La STL

Un concentré de sagesse et d'expérience

Travaillez en C(++)

Tableaux extensibles

Listes liées

Tableaux associatifs

chaînes de caractère

Queues, piles, ...

... avec les performances du C

... sans les complications du C++

Des conteneurs pour les données

templates = On ne mélange pas les torchons et les serviettes

Allocation mémoire = Déjà prise en charge

Interface = Grande cohérence

Itérateurs = Masquer la complexité interne

Algorithmes = Fonctions appliquées sur tout le conteneur

Les conteneurs généraux

Séquentiels = Le programmeur décide de l'ordre des éléments

Array, vector, list, deque, queue, stack

Associatifs = La bibliothèque décide de l'ordre, mais on peut récupérer les données très rapide-ment

Ordonné : *(multi)map, (multi)set,*

Non ordonné : *unordered(multi)map, unordered_(mulit)set*

Conteneur de quoi ?

D'objets dont le type dispose de:

- **operator=**
- **operator==**

Conteneur ordonné: la clé doit avoir:

- **operator<**

Les conteneurs spécialisés

(w)string = Les chaînes de caractères ascii ou unicode (on oublie `strcmp` etc., *on n'oublie pas* `char*`)

bitset = Tableau de booléens

string

```
string hello = "bonjour ";
string amis  = "les amis";
string bye   = "bye bye";
string P1 = hello + amis;
string P2 = bye;
P2 += amis;
cout << P1 << '\n';
cout << P2 << '\n';
```

string

```
cout << hello[3] << '\n';
int l = hello.length();
```

string: la famille find

```
string::size_type p1 = hello.find('o');
string::size_type p2 = hello.find('o',p1+1);
if (hello.find('z') == string::npos)
   cout << "Pas de z\n";
```

string: substr, erase, insert

```
string h1 = hello.substr(3,4);// jour
          /* (hello n'est pas modifié) */

hello.erase(3,3);                  // bonr
                  /* (hello est modifié) */

hello.insert(3,"heu");             // bonheur
                  /* (hello est modifié) */
```

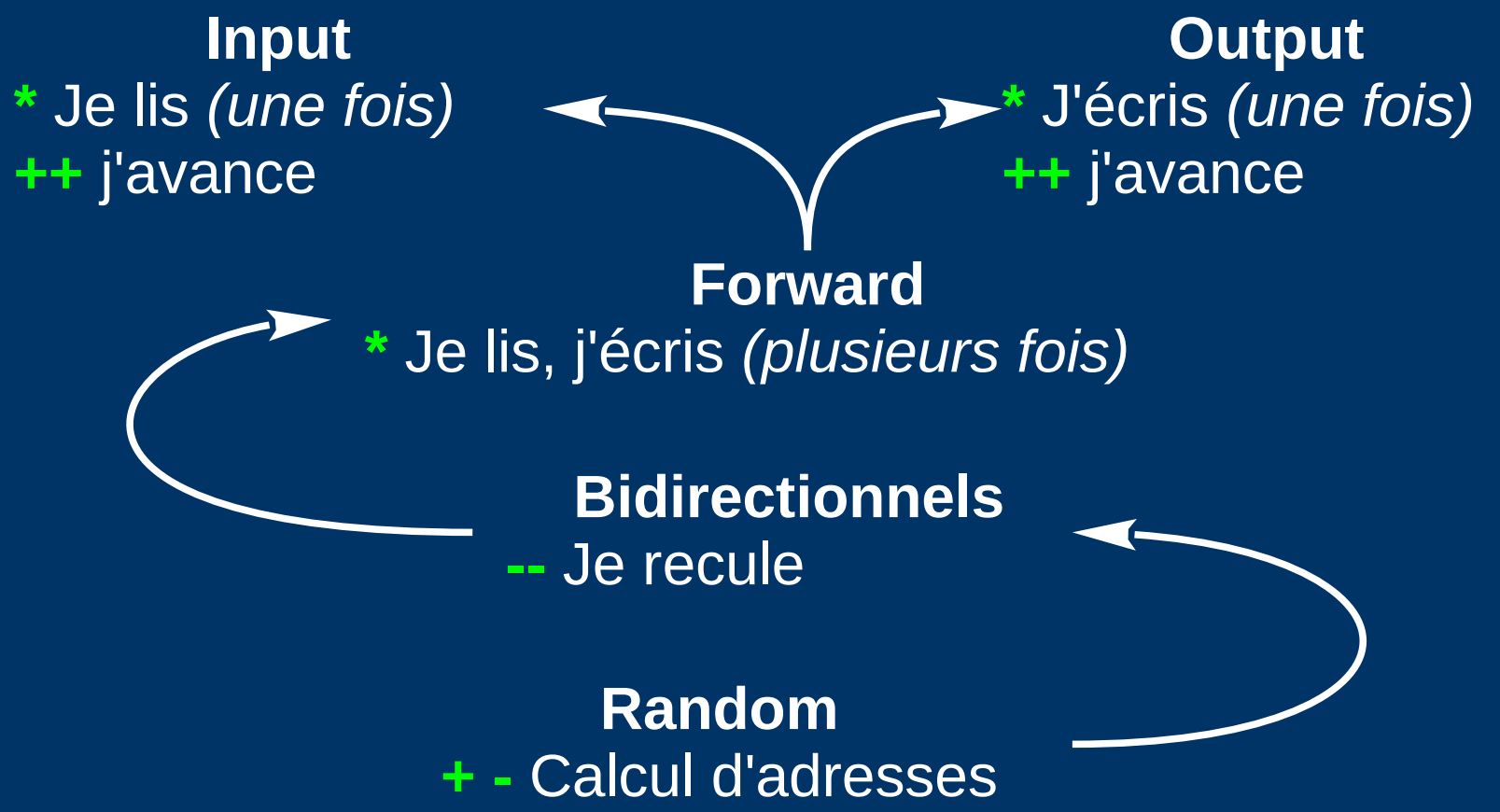
*string et char **

```
string hello = "bonjour";
string p     =(string)"bonjour " +
               (string)" les amis";

const char* phrase = p.c_str();
printf("%s\n",p.c_str());
```

Vecteurs et listes

```
vector<int> V1;
list<int> L1;

for (int i=0; i<10; i+) {
    V1.push_back(i);
    L1.push_back(i);
}
```

5 types d'itérateurs

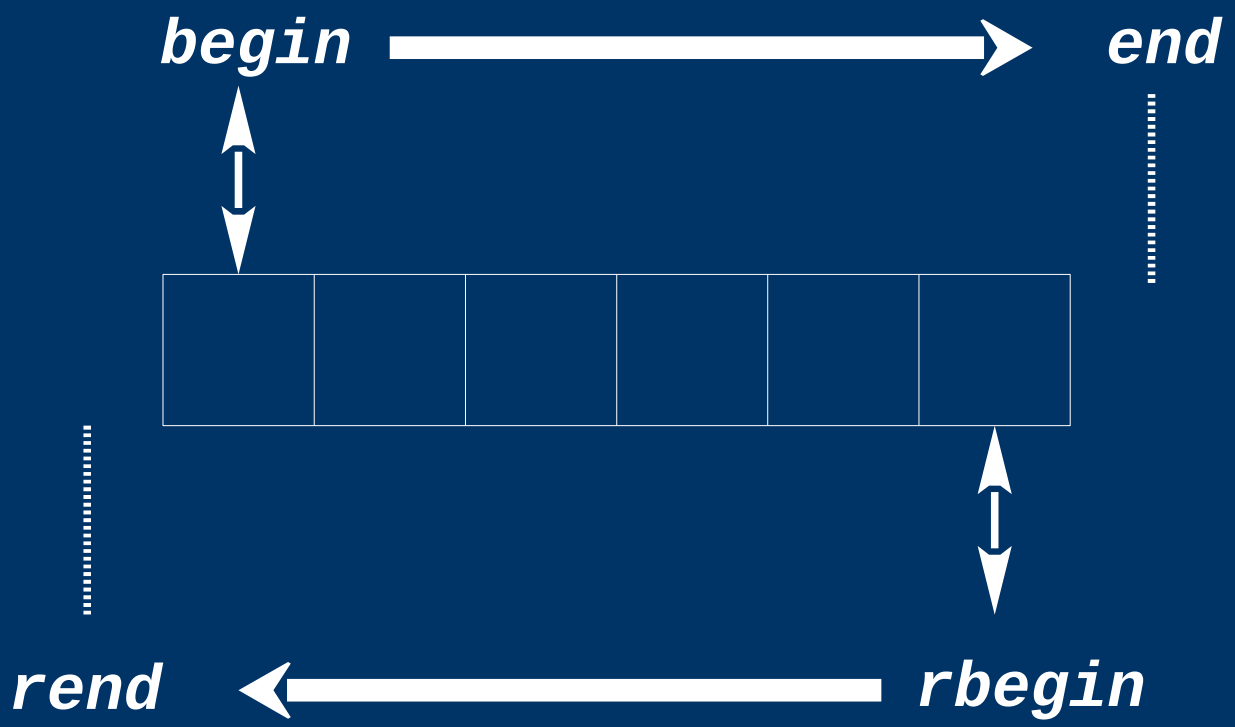


Qui peut le plus peut le moins

4 variantes d'itérateurs

```
vector<float> V;

vector<float>::iterator i;
vector<float>::const_iterator ci;
vector<float>::reverse_iterator ri;
vector<float>::const_reverse_iterator cri;
```

Intervalles: semi-ouverts



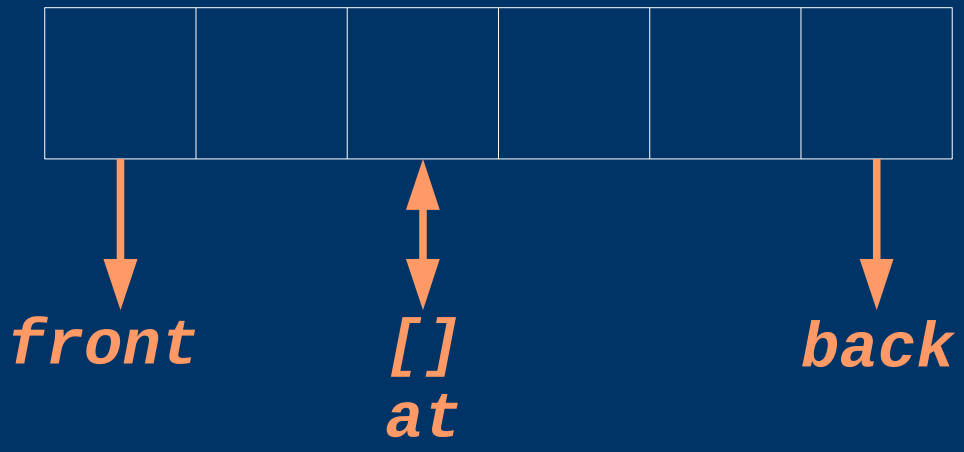
[Itérateur1, Itérateur2 [

Balayer un conteneur

```
conteneur<float> C;
conteneur<float>::iterator i;
conteneur<float>::reverse_iterator i;
for (i=C.begin(); i!=C.end(); ++i){
   ... *i  ...
}
for (i=C.rbegin(); i!=C.rend(); ++i){
   ... *i  ...
}
```

array (C++11)

Itérateur **random**



itr ptr ref

✗ taille **fixe**

TOUS

fill
data
size
max_size
empty
=
swap
==
!=

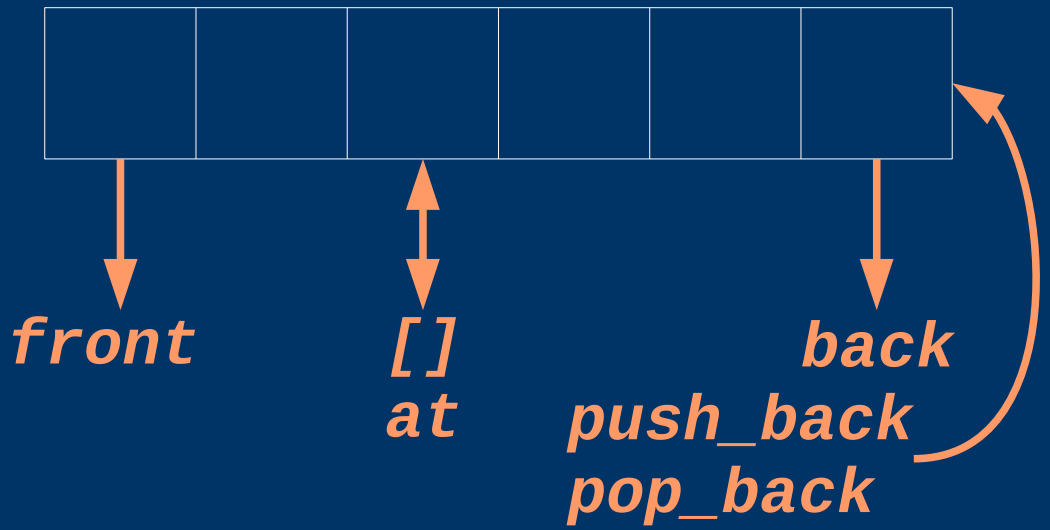
SEQUENTIELS

assign

resize
capacity
reserve

Vector

Itérateur **random**



itr ptr ref

✗ taille augmente

✓ push_back,pop_back

TOUS

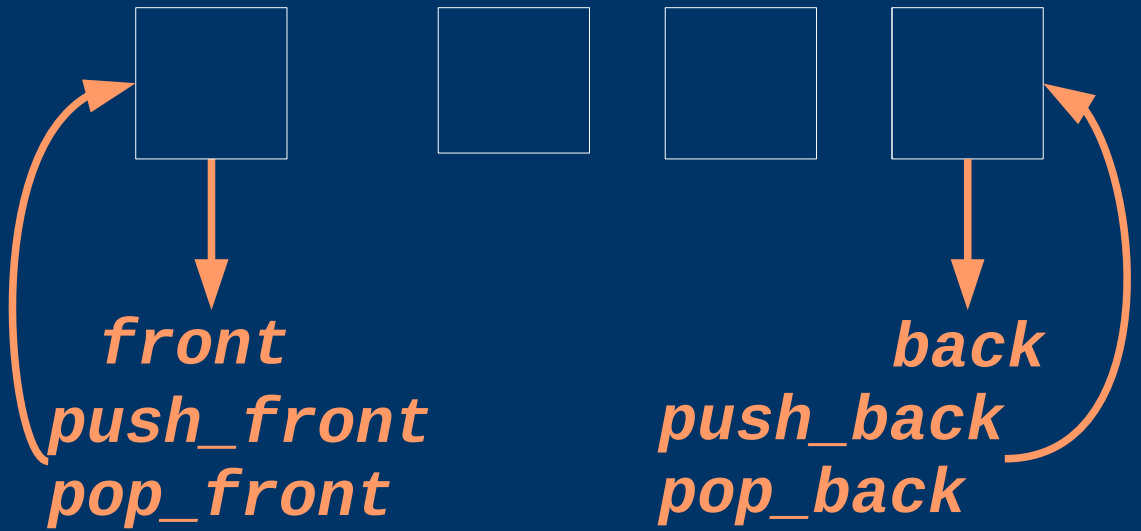
clear *size* *=* *==*
erase *max_size* *swap* *!=*
insert *empty*

SEQUENTIELS

resize
assign ***capacity***
reserve

list

itérateur **Bidir**



itr ptr ref

- ✓ insert, erase
- ✓ push_x,pop_x

TOUS

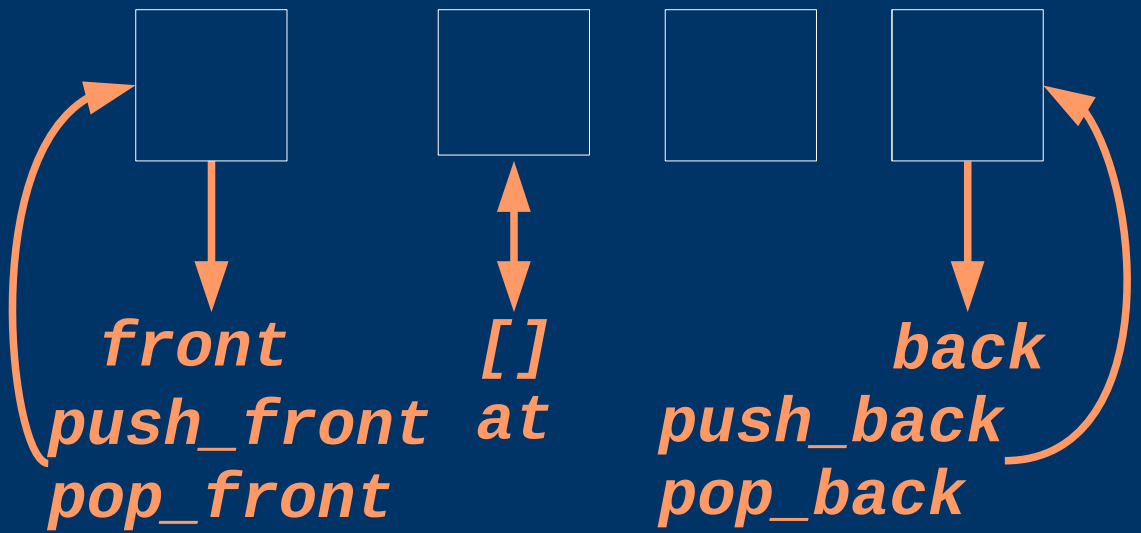
clear *size* *=* *==*
erase *max_size* *swap* *!=*
insert *empty*

SEQUENTIELS

assign

resize
merge
remove
remove_if
reverse
sort
splice
unique

deque



itérateur **random**

itr ptr ref

✗ insert, erase

itr

✗ push_x, pop_x

ptr ref

✓ push_x,pop_x

TOUS

clear *size* *=* *==*
erase *max_size* *swap* *!=*
insert *empty*

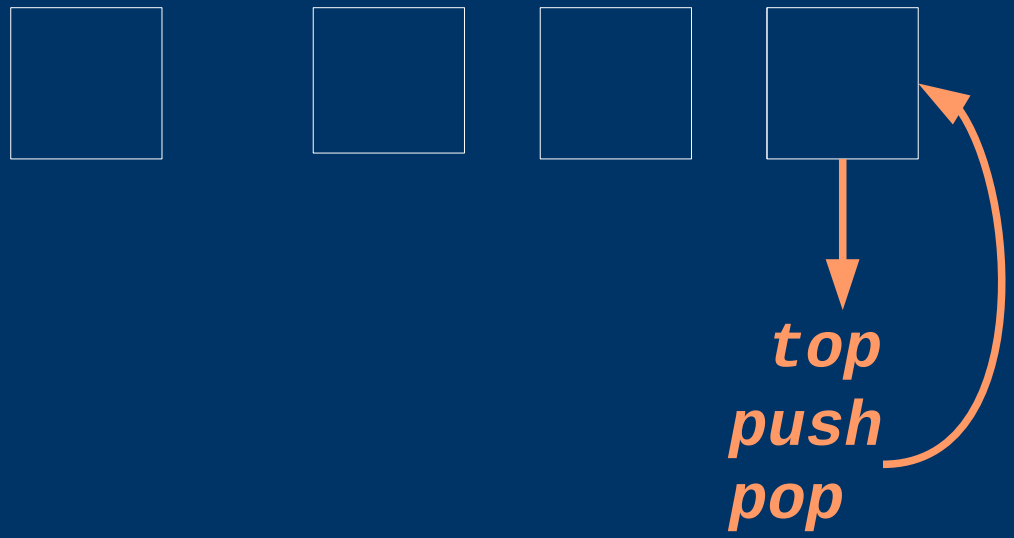
SEQUENTIELS

resize

assign

stack

itérateur **Aucun**



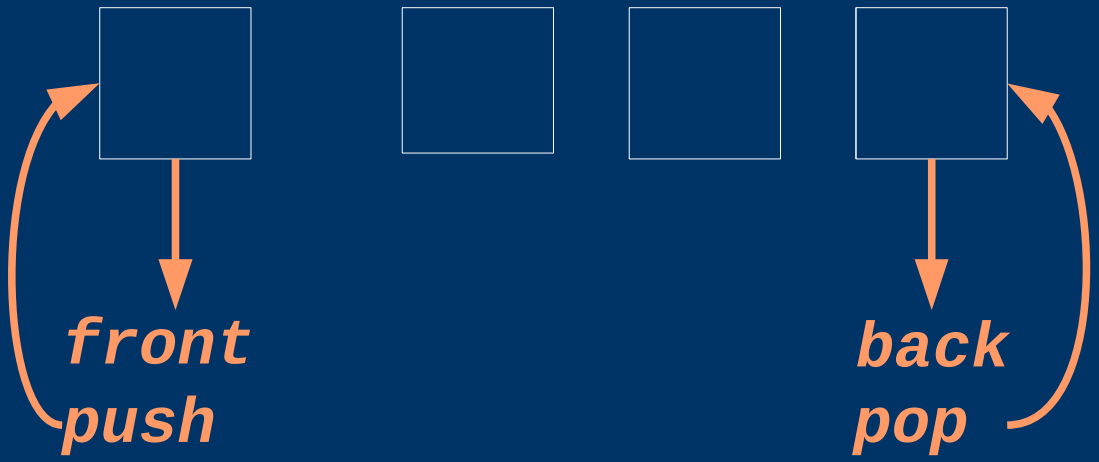
Adaptateur

Construit à partir de
deque, list ou vector

empty
size

queue

itérateur **Aucun**



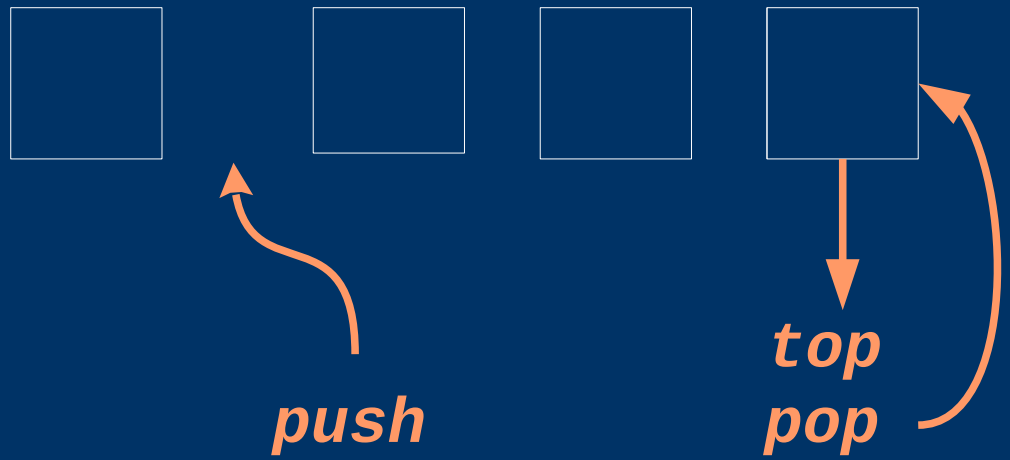
Adaptateur

Construit à partir de
deque, list ou vector

empty
size

priority_queue

itérateur **Aucun**



Adaptateur ordonné

Construit à partir de **vector**, ou deque

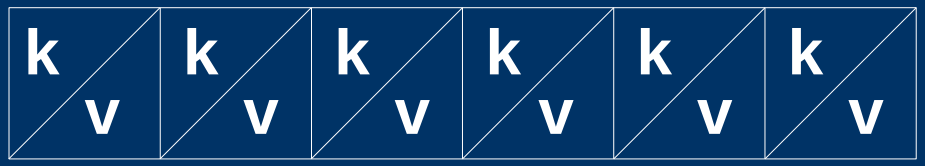
empty
size

Attention au pop

```
stack<float> S;
float t;
if (!S.empty()) {
   t = S.top();
   pop();
}
```

map, multimap

itérateur **Bidir**
(opère sur les **paires**)
clés **const**



itr ptr ref

Dans l'ordre croissant des klés ✓ insert, erase

(map seulement) operator[]
Si k existe, renvoie valeur
Sinon, crée une paire (k,v)

TOUS

clear
erase
insert
size
max_size
empty
=
swap
==
!=

ORDONNES

find
count
lower_bound
upper_bound

set, multiset

itérateur **Bidir**
(opère sur les **paires**)
clés **const**

Dans l'ordre croissant des klés

itr ptr ref
✓ insert, erase

TOUS

clear
erase
insert
size
max_size
empty
=
swap
==
!=

ORDONNES

find
count
lower_bound
upper_bound

map: exemples

```
map<string,string> M1;
map<string,string>::iterator i;

for (i=M1.begin();i!=M1.end();++i){
   cout << "cle= " << i->first << '\n';
   cout << "val= " << i->second << '\n';
}
```

map: exemples

```
map<string,string> M1;
map<string,string>::iterator f;
string fr = "vert";
M1["blanc"] = "white";
cout << M1["noir"] << '\n';
f = M1.find(fr);
if (f==M1.end())
   cout << "pas de "  << fr << '\n';
else
   cout << f->first << " se dit " f->second << '\n';
```

Algorithmes

- Utilisent les itérateurs
- Travaillent sur des intervalles
- Fonctionnent avec tous les conteneurs
- Permettent de mettre en relation des conteneurs de types différents

En prévision des exemples

```
#include <list>
#include <vector>
using namespace std;

/* Quelques conteneurs */
list<float> L,M;
vector<float> V,W;
list::iterator<float> i,j;

/* Un prédicat */
bool pos(float x) { return x>=0?true:false;}

/* Une fonction génératrice */
float gen() { return time()/1000;}
```

Généralités

```
int count(Inp first, Inp last, constT& val);
int count_if(Inp first, Inp last, Pred pred);
Function for_each(Inp first, Inp last, Func func);

cout << count_if(L.begin(),L.end(),pos) << '\n';
```

Comparaison

```
bool equal(Inp1 first1, Inp1 last1, Inp2 first2);

bool equal(Inp1 first1,Inp1 last1,Inp2 first2,Pred pred);

bool lexicographical_compare(Inp1 first1,Inp1 last1,Inp2
  first2,Inp2 last2);

min, max, min_element, max_element
```

```
if (equal(L.begin(),L.begin()+10,V.begin(),pos)) ...
if (lexicographical_compare(L.begin(),L.end(),
                            V.begin(),V.end()) ...
```

Recherche, remplacement

```
Fwd adjacent_find(Fwd first, Fwd last)
Inp find(Ind first, Inp last, const T& value)
find_end, find_first_of, find_if
Fwd1 search(Fwd1 first, Fwd1 last, Fwd2 first2, Fd2 last2)
void replace(Fwd first,Fwd last,const T& old,const T& new)
```

```
if (find(V.begin(),V.end(),0) == V.end())
   count << "aucun element egal a 0\n";
```

Copie, suppression

```
Out copy(Inp first, Int last, Out result)
```

↳Attention à l'allocation mémoire

```
void fill(Fwd first, Fwd last, const T& val);

void generate(Fwd first, Fwd last, Gen gen);

Fwd remove_if (Fwd first, Fwd last, Out result,
               Pred pred);
```

```
V.erase(remove_if(L.begin(), L.end(), i, pos),last);
```

Réarrangements

```
void random_shuffle(Rnd first, Rnd last);
void reverse(Bidi first, bidi last);
void rotate(Fwd first,Fwd middle,Fwd last);
Fwd2 swap_ranges(Fwd first1,Fwd last1,Fwd2 first2);
```

- Attention à l'allocation mémoire

```
// 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 => 1,2,3,4,0,5,6,7,8,9
rotate(V.begin(),V.begin()+1,V.begin()+5)
```