

ENSEEIH - 2IMA

TD de systèmes temps réel

Exercice 1

1. Soit la configuration de tâches périodiques indépendantes suivante :

	WCET	D	P	RM prio
T_1	2	5	5	4
T_2	2	8	8	2
T_3	2	10	10	3

Est-elle ordonnançable avec un algorithme à priorités statiques ? Si ce n'est pas le cas, l'est-elle avec un algorithme à priorités dynamiques ?

2. Même question pour la configuration de tâches périodiques indépendantes suivante :

	WCET	D	P	DM
T_1	2	5	5	2
T_2	2	8	8	3
T_3	2	4	10	1

3. Même question pour la configuration de tâches périodiques indépendantes suivante :

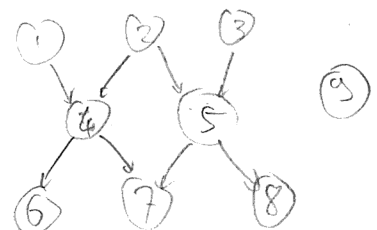
	WCET	D	P
T_1	2	5	5
T_2	2	7	8
T_3	2	4	10

Exercice 2

Soit la configuration de tâches périodiques suivante :

	r_0	WCET	D	P
T_1	2	1	16	18
T_2	1	2	17	18
T_3	0	3	18	18
T_4	0	3	7	18
T_5	0	2	18	18
T_6	0	2	18	18
T_7	0	2	17	18
T_8	0	1	18	18
T_9	2	1	7	9

$T_1, T_2 < T_4$
 $T_2, T_3 < T_5$
 $T_4 < T_6, T_7$
 $T_5 < T_7, T_8$



On a en outre les contraintes de précédence suivantes :

- T1 et T2 doivent s'exécuter avant T4,
- T2 et T3 doivent s'exécuter avant T5,
- T4 doit s'exécuter avant T6 et T7,
- T5 doit s'exécuter avant T7 et T8.

1. Ordonnancer cette configuration de tâches en utilisant l'algorithme Rate Monotonic. Que conclue-t-on ?
2. Même question en utilisant l'algorithme Earliest Deadline First.

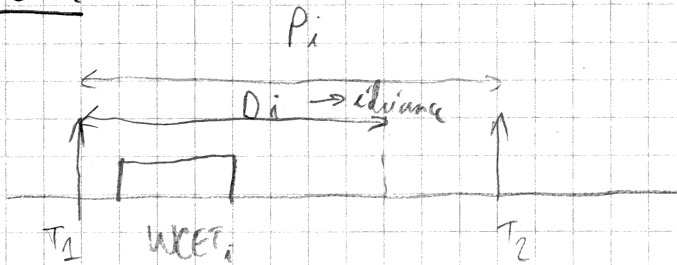
Exercice 3

Soit la configuration de tâches périodiques suivante, qui partagent les ressources R_1 , R_2 et R_3 :

	r_0	WCET	D	P								
T_1	5	3 : <table><tr><td></td><td>R_1</td><td></td></tr></table>		R_1		7	20					
	R_1											
T_2	4	3 : <table><tr><td></td><td>R_3</td><td></td></tr></table>		R_3		11	20					
	R_3											
T_3	2	6 : <table><tr><td></td><td>R_2</td><td>R_2</td><td>R_2R_3</td><td>R_2</td><td></td></tr></table>		R_2	R_2	R_2R_3	R_2		16	20		
	R_2	R_2	R_2R_3	R_2								
T_4	0	8 : <table><tr><td></td><td>R_1</td><td>R_1</td><td>R_1R_3</td><td>$R_1R_2R_3$</td><td>R_1</td><td></td><td></td></tr></table>		R_1	R_1	R_1R_3	$R_1R_2R_3$	R_1			20	20
	R_1	R_1	R_1R_3	$R_1R_2R_3$	R_1							

1. Que constate-t-on si on ordonnance cette configuration de tâches avec l'algorithme Earliest Deadline First simple ?
2. Même question avec l'algorithme Earliest Deadline First et un mécanisme d'héritage de priorité simple.
3. Même question avec l'algorithme Earliest Deadline First et un mécanisme de type "stack-based protocol".

Eoc 1:



Priorités statiques:

Rate Monotonic

Deadline Monotonic

Priorités dynamiques:

Earliest Deadline First

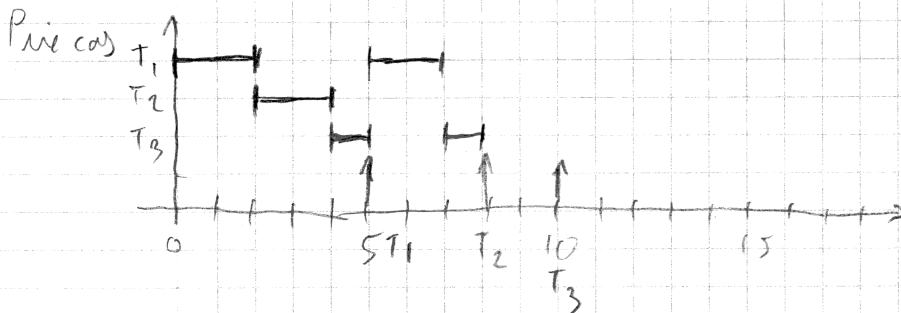
1/ *CS de validité de RM:

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{P_i} = \frac{2}{5} + \frac{2}{8} + \frac{2}{10} = \frac{8}{20} + \frac{5}{20} + \frac{4}{20} = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$3 \times (2^{\frac{1}{3}} - 1) = 0,78$$

$U > 0,78 \rightarrow$ impossible de conclure

$U \leq 1 \rightarrow$ C.N vérifié.



\Rightarrow RM fonctionne !

Tps de réponse pire cas :

$$T_1 : 2 (\leq 5)$$

$$T_2 : 4 (\leq 8)$$

$$T_3 : 8 (\leq 10)$$

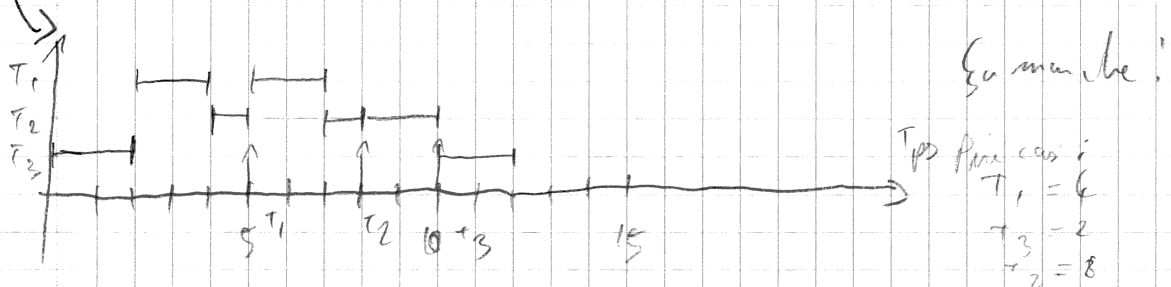
2) RM ne fonctionne pas (~~RM~~ tps de réponse pire cas $T_3 : 8 > 4$)

DM:
$$CH = \frac{C_1}{D_1} + \frac{C_2}{D_2} + \frac{C_3}{D_3} = \frac{2}{5} + \frac{2}{8} + \frac{2}{4} = \frac{8}{20} + \frac{5}{20} + \frac{10}{20} = \frac{23}{20} > 1$$

CB non respecté mais CN oui

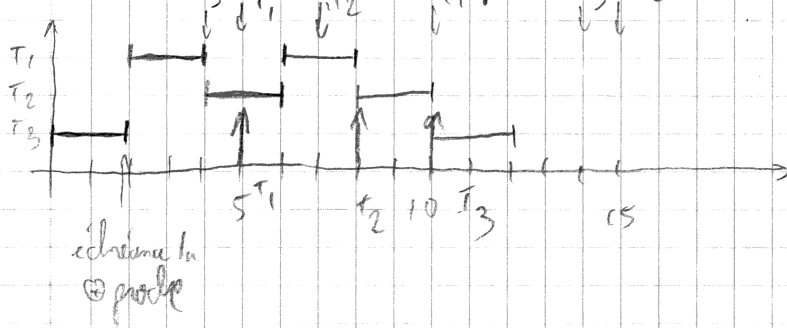
EDF: ~~$U \leq 1$: CNS vérifiée~~

$$U = \frac{2}{5} + \frac{2}{8} + \frac{2}{10} = 0,85 \leq 1$$



3) DM ne fonctionne pas:

EDF: $U \leq 1$ CNS respectée



Exercice 2: $T_i \rightarrow T_j$

• Il ne faut pas que T_j se réveille avant T_i

• Il faut $\text{prio}(T_i) > \text{prio}(T_j)$

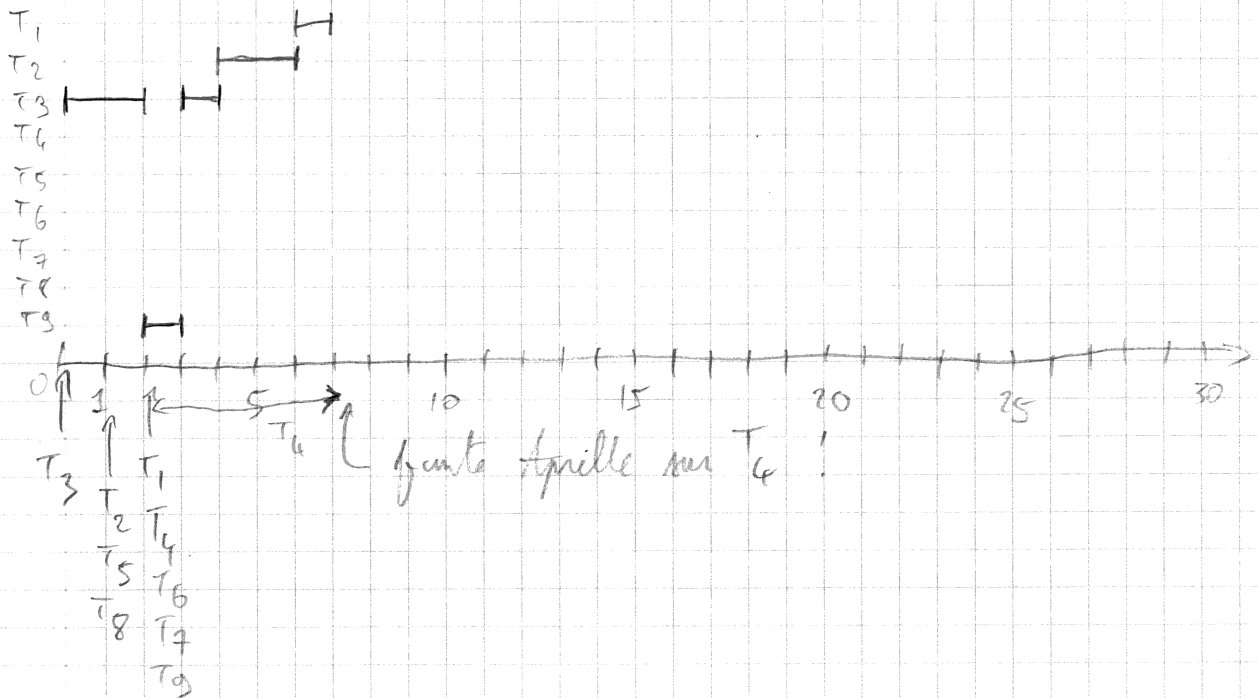
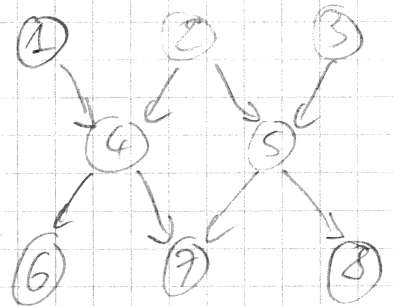
avec RM

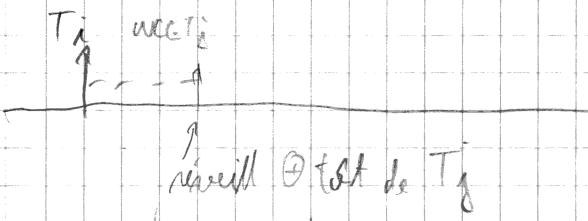
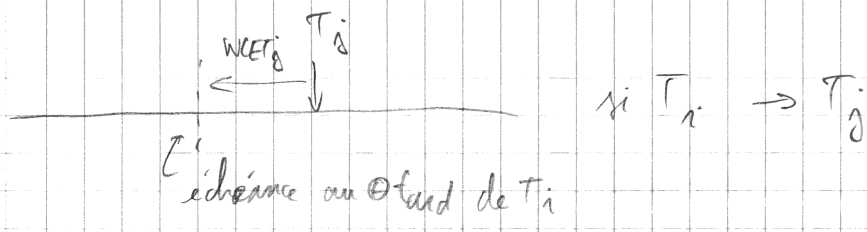
	r_0	INCT	D	P	r_0^*	D^*	Prio
T_1	2	1	16	18	2	16	2
T_2	1	2	17	18	1	17	2
T_3	0	3	18	18	0	18	2
T_4	0	3	7	18	2	5	3
T_5	0	2	18	18	1	17	3
T_6	0	2	18	18	2	16	4
T_7	0	2	17	18	2	15	4
T_8	0	1	18	18	1	17	4
T_9	2	1	7	18	2	7	1

(9)

can pas de pred.

can 0 de pred

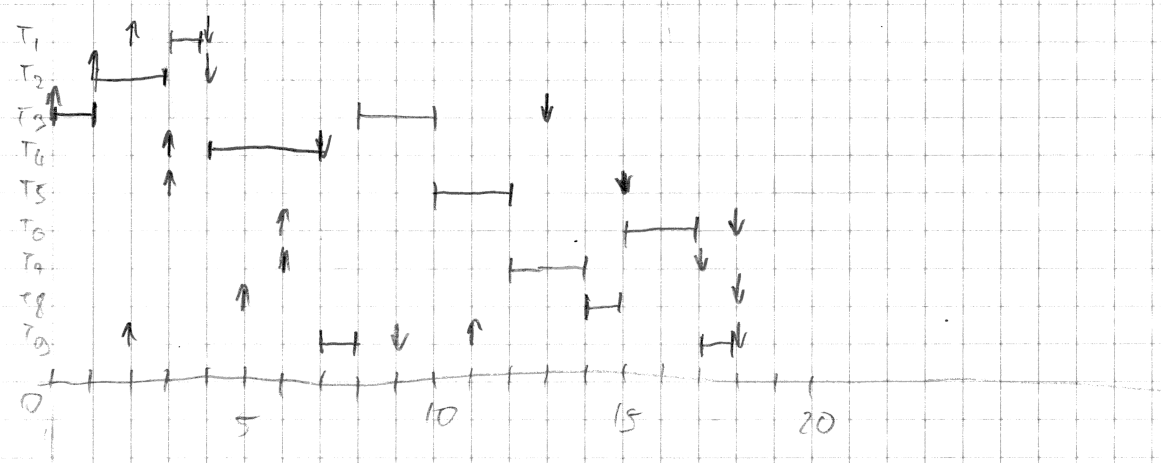




	v_i	WCET	D	P	P	d	v_i^*	d^*
T_1	2	1	16	18	X	18	2	4
T_2	1	2	17	18	X	18	1	4
T_3	0	3	18	18	X	18	0	13
T_4	0	3	7	18	X	7	3	7
T_5	0	2	18	18	X	18	3	15
T_6	0	2	18	18	X	18	6	$(\max(v_i, T_{pre} + WCET_{pre}))_{pre}$
T_7	0	2	17	18	X	17	6	17
T_8	0	1	18	18	X	18	5	18
T_9	2	1	7	18	X	18	2	9

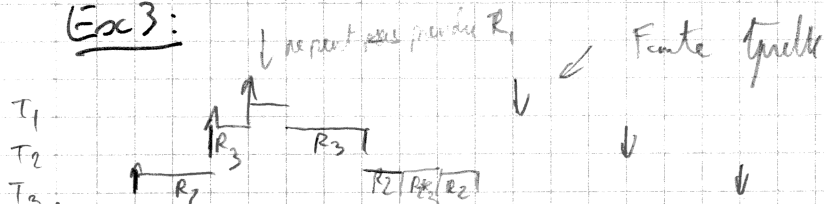
$(\min(v_i^*, T_{pre} + WCET_{pre}))_{pre}$

pas de succ

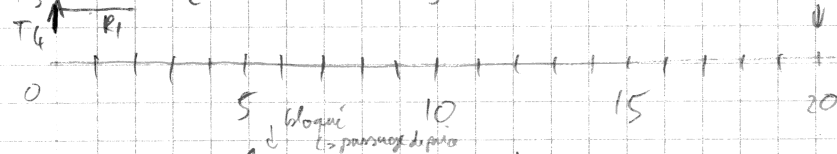


Systéme Réel

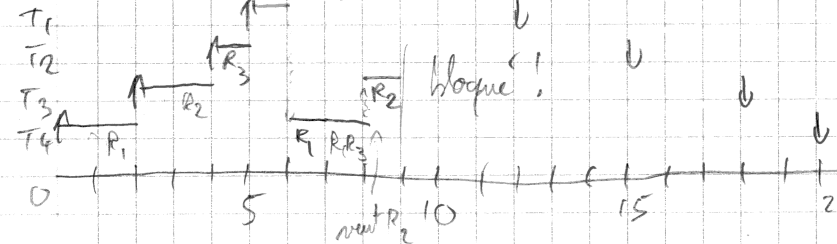
Exercice 3:



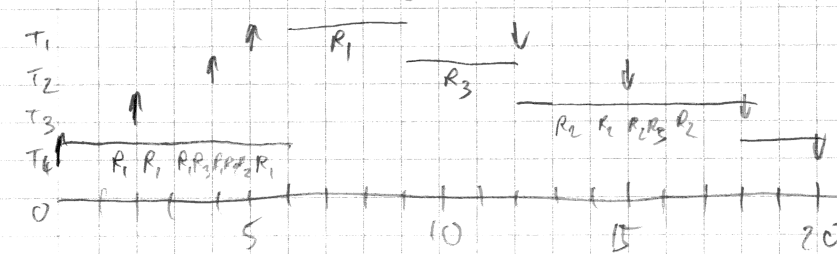
EDF simple



EDF - héritage de priorité



EDF - stack-based protocol



R_1 : T_1 et T_4 prio 1 / à l'issue de T_1

R_2 : T_3 et T_4 prio 3

R_3 : T_2 , T_3 , T_4 prio 2