



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



MASTER II SECIL

---

# Rapport Ordonnancement d'Application Temps-Réel

Analyse d'ordonnancement avec Cheddar

---

Jérémie RODEZ - Thiziri HALLI

Note : Parfois le nom du cpu ou du cœur évoque un autre protocole que celui utilisé,  
mais c'est le champ "Protocol" qui fait foi.

<https://github.com/JRodez/ordonnancement-m2>

Année universitaire : **2022-2023**

Dernière modification : 13/01/2023

# Table des matières

I	Mode 1 . . . . .	2
	I.1 Rate Monotonic . . . . .	2
	I.2 Earliest Deadline First . . . . .	3
II	Mode 2 . . . . .	5
	II.1 Serveur à Scrutation . . . . .	5
	II.2 Serveur Sporadique . . . . .	6
III	Mode 3 . . . . .	7
	III.1 Rate Monotonic avec précédence . . . . .	7
	III.2 Earliest Deadline First avec précédence . . . . .	8
IV	Mode 4 . . . . .	9
	IV.1 Priority Inheritance Protocol . . . . .	9
	IV.2 Priority Ceiling Protocol . . . . .	10

# I Mode 1

Exemple 1 =  $\{ T_1(P_1 = 8, C_1 = 2), T_2(P_2 = 10, C_2 = 2), T_3(P_3 = 8, C_3 = 1), T_4(P_4 = 16, C_4 = 2) \}$   
 Exemple 2 =  $\{ T_1(P_1 = 8, C_1 = 3), T_2(P_2 = 16, C_2 = 3), T_3(P_3 = 4, C_3 = 1), T_4(P_4 = 8, C_4 = 1) \}$   
 Exemple 3 =  $\{ T_1(P_1 = 6, C_1 = 2), T_2(P_2 = 9, C_2 = 3), T_3(P_3 = 15, C_3 = 3), T_4(P_4 = 8, C_4 = 2) \}$   
 Exemple 4 =  $\{ T_1(P_1 = 6, C_1 = 2), T_2(P_2 = 12, C_2 = 4), T_3(P_3 = 24, C_3 = 4), T_4(P_4 = 6, C_4 = 1) \}$

FIGURE 1 – Exemples à tester pour le mode 1

## I.1 Rate Monotonic

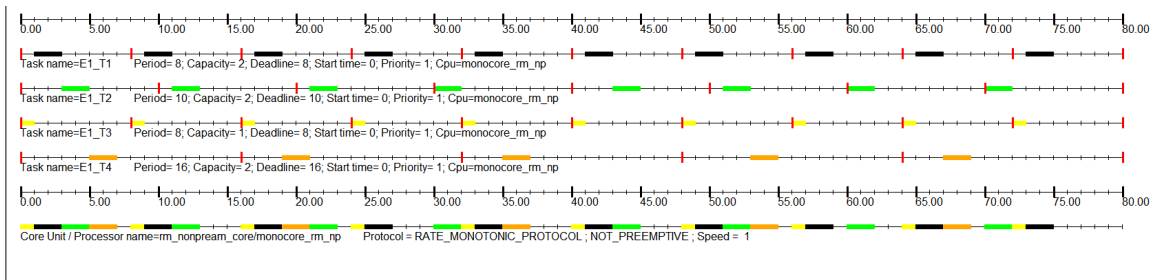


FIGURE 2 – Rate Monotonic sur l'exemple 1 du mode 1

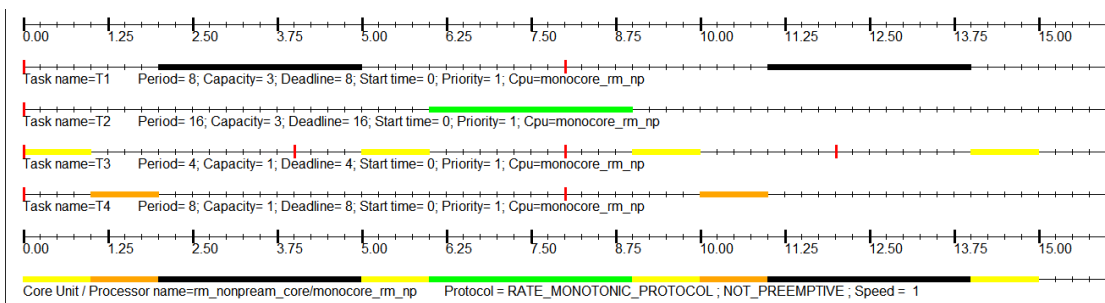


FIGURE 3 – Rate Monotonic sur l'exemple 2 du mode 1

l'exemple 3 n'est pas ordonnancable avec Rate Monotonic :

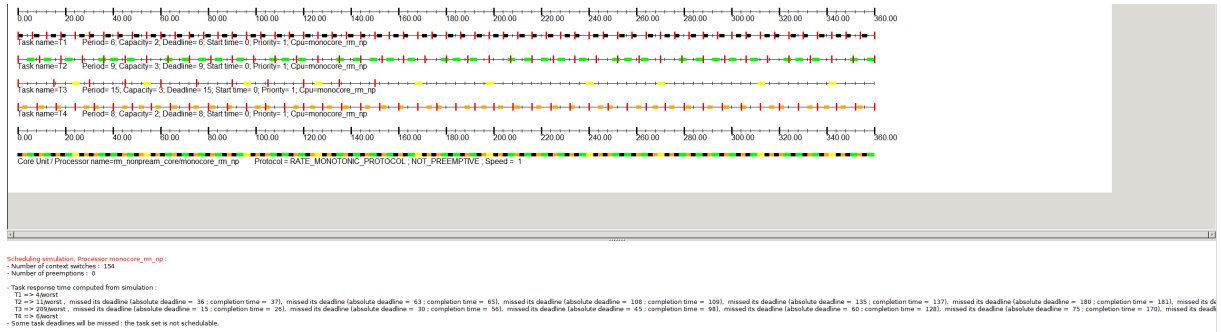


FIGURE 4 – Rate Monotonic sur l'exemple 3 du mode 1

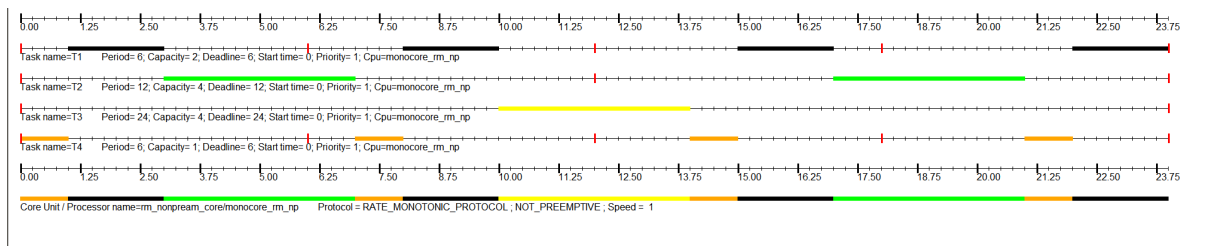


FIGURE 5 – Rate Monotonic sur l'exemple 4 du mode 1

## I.2 Earliest Deadline First

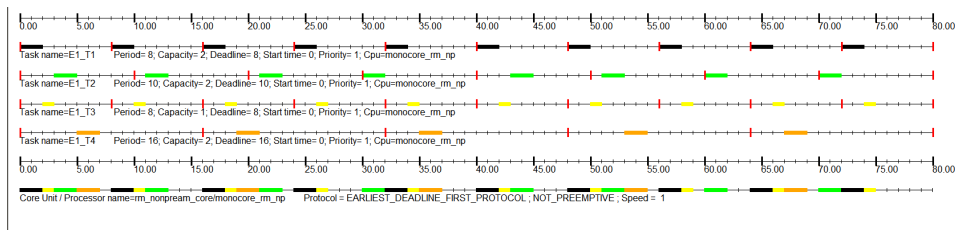


FIGURE 6 – Earliest Deadline First sur l'exemple 1 du mode 1

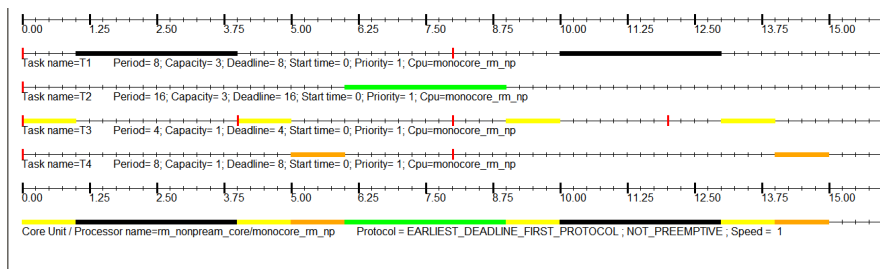


FIGURE 7 – Earliest Deadline First sur l'exemple 2 du mode 1

l'exemple 3 n'est pas ordonnancable avec Earliest Deadline First :



FIGURE 8 – Earliest Deadline First sur l'exemple 3 du mode 1

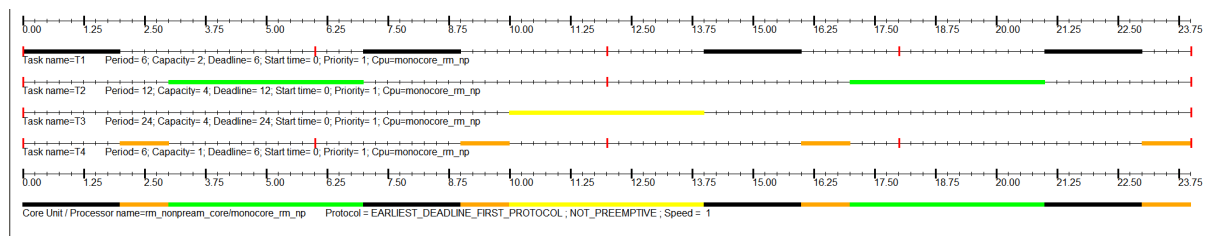


FIGURE 9 – Earliest Deadline First sur l'exemple 4 du mode 1

## II Mode 2

### Valeurs numériques à tester :

- I. Tâches périodiques =  $\{ T_1(P_1 = 8, C_1 = 2), T_2(P_2 = 16, C_2 = 2), T_3(P_3 = 8, C_3 = 1), T_4(P_4 = 8, C_4 = 1) \}$
- II. Période du serveur = 16, Capacité du serveur = 4
- III. Période du serveur = 6, Capacité du serveur = 2
- IV. Tâches apériodiques  $Tap_1$ (instant d'arrivée = 3,  $C_{Tap1} = 2$ ),  $Tap_2$ (instant d'arrivée = 4,  $C_{Tap2} = 5$ )

FIGURE 10 – Exemples à tester pour le mode 2

### II.1 Serveur à Scrutation

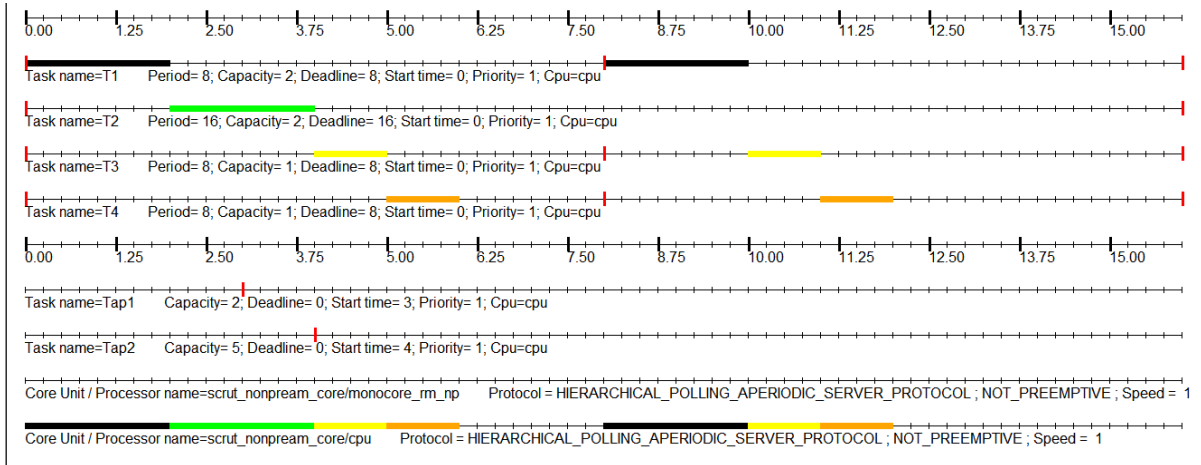


FIGURE 11 – Serveur à Scrutation sur l'exemple P=16 C=4 du mode 2

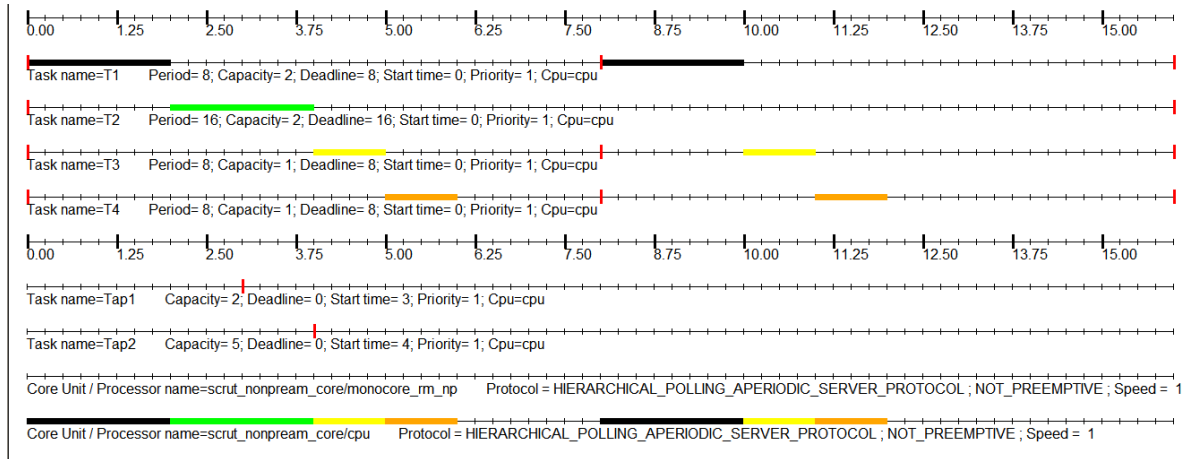


FIGURE 12 – Serveur à Scrutation sur l'exemple  $P=6$   $C=2$  du mode 2

## II.2 Serveur Sporadique

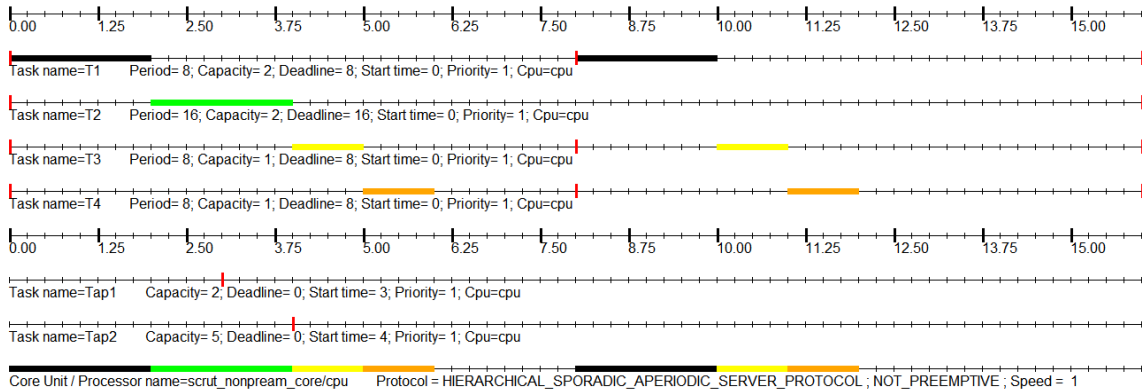


FIGURE 13 – Serveur Sporadique sur l'exemple  $P=16$   $C=4$  du mode 2

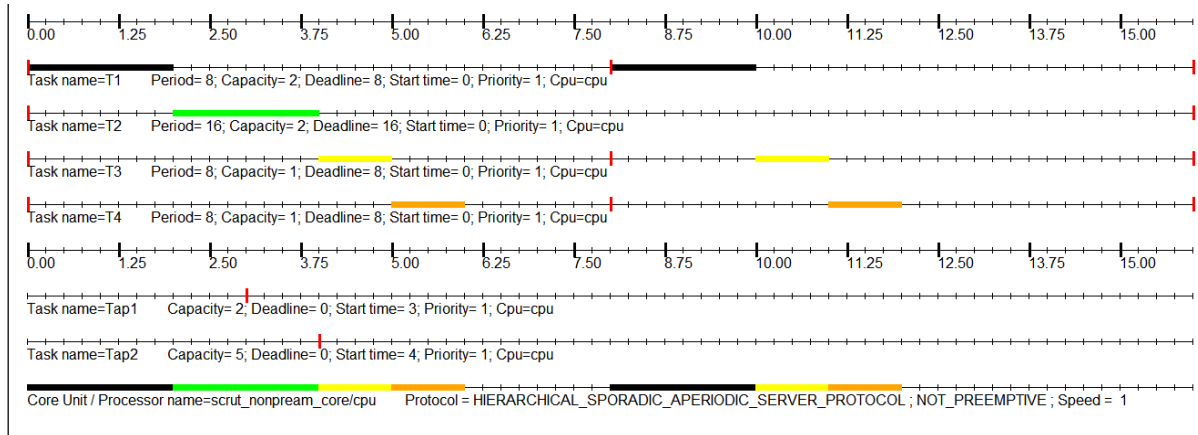


FIGURE 14 – Serveur Sporadique sur l'exemple  $P=6$   $C=2$  du mode 2

### III Mode 3

#### III.1 Rate Monotonic avec précedence

Règle de transformation de RM avec précedence :

$$\begin{aligned} \text{Règles d'ajustement : } r_i^* &= \text{Max}_k \{r_i, r_k^*, T_k \rightarrow T_i\} \\ \text{Prio}_i^* &= \text{Max} \{ \text{Pro}_i, \text{Prio}_k^* + a, T_i \rightarrow T_k \}, \quad a > 0 \end{aligned}$$

FIGURE 15 – Règle de transformation de RM avec précedence

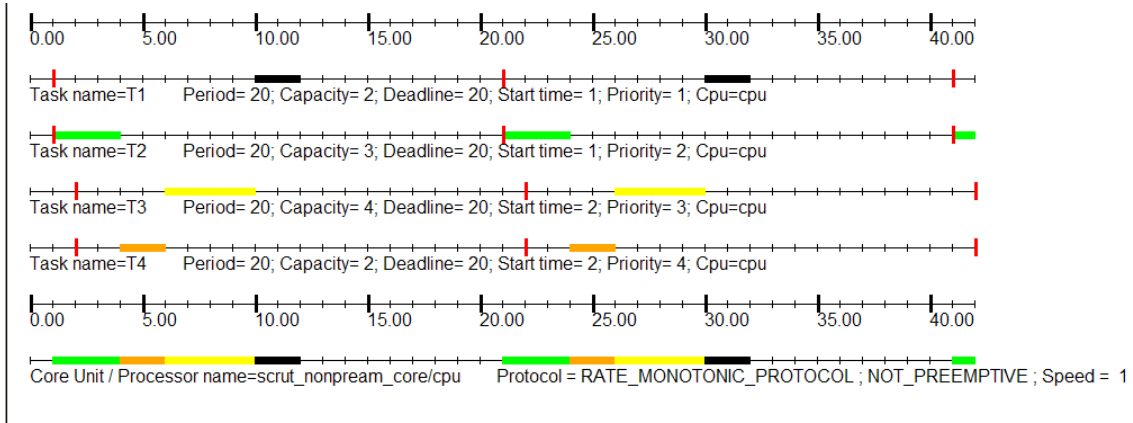


FIGURE 16 – Rate Monotonic avec précedence sur l'exemple 1 du mode 3

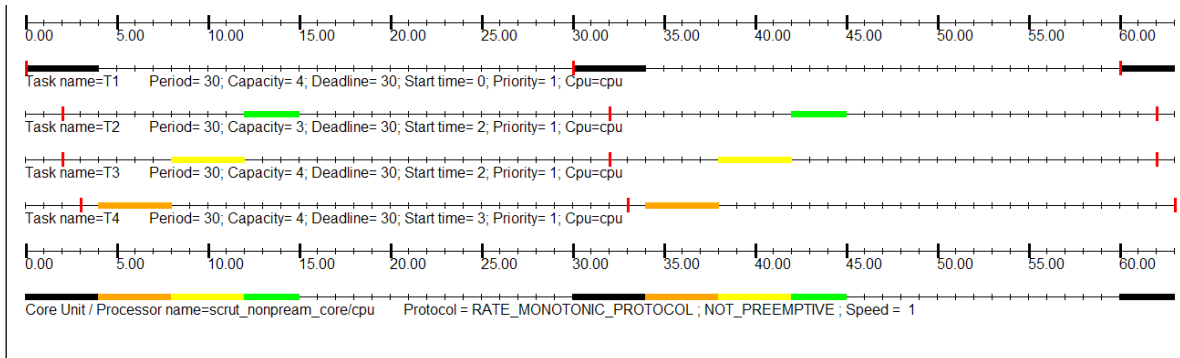


FIGURE 17 – Rate Monotonic avec précedence sur l'exemple 2 du mode 3



## III.2 Earliest Deadline First avec précedence

Règle de transformation de l'EDF avec précedence :

$$\begin{aligned} \text{Règle d'ajustement : } r_i^* &= \text{Max}_{\mathbf{k}} \{r_i, r_k^* + C_k, T_k \rightarrow T_i\} \\ d_i^* &= \text{Min}_{\mathbf{k}} \{d_i, d_k^* - C_k, T_i \rightarrow T_k\} \end{aligned}$$

FIGURE 18 – Règle de transformation de l'EDF avec précedence

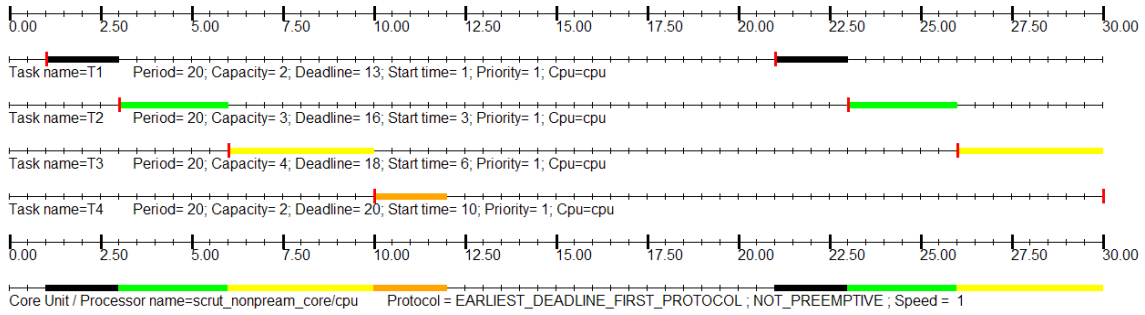


FIGURE 19 – Earliest Deadline First avec précedence sur l'exemple 1 du mode 3

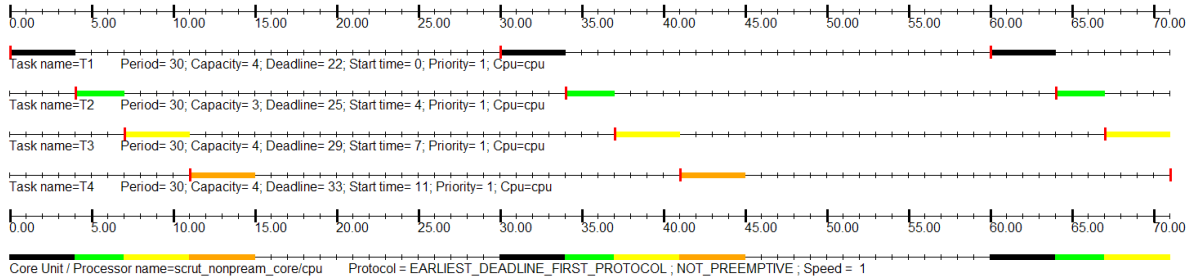


FIGURE 20 – Earliest Deadline First avec précedence sur l'exemple 2 du mode 3

## IV Mode 4

Valeurs numériques à tester :

$$\begin{aligned}
 TP_1 : r = 1 ; P = 20 , LR = ( \ r_1[1] ; \{ r_1[1] || r_2[1] \} ; \{ r_3[1] || r_4[1] \} \ ) \\
 TP_2 : r = 2 ; P = 30 , LR = ( \ \{ r_4[2] || r_1[2] \} ; r_1[2] \ ) \\
 TP_3 : r = 1 ; P = 40 , LR = ( \ r_3[3] ; \{ r_4[2] || r_2[3] \} ; \{ r_3[1] || r_4[2] \} \ ) \\
 TP_4 : r = 0 ; P = 50 , LR = ( \ r_2[1] ; \{ r_1[2] || r_2[2] || r_3[2] \} ; \{ r_3[1] || r_4[2] \} \ )
 \end{aligned}$$

FIGURE 21 – Règle de transformation de RM avec précedence

### IV.1 Priority Inheritance Protocol

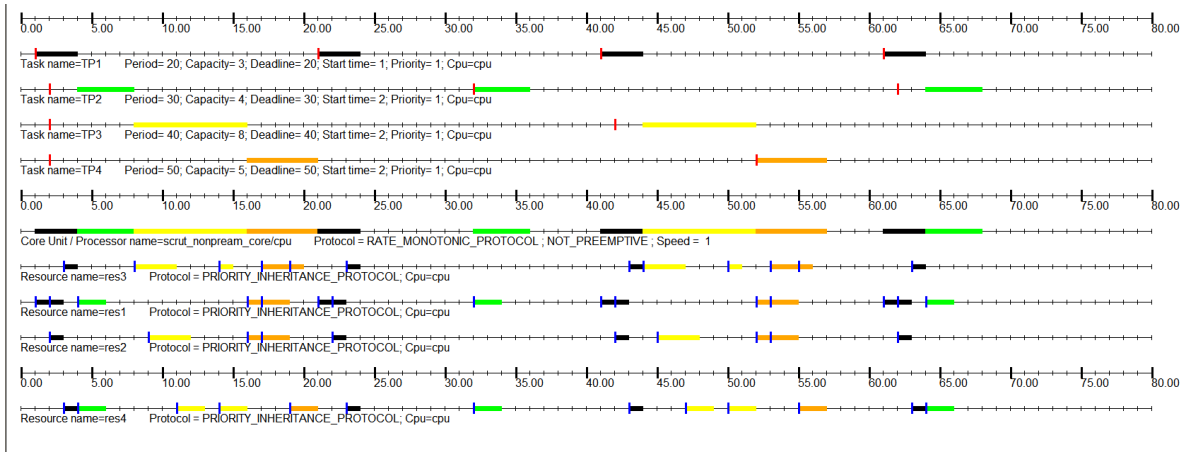


FIGURE 22 – Priority Inheritance Protocol sur l'exemple du mode 4

## IV.2 Priority Ceiling Protocol

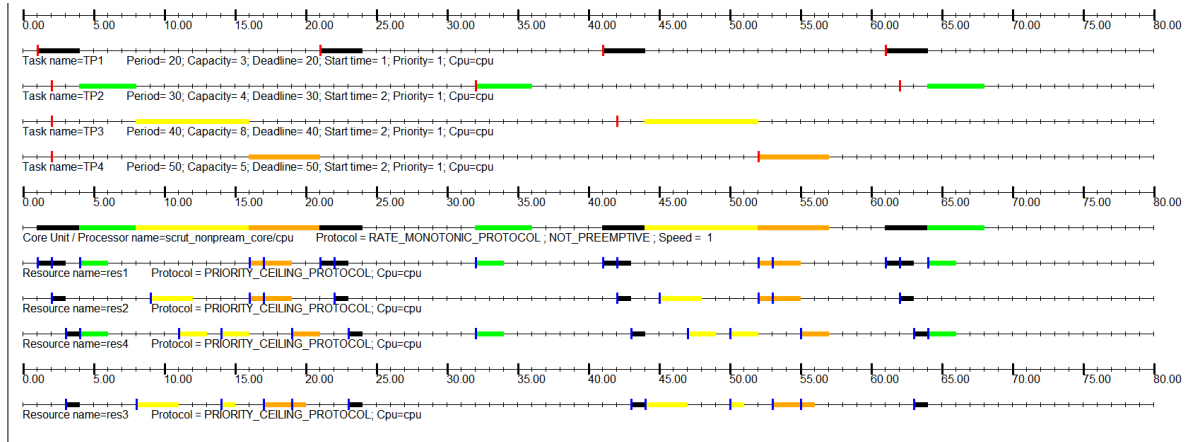


FIGURE 23 – Priority Ceiling Protocol sur l'exemple du mode 4