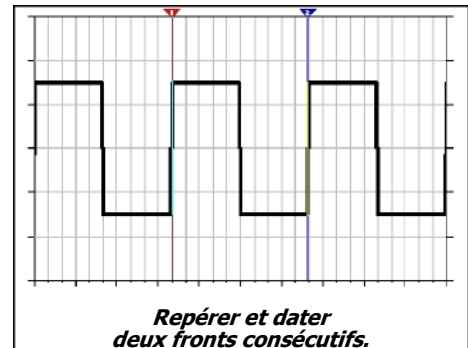


Deuxième séance : Mesure de la Période d'un signal

POSITION DU PROBLEME

La réalisation du fréquencesmètre exploite essentiellement la minuterie du 68HC11 dont le cœur est constitué d'un compteur 16 bits appelé le TCNT (voir description en annexe page 11). L'état de ce compteur nous servira à dater l'arrivée des fronts de même nature du signal sous test. Sa période (donc sa fréquence) sera enfin déduite par le calcul d'une différence (en comptabilisant le nombre de cycles par opération). L'implémentation logicielle peut être développée par deux méthodes programmation : on n'utilisera que le polling dans notre cas

- La méthode de polling ou de scrutation :
Le programme scrute en permanence l'arrivée du premier front du signal sous test, puis du second, de même nature, et déduit sa période.
- La méthode optimisée par interruption. *Le programme principal est interrompu par l'arrivée d'un premier front et déduit la période du signal à l'arrivée du second front de même nature.*



MODALITES DE DEROULEMENT

La connaissance du TP3 est très, très importante.

*Les questions marquées d'un * doivent être préparées avant la séance mais contrairement aux séances de TP habituelles, aucun compte rendu ne sera exigé à la fin des séances du projet. Les élèves doivent donc consigner les résultats de leurs manipulations et de leurs réflexions avec le plus grand soin dans le but de les présenter dans un rapport final.*

EVALUATION DES ELEVES

L'évaluation du rapport tiendra essentiellement compte de la capacité de synthèse, et bien entendu de l'originalité de cet effort rédactionnel. La note de revue de projet sera composée au fur et à mesure des séances au moyen de validations ponctuelles sur les aspects techniques des réalisations. Les enseignants se réservent toutes les possibilités d'interrogations en rapport avec ces réalisations.

PROGRAMMATION D'UNE E/S PAR SCRUTATION: LE POLLING

CYCLE CPU & CYCLE TIMER

Q0. Considérons le petit programme expérimental ci-contre dans lequel l'instruction nop (no opération) ne réalise aucune opération.

- Assembler ce programme en activant l'option de comptage des cycles machines. Exécuter ce programme.
- Combien de cycles séparent la fin des 2 chargements ldx et ldy ?
- Relever l'état des registres X et Y et justifier le résultat de Y-X.
- Justifier le rapport entre l'horloge du CPU et celui du TCNT.

TCNT	equ	\$100E
	org	\$2000
	ldx	TCNT
	nop	
	ldy	TCNT
	rts	

DUREE D'UN PROCESSUS

Q1. La durée d'un processus peut donc être mesurée au moyen d'un encadrement avec deux lectures du TCNT. Or, le jeu d'instruction du 68HC11 ne prévoit pas de soustraction sur les registres X et Y. Cette opération (sur 16b) ne reste possible que sur l'accumulateur D qui est la concaténation des registres A et B.

- Assembler le programme ci-contre et relever le nombre de cycles qui séparent les deux opérations de chargement.
- Relever le contenu des registres ainsi que le contenu de la mémoire à l'adresse \$2002 après l'exécution du programme
- Quelle serait l'erreur commise dans le calcul de la durée du processus encadré ci-contre.
-

TCNT	equ	\$100E
	org	\$2000
initial	rmb	2
delta	rmb	2
	org	\$2050
	ldd	TCNT
	std	initial
Processus		
	ldd	TCNT
	subd	initial
	std	delta
	rts	

MESURE D'UNE PERIODE

Q2. Se reporter au schéma fonctionnel de la minuterie (Le timer en annexe page 11) et noter tous les registres acteurs d'un scénario utilisant PA2 comme entrée du signal sous test. Refaire le même travail pour PA1 et pour PA0.

Q3*. Examinons maintenant le programme ci-dessous.

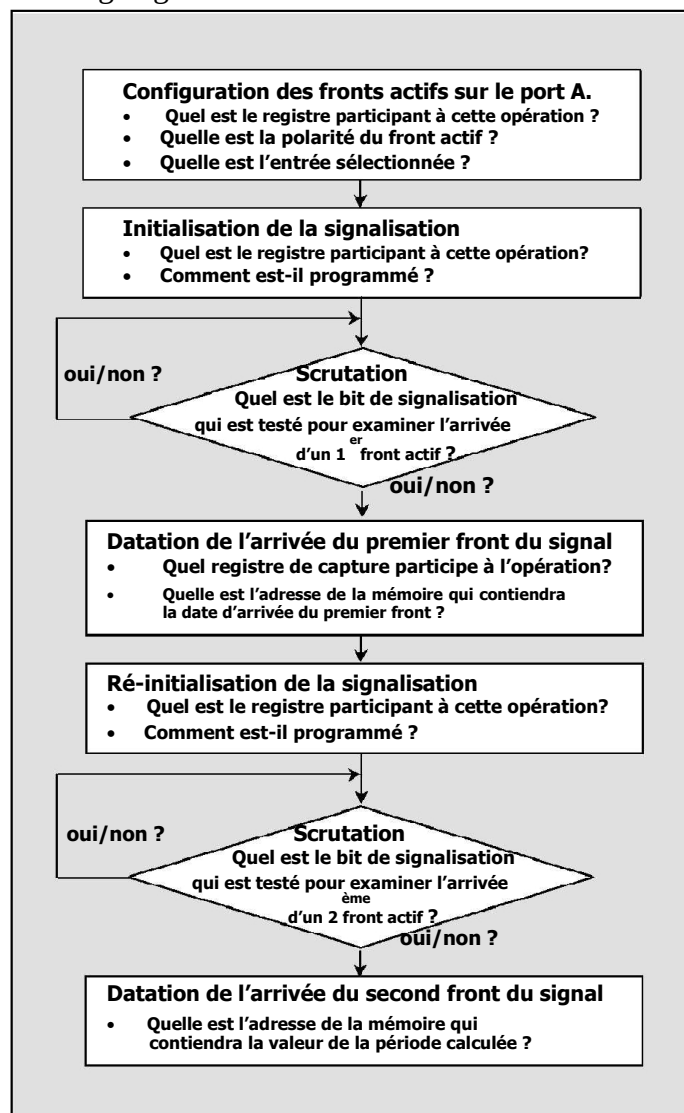
- Compléter tout d'abord les deux lignes incomplètes du programme. (Voir l'organigramme)
- Commenter ce programme ligne par ligne et compléter son organigramme en répondant aux questions.
- Assembler ce programme et relever le total de tous les cycles machines qui séparent la fin des deux opérations de chargement dans l'accumulateur D.

Programme

TIC1	equ	\$1010
TFLG1	equ	\$1023
TCTL2	equ	\$1021
	org	\$2050
front	rmb	2
period	rmb	2
ED1ba	fcv	\$10
	org	\$2100
	ldab	ED1ba ; commenter
	stab	TCTL2 ; la valeur du ; TCTL2
	ldaa	TFLG1 ; initialisation
	anda	#\$04 ; de ???
	staa	TFLG1 ; ???
lire1	ldaa	TFLG1 ; décrire le
	anda	#\$04 ; test réalisé
	beq	lire1 ; ici
suite1	ldd	TIC1
	std	front
	ldaa	TFLG1 ; initialisation
	anda	#\$04 ; de ???
	staa	TFLG1
lire2	ldaa	TFLG1
	anda	
	beq	
suite2	ldd	TIC1
	subd	Front
	std	period

rts

Organigramme



Q4. Exécuter ce programme pour des fréquences allant de 50Hz à 50 kHz

- Consigner le contenu de l'accumulateur D ainsi que sa conversion en base 10 dans le tableau ci-contre.
- Reporter ces mesures dans un repère log-log et justifier l'allure de cette représentation graphique.
- **Valider et commenter ces résultats devant un enseignant.**

```
>call 2100
```

```
P-2100 Y-FFFF X-FFFF A-07 B-CE C-00 S-004
```

f (Hz)	Polling
50	
100	
500	
1k	(07CE)16 = (1988)10
5k	
10k	
50k	

Q5. Effectuer quelques mesures en BF et en HF afin de cerner les limites de cette méthode.

- Justifier la limite en HF (vers 65kHz) en comparant le résultat de la mesure au nombre de cycles machines qui séparent la fin des deux opérations de chargement dans l'accumulateur D.
- Justifier la limite en BF (vers 30Hz) en comparant le résultat de la mesure à la limite toute simple d'un compteur 16b.

PROGRAMMATION D'UNE E/S PAR INTERRUPTION

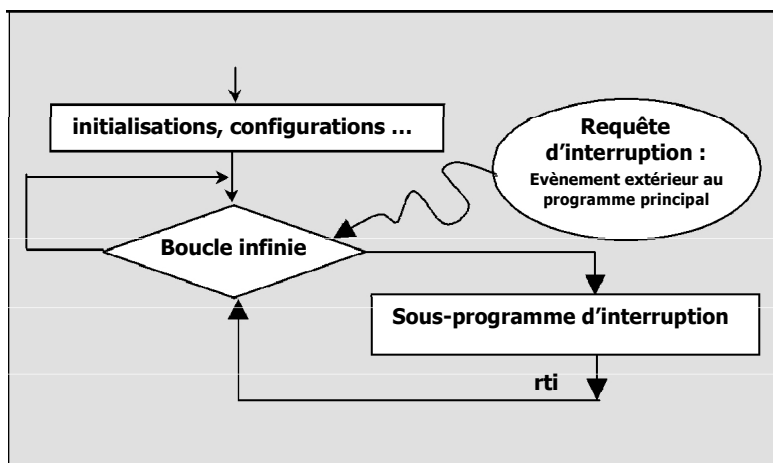
INTERRUPTION D'UN PROGRAMME

Q6. Le programme expérimental ci-contre est conçu pour permettre une prise en main des processus d'interruptions. Après une première phase de paramétrage, le programme s'enferme dans une boucle infinie.

- Identifier cette boucle. Décrire le résultat de son exécution
- Identifier le vecteur d'interruption à partir du fragment de code encadré ci-contre. Quel est l'évènement capable d'interrompre la boucle ?
- Décrire le résultat du programme d'interruption.
- Détailler l'organigramme du programme.

Q7. Charger le programme et relever l'état de la mémoire aux adresses : \$2000 et \$00E8 avant l'exécution. Commentaires

- Lancer le programme et relever l'adresse \$2000 en l'absence de signal sur PA2-IC1. Commentaires.
- Relancer le programme et relever l'adresse \$2000 en présence d'un TTL (1000Hz) sur PA2-IC1. **Validation2.**



TIC1	equ	\$1010	
TFLG1	equ	\$1023	
TCTL2	equ	\$1021	
TMSK1	equ	\$1022	;
front	org	\$2050	
period	rmb	2	
ED1ba	rmb	2	
	fcv	\$10	
	org	\$00E8	;
	jmp	issprog	;
	org	\$2100	
	sei		;
	lds	#\$0200	
	ldab	ED1ba	
	stab	TCTL2	
	ldaa	TFLG1	
	anda	#\$04	
	staa	TFLG1	
	ldaa	#\$04	;
	staa	TMSK1	;
	cli		;
	ldd	#\$0000	;
	std	\$2000	;
boucle	bra	boucle	;
issprog	ldd	#\$ACDC	;
	std	\$2000	;