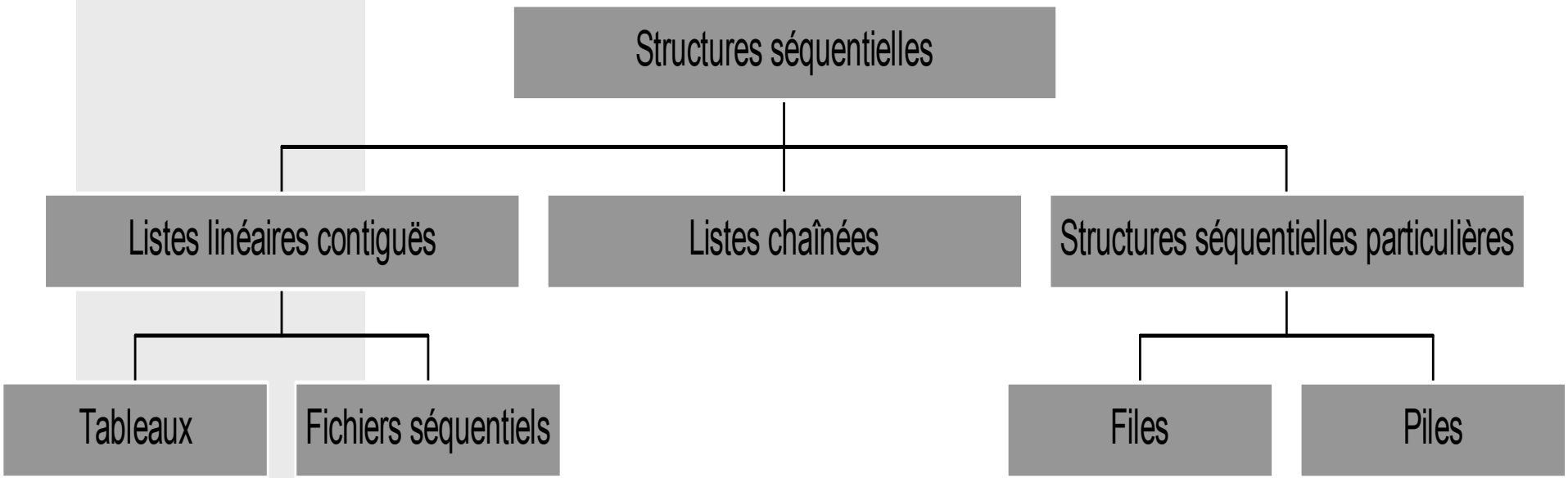
Les structures de données séquentielles contiguës

Isabelle Comyn-Wattiau

- 1. Les structures séquentielles
- 2. Les listes linéaires contiguës
- 3. Les tableaux
- 4. Les fichiers séquentiels

1. Les structures séquentielles



Notion de structure

- Rôle des variables dans les programmes
- Une structure = un ensemble de variables de même nature auxquelles on doit accéder :
  - soit directement par leur numéro d'ordre
  - soit en les parcourant une par une dans l'ordre

Parcours d'une structure

- Recherche séquentielle : examiner tous les éléments jusqu'à trouver celui que l'on cherche
- Accès direct : on peut directement examiner l'élément que l'on souhaite - impossible dans une structure purement séquentielle
- Recherche de type dichotomique : possible dans une structure séquentielle triée

Types de structures séquentielles

- Liste linéaire : suite d'éléments de même type
- Exemples : fichier séquentiel, tableau, file, pile
- 2 organisations
  - contiguë
  - chaînée

Parcours séquentiel d'une liste linéaire L

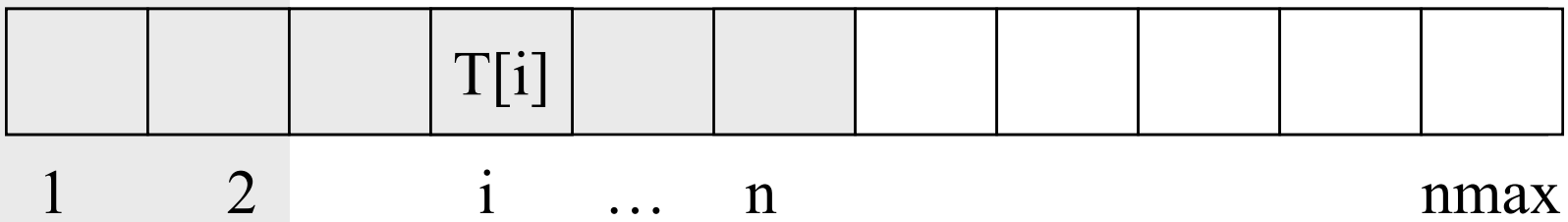
- Supposons que l'on ait :
  - une fonction tête pour accéder au premier élément
  - une fonction longueur pour connaître le nb d 'éléments
  - une fonction succ pour accéder à l'élément suivant
- Complexité : o(n)

```
X:=tête(L);
traiter(X);
pour i:=1 jusqu'à longueur(L)-1 faire
   X:=succ(X);
   traiter(X);
finpour
```

2. Les listes linéaires contiguës

- Suite d'éléments de même nature
- stockés les uns à la suite des autres
- l'accès est au minimum séquentiel
- mais d'autres accès sont parfois possibles

3. Le vecteur ou tableau



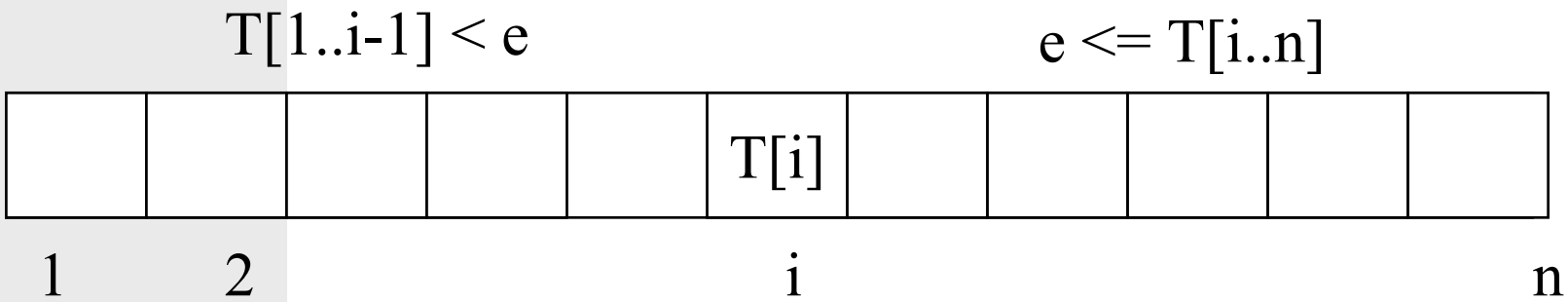
- Parcours d'un tableau

```
i:=1;
Tantque i<=n faire
        traiter T[i];
        i:=i+1;
fintantque
```

- Somme des éléments

```
S:=0; i:=1;
Tantque i<=n faire
        S:=S+T[i];
        i:=i+1;
fintantque
```

Recherche séquentielle d'un élément e dans un tableau trié T

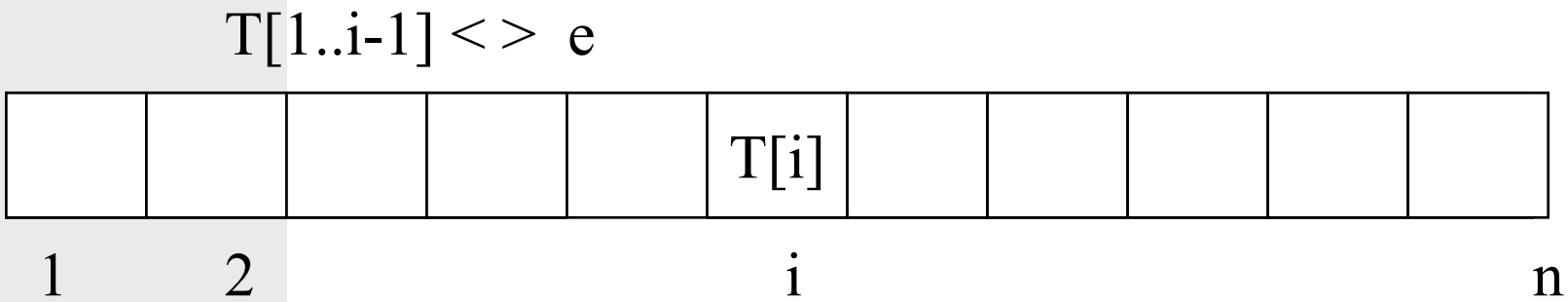



```
i:=1;
Tantque i<=n et T[i]<e faire
                    i:=i+1;
fintantque
{(i=n+1) ou T[i]>=e}
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : n
  - en moyenne : n/2

  (que e appartienne ou non à T)

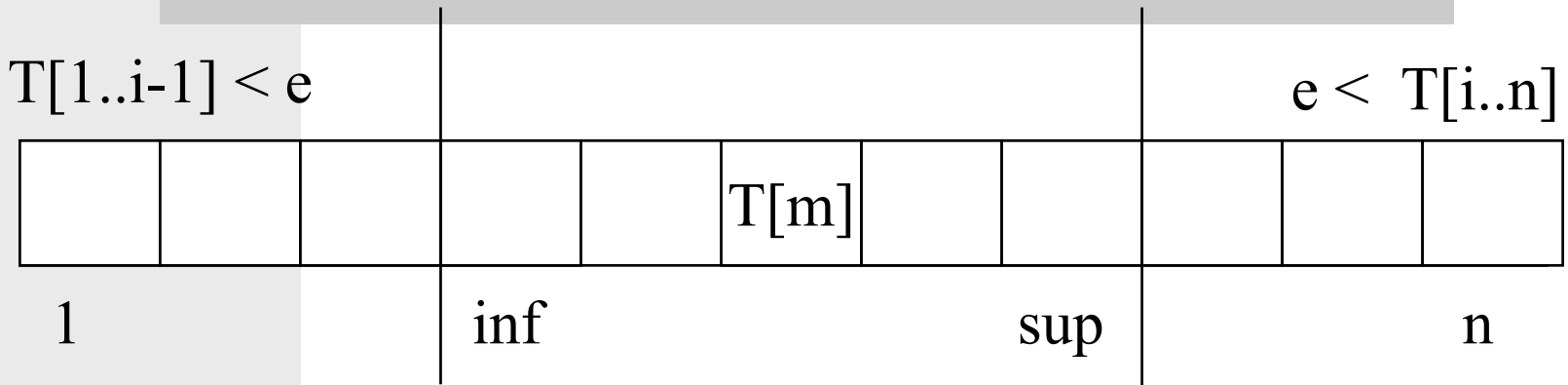
Recherche séquentielle d'un élément e dans un tableau T non trié




```
i:=1;
Tantque i<=n et T[i]< > e
Faire i:=i+1;
Fintantque
{(i=n+1) ou T[i]=e}
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : n
  - en moyenne : n/2 (si e appartient à T)

Recherche dichotomique d'un élément e dans un tableau trié T




```
trouvé:=faux; inf:=1; sup:=n;
Tantque inf<=sup et non trouvé faire
                        m:=(inf+sup) div 2;
si T[m]=e alors trouvé:=vrai
sinon
        si T[m]<e  alors inf:=m+1
                   sinon sup:=m-1
        finsi

finsi
fintantque
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : $\log_2 n$

Insertion d'un élément dans un tableau non trié

- A priori, on ajoute le nouvel élément en fin de tableau
- S'il existe un critère définissant l'endroit d'insertion, on est dans un cas comparable au tableau trié

Insertion d'un élément dans un tableau trié

- Chercher la place de l'élément à insérer
- Effectuer l'insertion

Méthode séquentielle de recherche de la position d'insertion dans un tableau trié

```
fonction position(T[1..n],e:élément):entier,
p,i:entier;
début
        si T[1]>e
                alors p:=1
                sinon
                        i:=n;
                        tantque T[i] > e
                                faire i:=i-1
                        fintantque
                        p:=i+1;
        finsi
        retourner(p);
fin
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : n
  - en moyenne : n/2

Méthode dichotomique de recherche de la position d'insertion dans un tableau trié

```
fonction position(T[1..n]:tableau d'éléments,e:élément):entier,
p,inf,sup,m:entier;
début
        si T[n]<=e
                alors p:=n+1
                sinon
                        inf:=1; sup:=n;
                        tantque inf < sup faire
                                m:=(inf + sup) div 2;
                                si T[m]<=e
                                        alors inf:= m+1
                                        sinon sup:=m
                                finsi
                        fintantque
                        p:=sup;
        finsi
        retourner(p);
fin
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : $\log_2 n$

Insertion d'un élément e connaissant la position p souhaitée

```
début
        pour i:=n à p faire
                T[i+1]:=T[i]
        finpour;
        n:=n+1;
        T[p]:=e;
fin
```

- Complexité :
  - au mieux : 1
  - au pire : n
  - en moyenne : n/2

Suppression d'un élément dans un tableau trié

- Rechercher une occurrence de la valeur e à supprimer
- Si on la trouve, « tasser » les éléments du tableau

Remarques sur les tableaux

- Ce sont des structures séquentielles mais qui permettent aussi un accès direct à partir du numéro de la place (accès par position)
- Efficaces en recherche s'ils sont triés, en insertion s'ils ne sont pas triés

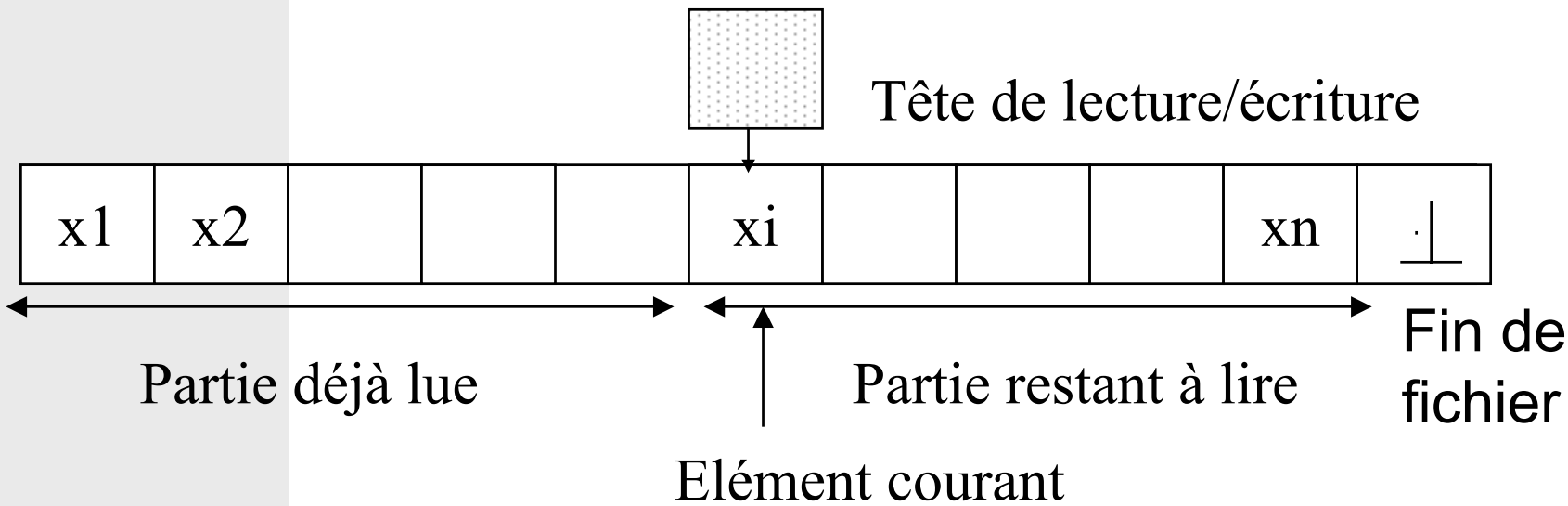
2.2. Le fichier séquentiel

- Suite finie d'éléments d'un même type
- Exemples :
  - fichier des livres d'une bibliothèque
  - enregistrements sur un magnétophone
  - ensemble des passagers attendant la montée dans l'avion

Caractéristiques d'un fichier séquentiel

- Ensemble de places totalement ordonné
- Chaque place est occupée par un élément d'un même ensemble
- On peut détecter la fin de fichier
- On peut définir une correspondance entre l'ordre dans le fichier et l'ensemble des éléments classés dans le fichier : il y a une règle de rangement

Principe de parcours d'un fichier séquentiel



Primitives d'accès (1)

- Fin de fichier **eof(fichier)**
  - vrai si la tête de lecture/écriture est en face de la marque de fin de fichier
- Accès au premier élément **ouvrir(fichier)**
  - positionne la tête de lecture/écriture sur le premier élément du fichier ou sur la marque de fin de fichier s'il est vide
- Accès à l'élément courant **lire(fichier,val)**
  - copie l'élément courant dans val et avance la tête d'une position

Primitives d'accès (2)

- **créer(fichier)**
  - crée un fichier vide (ou détruit le contenu)
- **écrire(fichier,val)** :
  - recopie en fin de fichier la variable val
  - avance le ruban d'une position (sur la fin de fichier),
  - possible si l'on est en fin de fichier uniquement
- association entre un nom de fichier physique et un identificateur de fichier interne au programme

Somme des éléments d'un fichier f non vide de nb entiers

```
s,c:entier;
début
s:=0;
ouvrir(fichier);
lire(fichier,s);
tantque non eof(fichier) faire
        lire(fichier,c);
        s:=s+c;
fintantque
retourner(s)
fin
```

- Complexité :
  - taille du fichier : n

Accès au k-ième élément d'un fichier séquentiel

```
Procedure acces(fichier in, k in, trouvé:booléen out, val out);
i:entier; c:fiche; trouvé:booléen;
début
ouvrir(fichier);
trouvé:=faux;
i:=1;
tantque i<k et non eof(fichier) faire
        lire(fichier,c);
        i:=i+1;
Fintantque;
si non eof(fichier) alors trouvé:=vrai; lire(fichier,val); finsi
fin
```

Accès associatif à un élément du fichier

```
c:fiche; trouvé:booléen; {recherche de la valeur val}
début
ouvrir(fichier);
  si eof(fichier)
    alors trouvé:=faux
    sinon
      lire(fichier,c);
      tantque non eof(fichier) et (c<>val) faire lire(fichier,c); fintantque
      trouvé:=c=val;
  finsi
fin
```

Éclatement d'un fichier en deux

- On suppose que le fichier f comprend des entiers naturels
- On construit deux fichiers :
  - l'un fpair contenant les nbs pairs
  - et l'autre fimpair les nombres impairs

Éclatement d'un fichier en deux

```
Début
        ouvrir(f);
        créer(fpair);
        créer(fimpair);
        tantque non eof(f) faire
                lire(f,c);
                si c mod 2 = 0
                        alors écrire(fpair,c);
                        sinon écrire(fimpair;c);
                finsi;
        fintantque;

Fin;
```

Insertion d'un élément à la place k dans un fichier f

- On construit un fichier g par concaténation de :
  - (k-1) premiers éléments de f
  - l'élément à ajouter
  - (n-k+1) derniers éléments de f

Insertion d'un élément e à la place k dans un fichier f

```
Début
        ouvrir(f); créer(g); i:=1; possible:=faux;
        tantque non eof(f) et (i<k) faire lire(f,c); écrire(g,c);i:=i+1; fintantque;
        si i=k
                alors
                        écrire(g,e);
                        tantque non eof(f) faire lire(f,c); écrire(g,c); fintantque;
                        possible:=vrai;
                sinon
                        possible:=faux;
        finsi
fin
```

Remarques sur les fichiers séquentiels

- Tous les accès sont séquentiels
- Le coût de l'algorithme est proportionnel à la taille du fichier
- La mise à jour nécessite (presque toujours) la construction d'un nouveau fichier