



**Examen MoReC (MI045) – 27 mai 2010**

Durée approximative : 45 minutes. – Les documents sont autorisés.

 Cette partie est à rédiger sur une copie séparée. 

**Exercice 1**

1. Modéliser par un automate temporisé le système d'e-mail suivant :
  - Lorsqu'un utilisateur rentre son nom d'utilisateur (*login*), il dispose de 15 secondes pour rentrer son mot de passe.
  - En cas d'échec, le système interdit une nouvelle tentative de mot de passe avant 3 secondes.
  - Au bout de trois échec, le système redemande son *login* à l'utilisateur.
  - Une fois authentifié, l'utilisateur peut écrire, lire des e-mails, ou se déconnecter.
  - Au bout de 10 minutes d'inactivité, l'utilisateur est automatiquement déconnecté.
 On prendra soin de préciser pour chaque action sa sémantique (par exemple : « *LoginFailed* représente un échec d'authentification »). Si une propriété semble ambiguë, on précisera le sens qui lui a été donné<sup>1</sup>.
2. (*Bonus*<sup>2</sup>) Donner le code HYTECH de l'automate temporisé obtenu à la question précédente.

**Solution de l'exercice 1**

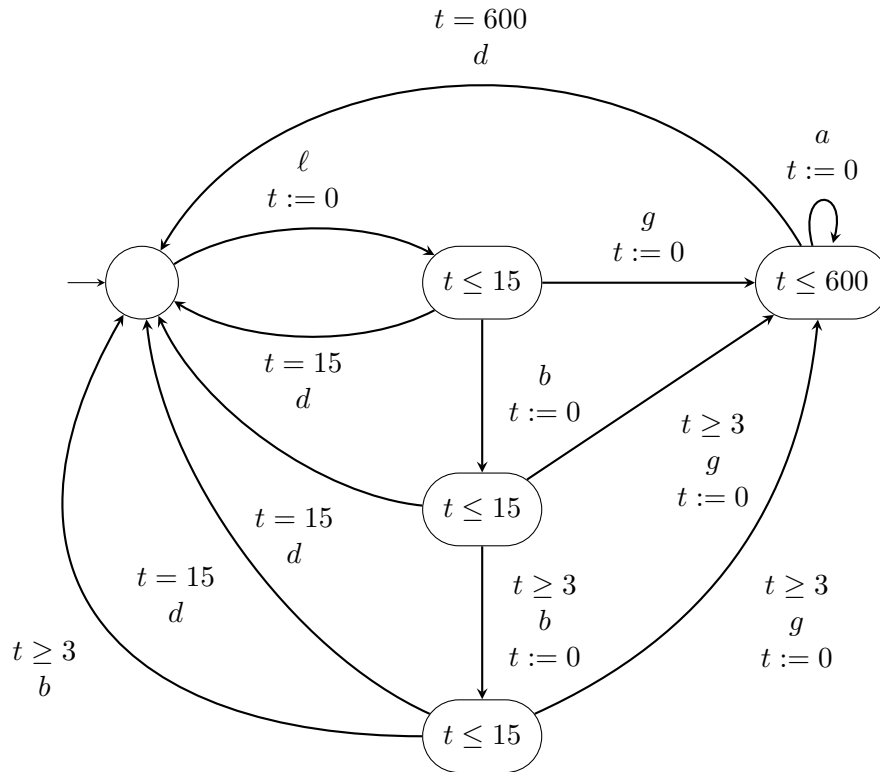
1. On prendra les conventions de nom suivantes :
  - $\ell$  pour « login » : l'utilisateur entre son nom d'utilisateur.
  - $g$  pour « good » : l'utilisateur entre un mot de passe correct.
  - $b$  pour « bad » : l'utilisateur entre un mot de passe éronné (*LoginFailed* aurait pu être utilisé ici).
  - $a$  pour « action » : l'utilisateur lit ou écrit des emails.
  - $d$  pour « disconnect » : l'utilisateur se déconnecte volontairement ou est déconnecté par inactivité prolongée.

Le système utilise une seule horloge  $t$ , modélisant les secondes ( $1t.u. = 1s$ ). On n'utilisera pas de compteur, afin de rester dans le formalisme des automates temporisés (décidables).

---

1. Le sujet ne comporte *a priori* pas de piège.

2. Attention, cette question peut prendre du temps pour finalement peu de points.



2. var t: clock;

automaton webmail

```

syncclabs: l, -- login
           g, -- good
           b, -- bad
           a, -- action
           d; -- disconnect

```

initially idle;

```

loc idle: while True wait {}
          when True sync l do {t'=0} goto prompt1;

```

```

loc prompt1: while t<=15 wait {}
             when True sync b do {t'=0} goto prompt2;
             when True sync g do {t'=0} goto logged;
             when t=15 sync d goto idle;

```

```

loc prompt2: while t<=15 wait {}
             when t>=3 sync b do {t'=0} goto prompt3;
             when t>=3 sync g do {t'=0} goto logged;
             when t=15 sync d goto idle;

```

```

loc prompt3: while t<=15 wait {}
             when t>=3 sync b goto idle;
             when t>=3 sync g do {t'=0} goto logged;

```

```

        when t=15 sync d goto idle;

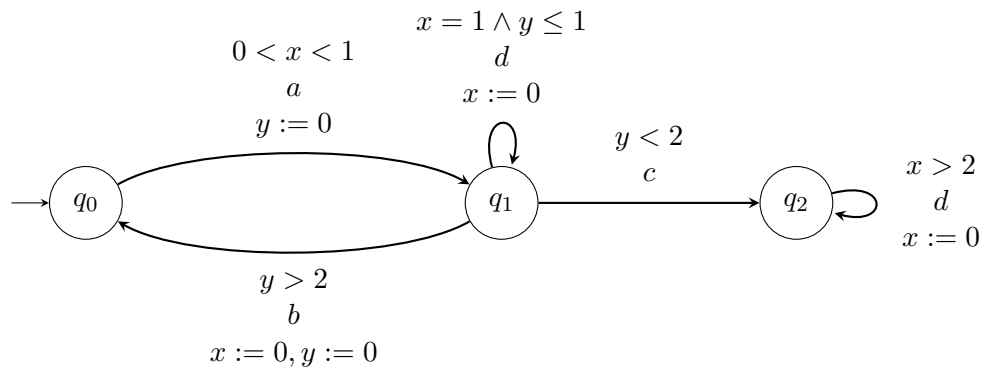
loc logged: while t<=600 wait {}
        when True sync a goto logged;
        when t=600 sync d goto idle;

end

prints "Syntaxe correcte :-)"; -- Pour eviter une erreur
    
```

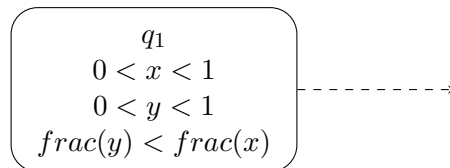
**Exercice 2**

1. Soit  $\mathcal{A}$  l'automate temporisé suivant :



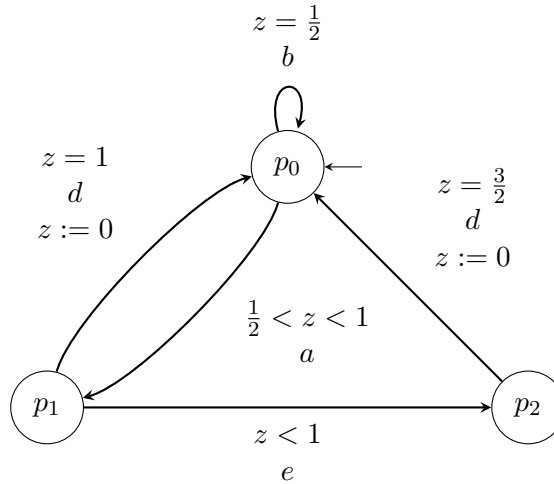
On cherche à calculer *une partie* de l'automate des régions associé à l'automate  $\mathcal{A}$ .

a) Calculer tous les successeurs *par écoulement du temps* de l'état de l'automate des régions correspondant à l'état  $q_1$  quand les horloges  $x$  et  $y$  sont toutes deux entre 0 et 1 et que la partie fractionnaire de  $x$  est plus grande que celle de  $y$ . On pourra s'aider d'une représentation des valeurs d'horloge dans le plan. Chaque état sera relié à son successeur par une flèche discontinue :



b) Pour tous les états calculés précédemment, donner les successeurs *par des actions*. Un état sera relié à son successeur par une flèche (pleine) portant le nom de l'action.

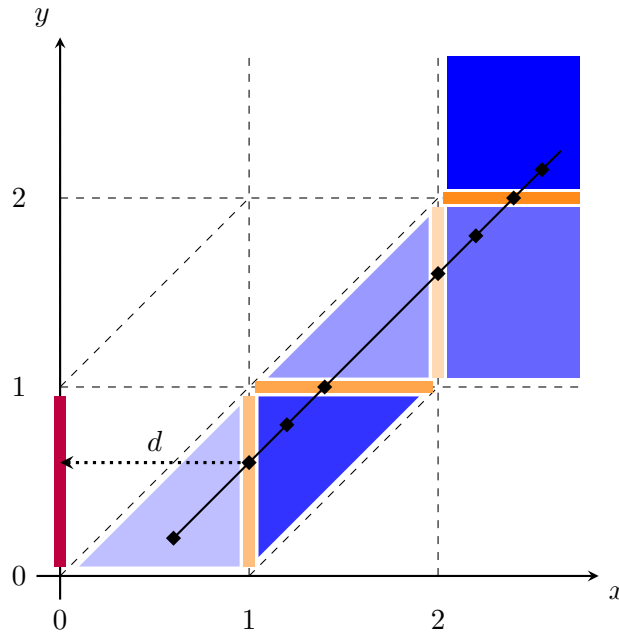
2. Soit  $\mathcal{B}$  l'automate temporisé suivant :

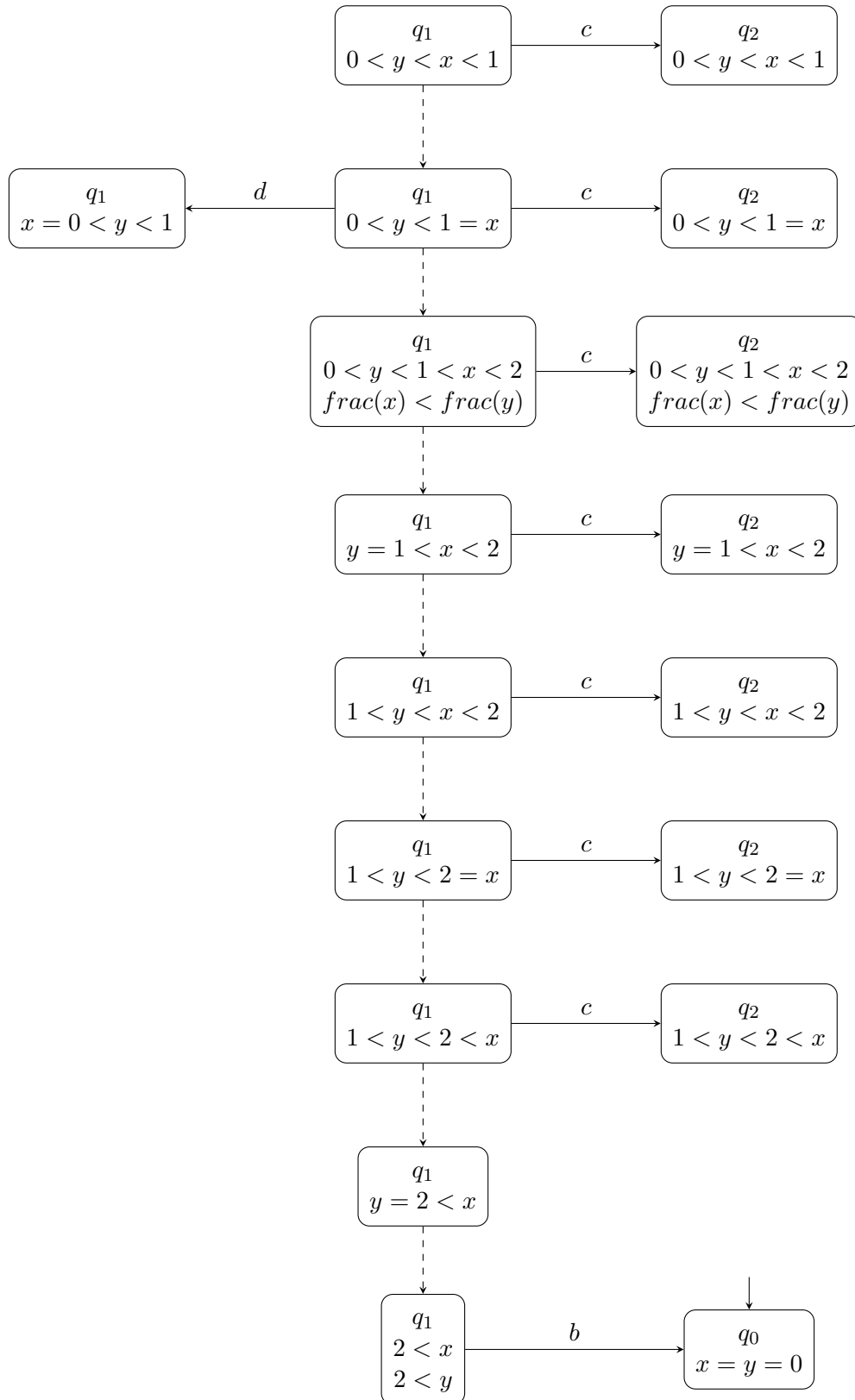


Composer  $\mathcal{A}$  et  $\mathcal{B}$ , sachant qu'ils ne se synchronisent que sur les actions  $a$ ,  $b$  et  $d$ .

**Solution de l'exercice 2**

- On va représenter les valeurs d'horloge dans le plan et suivre une trajectoire depuis la région  $0 < x < 1 \wedge 0 < y < 1 \wedge \text{frac}(y) < \text{frac}(x)$  (que l'on écrira plus simplement  $0 < y < x < 1$ ). La plus grande constante à laquelle sont comparées  $x$  et  $y$  étant 2, on ne tiendra plus compte des valeurs d'horloge au delà de cette valeur.





2. En pointillés sont les états non accessibles et peuvent être omis.

