République Algérienne Démocratique et Populaire
Minstère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Kasdi Merbah Ouargla
FNTIC
Département de l'Informatique et Technologie de l'information

Corrigé type de l'examen du module MFP 2019-2020

Exercice 1 : (*6 Points*) *question de cours*

a) Répondre par oui ou non sur **6** affirmations parmi les **11** affirmations suivantes.

Corriger dans le cas ou la réponse est non : **(0,5 x 6) points**

1) **Non**. La règle de réduction R1 consiste à supprimer les places substituables.
2) **Non**. Le model-checking est une technique de vérification formelle basé sur les modèles, tel que le modèle source est écrit dans un formalisme de modélisation et les propriétés sont décrites par une logique temporelle (LTL,CTL,..).
3) **Oui**.
4) **Oui**.
5) **Non**. Le graphe de marquage est utilisé pour représenter le comportement séquentiel d'un RdP (basé sur la sémantique de le choix non déterministe).
6) **Oui**.
7) **Oui**.
8) **Non**.Le graphe de couverture est utilisé pour représenter le comportement d'un RdP non borné.
9) **Non.** Une transition impure est une transition dont au moins une de ses places d'entrées est aussi une place de sortie.
10) **Non**. CSP est une algèbre de processus utilisé dans la modélisation des systèmes concurrents.
11) Oui

b) Résumez le travail de votre exposé dans quelque lignes. **(3 point)**

Exercice 2 : (*4.25 Points*) *modélisation*

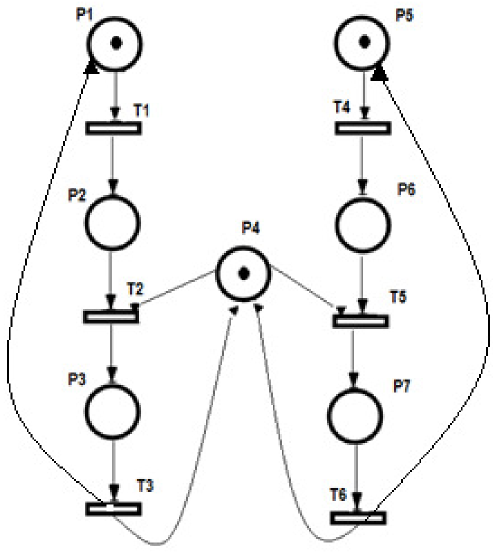
Des usagers sur un réseau partagent une imprimante, ils envoient des messages pour imprimer des documents. On veut modéliser l'accès a l'imprimante par deux processus p1 et p2 sachant que chaque processus utilise l'imprimante en exclusion mutuelle. Chacun des processus peut avoir les états suivant :

→ Processus en repos (par rapport à la ressource).
→ En demande de la ressource.
→ En utilisation de la ressource.

1) Modélisez à laide d'un réseau de Petri le comportement de ces deux processus et l'utilisation de l'imprimante par ces derniers.

Solution : (1x1x0.75) points

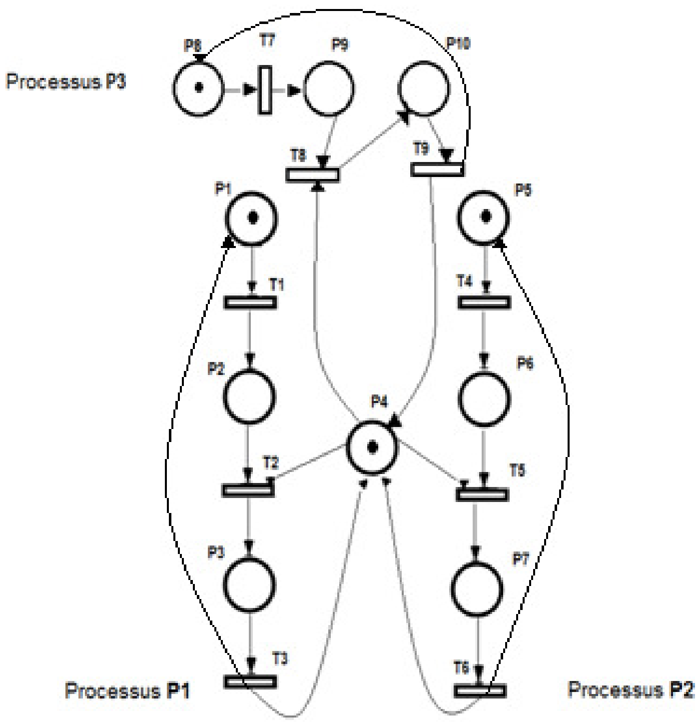
P1 : Processus **P1** en repos.
P2 : en demande de l'imprimante.
P3 : en utilisation de l'imprimante.
T1 : demander l'impression.
T2 : utiliser l'imprimante.
T3 : libérer l'imprimante.
P4 : l'imprimante.
P5 : Processus **P2** en repos.
P6: en demande de l'imprimante.
P7 : en utilisation de l'imprimante.
T4 : demander l'impression.
T5 : utiliser l'imprimante.
T6 : libérer l'imprimante.



Processus **P1** processus **P2**

2) Modifiez le model de précédant (définit dans 1) pour supporter trois(3) processus.
3)
Solution : (0.75 points)

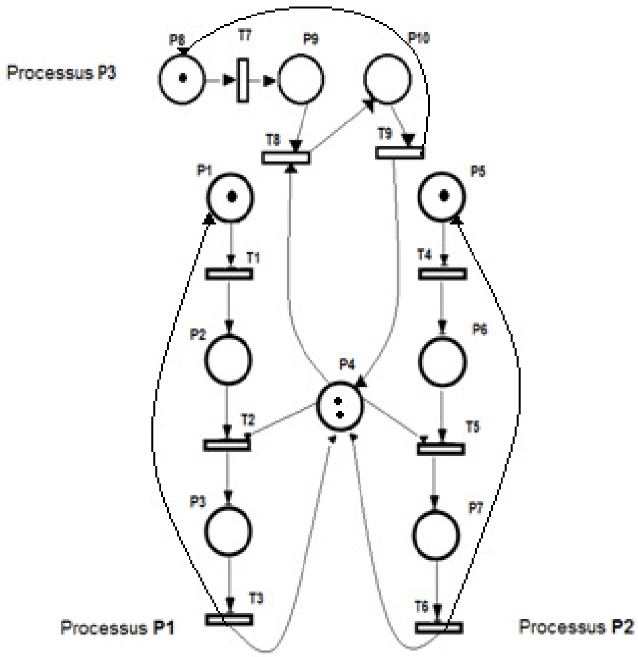
P8 : Processus **P3** en repos.
P9 :en demande de l'imprimante.
P10: en utilisation de l'imprimante.
T7 :demander l'impression.
T8 :utiliser l'imprimante.
T9 :libérer l'imprimante.



4) Modifier le modèle précédant (définit dans 2) pour supporter deux (2) imprimantes.

Solution : (0.75 points)

Deux imprimantes sont représentées par 2 jetons dans la place **P4**. Puisque la place **P4** modélise l'imprimante, donc le nombre de jeton représente le nombre des imprimantes dans le système.



Exercice 3 : (*5 Points*) *analyse des propriétés*

1) Donner la représentation matricielle du RdP de la figure 1 (**a**).
2) Soit le marquage initial $\mathbf{M_0}$ = [1 0 0], Construire le graphe de marquage correspondant au marquage initial $\mathbf{M_0}$ du réseau de Petri de la figure 1 (a). Déduire les différentes propriétés.

Solution :

1) **M0=[1 0 0]** (0.5x0.5x05) points

La matrice **pré**

	T1	T2	T3	T4	T5
P1	1	1	0	0	0
P2	0	0	1	0	1
P3	0	0	0	1	0

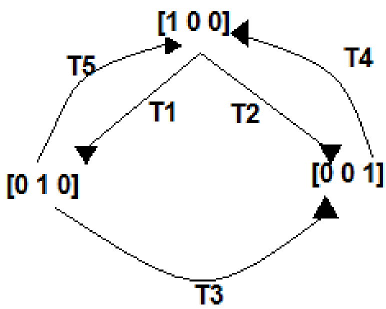
La matrice **Post**

	T1	T2	T3	T4	T5
P1	0	0	0	1	1
P2	1	0	0	0	0
P3	0	1	1	0	0

La matrice **C** = **Post** − **Pré**

	T1	T2	T3	T4	T5
P1	−1	−1	0	1	1
P2	1	0	−1	0	−1
P3	0	1	1	−1	0

2)Graphe de marquage correspondant au marquage initial M_0 : (1.5 points)



Le RdP de la figure1 (a) est : (0.25 x2) x4

1−Borné : on remarque que quelque soit le marquage appartenant a l'ensemble des marquages accessible, toute les places on un marquage inférieur ou égal a 1.

Réinitialisable : on remarque que quelque soit le marquage appartenant a l'ensemble des marquages accessible, on peut accéder a M0.

Sans blocage mortel : on remarque que quelque soit le marquage appartenant a l'ensemble des marquages accessible, il existe transition franchissable.

Vivant : puisque le Rdp de la figure 1(a) est réinitialisable et toute ses transitions sont quasi vivantes.

Exercice 4 : (*4.75 Points*) *Bisimulation*

On veut vérifier l'équivalence observationnelle des deux systèmes Σ_1 et Σ_2 représentés respectivement par la figure 1 (a) et (b). Pour cela on va définir leurs ensemble d'action $\boldsymbol{A}$. Telle que $\boldsymbol{A}$ = {a, b, c, d, e}.

Les fonctions λ_1 et λ_2 sont respectivement les fonctions d'abstractions de Σ_1 et Σ_2 tel que :

$\lambda_1(T_1)$=a. $\lambda_1(T_2)$=c. $\lambda_1(T_3)$=b. $\lambda_1(T_4)$=d. $\lambda_1(T_5)$=e. et

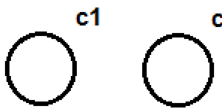
$\lambda_2(T_1)$=a. $\lambda_2(T_2)$=c. $\lambda_2(T_3)$=b. $\lambda_2(T_4)$=d. $\lambda_2(T_5)$=e.

1) Construire pour chacun des deux RdP de la figure 1 le B-Cut correspondant au marquage initial.

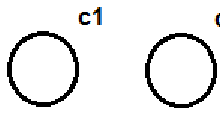
Solution : (0.5 x2) points

Le B-Cut correspondant au marquage initial pour chacun des systèmes Σ_1 et Σ_2 :

Σ_1 :
P(c1)=P1.
P(c2)=P1.



Σ_2 :
P(c1)=P1.
P(c2)=P2.



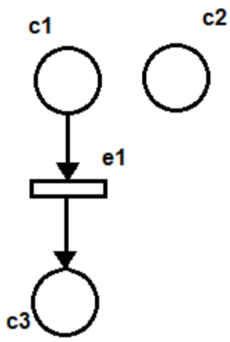
2) Pour chacun des B-cut donnez le(s) processus initial(s) correspondant(s).

Solution : (0.25 x4) + (0.25x5) points

→ On constate que le système Σ_1 contient 4 processus initiaux correspondants au B-Cut initial. Les processus initiaux sont définis si dessous.

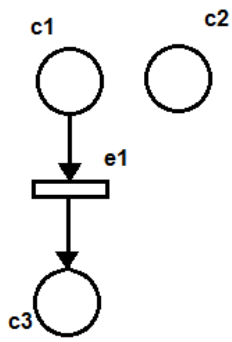
π_1 : P(c1)=P1. P(c2)=P1.

P(c3)=P2. P(e1)=T1.



π_2 : P(c1)=P1. P(c2)=P1.

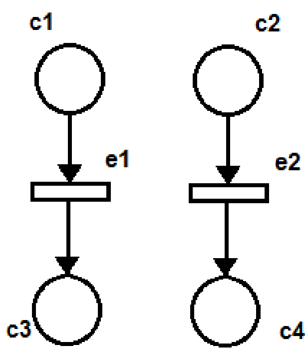
P(c3)=P3. P(e1)=T2.



π_3 : P(c1)=P1. P(c2)=P1.

P(c3)=P2. P(c4)=P3.

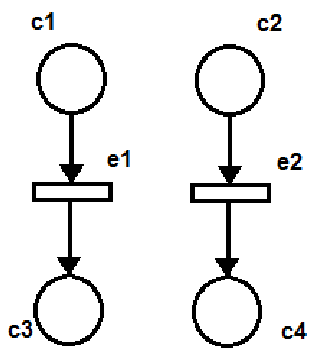
P(e1)=T1. P(e2)=T2.



π_4 : P(c1)=P1. P(c2)=P1.

P(c3)=P2. P(c4)=P2.

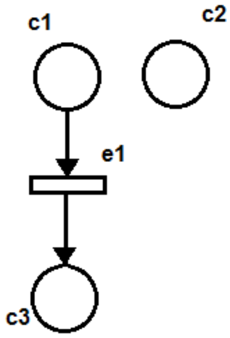
P(e1)=T1. P(e2)=T1.



→ On constate que le système Σ_2 contient 5 processus initiaux correspondants au B-Cut initial. Les processus initiaux sont définis si dessous.

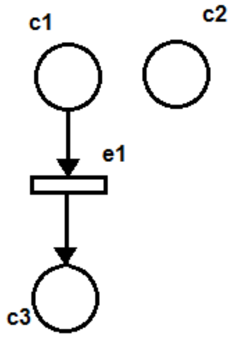
π_1\` : P(c1)=P1. P(c2)=P2.

P(c3)=P2. P(e1)=T1.



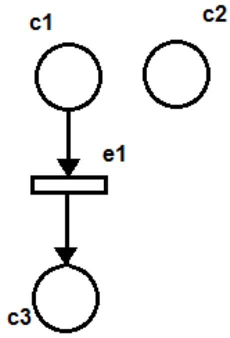
π_2\`: P(c1)=P2. P(c2)=P1.

P(c3)=P3. P(e1)=T2.



π_3\` : P(c1)=P2. P(c2)=P1.

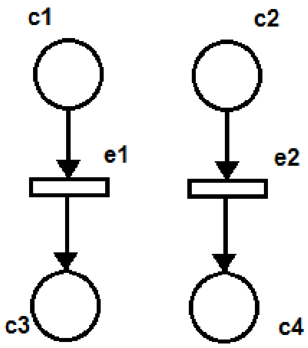
P(c3)=P4. P(e1)=T3.



π_4\` : P(c1)=P1. P(c2)=P2.

P(c3)=P2. P(c4)=P3.

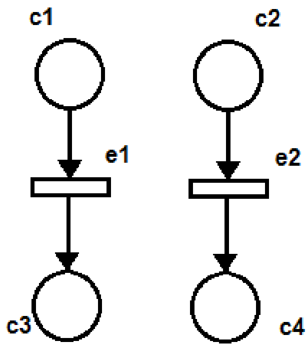
P(e1)=T1. P(e2)=T2.



π_5\`: P(c1)=P1. P(c2)=P2.

P(c3)=P2. P(c4)=P4.

P(e1)=T1. P(e2)=T3.



2) On admet que les deux systèmes Σ_1 et Σ_2 ne sont pas FC-Bisimilaire ; Donnez un processus initial du système Σ_1 avec une extension (évolution) qui n'a pas de correspondant dans le système Σ_2 et inversement.

Solution : (0.75x2) points

On constate que le processus π_1\` dans $\Sigma_2$ et le processus $\pi_1$ dans $\Sigma_1$ se correspondent mais $\pi_1$\` possède une extension (évolution) qui est le processus π_5\` , ce dernier n'a pas de correspondant dans Σ_1 .

Le processus π_1 Dans le premier système Σ_1 et le processus π_1` dans Σ_2 se correspondent mais π_1 possède une extension (évolution) qui est le processus π_4, ce dernier n'a pas de correspondant dans Σ_2.