lance le début de la mesure ?

C'est l'appui sur le bouton START

7) Quelle est l'instruction qui permet de faire 10 mesures par seconde ?

On timer(10) gosub mesure1, cette instruction lance une interruption logicielle toutes les 100ms pour appeler le sous-programme de mesure.

Toutes les 100ms, la fonction count permet d'affecter à la variable compteur de type integer sur 16 bits le nombre d'impulsions comptées depuis le début par le compteur.

Compteur=count(0)

8) Justifiez le choix du type integer pour cette variable (voir les types de variables en annexe).

Variables

Il y a 5 types de variables pouvant être gérées par le BASIC des CUBLOC™.

BYTE	8 bits nombre positif 0~255
INTEGER	16 bits nombre positif 0~65535
LONG	32 bits nombre positif/négatif -2147483648 ~ +2147483647
SINGLE	32 bits Nombre à virgule flottante, -3.402823E+38 ~ 3.402823E+38
STRING	String (chaîne), 0 à 127 octets

Le compteur est une valeur binaire sur 16 bits qui va de 0 à 65535.

Cette variable est ensuite convertie sous format texte par la fonction Dec, le résultat est dans la variable compteur_str de type chaîne de 5 caractères : compteur_str as string*5

compteur_str = Dec compteur

9) Justifiez le format de 5 caractères qui est choisi ici.

La plus grande valeur est 65535, elle est écrite sur 5 caractères.

Une variable enregistrement elle aussi de type chaîne de caractères permet de concaténer l'ensemble des mesures effectuées.

enregistrement = compteur_str + Chr(09) + tension_utile_str + Chr(09) + tension_pile_str + Chr(09) + tension_bat_str + Chr(09) + courant_utile_str + Chr(09) + courant_pile_str + Chr(09) + courant_bat_str + Chr(09) + effort_frein_str + Chr(09) + acceleration_x_str + Chr(09) +

acceleration_y_str + " "

Elle est ensuite envoyée sur la liaison série pour former une ligne de texte dans le fichier.

Putstr 1, enregistrement ,13,10

10) Le code ASCII 09 est ajouté entre chaque valeur mesurée, retrouvez le caractère correspondant à ce code.

Ce code est celui de la tabulation, il sépare chaque mesure sur la même ligne.

Mesure du déplacement

Procéder à une mesure de déplacement sur une distance connue avec enregistrement sur carte SD. Vous disposez du véhicule en ordre de marche avec une carte SD dans le lecteur, vous allez effectuer un relevé de mesures selon le protocole suivant : départ arrêté, déplacement en ligne droite sur une distance connue de quelques mètres, accélération et arrêt du véhicule. Les documents d'aide sont en annexes.

11) Procéder aux essais et noter le nom du fichier de mesures.

A l'issue de cette mesure, vous allez disposer d'un fichier de mesure DATA.XLS

Ouvrir le fichier de mesures avec un éditeur de texte et ensuite un tableur

1	brut	brut	brut	brut	brut	brut	brut	Force	ACC	ACC
2	Dist	Ualim	Upile	Ubat	lalim	lpile	lbat	F	X	Y
3										
4										
5	0	946	736	948	511	508	522	0	320	329
6	0	950	696	949	510	514	519	0	316	330
7	0	950	696	949	510	514	519	0	318	330
8	0	951	696	950	511	514	517	0	315	328
9	0	950	696	951	510	513	518	0	318	331
10	2	531	486	590	884	521	904	0	430	329
11	10	542	489	606	911	516	915	0	449	355
12	24	597	512	632	919	528	902	0	431	345
13	44	634	532	673	890	527	861	0	416	341
14	66	672	552	703	843	524	819	0	393	346
15	92	703	566	727	796	524	784	0	390	363
16	122	730	580	752	763	522	750	0	379	380
17	154	747	591	769	738	522	733	0	368	370
18	190	767	600	787	712	519	708	0	349	290

12) Quels sont les caractères ont permis de reconstituer les colonnes du tableau ?

Ce sont les tabulations

13) Retrouver la colonne qui indique la distance parcourue, comment le reconnaissez-vous ?

C'est la première colonne, les valeurs vont en croissant de lignes en lignes et c'est bien la première valeur dans la variable enregistrement.

14) Les valeurs sont-elles en accord avec la distance parcourue lors de l'essai ?

Normalement la plus grande valeur multipliée par 0.013 donne la distance en mètre.

Conclusion

Nous avons maintenant une information de déplacement qui est mesurée à intervalle de temps régulier, l'objectif initial était de pouvoir ensuite en déduire la vitesse voire l'accélération.

La vitesse est le quotient d'une distance par un temps,

15) Expliquez comment les éléments du tableau vont nous permettre de calculer la vitesse et de voir son évolution dans le temps ?

Toutes les 100 ms, nous avons la distance parcourue qui est le produit du comptage par le pas de 13mm. Il suffit de diviser cette distance par l'intervalle de temps pour avoir la vitesse. Cette vitesse peut ensuite être calculée chaque 1/10 de seconde pour tracer la courbe.

ANNEXES

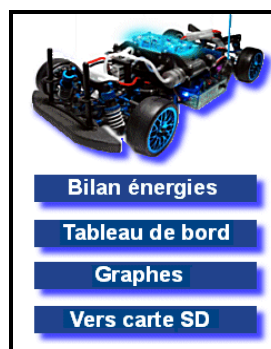
Procédure d'enregistrement des mesures sur la carte SD

Mettre l'ensemble carte et véhicule sous tension avec l'interrupteur.

1 - Un premier message d'accueil s'affiche quelques secondes



2 - Suivi par l'affichage du menu général



3 - Un premier écran vous invite à insérer la carte SD si elle est absente.



4 - Elle est alors initialisée et un nouveau fichier de mesures est créé.



5 - Il reste à lancer l'acquisition des mesures.



6 - Les données sont enregistrées jusqu'à l'appui sur STOP.



7 - Les mesures sont terminées, retour au menu.

