Programmation avancée

Listes chaînées : variantes

Walter Rudametkin

Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr
https://rudametw.github.io/teaching/

Bureau F011
Polytech'Lille

CM6

Listes chaînées : variantes

Maintenir la longueur

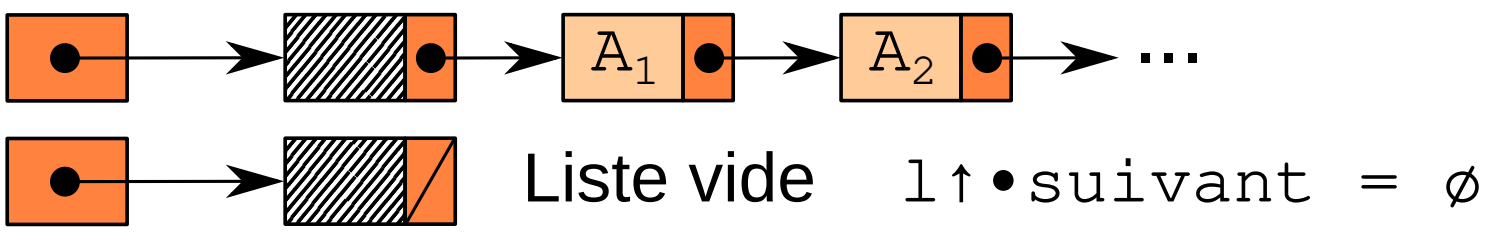
- Pour accès par position : `k < longueur(L)`

Maintenir un pointeur sur la dernière cellule

- Accès et modifications courantes en queue

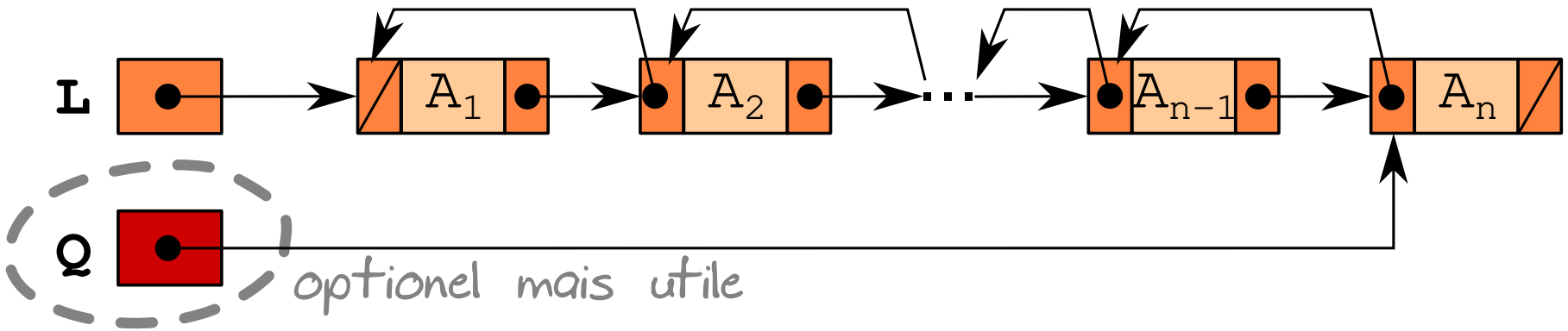
Introduction d'une tête fictive

- Pour simplifier ajout / suppression en tête



Listes symétriques (ou doublement chaînées)

- Facilitent le parcours symétriques (dans les 2 sens)
- Ajout/retrait sans nécessiter le `prec`



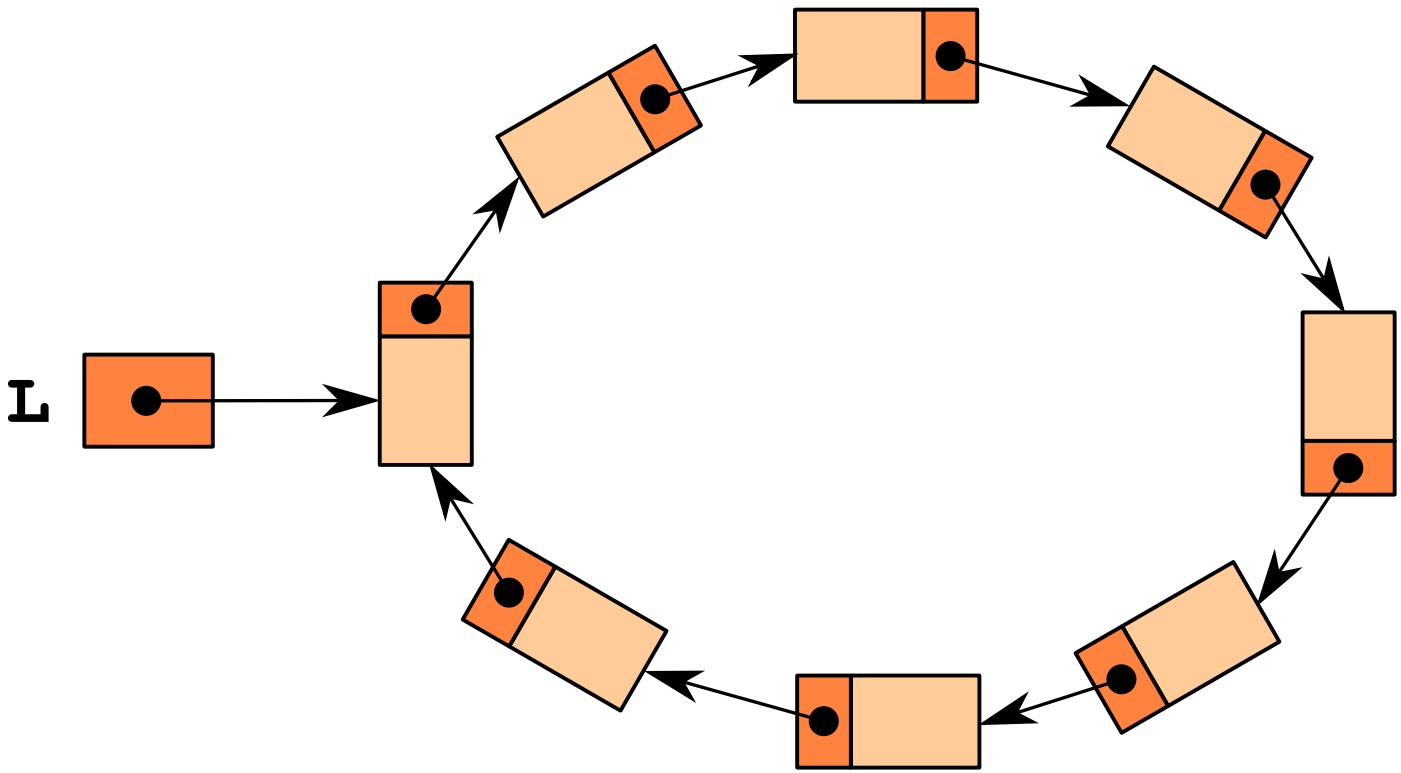
Action `supp(P)`

```
        D/R : P : Liste_contiguë
        P↑ •prec↑ •suiv ← P↑ •suiv
        P↑ •suiv↑ •prec ← P↑ •prec
        libérer (P)
```

Faction

Listes circulaires (sans tête)

- Permet accès à tous les éléments à partir de n'importe quelle cellule

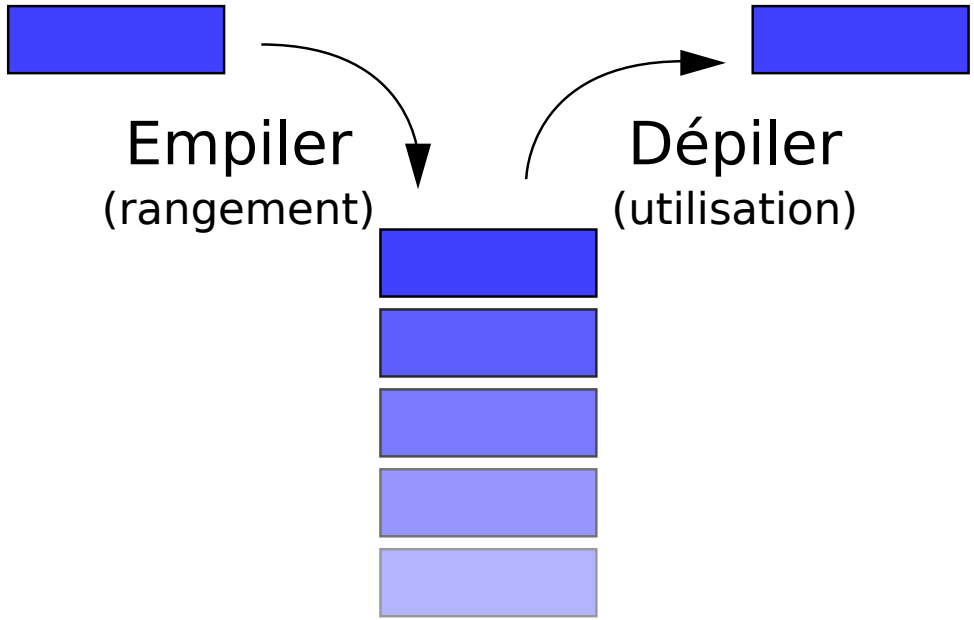


Listes à fonctionnalités particulières

- Limitation de l'accès aux éléments en fonction d'utilisations particulières (accès privilégié)
- Piles (Last In First Out—LIFO)
- Files d'attentes (First In First Out—FIFO)

Les piles

Accès réduit : uniquement en tête



Ordre chronologique inverse

- Dernière information rangée
- Première utilisée

Last **I**n **F**irst **O**ut
LIFO

Les piles: exemples

- Pile de cartes
- Recherche d'un chemin sur une carte
  - Aller de `i` en `j` : `empiler(i)`
  - Revenir de `j` en `i` : `dépiler(i)`
  - Quand la destination est rencontrée, le chemin recherché est dans la pile
- Pile d'exécution de sous programmes
  - Gérée automatiquement par le langage pour sauvegarder les contextes d'exécution (restaurés dans l'ordre inverse des appels)
  - Permet la récursivité

Les piles: définition

- `P : de type Pile [de <T>]`

Opérations

- `empiler(P,V)` : action qui ajoute un élément en sommet de pile
- `dépiler(P,V)` : action qui retire l'élément au sommet de pile et le range dans V
- `sommet(P)` : fonction qui retourne la valeur au sommet de pile sans la dépiler
- `pile_vide(P)` : fonction qui teste si la pile est vide

Les piles

- `init_pile(P)` : action qui initialise la pile `P` à vide avant toute utilisation
- `pile_pleine(P)` : fonction qui teste si la pile est pleine (quand elle est de taille bornée)

Operations Invalides

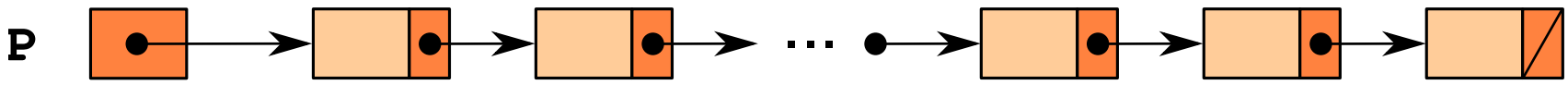
- Si `pile_vide(P) = Vrai` Alors
  $\Rightarrow$ ~~`sommet(P), dépiler(P,V)`~~
  sont invalides !
- Si `pile_pleine(P)=Vrai` Alors
  $\Rightarrow$ ~~`empiler(P)`~~
  est invalide !

Les piles : choix d'implantation

type abstrait → implantation

- List dont on restreint l'accès
  - chaînée
  - contiguë

Les piles : implantation par liste chaînée



- `type Pile = Liste_chaînée`

dépiler $\longrightarrow$ `supp_tête`

empiler $\longrightarrow$ `ajout_tête`

Les piles : implantation par liste chaînée

Dépiler

```
Action dépiler(P, V)
    D/R : P : Pile
    R : V : <T>
    V ← P↑•valeur
    supp_tête(P)
Faction
```

Sommet

```
Fonction sommet(P) : <T>
    D : P : Pile
    Retourner (P valeur)
Ffonction
```

Empiler

```
Action empiler(P, V)
    D/R : P : Pile
    D : V : <T>
    ajout_tête(P, V)
Faction
```

Les piles : implantation par liste contiguë

- `type Pile = Liste_contiguë`

Accès au dernier

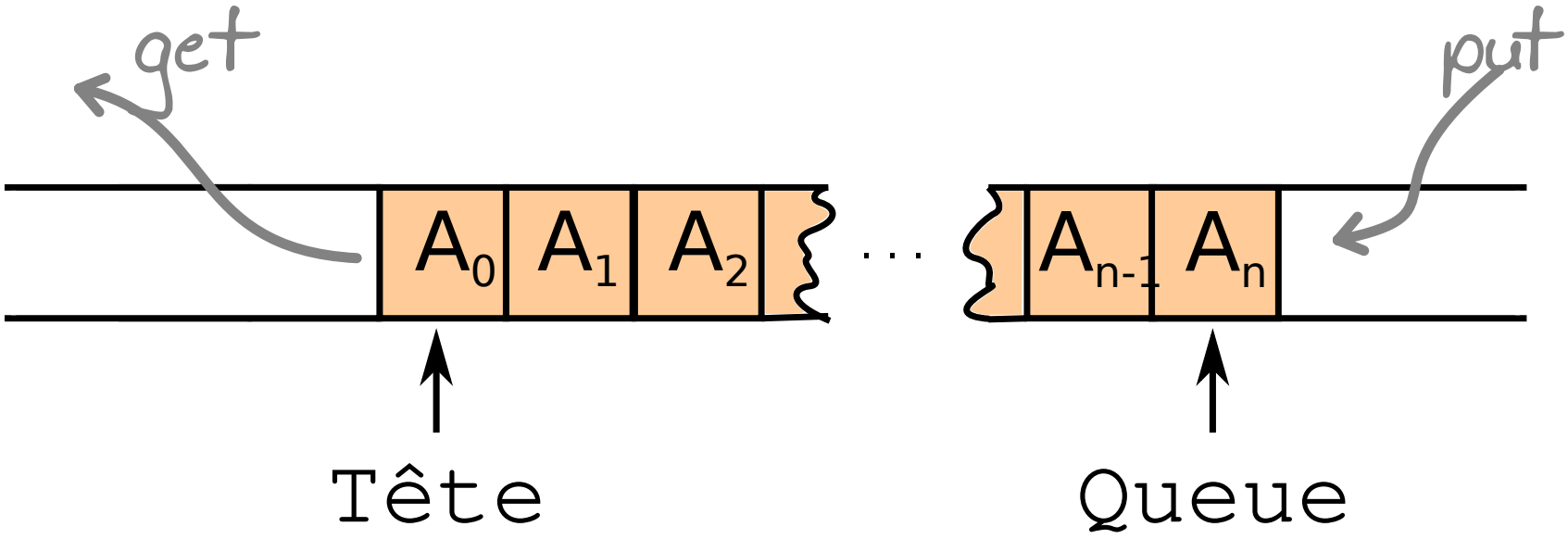
```
sommet(P) :  P.espace[P.dernier]

empiler(P, V) : P.dernier ← P.dernier + 1
                P.espace[P.dernier] ← V

dépiler(P, V) : V ← P.espace[P.dernier]
                P.dernier ← P.dernier − 1
```

Les files d'attente

- Liste où les éléments sont utilisés dans l'ordre chronologique de leur rangement

- 1ère information rangée
- 1ère information traitée

First **I**n **F**irst **O**ut
FIFO



Les files d'attente : exemples

- Stock de données périssables
- Queue dans les restaurants universitaires
- File d'attente de travaux d'impression sur imprimante (de façon générale, file d'attente d'utilisation d'une ressource partagée)

Définition du type

- `F : file d'attente de <T>`
- `F : FIFO de <T>`

Les files d'attente : primitives

- `init_fifo(F)` : action qui initialise la FIFO `F` à vide (avant toute utilisation)
- `fifo_vide(F) : booléen` : fonction qui teste si `F` est vide
- `fifo_pleine(F) : booléen` : fonction qui test si F est pleine {*si la file est de taille bornée*}
- `first(F) : <T>` : fonction qui rend la valeur de l'element de `F` sans l'extraire
- `put(F,X)` : action qui range `X` en queue de file
- `get(F,X)` : action qui extrait de la file l'élément de tête et le range dans `X`

Les files d'attente : implantation chaînée

- Fortement dynamique
- Sans estimation aisée de la taille max

`get` et `first`

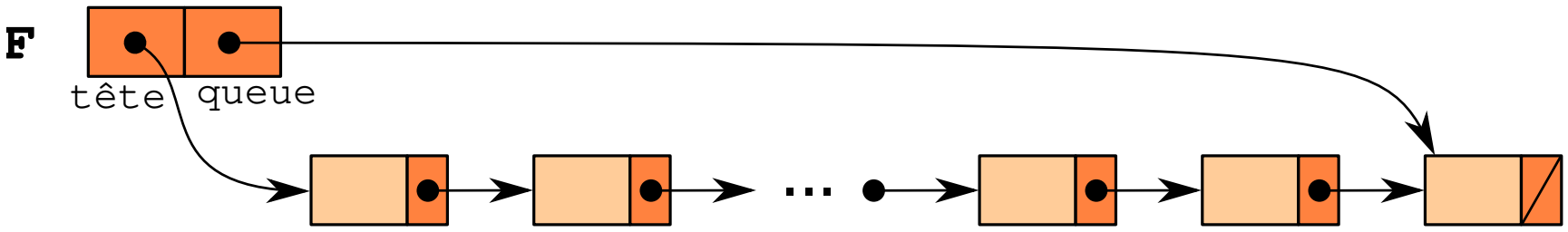
- Accès en tête aisé au travers du pointeur de tête

`put` et `last`

- Parcours séquentiel jusqu'au dernier : coûteux !!
- Besoin d'un accès privilégié en queue !
- Solution $\Rightarrow$ Maintenir un 2ème pointeur de queue

Les files d'attente : définition du type FIFO chaînée

```
type Ptcellule = pointeur de Cellule

type Cellule = structure
    valeur : <T>
    suivant : Ptcellule
fin

type Fifo = structure
    tête, queue : Ptcellule
fin
```



Les files d'attente : implantation chaînée

Init

```
Action init_fifo(F)
    D/R : F : Fifo de <T>
    F.tête  ← NULL
    F.queue ← NULL
Faction
```

First

```
Fonction first(F) : <T>
    D : F : Fifo de <T>
    retourner(F.tête↑.valeur)
FFonction
```

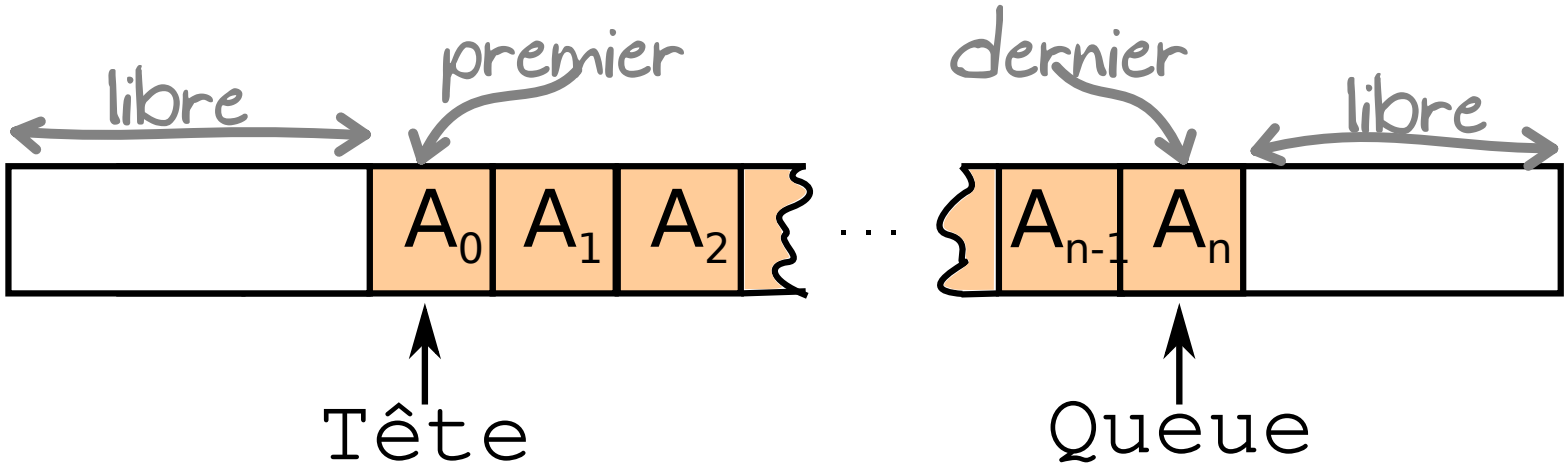
Get

```
Action get(F, X)
    D/R : F : Fifo de <T>
    R : X : <T>
    X ← F.tête↑.valeur
    supp_tête(F.tête)
Faction
```

Les files d'attente : implantation contiguë

- Taille peu variable ou estimation aisée de `max`
- `put` et `last` :
  - Accès en queue
  - Aisé au travers de l'indice `queue`
- `first` : accès en tête
- `get` :
  - Compactage systématique : *cher*
  - Maintenir un indice `tete` et gérer un espace libre devant ?
  - Solution : boucler sur l'espace

Les files d'attente : implantation contiguë



Définition

```
type Fifo = structure
  espace: vecteur [0..MAX-1] de <T>
  tete, queue: -1..MAX-1          {-1 si file vide}
fin
```

Les files d'attente : quelques primitives

Init

```
Action init_fifo(F)
    D/R : F : Fifo de <T>
    F.queue ← -1
    F.tete ← -1
Faction
```

Vide

```
Fonction fifo_vide(F): booléen
  D : F : Fifo de <T>
  retourner(F.tete = -1)
FFonction
```

Pleine

```
Fonction fifo_pleine(F): booléen
  D : F : Fifo de <T>
  retourner(
    F.tete = (F.queue+1) mod MAX
  )
FFonction
```

First

```
Fonction first(F) : <T>
    D : F : Fifo de <T>
    retourner(F.espace[F.tete])
FFonction
```

Les files d'attente : implantation contiguë

put

```
Action put(F, X)
    D/R : F : Fifo de <T>
    D : X : <T>

    {valide si fifo_pleine(F) ≠ faux}

    Si F.queue = -1 Alors
        F.tete = 0
    Fsi

    F.queue ← (F.queue+1) mod MAX
    F.espace[F.queue] ← X
Faction
```

Les files d'attente : implantation contiguë

get

```
Action get(F, X)
    D/R : F : Fifo de <T>
    R : X : <T>

    {valide si fifo_vide(F) ≠ faux}

    X ← F.espace[F.tete]

    Si F.tete = F.queue Alors
        F.tete ← F.queue ← -1
    Sinon
        F.tete ← (F.tete+1) mod MAX
    Fsi
Faction
```