

Java NIO vs Java IO

CSC4509 — JAVA NIO

Éric Lallet
Eric.Lallet@telecom-sudparis.eu

Télécom SudParis

30 avril 2025

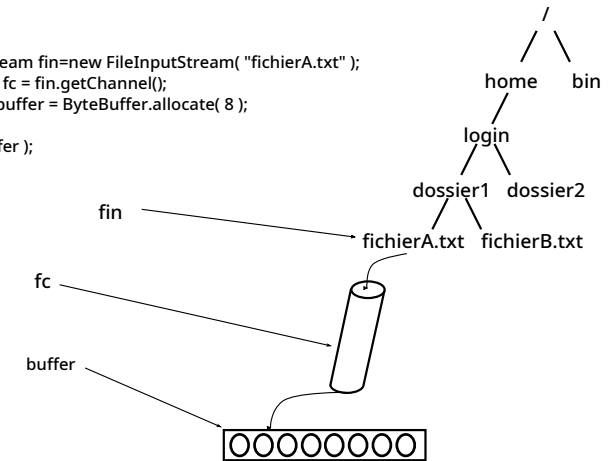
- Historique :
 - Java IO : depuis Java 1.0
 - Java NIO : depuis Java 1.4, version 2 depuis Java 1.7
- Principales différences :
 - Gestion du système de fichiers : liens symboliques, réelle portabilité entre différents SE, exploration des répertoires... (pas abordée dans ce cours).
 - Gestion des communications réseaux : gestion par bloc plutôt que par flux, possibilité de gérer des communications asynchrones sans boucle active...
- Par conséquent :
 - Plus facile d'usage (pour l'accès au système de fichiers).
 - Plus portable.
 - Plus performant.

Buffer et canal

Buffer et canal

- Ne plus écrire ou lire directement sur les flots (stream en anglais)
- Relier le flot à un buffer par un canal.
- Faire les opérations de lectures et d'écritures par bloc sur un buffer via ce canal.

```
FileInputStream fin=new FileInputStream("fichierA.txt");  
FileChannel fc = fin.getChannel();  
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate(8);  
fc.read(buffer);
```



Les buffeurs Java NIO

Java NIO fournit 7 types de buffeurs :

- *ByteBuffer*
- *CharBuffer*
- *ShortBuffer*
- *IntBuffer*
- *LongBuffer*
- *FloatBuffer*
- *DoubleBuffer*

Création du buffer par la méthode de classe `allocate()` :

```
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate(1024);
```

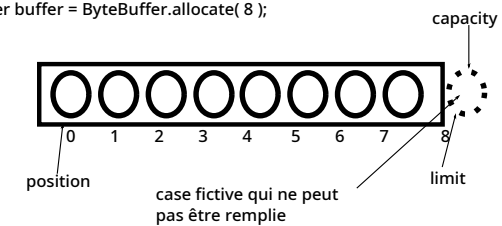
Les buffeurs Java NIO : les curseurs

L'état d'un buffer est caractérisé par trois valeurs qui servent de curseurs. La signification de ces curseurs va dépendre de l'opération que l'on veut faire avec ce buffer (consultation ou modification).

- *position*
- *limit*
- *capacity*

Buffer avec ses curseurs dans leur état initial :

```
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate( 8 );
```



Note : pour allouer un buffer direct (voir les pages 15 et 16 de la doc Java NIO) il faut utiliser l'instruction :

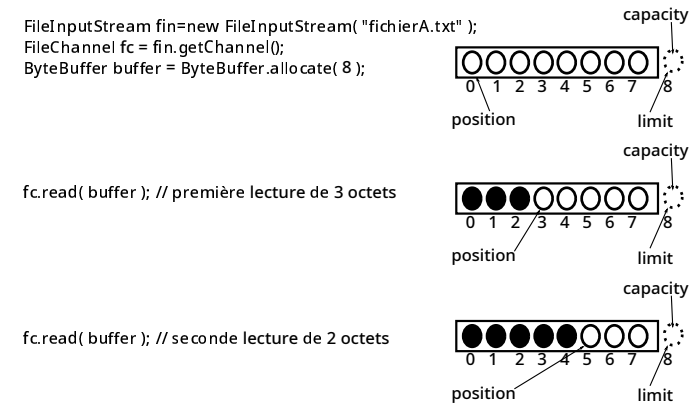
```
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocateDirect(1024);
```

Les bufferes Java NIO : les curseurs pour une modification

Les bufferes Java NIO : les curseurs pour la modification

Pour une modification (remplissage du buffer) :

- position* : Avant la modification, *position* indique la case à partir de laquelle le buffer va être rempli. Après la modification, *position* indique la première case qui n'a pas encore été remplie.
- limit* : indique la limite de remplissage du buffer (la case numérotée par *limit* ne sera pas remplie).
- capacity* : indique la valeur maximale de *limit*. *limit* peut être changé arbitrairement à tout moment, mais ne peut pas dépasser *capacity*.



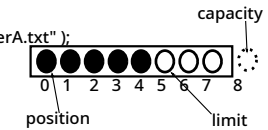
Les buffers Java NIO : les curseurs pour une consultation

Les buffers Java NIO : les curseurs pour une consultation

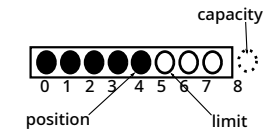
Pour une consultation (utilisation des données du buffer) :

- position** : Avant la consultation, indique la case à partir de laquelle les données vont être prises dans le buffer. Après la consultation, indique la case de la première donnée qui n'a pas encore été extraite.
- limit** : indique la limite des cases qui contiennent des données à extraire (la case numérotée par *limit* ne contient pas de données significatives).
- capacity** : indique la valeur maximale de *limit*. Il n'est pas pertinent de changer la valeur de *limit*, puisque les cases au-delà de *limit* ne contiennent pas de données significatives.

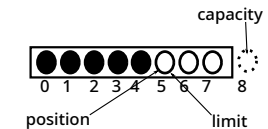
```
ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocate(8);  
// ici des instructions qui ont rempli le buffer et  
// positionné les curseurs.  
FileOutputStream fout=new FileOutputStream("fichierA.txt");  
FileChannel fcout = fout.getChannel();
```



```
fcout.write(buffer); //première écriture de 4 octets
```



```
fcout.write(buffer); // seconde écriture de 1 octet
```



Les buffereurs Java NIO : les méthodes gérant les curseurs

Les buffereurs Java NIO : les méthodes gérant les curseurs

Les classes `Buffer` fournissent des méthodes pour la gestions des curseurs.

Les deux Principales :

`Buffer clear()` : remet les curseurs dans leur état initial :
position va en 0, et *limit* en *capacity*. Donc remet en état un buffereur (dont on n'a plus besoin du contenu) pour un nouveau remplissage.

`Buffer flip()` : met *limit* en *position*, et ensuite *position* en 0. Donc prépare un buffereur pour une extraction des données après un remplissage.

Consultation et changement manuel :

`int position()` : retourne la valeur de *position*.

`Buffer position(int newPos)` : change la valeur de *position* à *newPos* (doit être compris entre 0 et *limit*).

`int limit()` : retourne la valeur de *limit*.

`Buffer limit(int newLimit)` : change la valeur de *limit* à *newLimit* (doit être compris entre 0 et *capacity*).

`int capacity()` : retourne la valeur de *capacity*.

Note : lors de l'utilisation des méthodes pour changer les curseurs (`Buffer position(int newPos)` et `Buffer limit(int newLimit)`) le non respect des contraintes provoquera une exception (`java.lang.IllegalArgumentException`)

Les bufferes Java NIO : les methodes gerant les curseurs

Quelques autres methodes :

- `Buffer reset()` : annule les derniers changements de *position* depuis le dernier `mark()` (donc, annule les derniers ajouts ou extractions de donnees).
- `Buffer rewind()` : met *position* à 0 (donc, permet d'extraire une nouvelle fois les memes donnees).
- `int remaining()` : retourne la difference entre *limit* et *position* (donc, soit la capacite restante pour les prochaines lectures, soit les donnees restantes pour les prochaines ecritures).
- `boolean hasRemaining()` : retourne *false* si *limit* vaut *position*, *true* sinon (donc, retourne *true* si on peut encore ecrire dans le buffer en cas de remplissage, ou s'il y a encore des donnees à extraire du buffer, en cas de consultation).



Les bufferes Java NIO : d'autres methodes

Quelques methodes pour extraire des donnees du buffer :

Methodes relatives (curseurs utilises et modifies) :

- `byte get()`
- `ByteBuffer get(byte dst[])`
- `ByteBuffer get(byte dst[], int offset, int length)`
- `byte getByte()`, `char getChar()`, `int getInt()`...

Methodes absolues (curseurs ni utilises, ni modifies) :

- `byte get(int index)`
- `byte getByte(int index)`, `char getChar(int index)`, `int getInt(int index)`...



Note : la methode `array()` des `ByteBuffer` ne prend pas en compte les curseurs : elle transfere tout le buffer. Pour un buffer partiellement rempli, si vous voulez transférer vos donnees dans un tableau de *bytes*, il faut passer par la methode `ByteBuffer get(byte dst[], int offset, int length)`.

```
ByteBuffer buffer;  
(... buffer partiellement rempli ...)  
  
buffer.flip();  
byte[] tab = new byte[buffer.limit()];  
buffer.get(tab, 0, buffer.limit());  
// tab contient la partie significative de buffer
```

Les buffeurs Java NIO : d'autres méthodes

Les canaux

Quelques méthodes pour placer des données dans le buffer :

Méthodes relatives (curseurs utilisés et modifiés) :

- `ByteBuffer put(byte b)`
- `ByteBuffer put(byte src[])`
- `ByteBuffer put(byte src[], int offset, int length)`
- `ByteBuffer put(ByteBuffer src)`
- `ByteBuffer putChar(char value)`, `ByteBuffer putInt(int value)...`

Méthodes absolues (curseurs ni utilisés, ni modifiés) :

- `ByteBuffer put(int index, byte b);`
- `ByteBuffer putChar(int index, char value)`,
`ByteBuffer putInt(int index, int value)...`

- Le canal fait le lien entre le flot et le buffer.
- Choisir la classe de canal adaptée à la classe de Stream.
- Création du canal par une méthode d'instance du Stream utilisé ou par une méthode de classe de la classe Channels

Exemple :

```
FileInputStream fin=new FileInputStream("ficA");  
FileChannel fcin=fin.getChannel();
```

```
WritableByteChannel wabout = Channels.newChannel((OutputStream) System.out);
```

Note : nous verrons plus tard dans ce module qu'il existe d'autres classes de canaux. Par exemple nous utiliserons la classe `DatagramChannel` pour gérer les échanges en UDP et les classes `SocketChannel` et `ServerSocketChannel` pour gérer les connexions TCP.

Les canaux : les méthodes principales

Principales méthodes de la classe *FileChannel* :

`int read(ByteBuffer dst)` : lit des données du fichier pour les placer dans `dst`. Retourne le nombre d'octets lus.

`int write(ByteBuffer src)` : écrit les données de `src` dans le fichier. Retourne le nombre d'octets écrits.

`void close()` : ferme le canal.

Les canaux : exemple d'usage

```
int res;  
try (FileInputStream fin=new FileInputStream("ficA");  
    FileOutputStream fout=new FileOutputStream("ficB");  
    FileChannel fcin=fin.getChannel();  
    FileChannel fcout=fout.getChannel();) {  
    ByteBuffer buffer=ByteBuffer.allocate(1024);  
    do {  
        buffer.clear();  
        res=fcin.read(buffer);  
        buffer.flip();  
        fcout.write(buffer);  
    } while (res == 1024);  
} catch (IOException ioe) {  
    System.err.println(ioe);  
}
```