Compléments pour le Projet Tubes Nommés

Olivier Dalle
Université de Nice – Sophia Antipolis
olivier.dalle@unice.fr

Plan de la présentation

- Les tubes nommés
  - Utilisation en shell
  - Utilisation en python
- Problèmes d'interblocage
  - Solution non symétrique
  - Solution symétrique
  - Programmation SPMD
- Multiplexage
- Atomicité
  - Principe
  - Règles de conception

Les Tubes Nommés

- **Tubes, mais accessibles comme des fichiers**

Création depuis le shell

```
~$ mkfifo toto
~$ ls -al toto
prw-r--r--  1 odalle  staff  0 11 avr 11:38 toto
```

Création depuis programme python

```
import os
os.mkfifo("toto")
```

- **Intérêt?**
  - Connection possible entre processus quelconques
    - Par exemple entre le shell de Pierre et le shell de Paul

```
~$ mkfifo /tmp/toto
~$ cat > /tmp/toto
bla bla...
^D
```

Pierre

```
~$ cat /tmp/toto
bla bla...
~$
```

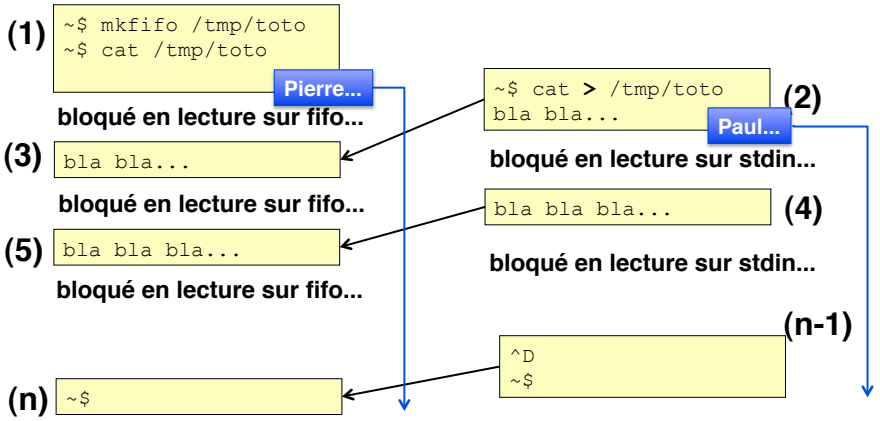
Paul

Utilisation des Tubes Nommés

- **S'ouvrent comme des fichiers...**
  - Ex: fd = os.open("toto",os.O_RDONLY)
- **...se lisent et s'écrivent comme des fichiers...**
  - Ex: os.read(fd,"bla bla ...")
- **... mais fonctionnent comme des tubes (!!)**
  - suppression du contenu au fur et a mesure des lectures
  - lectures/écritures bloquantes
    - si tube plein ou vide
  - Fin de fichier atteinte lors de la fermeture

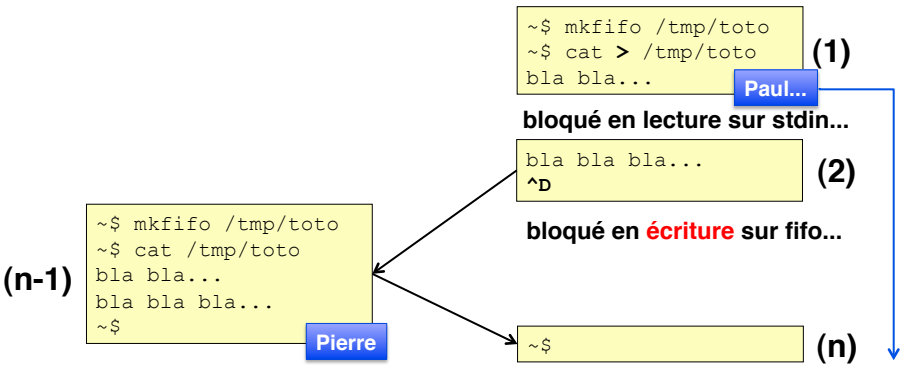
Exemples d'utilisation des tubes (nommés)

- **Bloquage en lecture (en shell)**



Exemples d'utilisation des tubes (nommés)

- **Bloquage en écriture (en shell)**



Exemple d'utilisation des tubes nommés

open_fifo.py

```
import sys,os

def creation_fifo(name):
    try: os.mkfifo(name)
    except OSError, (errno, strerror):
        print >>sys.stderr,\
          "Erreur creation fifo %s: %s(%d)" \
          %(name,strerror,errno)


if __name__ == "__main__":
    if len(sys.argv) < 2:
        print >>sys.stderr,\
          "Usage: %s nom_fifo" %(sys.argv[0])
        sys.exit(0)
    print "On essaie de creer (erreur non fatale)"
    creation_fifo(sys.argv[1])
    print "On essaie d'ouvrir:"
    fd = os.open(sys.argv[1],os.O_WRONLY)
    print "On essaie d'ecrire dans fifo:"
    os.write(fd,"blabla\n")
    print "On essaie d'ecrire encore dans fifo:"
    os.write(fd,"blabla2\n")
    print "On ferme la fifo"
    os.close(fd)
    sys.exit(0)
```

bloqué...

shell(1)...

```
~$ python open_fifo.py toto
On essaie de creer (erreur non fatale)
Erreur creation fifo toto: File exists(17)
On essaie d'ouvrir:
```

(1)

(2)

(3)

shell(2)

```
~$ cat toto
blabla
blabla2
~$
```

(4)

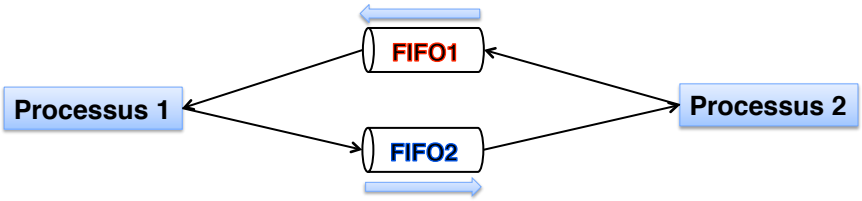
(5)

(6)

...shell(1)

```
On essaie d'ecrire dans fifo:
On essaie d'ecrire encore dans fifo:
On ferme la fifo
~$
```


Problème d'Interblocage à l'Ouverture

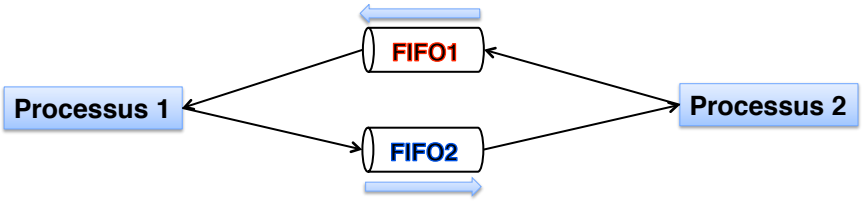



```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO1",os.O_RDONLY)
fdw = os.open("FIFO2",os.O_WRONLY)
```

Verrou mortel (interblocage)

```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO2",os.O_RDONLY)
fdw = os.open("FIFO1",os.O_WRONLY)
```

Interblocage : solution 1

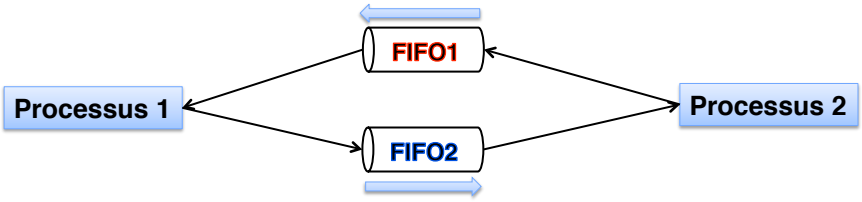



```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO1",os.O_RDONLY)
fdw = os.open("FIFO2",os.O_WRONLY)
```

```
import sys,os
...

fdw = os.open("FIFO1",os.O_WRONLY)
fdr = os.open("FIFO2",os.O_RDONLY)
```

- **Inconvénient : programme différent (asymétrique)**
  - Ok jusqu'à 2 processus, ingérable au-delà...

Interblocage : solution 2

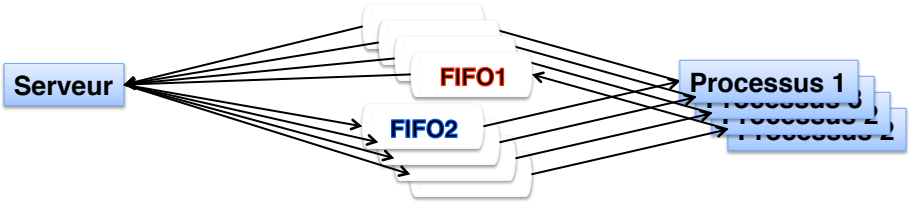



```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO1",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO2",os.O_WRONLY)
```

```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO2",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO1",os.O_WRONLY)
```

- **Programme quasi-identique (symétrique)**
  - Mais données différentes
  - paradigme SPMD (Single Program Multiple DATA)

Exemple de solution client/serveur symétrique type SPMD



serveur

```
import sys,os
...

r1 = os.open("FIFO1",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
r3 = os.open("FIFO3",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
r5 = os.open("FIFO5",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
r7 = os.open("FIFO7",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
w2 = os.open("FIFO2",os.O_WRONLY)
w4 = os.open("FIFO4",os.O_WRONLY)
w6 = os.open("FIFO6",os.O_WRONLY)
w8 = os.open("FIFO8",os.O_WRONLY)
```

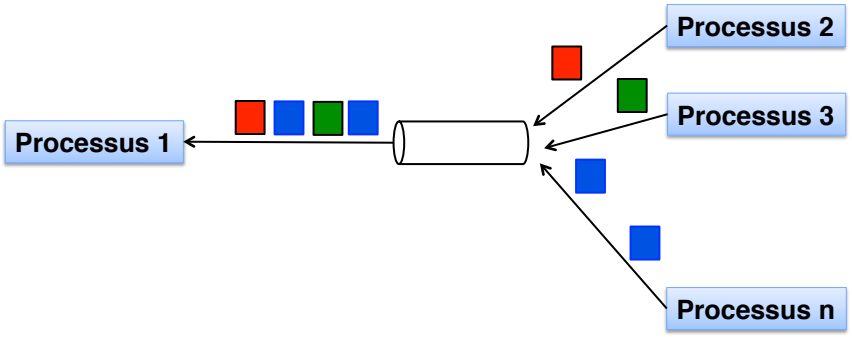
clients

```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO2",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO1",os.O_WRONLY)
```

```
fdr = os.open("FIFO4",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO3",os.O_WRONLY)
```


Multiplexage

- Partage d'un même medium par plusieurs entités



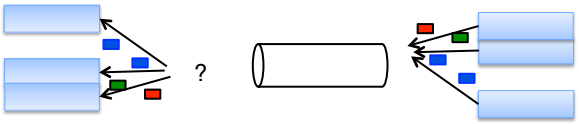
Avantages et Inconvénients du Multiplexage

- **Avantage**
  - On économise des tuyaux!
- **Inconvénient**
  - On ne sait pas à qui on parle...

  - ... mais parfois ce n'est pas necessaire!
    - Si necessaire, définir un protocole

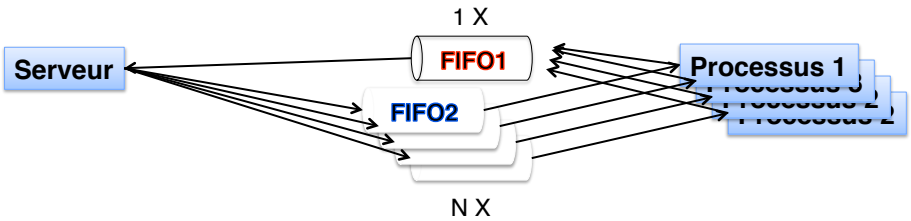
Semi-multiplex ou Full-multiplex?

- **Full-multiplex**
  - Chaque tube peut être lu par et écrit par plusieurs entités
  - Problème : la lecture consomme (détruit) le message
    - 1 seul lecteur recoit... mais qui?



- **Semi-multiplex (Ex: 1-lecteur, n-ecrivains)**
  - Un tube peut être écrit par plusieurs, mais lu par un seul
  - Le (unique) lecteur peut consommer le message sans se soucier des autres
  - OK si on n'a pas besoin de savoir d'ou ca vient.

Solution client/serveur semi-multiplexée (sans protocole)



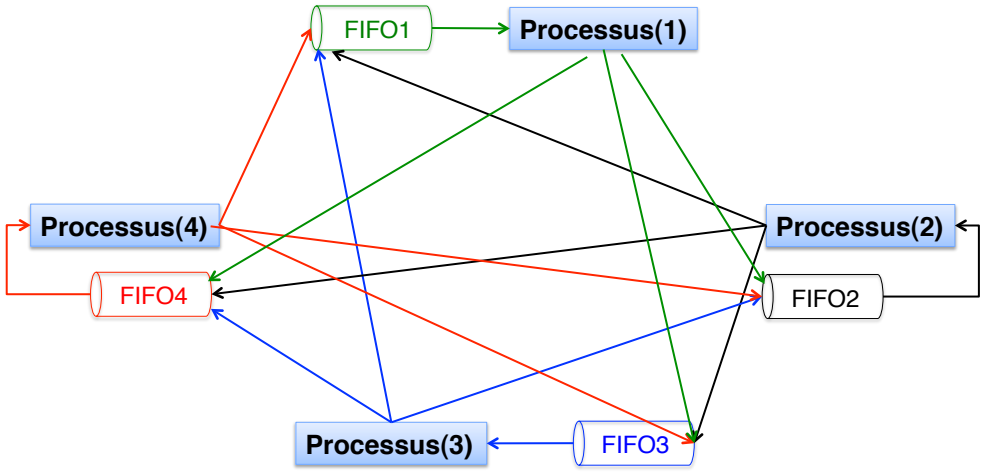
serveur

```
import sys,os
...

r = os.open("FIFO",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
w2 = os.open("FIFO2",os.O_WRONLY)
w4 = os.open("FIFO4",os.O_WRONLY)
w6 = os.open("FIFO6",os.O_WRONLY)
w8 = os.open("FIFO8",os.O_WRONLY)
```

clients

```
import sys,os
...

fdr = os.open("FIFO2",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO",os.O_WRONLY)

fdr = os.open("FIFO4",os.O_RDONLY|os.O_NONBLOCK)
fdw = os.open("FIFO",os.O_WRONLY)
```


Solution N-vers-N (Pair-à-pair) symétrique semi-multiplexée



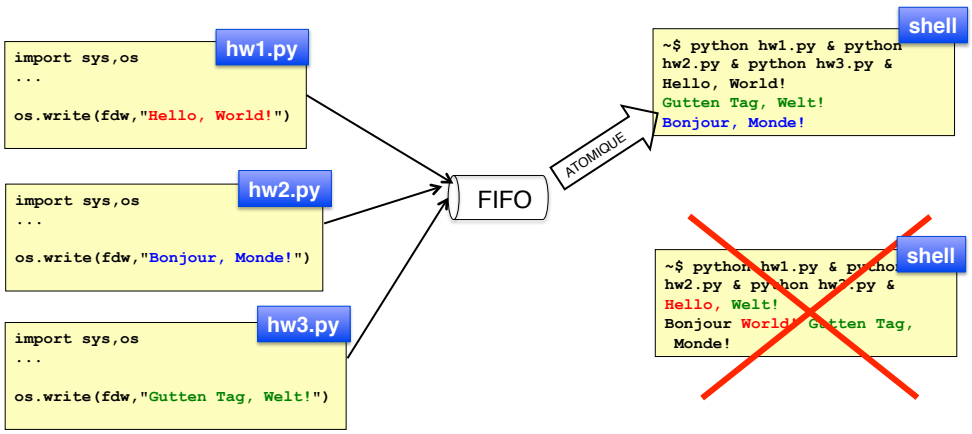
- **Joli plat de spaghettis!**
  - Mais ça marche (au moins sur papier)
    - programme identique pour tous = vrai SPMD

Identification de la source?

- **Concevoir un protocole**
  - Phase de présentation
    - Je suis toto, on peut me joindre sur fifo "/tmp/toto"
    - Je suis titi, on peut me joindre sur ...
  - Phase de dialogue
    - toto: bla bla ...
    - titi: bla bla ...
  - Autres ... ?
- **Definir des types et structures de message**
  - Ex:
    - Presentation = 'P' + nom + '\n' + chemin + '\n' ?
    - Dialogue = 'D' + ...

Ecritures Atomiques

- **Ecriture Atomique = mélange impossible**
  - Contenu d'une opération indivisible



Granularité de l'Atomicité

- **Granularité = 1 écriture**
  - **mélange possible entre plusieurs écritures!**