

## Examen Final SY08 A08

### Instructions

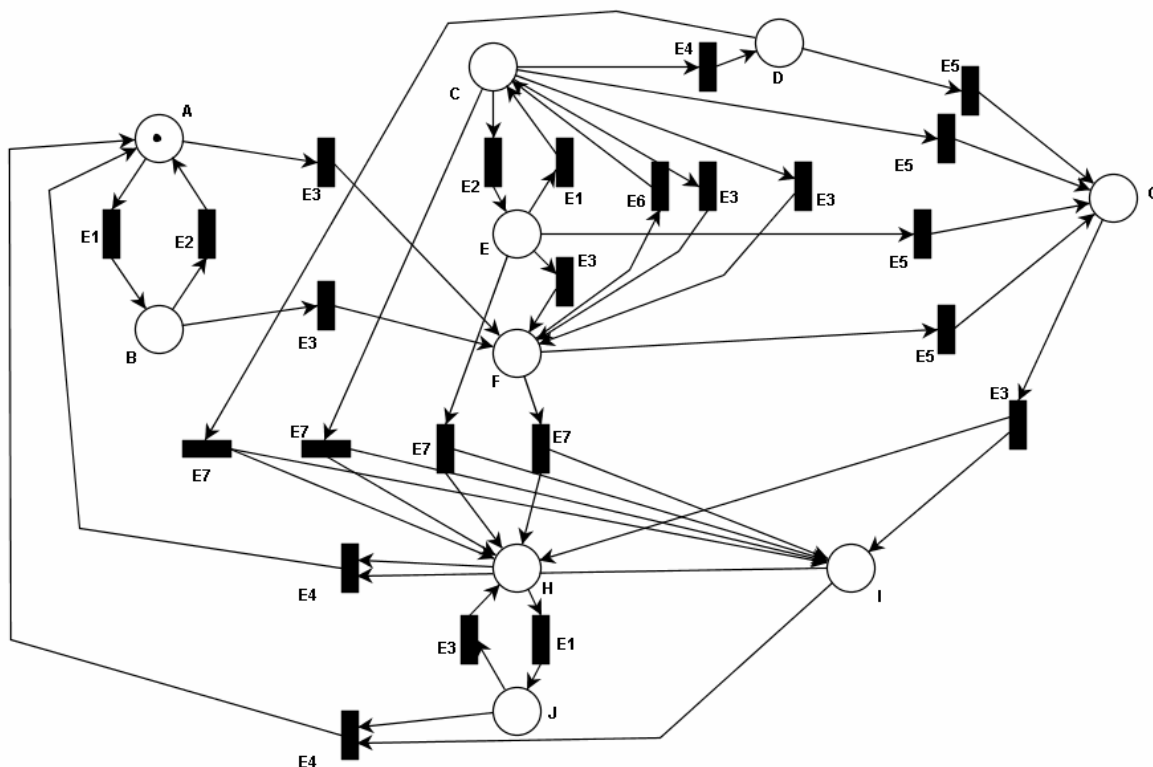
1. Durée 2h, ni documents, ni calculatrices.
2. Le nom de l'étudiant impératif sur chaque copie.
3. Exo 1 et 2 sur une copie, exos 3 et 4 sur une autre copie. Les réponses à l'exercice 5 se font directement sur la feuille d'énoncée.
4. A la fin de la séance, mettez les 3 copies ensemble dans une seule, restez assis jusqu'à ce qu'on vient chercher votre copie. Aucun départ n'est possible dans les 15 dernières minutes d'examen.
5. Aucun brouillon ne sera pris en compte. Les brouillons seront jetés avant la correction.
6. N'utilisez pas de stylos rouges.

**Bon courage**

### Exercice 1 (15 minutes)

Composition hiérarchique UML

Le RdP synchronisé ci-dessous n'est pas très lisible. Il représente un automate hiérarchique. Donnez le diagramme état-transition UML correspondant à ce RdP. Les états sont A à J, les événements E1 à E7.

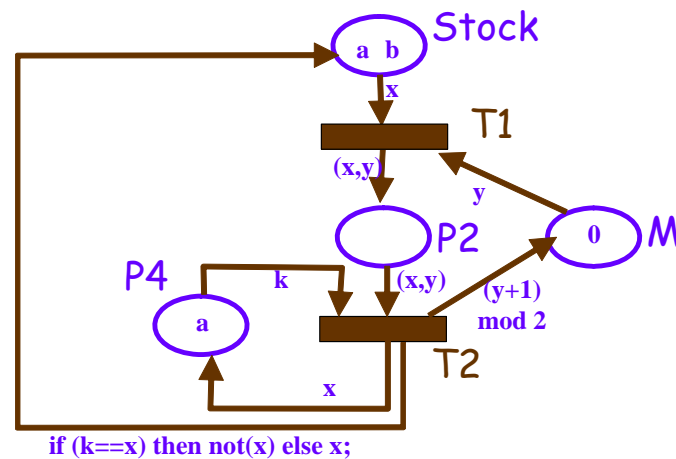


### Exercice 2 RdP colorés (30 minutes)

Dépliage d'un RdP coloré

Voici un modèle RdP coloré qui décrit un système

Deux types de pièces a et b sont stockés dans la place stock. Chaque pièce passe la transition T1 en utilisant une des deux machines 0 ou 1 et est traitée par celle-ci. Après le traitement (T2), 3 jetons de valeurs correspondantes sont placés dans les 3 places de sortie de T2. A l'état initial le Stock contient une pièce a et une pièce b et la machine 0 est disponible.



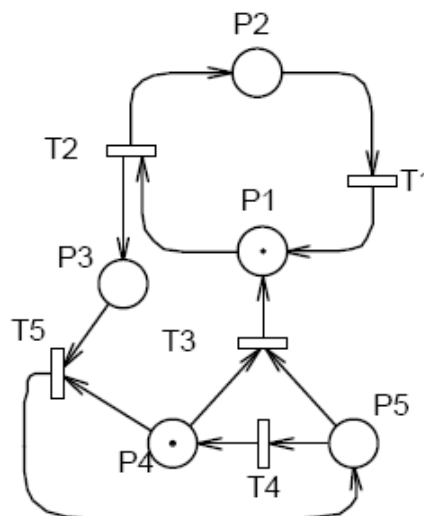
**Déclarations : variables x et k sont de type énuméré avec valeurs a et b, y est une variable type nombre entiers ; fonction not(a)=b et not(b)=a ;**

1. Construisez le graphe de marquage de ce RdP coloré pour le marquage initial de la figure. (14 états)
2. Dépliez ce RdP coloré. Il faut donc proposer un RdP ordinaire avec le comportement identique à ce RdP coloré. Le nombre de places et de transitions va alors fortement augmenter. Comme le modèle est assez grand, on vous demande de modéliser seulement les traitements qui ont à l'origine l'utilisation de la machine 0 et de ne pas modéliser les traitements qui commencent avec la machine 1. Merci de dessiner le modèle sur 1 demi page (15cm x 15cm).
3. Donnez le marquage initial de votre RdP ordinaire correspondant à celui du RdP coloré. Donnez le début du graphe de marquage de ce RdP ordinaire (5 états au maximum).
4. Combien de places et de transitions sont nécessaires pour compléter le RdP ordinaire pour représenter également les traitement commencent avec la machine 1 ?

**Changez la copie et mettez-y votre nom !**

### **Exercice 3 (30 minutes)**

Pour le RdP sur la figure :



1. Calculez les composantes répétitives stationnaires et les composantes conservatives.
2. Pour le marquage initial donné sur la figure, construisez le graphe de couverture.
3. Pour le marquage initial donné sur la figure, est-ce que ce RdP est borné ? Vivant ? Quasi-vivant ? Réinitialisable ? Bloquant ? Donnez à chaque fois un exemple concret à partir du graphe de couverture.
4. Modifiez le marquage initial pour que ce RdP soit quasi-vivant. Est-il possible de proposer un marquage initial pour que ce RdP soit vivant ? Justifiez.

#### **Exercice 4 (25 minutes)**

Une petite station de ski comprenant deux caisses, un remonte-pente et une piste. Une transition représente l'arrivée d'un client à la caisse, si une des deux caissières est disponible. Le client achète son forfait (la caissière redevient disponible) puis fait la queue pour utiliser le remonte-pente. Quand une perche au moins est disponible (il y en a 50) et que le perchman est disponible aussi, le skieur prend une perche et la montée commence sous l'oeil attentif du perchman. Tout se passe bien, et la montée continue (le perchman peut s'occuper du client suivant). Une fois en haut, le skieur libère sa perche qui entame sa descente. Après avoir descendu sur la piste jusqu'en bas, le skieur se remet dans la queue pour reprendre à nouveau le remonte-pente et donc commencer un nouveau cycle montée-descente.

##### **2.1 Modélisation et analyse du RdP autonome**

1. Faire le RdP ordinaire qui modélise cette station de ski.
2. Donnez le marquage initial correspondant à l'énoncé.

##### **2.2 Réseau de Petri temporisé**

Associez à votre RdP les durées suivantes : 3min pour l'achat du forfait, 1 minute pour le début de la montée (sous la surveillance du perchman), 5 minutes pour la totalité de la montée (les 2 phases ensemble) et 10 min pour la descente du skieur.

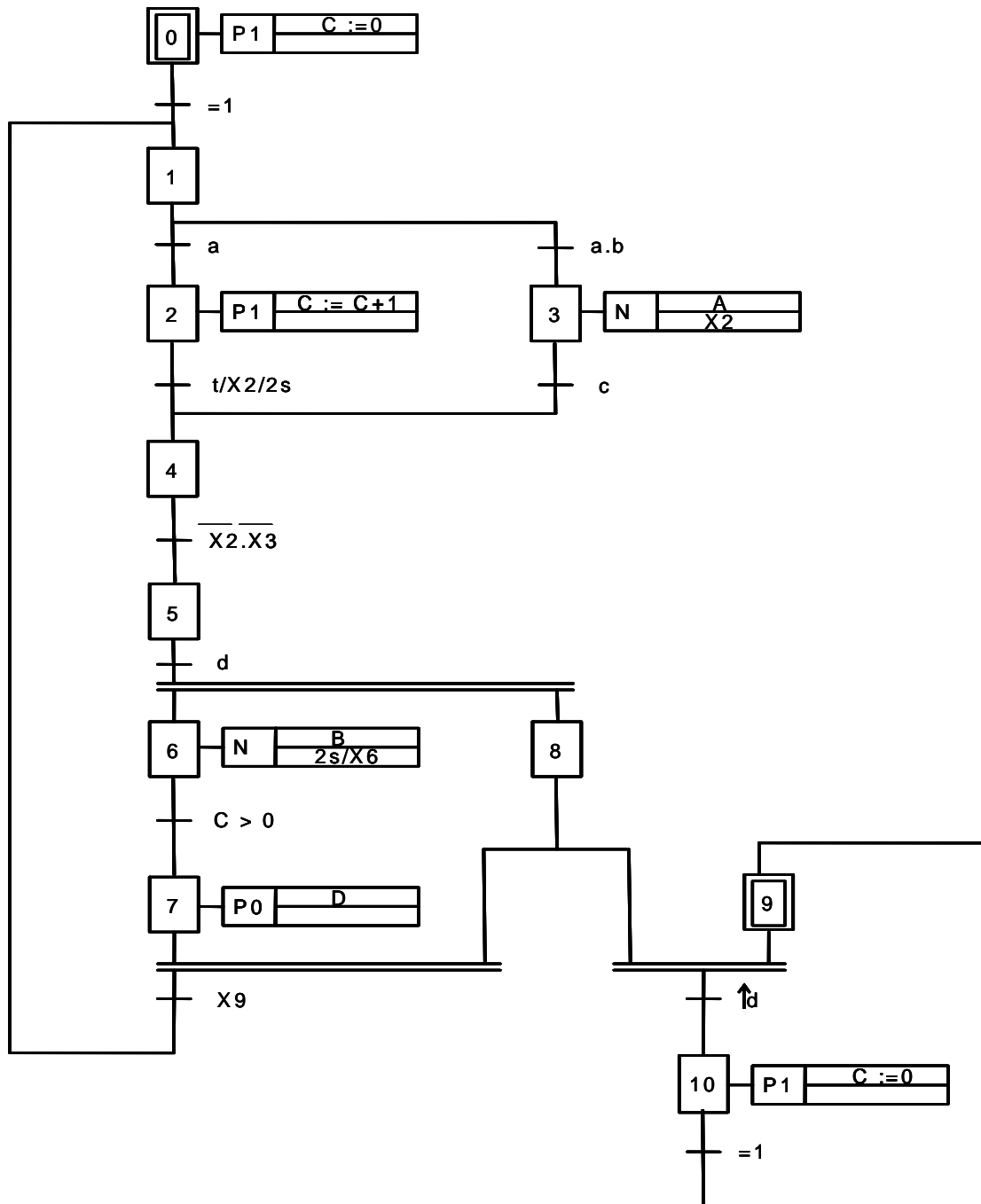
3. Construisez le graphe de marquage correspondant à un seul skieur présent dans la station. A quel moment reviendra pour la première fois ce skieur de nouveau dans la queue pour les remonte-pentes ?
4. Construisez le graphe de marquage pour 2 skieurs présents dans la station. (Les deux skieurs arrivent à la station en même temps). A quel moment reviendra pour la première fois le dernier skieur de nouveau dans la queue pour les remonte-pentes ?
5. Quelle est la différence de durée du cycle montée-descente dans une station occupée par un seul skieur ou par 2 skieurs pour le même nombre de tours effectués. Expliquez.
6. Jusqu'à combien de skieurs dans la station la durée du cycle montée-descente reste identique ?
7. Vous pouvez ajouter un jetons dans la place quelconque de votre modèle. Où le mettez-vous pour maximiser la capacité du service rendu dans la station ?

#### **Exercice 5 Grafcet (20 minutes)**

Dans le Grafcet suivant les actions du type P1 sont des actions impulsives, exécutées à chaque activation de l'étape associée.

Les actions du type N sont des actions à niveau, exécutées tant que l'étape associée est active. Dans la description de ses actions la première ligne correspond à l'action à faire (par exemple mettre à 1) et la deuxième ligne peut représenter une éventuelle condition sur l'action. Dans ce cas, par exemple sa sortie est active si l'étape est active et que la condition est vraie.

Les actions du type P0 sont des actions impulsives activées à la désactivation de l'étape.

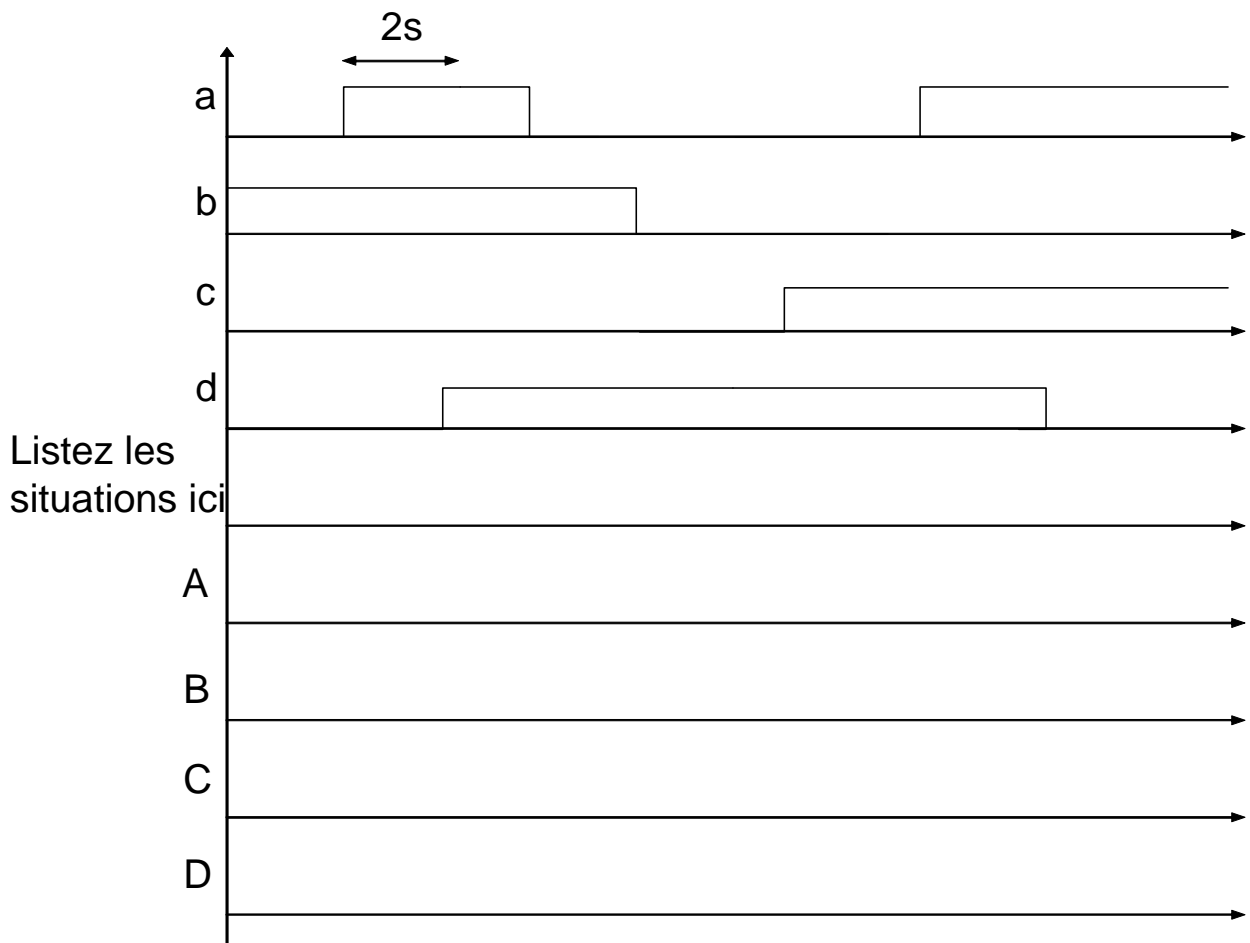


1. Pour le chronogramme des variables d'entrée a, b, c et d et le Grafcet de la figure ci-dessus, donner les situations stables et instables ainsi que les évolutions des actions A, B, D et le compteur C.

Faites attention aux différents types d'actions associées aux étapes.

Pour la description des situations vous pouvez utiliser la notation suivante – {2, 3} si les étapes 2 et 3 sont actives.

**Mettez votre nom, prénom et place en haut de la feuille suivante et arrachez la pour nous la rendre dans la même copie que l'exercice 3 et 4 !**  
**Répondez directement sur la feuille !**

**NOM :****PRENOM :****PLACE :**

2. Avez-vous mis votre nom et prénom ? On appelle parallélisme interprété la possibilité de franchir plusieurs transitions validées par la même étape dans un Grafcet au même moment avec une divergence en OU. Existents-ils des situations de parallélisme interprété dans cet exemple. Si oui quelles sont les transitions concernées ? Comment modifier le Grafcet précédent, en garantissant le même fonctionnement, mais sans parallélisme interprété.