Les Threads

LaBRI, UMR CNRS 1308
Université Bordeaux 1

Serge Chaumette
Serge.Chaumette@labri.fr

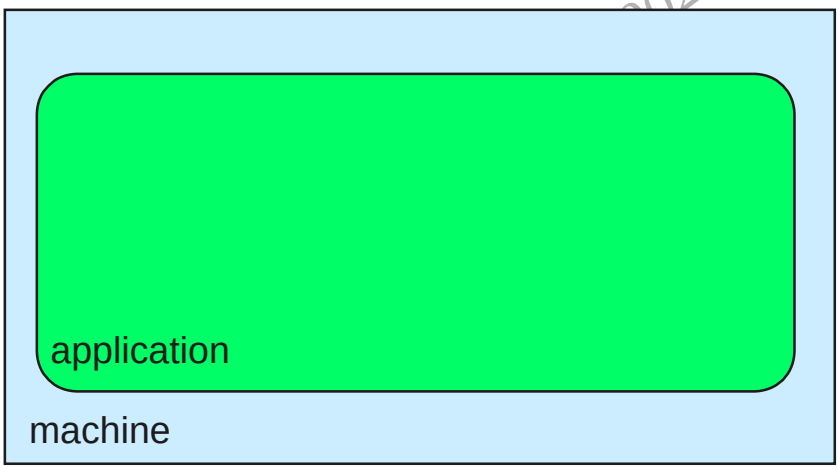
Objectifs de ce cours

- Objectifs
  - Maîtriser les principes des Threads et de l'exclusion mutuelle
  - Connaître :
    - Les Threads Posix
    - Les Threads Java
    - Les Threads NT
- Évaluation
  - Exercices
  - Manipulations

Contenu

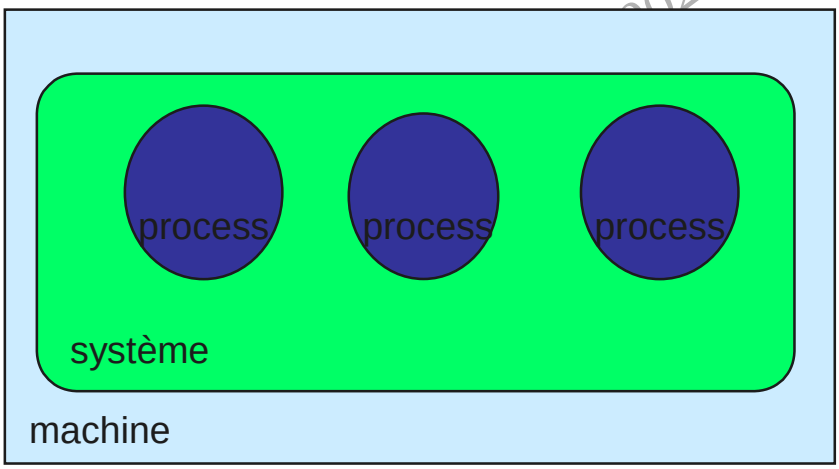
- Évolution de la multiprogrammation
- Les processus
- Les *threads*
- Les sémaphores

La monoprogrammation



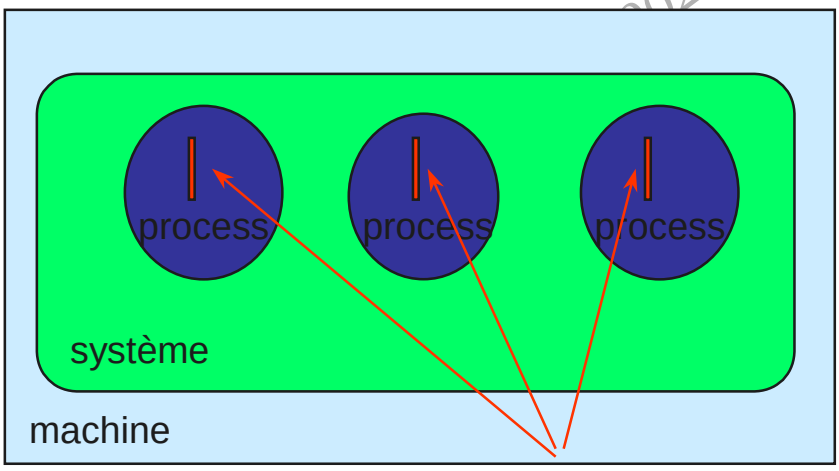
[Evolution de la multiprogrammation]

La multiprogrammation ou multiprocessus



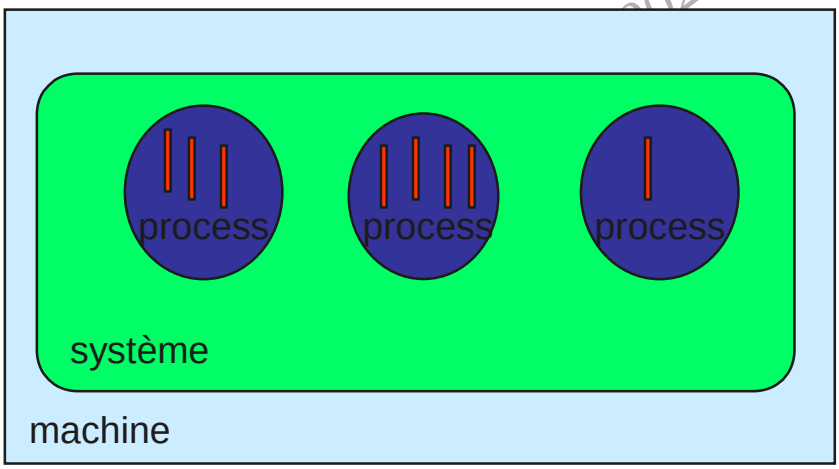
[Evolution de la multiprogrammation]

La multiprogrammation ou multiprocessus



1 *thread* / processus

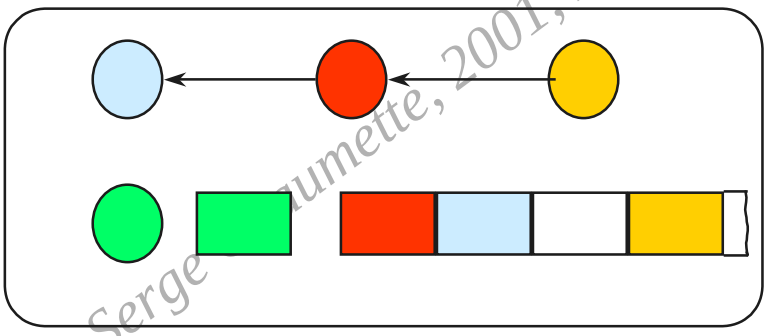
Le multi*thread*



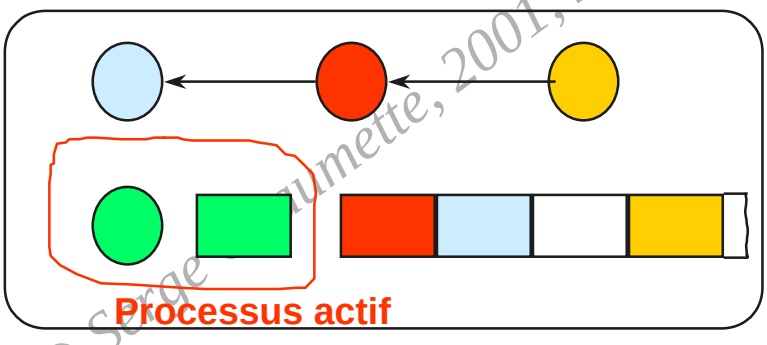
Les processus

- Processus et système
- Changement de processus
- API POSIX

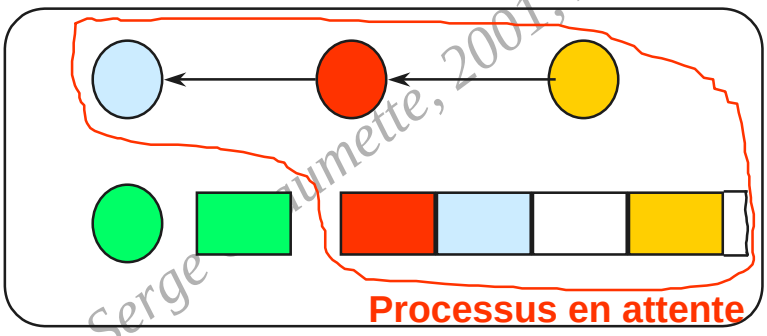
Processus et système



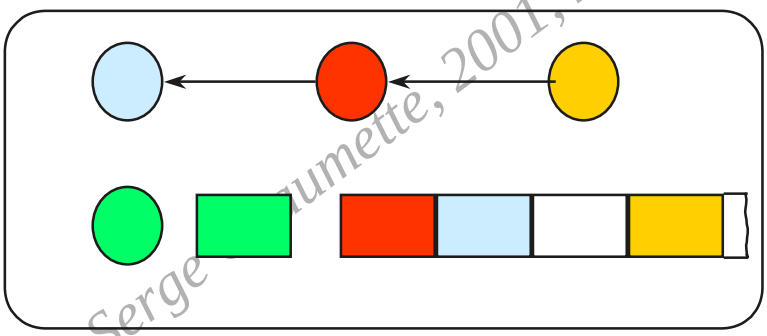
Processus et système



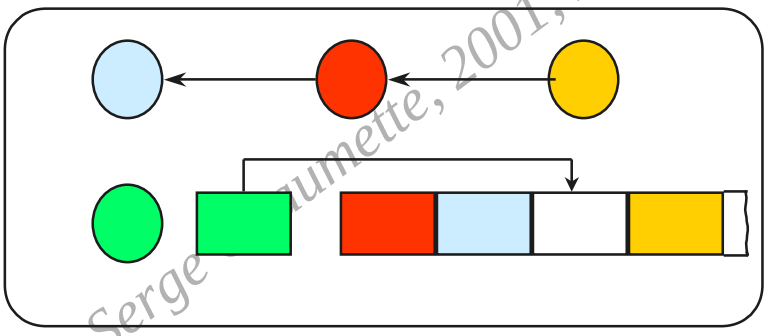
Processus et système



Changement de processus

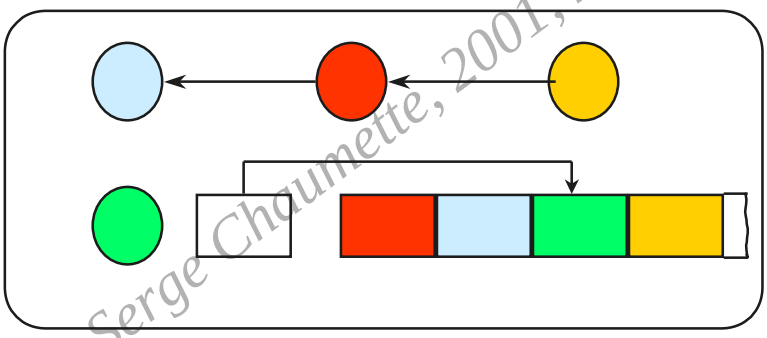


Changement de processus



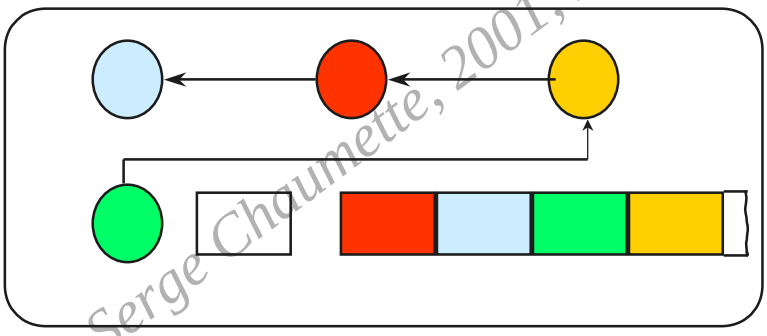
sauvegarde des structures système

Changement de processus



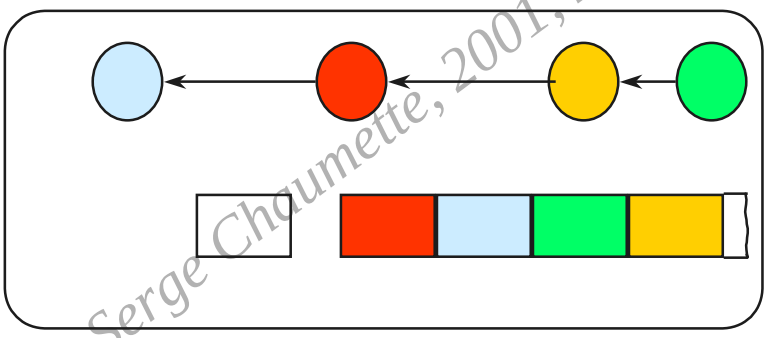
sauvegarde des structures système

Changement de processus



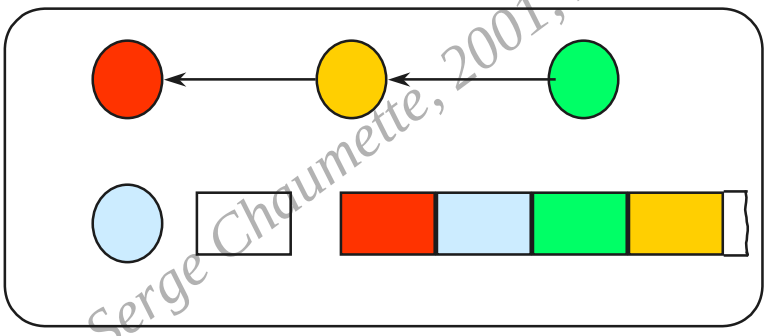
mise en attente du processus

Changement de processus



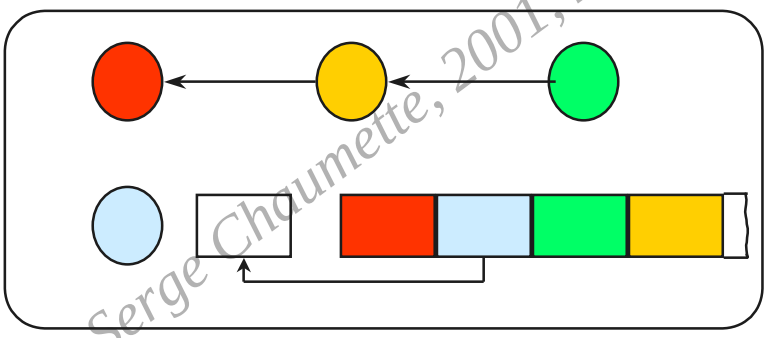
mise en attente du processus

Changement de processus



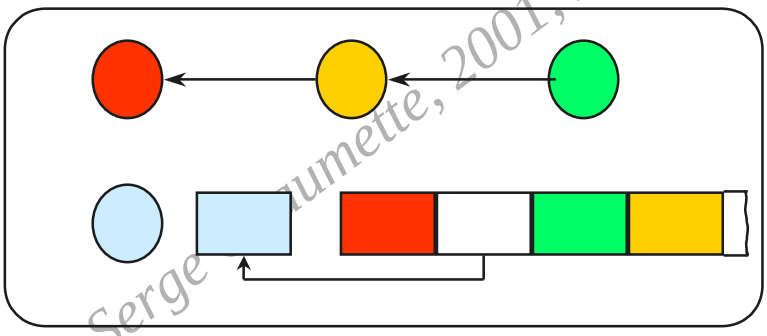
choix d'un autre processus

Changement de processus



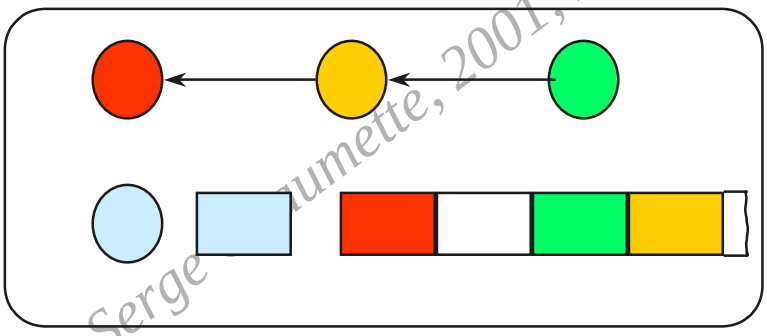
restauration des structures système

Changement de processus



restauration des structures système

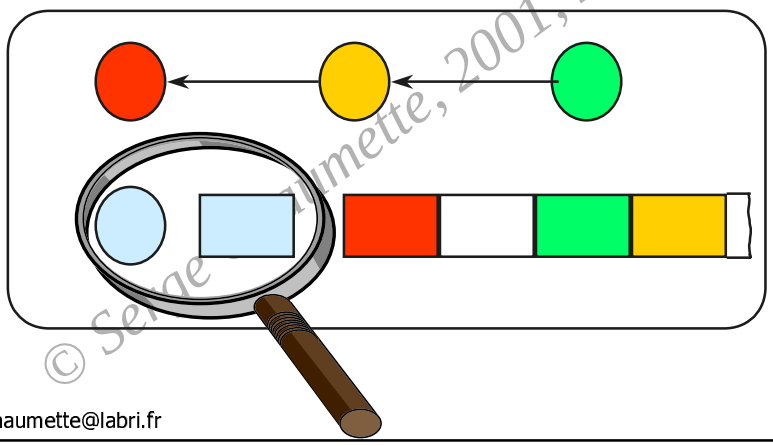
Changement de processus



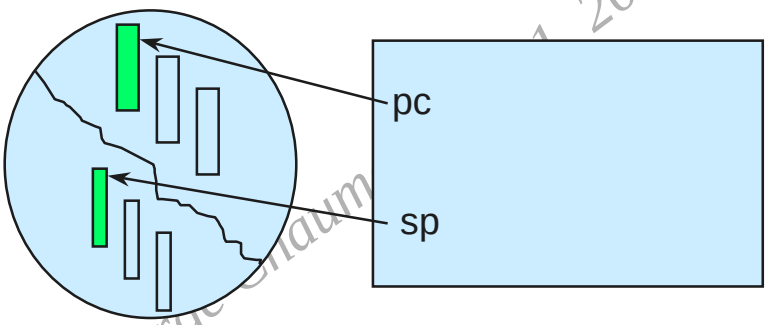
Les *threads*

- *Threads* et processus
- Changement de *thread*
- Exemple
- API POSIX

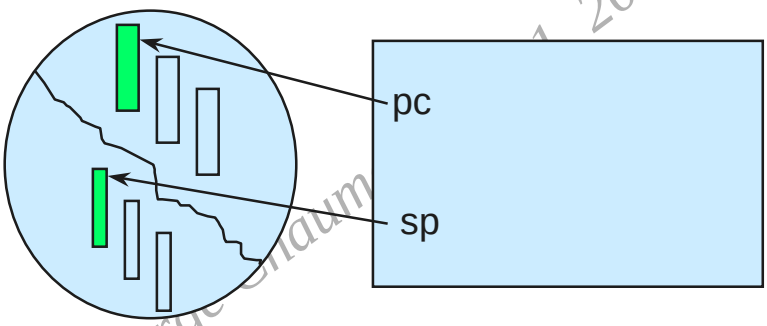
Threads et processus



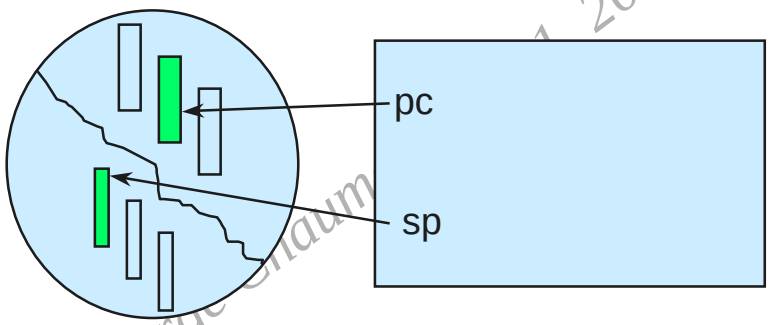
Threads et processus



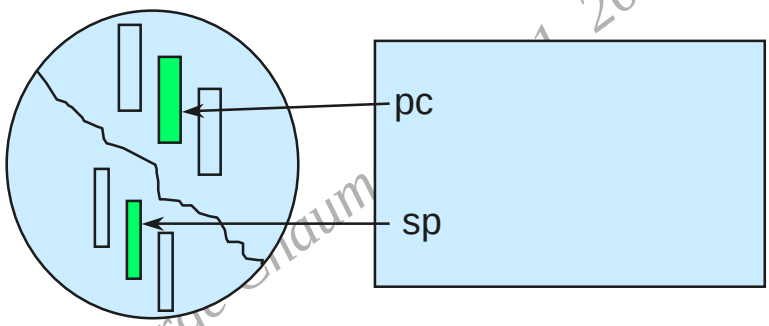
Changement de *thread*



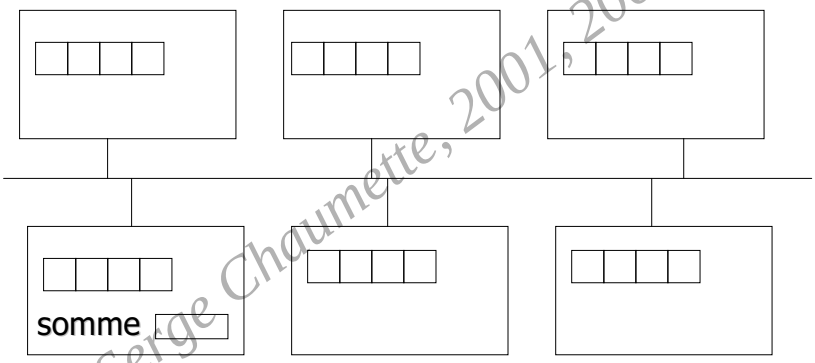
Changement de *thread*



Changement de *thread*



Exemple



Exemple

```
a s.→ pour i de 1 a longueur(vecteur)
b s.→   si (proprietaire(vecteur[i])==moi)
            alors
c s.→          somme=somme+vecteur[i];
            sinon
d s.→          recevoir(proprietaire(vecteur[i]), valeur)
c s.→          somme=somme+valeur;
        fin si
    fin pour
```

Exemple

```
a s. ⟶ pour i de 1 a longueur(vecteur)
b s. ⟶   si (proprietaire(vecteur[i])==moi)
             alors
c s. ⟶         somme=somme+vecteur[i];
             sinon
d s. ⟶         recevoir(proprietaire(vecteur[i]), valeur)
c s. ⟶         somme=somme+valeur;
         fin si
       fin pour
```

durée locale DLocale= *a+b+c*

Serge.Chaumette@labri.fr

[Les *threads*]

Exemple

```
a s. ⟶ pour i de 1 a longueur(vecteur)
b s. ⟶   si (proprietaire(vecteur[i])==moi)
             alors
c s. ⟶         somme=somme+vecteur[i];
             sinon
d s. ⟶         recevoir(proprietaire(vecteur[i]), valeur)
c s. ⟶         somme=somme+valeur;
         fin si
       fin pour
```

durée distante DDistante= *a+b+d+c*

Serge.Chaumette@labri.fr

© Serge Chaumette, 2001, 2002

Exemple

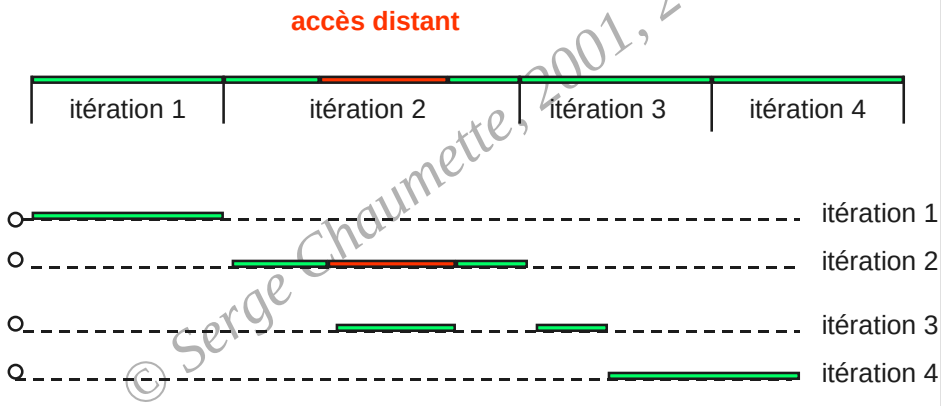
durée locale DLocale= *a+b+c*

durée distante DDistante=*a+b+d+c*

pendant la durée *d* l'application est bloquée

durée totale DTotale = #locales*DL + #distantes*DD

Exemple



Exemple

durée locale DLocale= *a+b+c*

durée distante DDistante=*a+b+d+c*

pendant la durée *d* l'application n'est pas bloquée

durée totale DT = #*DL

Ecriture du code des *Threads*

f1(<*parametre*>){
<*instructions*>
}

f2(<*parametre*>){
<*instructions*>
}

f3(<*parametre*>){
<*instructions*>
}

API POSIX

```
#include <pthread.h>

int pthread_attr_init (pthread_attr_t *attr);

int pthread_create(
        pthread_t *new_thread_ID,
        const pthread_attr_t *attr,
        void * (*start_func)(void *), void *arg
        );
void pthread_exit (void *status);
```


un seul paramètre → utilisation d'une structure

API POSIX

```
#include <pthread.h>

void main(void){

  pthread_attr_t attr;
  pthread_t new_thread_ID;
  int value=10;

  pthread_attr_init (&attr);
  pthread_create(&new_thread_ID ,
                 &attr,
                 f,  (void *) &value);
}
```

```
#include <pthread.h>

void f(void *arg){

  printf("%d\n", *(int *) arg);
  pthread_exit (NULL);
}
```

Les sémaphores

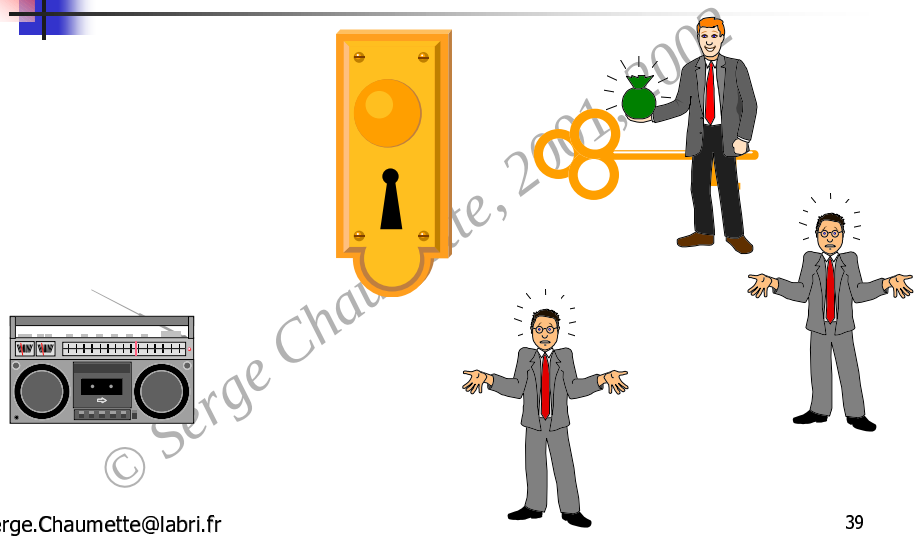
- Intérêt
- Présentation intuitive
- Principe
- Exemple
- API POSIX

Intérêt

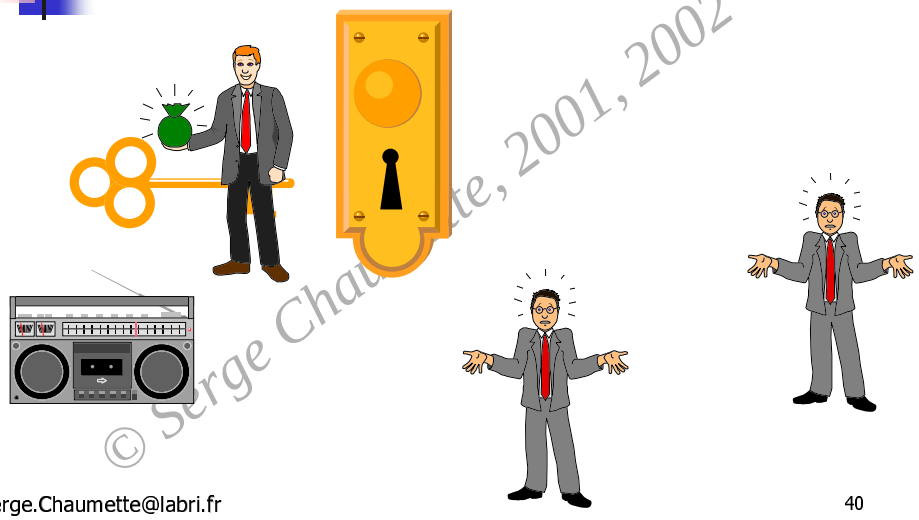
accès exclusif à une ressource

- variables partagées
- fichiers
- réseau de communication
- autres périphériques
- ...

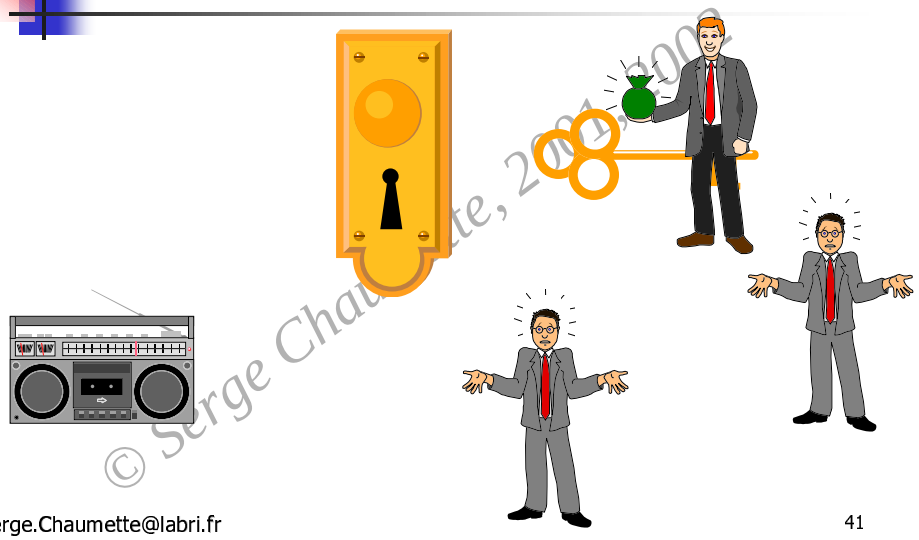
Présentation intuitive



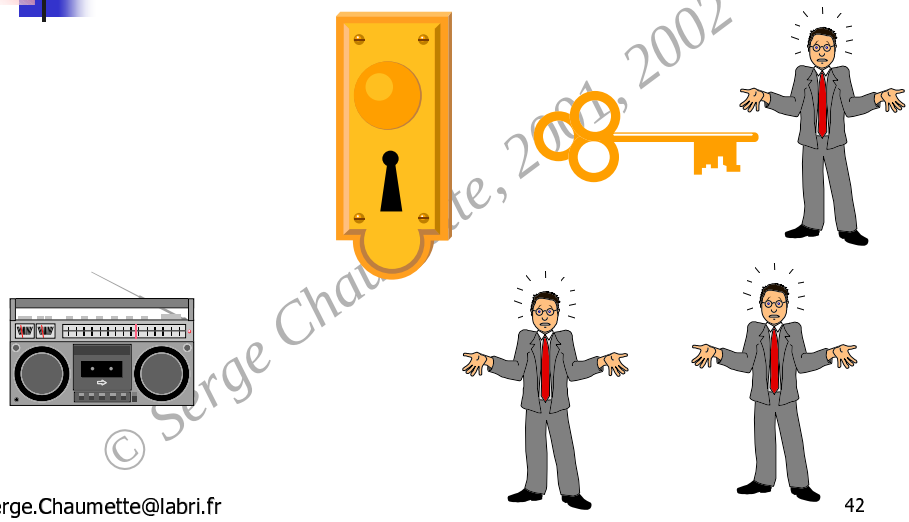
Présentation intuitive



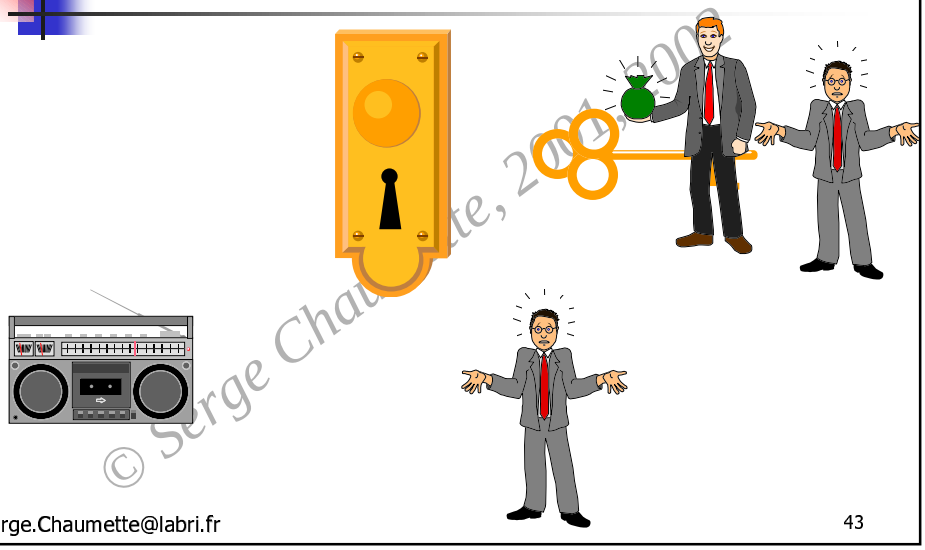
Présentation intuitive



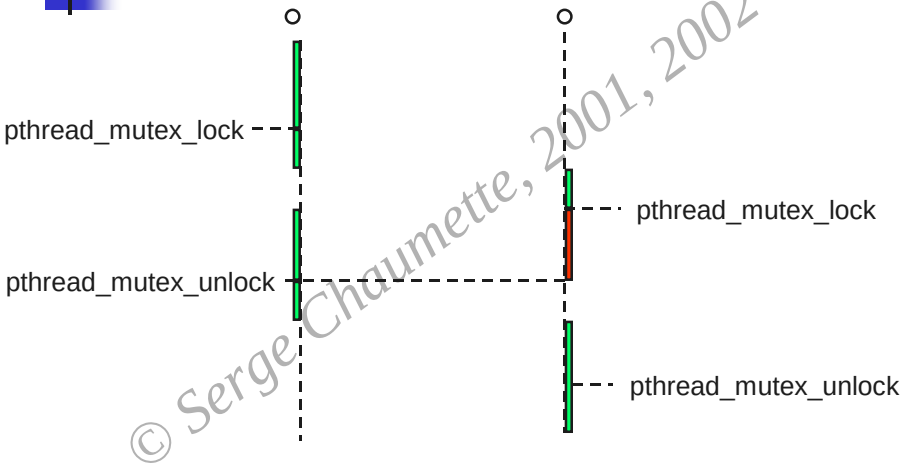
Présentation intuitive



Présentation intuitive



Principe



Exemple

```
pour i de 1 a longueur(vecteur)
    si (proprietaite(vecteur[i])==moi)
        alors
            somme=somme+vecteur[i];
        sinon
            recevoir(proprietaire(vecteur[i]), valeur)
            somme=somme+valeur;
    fin si
fin pour
```


Exemple

```
somme=somme+vecteur[i];
```

```
load registre1, vecteur[i];
load registre 2, somme;
add;
store somme, registre 3
```

```
load registre1, vecteur[j];
load registre 2, somme;
add;
store somme, registre 3
```

Exemple

somme=somme+vecteur[i];

load registre1, vecteur[i];	1	load registre1, vecteur[j];	3
load registre 2, somme;	2	load registre 2, somme;	4
add;	7	add;	5
store somme, registre 3	8	store somme, registre 3	6

on perd vecteur[j]

Exemple

somme=somme+vecteur[i];

load registre1, vecteur[i];	load registre1, vecteur[j];
lock	lock
load registre 2, somme;	load registre 2, somme;
add;	add;
store somme, registre 3	store somme, registre 3
unlock	unlock

API POSIX

```
#include <pthread.h>

int pthread_mutex_init(
        pthread_mutex_t *mp,
        const pthread_mutexattr_t *attr);

int pthread_mutex_lock(pthread_mutex_t *mp);
int pthread_mutex_trylock(pthread_mutex_t *mp);
int pthread_mutex_unlock(pthread_mutex_t *mp);
int pthread_mutex_destroy(pthread_mutex_t *mp);
```


Initialisation

```
pthread_mutex_t mutex;
pthread_mutexattr_t attr;

pthread_mutexattr_init(&attr);
pthread_mutex_init(&mutexp, &attr);
```

[Exercice]

Recouvrement calcul/communication

15 minutes

- Proposer une architecture à base de *threads* qui permettrait à un navigateur Web de pré-fetcher les documents référencés par les URLs du document en cours de visualisation, tout en conservant un fort niveau d'interactivité avec l'utilisateur.

[Exercice]

Ordonnanceur de *Threads*

20 minutes

- Concevoir et implémenter un système permettant d'ordonnancer les *threads* d'une application. On envisagera deux cas:
  - on dispose de fonctions stop/resume et l'ordonnanceur est préemptif
  - on ne dispose pas de ces fonctions et l'ordonnanceur n'est pas préemptif