

c g a a ' -
'e e b e e J a a

L'ce ce d' ' f a ' e

Hugues Fauconnier

hf@liafa.jussieu.fr

Pa d c

- I d c :
■ ga a' be ?C e ?U e e ee Jaa
- Ca e e be ()
■ M h de e a'abe, c ce ,c ed'acc ,c ce
- H age: a' d a' ee age
■ E e de ca e, h de h age, a'abe e h age, c ce e h age
- H age: a' e
■ ca e ab a' e e e face, ca e e e e e b e, ca e Ob ec, c age,
- I d c : S g
- E ce
■ E ce ,a e
- D' e : N ,c e ,h age e abea
- G
■ G a' e g e b , e aa e b , h de g e
- T e de d e
■ S g e e e g e, C ec ,C ee , a
- E e e
- Th ead
- C
■ Ref ec ,a a' ,d c e a

Le e d c : h :// .afa. e f / hf/ e f/e /a 11-12/ /L3.POO.h

D'de POO

B' b ' g a h'e

□ De b e ' e a a (a e '
a a >= 1.5)

□ E ' g e:

■ h :// ' d ' e . e /B /TIJ4

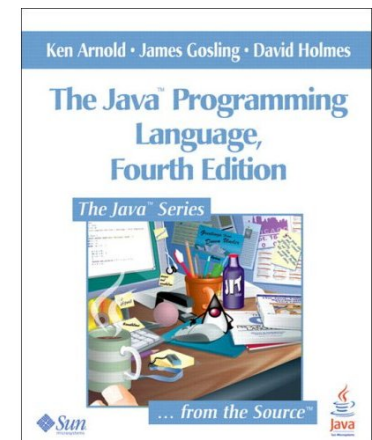
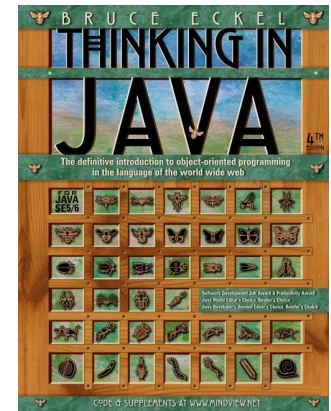
■ Th' ' g' J a a, 4 h e d' ' B c e E c e

■ h :// a a . c /d c /' d e . h

□ L' e c e' :

■ The J a a P g a ' g a g a g e f h
e d' ' A W K e A d, J a e G ' g,
D a ' d H e

POO-L3 H. Fa c ' e



Cha' e I

I d c'

||

A) G a'

□ P b e d g'c'e:

■ Ta' e

■ C : d e e e e a' e a ce

■ F'ab''

□ S :

■ M d a'

■ Réutiliser le logiciel

■ Ce 'f'ca'

■ C e ?

T age

□ H' ' e:

■ F c ' e c d e (60 F a)

■ | T age de d e (70) Pa ca A g

■ | M d e : d e + f c ' eg e
| (80) ada

■ P g a a ' b e : c a | e , b e e
h ' age

B) P' c' e de ba e de a POO

□ Ob e e c a e:



P' c' e de ba e (' e)

□ E ca a' e a a' de a
c'f'ca' e de '' e a'

■ S a e e a' de a c'f'ca' .
□ Ned' e 'b e de 'e 'e e te 'e
ce a' e, e d a' d' e a' cach

□ H' age:
■ U e ca e e h e de ' d' e
a e ca e: ca e e e e e e
d' ea e ca e.

POO-L3 H. Fa c 'e

P' c' e de ba e de a POO

□ Ma' de polymorphisme:

■ S' e ca e A e e e e' d' e ca e B:

□ A d' redéfinir ce a' e h de (d' f())

□ U b e a de ca e A d' e c' d'

□ c e b e de ca e B

□ O d' d' c acce e :

■ B b;

■ b=a; (a a e e d' B)

■ b.f()

□ D' a e e a h de ed f' e da A!

■ C' e e transtypage

□ (e e e: h de a' de e face g a h' e)

P · c' e de ba e

□ P h' e:

■ Ic' 'a c'a ' e e e 'f()' e e c de
(c de de A c de de B) a 'e d a ' e e (=

■ O e a ' a a e e c a e
(e h de) a e a e c a e

E e e: P' e d'entiers

Da ce ca a ' e c e d e
'e c de , a 'c' 'a c'a ' e a '
'e de fa a ' e (a e de a
c 'a ')

Liaison dynamique

C) C e a e a
 ' ' a ' d g'c'e?

□ T e ab a' de d e
 ■ d f' ' e e a e (c'f'ca ')
 □ I e face, c'f'ca ' e ' e a '
 ■ U e ' e face e e c'f'ca ' (= e
 ■ U e (' e) ' e d f' ' e
 ab a' de d e d e
 □ Ce ' e a ' d ' e f e a c'f'ca '

C e a e a ' ' a '
d g'c'e?

□ P ' ' a e d e ab a' de
d e
■ Acc e e ' ' e face (d
d' acc ' ' e a ')
■ U ' ' a de d e ab a'
e e e d f' ' e da a c'f'ca ' .
■ (L' ' ' a e e ' ' e e
ab a' a ec e ' e face e e
c'f'ca ')

C e a e a ' ' a '
d g'c'e?

□ Ma' e ' ' a e *abstrait*

' ' d e ' e c a a
' ' e a '
■ ' a ' e e e a c'f'ca ' d
e ab a' e e e e 'f' e
b ' e a .

□ P a a ' a ' *concrète,* e
' e a ' a ' c ' e e ch ' e

□ I a a e e e h' e

Nom de classe (Effet)

- U client e vendeur
- U contrat 'e e e de e e c'e (spécification)
- Le c'e e e 'e ' b e e a
interface
- La a' a' de ' b e e cach e a c'e
- Le c' a e c d' a ' ' a' c e c e
de ' b e (pré-condition)
- S e e de a -c d' e e de ' e gage
ce e' b e f e a c'f'ca' (post-
condition)
- Le e de e d g e : ' b e d g d'
'f'e a e c a (héritage)

D) U e e e

□ P' e ab a' e e d' e e
' e a '
| |
| |
| |
| |
| |
| |

T e a b a' d e d e

NOM

$\cdot e[X]$

FONCTIONS

$de : \cdot e[X] \rightarrow B$ ea

$e e : \rightarrow \cdot e[X]$

$e \cdot e : X \cdot e[X] \rightarrow \cdot e[X]$

$d \cdot e : \cdot e[X] \rightarrow X \cdot e[X]$

PRECONDITIONS

$d e (: \cdot e[X]) \Leftrightarrow (\cdot de ())$

AXIOMES

f a $\cdot X, \cdot e[X]$

$\cdot de (e e ())$

$\cdot de (e \cdot e (,))$

$d \cdot e (e \cdot e (,)) = (,)$

Re a e

□ Le e e a a a a e

□ Le a' e c e de a -
c d' -

□ I ' | a de e e a '

□ I fa | d a' 'f'e e ce e d f' . .
ca ac | e b'e 'e a | e e d
e e | (c' | e | | 'b e) | | |



P' e ab a' e e a a

|

|

D' e

□ : eg e e de d' e e

□ c a e

□ : 'g 'f'e ' ' a a
d' ' e a ' |

□ : acce | b e de | e | 'e

□ La c a e e a a e a e
(a a 1.5) | | | | |

I e a'

□ O a' e e a' e:

■ a ec b e de ca e (ca e
d f' 'e da . | .) e fa'

' ' ag' d'

A

L

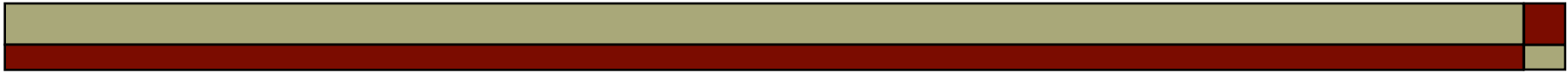
■ A ec | b e de ca e | L

L

■ A ec | I
| I

b e ' |

e ' e de |



U e ' e a '

|

|



S' e

|



A e ' e a ' a ec ' e

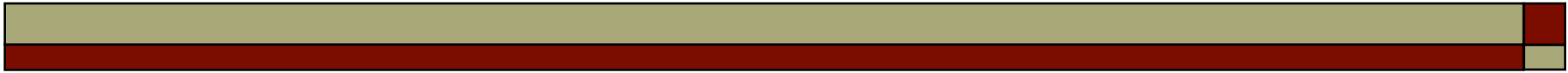
|

|

|

U e ' e de I ege

|



S ' e

|

C e ' ' e ce ca e ?

□ Le b e de ' c ' e d c de
 ' ' a a ca e P' e ab a' e

□ A e de ' e c ' , b' e , ce
 c de ' a ' e a b e c c e
 (' a e ' e a ')

□ Ma' ce c de d ' a ' e e
 ' e a ' de P' e



U a'

!

E) a a: e e a e

- U ce a ec e ff' e .
- U e c a e a f' ch' e ce (e ' c' e)
- e a c a | e e e f' ch' e ce
- (a e ff' e .)
- M h de
- e e ' d' e e
- C ' a ' g e .
- E c ' e a a a ach' e a a

G a'

□ U e ' a gage de g a a ' :

■ "g a ' " ! (' ce ce GPL)

■ I d e da de a a ef e

■ *Langage interprété et byte code*

■ S a e a C

■ O ' e b e (c a e h ' age)

□ N b e e b ' b ' h e

■ Pa de ' e ! (e de ' e !)

□ Ra a e- ' e e

■ M ' - h ead

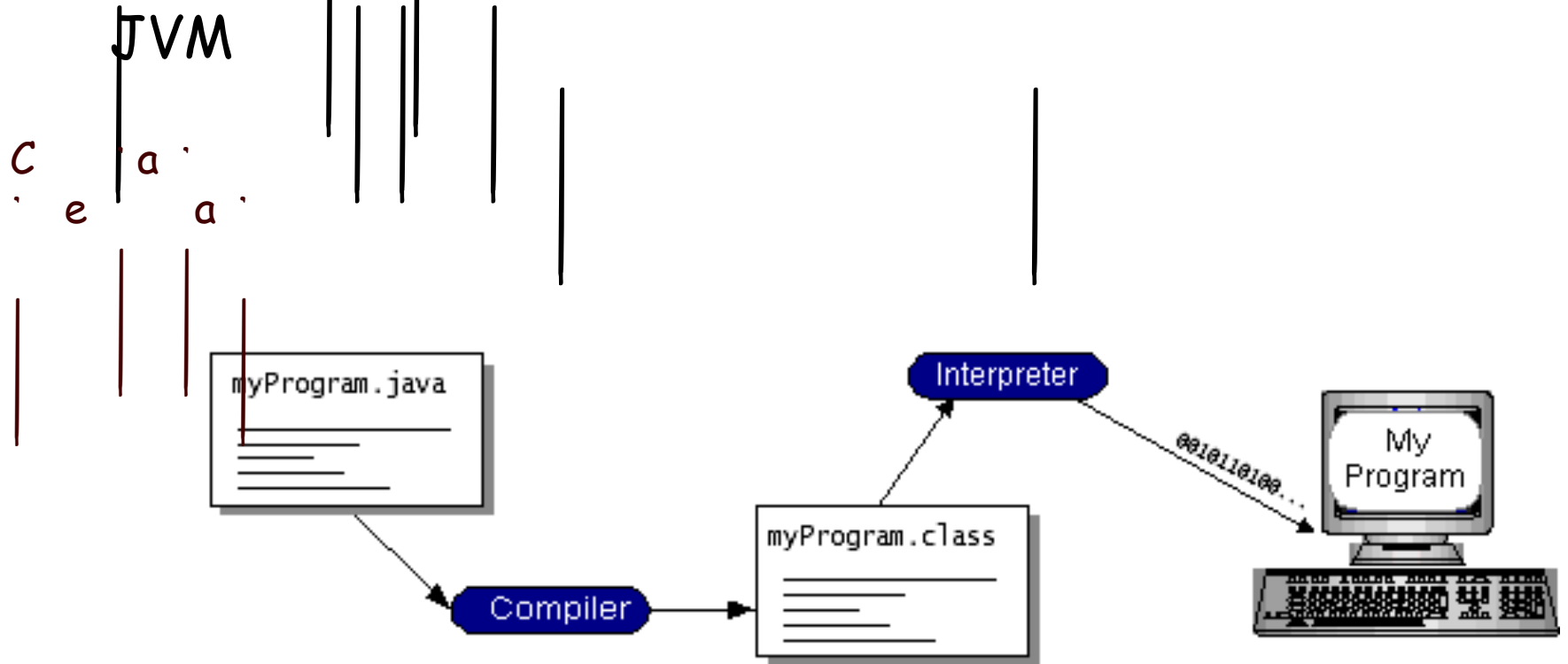
■ D ' ' b (WEB) a e , e e

■ De e e ' Ja a SE 7 (GPL)

■ S e : h :// . a a . c /f

Parce que Java

- La caractéristique principale de Java est sa portabilité.
- Le bytecode est exécuté par la JVM.



La gage ' e d'a' e e
I e e

- A a age: ' d e da ce de a
a ef e
- cha ge de b e-c de (a e)
- I c 'e : eff'cac'

Java Program

```
class HelloWorldApp {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello World!");  
    }  
}
```

HelloWorldApp.java.

Compiler

Interpreter

Interpreter

Interpreter

Hello
World!

Win32

Hello
World!

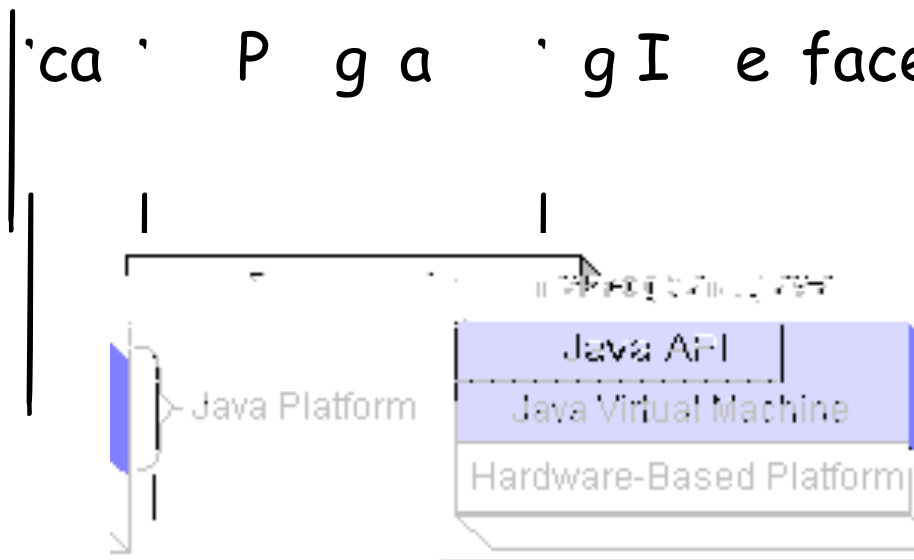
Solaris

Hello
World!

MacOS

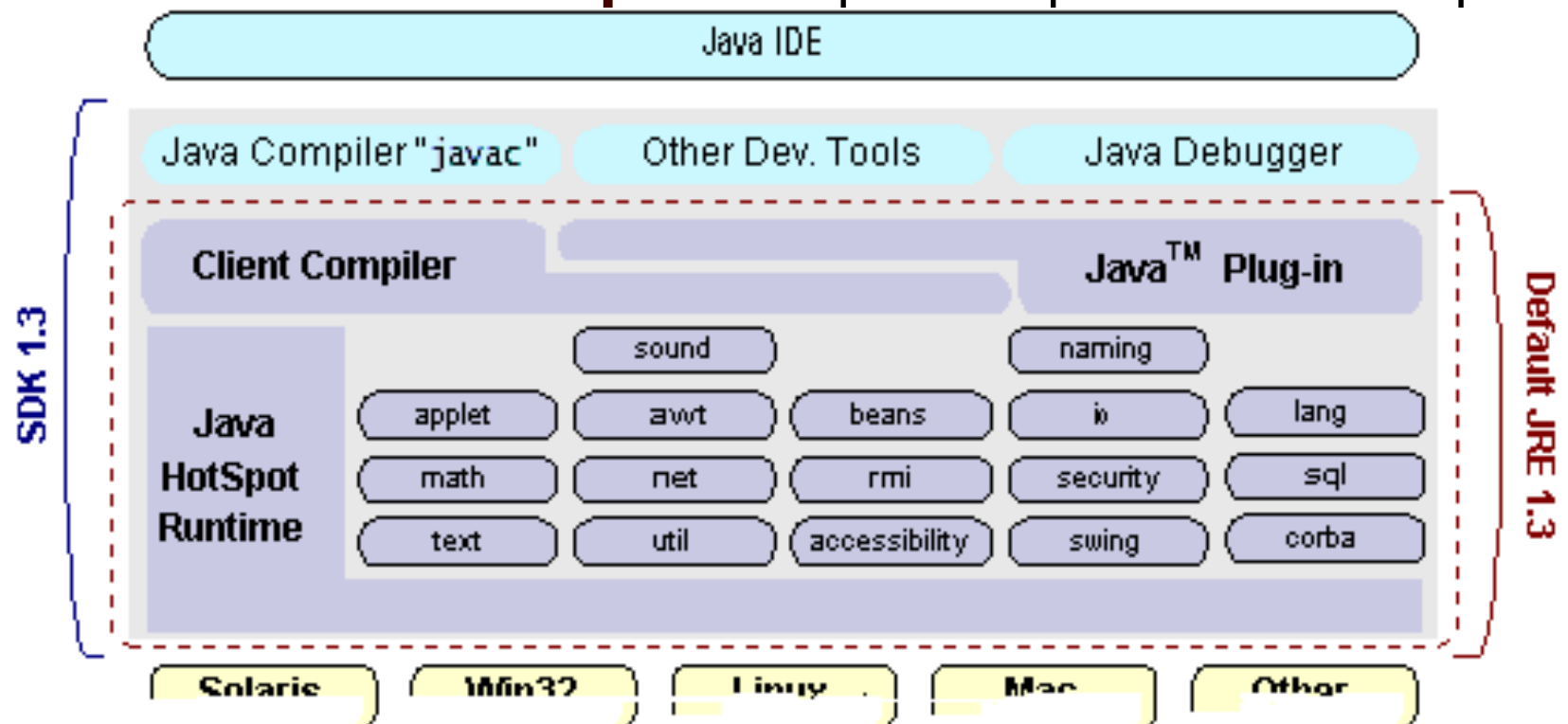
Platforme Java

- La plateforme Java: famille de produits Java
 a été créée par Sun Microsystems (Mac OS, Windows, Linux, Solaris, etc.)
- Java VM
- Java API : l'interface (Java API):



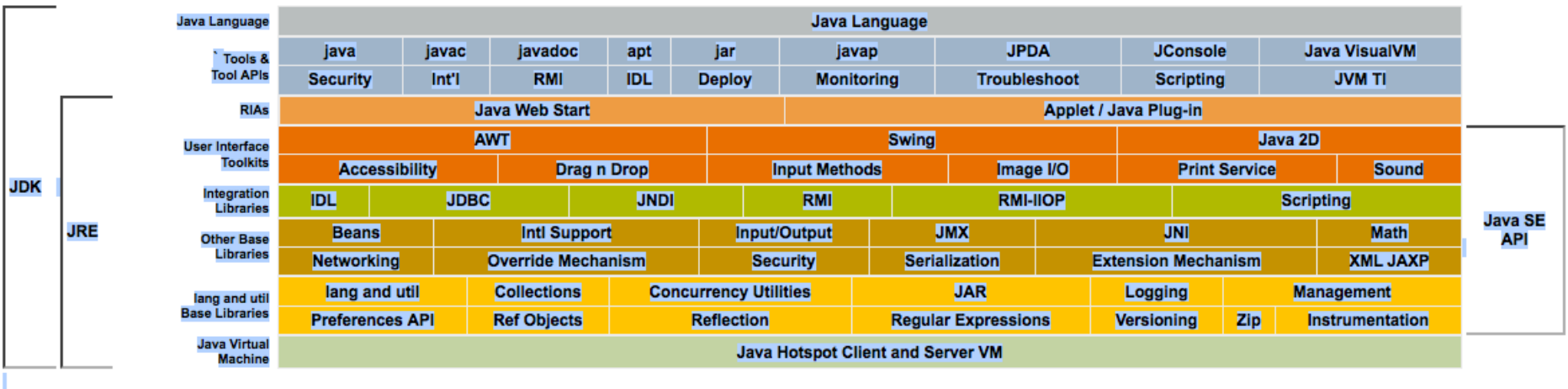
T e ' e e

- Java 2 d : JRE (a a ' e e ' e + ' ded e e e c ' a e , deb g e e c)



T e ' e e

I



Java SE 6 API Documentation

T ' e e e de ba e

□ U e a 'ca '

□ U e a e

□ U e a 'ca ' a ec ' e face
g a h' e

A 'ca :

□ Fich' Appli.java:

```
/**
 * Une application basique...
 */
class Appli {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Bienvenue en L3...");
        //affichage
    }
}
```

C 'e , e c e

- C e f'ch'e Appli.java
- C 'a ' :
 - javac Appli.java
- C a ' de Appli.class (b ec de)
- I e e e b e c de:
 - java Appli
- A e ' a ff' e !!!
 - (' fa e a ace a a 'e da \$PATH)

Exception in thread "main" java.lang.NoClassDefFoundError:

- I e e a e a' -> 'f'e e !
- Va 'db e CLASSPATH ' -ca a h

Re a e

- C e a' e /* */ e //
- D f' ' de c a e
 - e c a e c ' e de h de (=f c ') e de a ' a b e
 - Pa d e f c ' de a ' a b e g b a e (' e e da de c a e de ' a c e)
- M h de main:
 - public static void main(String[] arg)
 - public
 - static
 - Void
 - String
 - P ' d' e e

Re a e

□ Ca e System

■ out e e a 'ab e de a c a e System

■ printl h de de System.out

■ out e e a 'ab e de c a e 'fa'
f e ce e ' a ce de a c a e
PrintStream ' ' e e f de
'e.

□ Ce e ' a ce a e h de println

Re a e

□ Ca e: d f' de h de e de a 'ab e
(d c a a')

□ I a ce d' e ca e (b e)

■ M h de de ca e: f c' a c' e (e a)
ca e.

■ M h de d' a ce: f a' a c' e e
' a ce a 'c' e.

■ Va 'ab e de ca e: a c' e e ca e (g ba e
e a ag e a e e a ce)

■ Va 'ab e d' a ce: a c' e b e
(a c')

□ Pa 'e ce

A e :

□ A e e WEB

■ C'e (a 'ga e) e e e WEB

■ Le c'e fa' de e e h , e e e
d a de age h

■ A e :

□ Le e e d a e age c e a de a e

□ A e : b e c de

□ C de e d a e c'e

□ Pe e de fa' e de a' a' a ec' e face
g a h' e e c'e .

□ U e de ca e d c de a a.

E e e a e

□ Fich'ie M A e . a a:

```
/**
 * Une applet basique...
 */
import java.applet.Applet;
import java.awt.Graphics;
public class MonApplet extends Applet {
    public void paint(Graphics g){
        g.drawString("Bienvenue en en L3...", 50,25);
    }
}
```

Re a e :

□ ' e ac age:

■ U ac age e eg e e de c a e .

■ T e c a e e da ac age

■ Pac age a d fa (a)

■ c a a h

□ ' a a.a e .*;

■ I e e ac age a a.a e

□ A e e e c a e de ce ac age,

□ Sa ' a ' ' fa d a' a a.a e .A e

Re a e :

□ Laca eA e c 'e ce ' ' fa
c ' e ea e

□ e e d A e :

■ Laca | ed f' 'ee | ee e ' | de a
ca eA e :

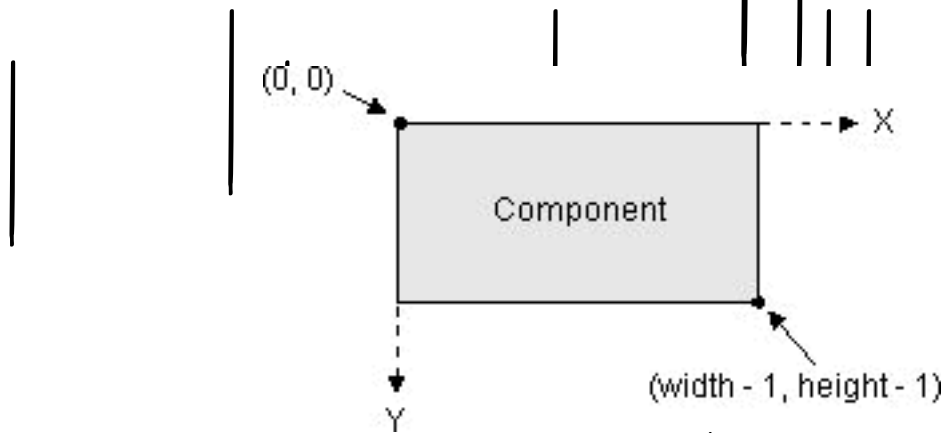
□ Eed 'e | ce | ec 'e | aca e
A e

□ (e e | ed f' ' ce a' e | h | de (a'))

■ Pa 'e ce!!

Re a e

- U e A e c 'e e h de e
 . E ed f' 'a e ef' e
 a c e e c e a c e c de ed f' .
- G a g e de e b e
 e e e e c e e g a h' e de 'a e .
 ■ e h de (d' 'a ce) 'affiche e
 cha e,
 ■ 50, 25: aff'chage a de a (,) a d
 (0,0) c 'e ha ga che de 'a é .



P e c e ' a e

□ L' a e d ' e e c e da
a 'ga e ca ab e d' ' e e d
b ec de c e da de a e .

□ I fa c e f'ch'e HTML e
a ga e .

H ' a e

□ Fich'ie B'ie e .h :

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Une petite applet </TITLE>
<BODY>
<APPLET CODE='MonApplet.class' WIDTH=200
    Height=50>
</APPLET>
</BODY>
</HTML>
```

H

□ S c e a e c b a ' e :

□ E e e :

■ <HTML> </HTML>

■ :

□ <a target="_blank" href="http://
www.liafa.jussieu.fr/~hf">page de hf

□ Ic':

<APPLET CODE='MonApplet.class' WIDTH=200
Height=50>

</APPLET>



Re a e

- I a ' de ac age
- D f ' ' d' c e e - e e JF a e,
' e | c e' a ce de a ca e JF a e
- Aff chage de ce c e e
- D f | ' | d' c | a JLabe , ' e
c | e | a ce de JLabe
- A | d c | a JLabe da a JF a e
- D f | ' | d c | e e de a Jf a e
c'c | d | b | de f e e e
- U e | | h de a' ' c e a JF a e

P f ' ' .

□ Ja a 1.5 e 6 a a ' , e
h de a a a de e

□ T b e ac age

□ N b e ' de d e e e
(g a ')

■ ec ' e, e bea ..

E

□ E e - 'e

|

E e- 'e

//

```
(
    = 5.6 ;
    = 2 ;
    = " " ;
    =" " ;
    . . ( .E G H,
    "%3.2 %3.2 = %6.4 ", , , * );
    . . ( .F E CH,
    "%3.2 % %3.2 % %6.4 ", , , , , * );
    . . (
    "A ' %1$ A, %1$ %1$ B, "+
    " : %1$ H %1$ %1$ ",
    C . ());
// . . ();
```

S e

$$5.60 \times 2.00 = 11.2000$$

5,60 a 2,00 ga 11,2000

A d'h a d',10 c b e, e : 15 h

31

01

```

(
    =
    ;
    ==
    );

    .
    1 = .
    ("
    :");
    (
    (" 0  "));
    =
    ;
    (
    E
    )
    .
    ();

(
    .
    ())
    =
    .
    ();
    .
    ("
    "+ );
    .
    ("
    :"+
    .
    ());
    .
    ();

```

Scala

```
(
  .
  ()
  =
  .
  .
  ()
  ("
    "+ );
  .
  .
  ("
    : "+
    .
    ());
  .
  "1
  2
  =
  ("
  (
    ).
  D
  ("
    *
    *");
  .
  .
  (
    .
    ());
  .
  .
  (
    .
    ());
  .
  .
  (
    .
    ());
  .
  .
  (
    .
    ());
  .
  ();
```


S 'e

□ e e :

□ 1

□ 2

□ ha g '

□ 'e

Le c a e

□ S e

■ S e . a 'ab e (a 'c) de c a e
P ' S ea

□ P ' S ea c | 'e ' (e ' f)

■ S | e . ' a 'ab e (a 'c) de c a e
I | S ea

□ Sca e

Cha ' e II

Ca e e b e

(a e)

(a' a d' h ' age)

|

|

|

C a e e b e

- I) I d c '
- II) C a e: e b e e d'f'ca e
- III) Cha : | d'f'ca e
- IV) V'e e de b e , | |
C c e
- V) M | h de
- VI) E | e e

I) I d c '

□ C a e

■ Reg e de d e e de h de

□ Va 'ab e de c a e

□ M h de de c a e

■ C a e | <-> e

□ Ob e (| ' a ce)

■ R a de a c a ' d' b e

□ Va 'ab e d' ' a ce

□ Va 'ab e de c a e

□ T e c a e h ' e de a c a e

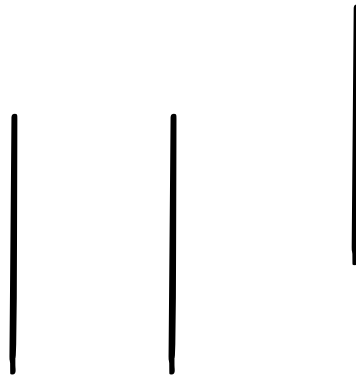
II) C a e

□ Me b e d' e c a e :

■ Cha = d e

■ M h de = f c '

■ C a e ' b ' e



M d'f'ca e de c a e

□ P c de a d c a a ' de a c a e

■ A | a ' (a d)
■ | | |

III) Cha

□ M d'f'ca e

■ a a'

■ C | | e d' acc

□ |

□ |

□ |

□ |

■ (a 'ab e de c a e)

■ (c a e)

■ |

□ I ' 'a' a'

□ C a ' a a e

ca e e be

POO-L3 H. Fa c 'e

IV) V' e e de b e ,
c c e

□ C a ' d' e ' a ce: a e
□ Ob e = a c e f e ce
ce b e -> ga page c ec
■ e e c e d c de c'f' e a d
p e e d ' :

()

R f e ce

□ U e a 'ab e e (e g a) e f e ce
b e

■ T e | ' ' f: d' ec e e e a e

■ T e | f e ce: e f e ce b e

(e ' a | | c | a e)

□ : | f e ce ' e e e

□ c | e ce :

■ da e a age | a a e e f e ce c e d

a age a | f e ce

■ 'a == b' e e | e a e b f e ce e même b e

■ M h de ' e e ed f ' e (d fa

h' == b)

E e e

```
    =0;  
    =0;  
( == ) //  
    A  
    =0;
```

```
A ;  
A = A();  
= ;  
( == ) //  
= A();  
( == ) //
```

C

c e

□ A e a ' a e c e

b e

■ Pe e a ' de a a e (a ec
cha ge)

■ I ' 'a' e | e b e

■ C c e | a d fa (' a c
c | | | c e ' e d f ' ')

■ C | | | c e de c ' e

E e e:

```

A
; = "< >";
A = ;
= 0;
/** C , A */
A ()
= ++;
A ( , A )
();
. = ;
= ;
A ( )
( , );
//

```

E e e

□ C 'e

A (A)
|
= . ;
= . ;
= . ;



S a 'c



I ' a ' a '

□ B c d ' ' ' a ' a ' = 0;
= 0;
++;

I ' a ' a ' a ' c

= 12 ;
 0 = 1;
 (= 0; < . -1; ++)
 +1 = ();
 ()
 *2;

V) M h de

□ M d'f'ca e :

■ A a '

■ C | | e d' acc (c e e a 'ab e)

■ | | | 'a a acc a a 'ab e d' a ce

■ e e a e e ac e

■ (' a ' de f c ' | a ' e)

■

Page a a e

```

        (    )
    =0;
    .    .    ("    =" + );

```

```

//
    =100;
    .    .    ("A    =" + );
    .    .    ( );
    .    .    ("A    =" + );

```

```

-----
A    =100
    =0
A    =100

```

Ma'

□ C . . e e a 'ab e de f e ce (a f e e

||| = A (" " (A)
 . . (" " ,) ;
 (" " = " +) ;
 (A)
 . (" ") ;
 . () ;
 . . (" " = " +) ;

M h de

□ C e 'acc :
//

()
= ;
(A)
= ;
()
;
A ()
;

M h de , e ace e

```

    ()
    = + "(" + "+" + ")";
    ( != )
    += " " + " ";
    ;

```

Re ace a h de S ' g de a c a e Ob ec

N b e a 'ab e
d' a g e

```
( ... )  
( =0; < . ; ++ )  
  . . ( + " " );
```

//

```
(" ", " ", " ", " ");
```


M h de a'

```
(  
    =0; *  
    .  
    . ( + " " );  
    ; ++)
```

Le a' e e ' d'acc e e a ' de a g e :

|

|

|

VI) e e e: Le a e

;

```
/**  
 *  
 * @  
 */
```

A

```
;  
= "< >";
```

A

=

;

= 0;

```
/** C
```

A

```
*/
```

A

()

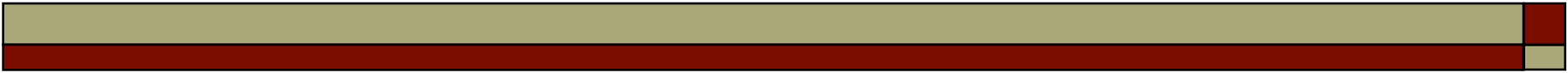
=

++;



S'e

```
A ( , A )
    ();
    . = ;
    = ;
    A ( )
    ( , );
    A (A )
    = . ;
    = . ;
    = . ;
//
```



```

= ;
(A )
= ;
()
;
A ()
;
()
+ "(" + "+" )";
( != )
+= " "+ ;
;

```

Cha ' e III

H ' age

|

|

Chaque III: Hage

- ☐ A) E e g a
■ Affec a e a age
- ☐ B) M h de
■ S cha ge e g a e
- ☐ C) M h de (e)
■ Red f e a d a e
- ☐ D) C e ce
■ Le a ab e
- ☐ E) D e
■ S e , acc , f a
- ☐ F) C c e e h age

A) E e ' : g a'

□ P ' c' e de a g a a' b e :

□ be ge a e a de ch'e

' a d c e e ca ac ' e de ch'e

' e a ' de ' e a' e

ch'e e ' e a ' f e ' e ' e

a ' a : h' a ch'e de ca e

■ O e d d ' :

□ H' a ch'e de ca e (Ob ec a ac' e)

□ e ' Be e e e ' de A a b e de

Be b e de A a ec de

e a' e

E e ' : g a '

Q a d B e e e e ' de a c a e A:

- T b e de B a e e d'
- b e de A (+ d' a e).
- D c b e B e e c 'd c e
- b e A.
- D c e a ' a b e d f ' e
- d ' a e). (Ma' e e e e b e de A
- d' a e). (Ma' e e e e e e de B (+
- Ide e e e h de : Le h de de A
- e e e e B e b e B e d f ' de
- e e e h de .
- Ma' B e redéfinir de h de de A.

E e ' de c a e

S' B e e e e ' de A

□ e a 'ab e :

■ B e a e de a 'ab e (e ' e e
'de ' e ce a **occultera** a a 'ab e de e
da A)

(cc e = c ' e e ' e a "cach ")

■ Les variables de A sont toutes présentes pour un
objet B, a' ce a' e e e e cach e

□ e h de

■ B e a e de e e h de

■ B e **ed f' ' de** h de (e 'g a e)

□ e a 'abe

□ c'e e de a a 'abe 'e 'e c e(a e e).

□ da, c e ed , cha e de a 'abe ec e d

□ ('a c'a' e e e de a a 'abee ad ca a' e fa' e
ac 'a')

□ e h de

■ c'e a 'gla e(+ e de a a e) 'e 'ee

c e:

□ e a' de h de de e e de 'ga e

d'ff e e (cha ge)

□ da c e ed de h de e e 'ga e

c e d e e ed f' . .

□ ('a c'a' e e e de a h de e ad ca a' e fa' e
ac 'a' a' a' a' c'a' e) e e de a h de e a
d'f' . . e a fa' e 'e c' e)

POO-L3 H. Fa c 'e

E e ' (c' e)

□ S' B e e e e ' de A
(B A)

■ Le a' ab e e h de de A de
h de de B (a' e e e e e a e
acce b e :)

■ B e a e de e e a ab e (' e *nom*
e ' de ' e' a cc a')

■ B e a e de e e h de ' a
signature e d'ff e e

■ B ed f' de h de de A ' a ' g d e e
'de ' e

Re a e :

□ Ja a e a gage

■ e a 'c 'e cha e a 'ab e a e: ce 'de
ad ca a '

■ ac | 'a ' , a 'f'ca ' d age e | e
e fa' e e d'a e d ca a ' (' 'c' e
e 'c' e)

■ ec | 'd e d ' 'f' e a ga ' de a | e
de h de e de acc a a 'ab e : |

□ a.f() e ga ' e e de a a 'ab e a ' e e
e h de f() ' e 'a ' e b e de ce

□ a. e ga ' e e de a a 'ab e a ' e e e
a 'ab e e 'a ' e b e de ce e

E c e ce:

- U e a 'a b e d c a e c e a d e c a e
 A e f e c e b e d e c a e B
 g a e e b e d' e c a e
 d ' e d e A:
- e b e c 'e c e ' ' f a e
 b e d e c a e A
- Pa c e e a 'a b e d c a e d e c a e B
 e e f e c e b e d e c a e A:
 ' a e e e d h e!

Affecting the class

```
A
;
//...

B      A
;

//...

      A
      ()
A      =      A();
B      =      B();
//      =      ;
      =      ; //
//      =      ;
      =(B) ; //
```

B . ??

B !!

Uca 'g

- S' B e e e e ' de A, a b e de B
e e c 'd c e b e de A:
- A a= e B());
- O a' a ' c' e:
- A a=(A) e B());
- ' ca ' g e e de c 'd e b e d' e
c a e d ' e c e b e d' e c a e d e b a e
- U ca ' g l de c'f' e e ' c'f' e (e
e ha da a h' a ch' e de c a e)
- ' ca g e e ' 'd' e (' e a ' e!)
- a e
■ ' e ag' a e e e d' e c e : b e ' e
a d'f'

D ca ' g

- S' B e e e e de A, e ' b e ' b e de A ' e
fa' b e de B. Da ce ca e e c ' d e b e
de B
- A a= e B();
- B b=(B)a;
- I fa da ce ca ca (a age) explicite (a " c e ' "
- ' e a ' b e ' b e f e d e e a e d'
- e d ' de B)
- A ' e c ' f e a e e ca e ' b e e e ' b e
c ' d e ' b e d' e d ' de B
- d ca ' g: aff' e e ' b e c ' d e d' (e e ba da
c f' e e e e c e da a d ca a ' (e e ba da
a h' a ch' e de ca e)
- e d ca ' g e e a e ' c e (' e a
(b e!)
- a e ' e ' ag' a e e e d' e c e ' : ' b e ' e a d' f'

Ca' g

□ O e e e a c a e a a de fa' e
d "d ca' g":

B

;

D

;

(

D

)

=(D)

B) M h de : S cha ge

□ M h de e 'g a e:

■ S'g a e: e e e a g e a e c e e (a' a
e e de a a e e e)

■ Se e a 'g a e c e:

□ f(' ')

□ cha f(' ')

□ Le de h de a e 'g a e: c'e ' e d'

■ S cha ge 'b e:

□ De 'g a e d'ff e e

f(' ')

f(d b e f)

□ Le compilateur d e ' e a e e de a g e e e
f c' e e (e a e g e)

S cha ge

□ U e de f c '
 'e f c ' d' ' g e
 a e 'g a e
 (Ja a, C++, Ada e e e a | cha ge)
 E C ' / ' e cha g
 3/2 d' ' e e -> 1
 3.0/2 d' ' e e -> 1,5

S cha ge

(;)

//
//
//

(;)
.

(;)
(;) . (;) ;

(;)
;

Re a e

- La charge a c

- La 'g a | e d ' e e e c e | e

- (e | e | c 'ca' d fa' d

a | | | age:

■ E | e | e: | ch | e | c | e ' e '

■ E|e e: ca||'g

)

C) M h de : Red f' ' '

- U c a e h ' e de h de de
c a e a c e
- E e e a | e de e e h de
- E e e c h a g e de h de
- E e e a ' e d f' ' de h de
de a c e .

E e e

(.)

.

(" ("+ +"")

");

(.)

.

(" ("+ +"")

");

E e e (' e)

	F	
	()	//
	.	.
	("	() F ");
//	()
//		
//		
	()	//
	.	.
	("	() F ");
();		
(3);		
("		");
()	//
.	.	
	("	(" + ") F ");

E e e

()

```
    = O;  
F    = F    O;  
    . (3);  
    . (4);  
    = ;  
    . (5);  
//    . O;  
((F    ) ) . O;  
    . O;
```

R a

f(3) de Me e
f(4) de F' e
f(5) de F' e
g() de F' e
f() de F' e
f(3) de F' e
f(b) de Me e
g() de F' e
f() de F' e
f(3) de F' e
f(b) de Me e

D) C e ce

□ E e a 'ab e ?

■ U ' c' e:

□ U e | h de (e) d f' 'e da e ca e A e
e | e a e e da ec e ede
a 'ab e d f' 'e da | a ca e A.
■ p ?

E e e

A

```
    =4;  
    ()  
    .    .    (" ()    A,    =" + );  
  
    ()  
    .    .    (" ()    A,    =" + );
```

B

```
    A  
    =3;  
    ()  
    .    .    (" ()    B,    =" + );  
  
();
```

$E \rightarrow e \mid e \mid e \mid e$

A = B();

. ();

. .

. .

(" . =" + .);

("((B)) . =" + ((B)) .);

D e a:

■ f() de B, '=3

■ g() de A, '=4

■ a.'=4

■ ((B) a).'=3

Re a e :

- La a 'ab e ' de A e *occultée* a a a 'ab e ' de B
- La a | ab e | de A e e e da
| b e de B
- Le h de g de A a acc e e
| a 'ab e d f' 'e da A (e ' e e
ce e -)
- La | h de f | de B *redéfinit* f. f() ed f' 'e a
acc | e | e a 'ab e d f' 'e da B

E) D' e



e



Le c e e d'acc de a

h de de a e ca e



E a 'c 'e e e e d'a ee da

e h de ed f' 'e a h de d' 'g' e

(e e e: | e .f' a' e()) a e da e

h de | ed f' | ef' a' e e | e

d'a ee | ef' a' e de a ca e de ba | e)

E e e

B

"B";

D

"D";

B = (B);

. . (" . ();

. . (" . ();

. . (" . ();

. ();D

. ();D

. ();B

C e d' acc

□ : acc da e ca e d' e

□ Le c e d' acc e c ce e a a
'g a e

□ U e h de ed f' 'e e cha ge e
c | e d' acc a' ' e e |
a g' 'acc (de)

□ Le c e d' acc e 'f' a
c a'

I e d' e a ed f' , ,

□ Le d'f'ca e e d' a
ed f' , , e h de

□ (B'e e h de de ca | e e e
a e ed f' 'e! Ma' , e e e
cha g(e)

□ U e a iab e a | ec d'f'ca e
e e cc | e

E) C c e e h ' age

□ L e c c e e a d e h d e

c e e a e :

■ e e d f ' ' a a d e e .

□ A e e c c e d a

c c e

■ e () a e e e c c e d e a e c a e

■ h' () a e e e c c e d e a c a e e e -
e

■ C e a e d ' e e f a' e a d b d c d e d
c c e

C c e

□ P ' c' e :

■ Q a d e h d e d' a c e e

a e e ' b e e d c .

■ C a ' d e ' b e (c ' e e)

1. I c a ' d c c e d e a e c a e

2. I ' a ' a ' d e c h a a e

' ' a ' d e e e b c d' ' ' a ' a ' .

3. U e f ' e c e ' ' a ' a ' f a ' e , a e

d c d c c e (e () e h' () e

f a a ' e d c)



POO-L3 H. Fa c 'e

R a

	Ma	Ma	f Ma
Va . a d fa de cha	0	0	0
A e C c e y	0	0	0
A e C c e X	0	0	0
I ' a ' a ' cha X	0 00ff	0	0
C c e X	0 00FF	0	0 00FF
I a a cha de Y	0 00FF	0 FF00	0 00FF
C c e Y	0 00FF	0 FF00	0 FFFF

| | | |

La c a e Ob ec

□ T e e c a e h ' e d e a c a e
Ob ec

□ h de :
■ b ' c f ' a Ca <? e e d Ob ec > getClass()
■ b ' c ' hashCode()
■ b | c | b | e a equals(Ob ec b)
■ e c | e d Ob ec clone() h
C e N | S | e d E c e
■ b | c | S ' g toString()
■ e c | e d ' d finalize() h Th ab e
■ (a ' , ' f , f a)



S'e

```

(
)

A = A(1,2);
A = A(1,2);
A = ;
( == )
. . (" == ");
. . (" != ");
( . ( ))
. . (" ");
. . (" ");
. . (" : "+" ()+" "+ . c ());
. . (" . c ()"+ . c ());
. . (" . c ()"+ . c ());
. . (" . c ()"+ . c ());
D < > = D< >(10);
. . (" : "+" ()+" "+ . c ());

```

R a :

- a!=b
- a e a b
- Ob e a: A@18d107f c a e c a A
- a.ha hC de()26022015
- b.ha hC de()3541984
- c.ha hC de()26022015
- Ob e : D@ad3ba4 c a e c a D

E ed f' , a e a

```

B
;
;
B( , )
. = ; . = ;
( (B) )
==((B) ) . && ==((B) ) . ;
;

```

S'e

```

B = B(1,2);
B = B(1,2);
B = ;
( == )
    . . (" == ");
    . . (" != ");
( . ( ))
    . . (" ");
    . . (" ");
    . . (" : "+" . ());
    . . (" : "+" . ());
    . . (" . C () "+" . C ());
    . . (" . C () "+" . C ());

```





Cha ' e IV

I e face , c a e ' b ' e , Ob ec

|

|

|

Cha ' e IV

1. I e face

2. Ca | e ' b ' e

3. Ob | e , c age
|
|

c a e ab a' e

B

```

      O;
      (
      =
      ( =0; < ; ++ )
      ( O;
      .
      ( O - );
      B
      O
      B
      ( )
      B
      ( O . ) ( );
  
```


' e

()

(" = "+
B (1000000));

R
e a :
=6981893

I e face

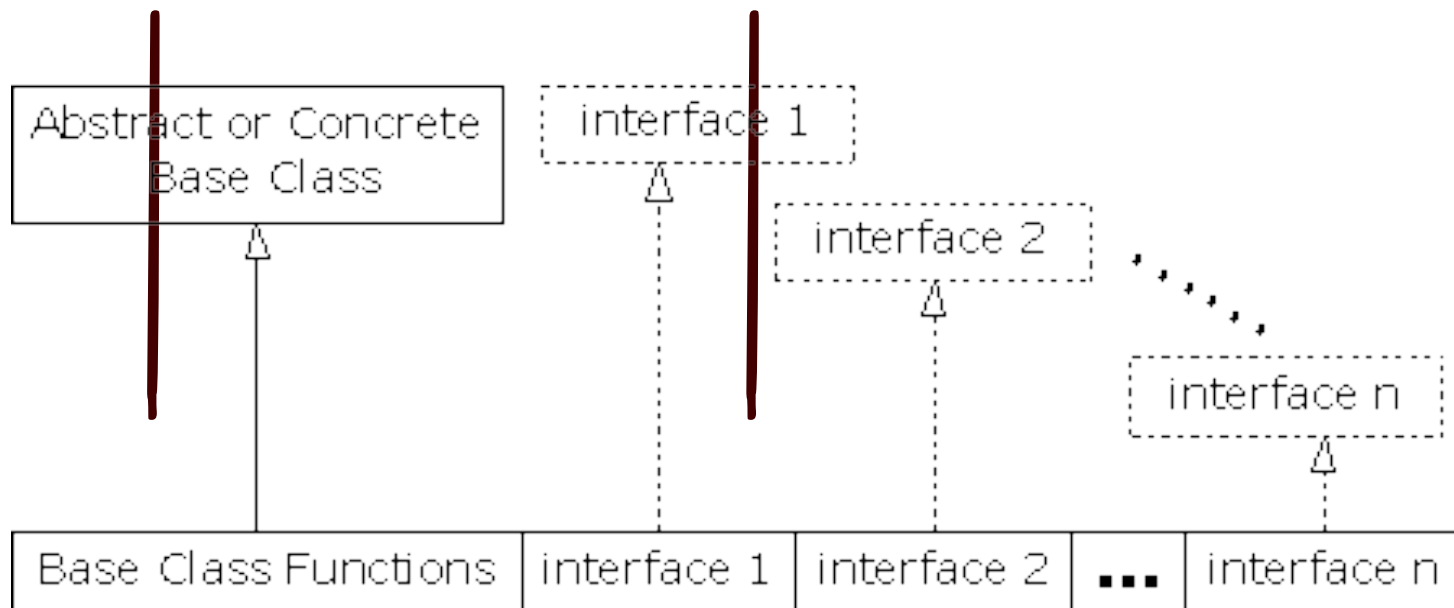
□ I ' a a d'h ' age e e Ja a: e
 ca e e e e e e e ed' e
 e e ca e

□ Pa c e e c d e e ' e e
 'e ' e face (e a 'e e '
 d' e e e ca e)

□ U e ' e face e c 'e (e e 'e e e)
 e de d c a a ' de h de

□ U e ' e face e e c e e c a e
 a d e e e b e e d e e
 h de e a' e ab a' e

Header file



E e e:

```
interface Comparable<T>{
    int compareTo(T obj);
}
class Couple implements Comparable<Couple>{
    int x,y;
    //
    public int compareTo(Couple c){
        if(x<c.x)return 1;
        else if (c.x==x)
            if (c.y==y)return 0;
        return -1;
    }
}
```

Re a e

□ P , a , 'h ' age ' e
e d'ff'c' e ' e e e
'h ' age ' e?

□ P , a e e 'e
' e face e e a () de
b e ?

□ (C e fe a' - da a gage
c e e C?)

Q e e ' e face

- C : e e ' e face 'de(!)
b e ' ' e e e ed f' ' a
h de c e
- C e e ' e face e e
de c a e e e (h de e e
)
- : e e de d f' ' de ' h ead "
- : b e ' ' e e
e " ' a ' " = c e ' e e ' e
d' c e e a ega de .

D c a a '

- e' e face e d c a e :
- de c a e (e e a 'abe
d c a e static public e final)
- de h de (e e ' c' e e
abstract)
- de c a e ' e e e de ' e face

E e ' ,

e ' e face e e e e d e a ec

e e d :



E e e

b ' c ' e face Se ' a ' ab eR ab e

e e d Se ' a ' ab e, R ab e;

(a' | ' e | e face | e | e d e de ' e fa

e | e | face, a' c e ' a a

d | ' e | a | de h de e ' e e de

c | a | e | ce ' e a b e)

E e e

```
=0;
```

```
=1;
```

```
= + . ;
```

```
H
```

```
(
(" . =" + . ) "+" . =" + . );
= . ();
. " (( ) ). =" + (( ) ). +
" (( ) ). =" + (( ) ). );
```

```
-----
```

```
Z. a=1 Z. e=1
```

```
. a=1 ((Y) ). a=1 ((X) ). a=0
```

Red f... , cha ge

A

() ;

() ;

B

() ;

() ;

() ;

C

A, B

R'e " ' d' e e e de h de () a a e
a ' e". C e e ' e d b e c a ?

Cha ' e IV

1. I e face

2. Ca | e ' e e e ' b ' e

3. Ob | ec , c age

Ca e ' b ' e (e ed
ca e)

- Ca e | e b e a ' e
■ e b e a ' e d' ea eca e
- Ca e | e b e | ca e ' e e (' e
ca e)
■ e b e d' | eca e e g ba | e
- Ca e cae
■ ca e d f' ' e da b c d e c de
- Ca e a e
■ ca e cae a

C a e ' b ' e a ' e

□ e b e a ' e d' e a e c a e

■ c a e ' e f a c e

■ c s t a t i c

■ ' ' a e d ' c h a h d e

a ' e : ' e a a c ' e e
' a c e e a c c ' e e a c h a

a e

E e e

c
 c c
 (c ();
);
 c ; (c)
 . ();
 = ;
 c ();
 (! ;
 = ();
 = . ();
 ;
 ;
 == ;

e e e (' e)

E	C		C	.C
	;			
	E	C	()
C		.C	;	. = ;
	C	C	.C	()
		;		
	= ;		(C
			.C)
	()			

e e a'

()

C ;

E C ;

= (=0; <12; ++)

= E C ();

. ();

(! . ())

. ((E C () . () . ());

Re a e

□ N e ' age d h' a ch' e a ec
| |
.

□ O e ' ' e ' : |
■ C C ;
■ C ; |

(E e c'ce: | c ' e e | g a e c de
a ' ' e de c a e e b e
a ; e)

Ca e e b e

□ e b e a ' e d' e c a e e g b a e

□ e a c c d e a c h a e h d e d e
' ' a c e

□ e c a e ' e e e e a a ' d e
e b e a ' e

□ d' b e d' e c a e ' e e e e a ' e
d' b e d e a c a e e g b a e



E e e

C

B

;

;

A

;

A

;

;

A

(

,

)

.

=

;

.

=

;

()

"+" ":"+" "+" "+"

;

S'e

//

()
+= ;
= A (" ",);
()
-= ;
= A (" ",);

Re a e

□ da S ' g

□ h' :

■ de = h' . e Ac ' ();

■ c eBa ca' e. h' . e

Diagram illustrating the structure of the word "eBa ca' e. h' . e" with vertical lines connecting the letters to the dots above them:

eBa ca' e. h' . e

Diagram illustrating the structure of the word "eBa ca' e. h' . e" with vertical lines connecting the letters to the dots above them:

C a e ' e e e h ' age

E

E

E

E

E

=

E

() ;

A

E

.

A

(E

)

.

() ;

(b e I e e (d' e d e e e e ') ' a d e e ')
' e d' b e E e e)



Q e e e ' b e

; H

O ++;

S' e ed e e b e d e Y c' e ce' ' e
' c e

X h' : e h' : e ce e a b' g . | |

S'e

H

()
()

() ;

()

();

H. . ();

// print(1); tous les print sont occultés

Ca e ca e

□ ca e d f' 'e ' 'e d' b c de
c de,

□ a a g e de a 'a b e ca e : e c a e
' e e c a e 'e a e b e d e a c a e
e d c a d' acc

□ age: c e de ' a c e ' e e e
a e e a a e

□ age: c e de b e d' e e e '
d' e c a e ' a d e e e c a e e
(e a 'c 'e da e ' e face
g a h' e)

E e e

□ ca e C ec ' (C a' e):
ca e c e da de c e
de d e .

■ e e e : L' , Se , Q e e , Ma .

□ L' e face I e a e e de
a c ' e e c a
e c e de d e .

I e a

$\langle E \rangle$
();
E () E E ;
() E ,
E ;

E e e: MaC ec '

c < >

c ;)

= ;

c (...)

= (=0; < . ; ++)

= ;

=0;

(< .)

(>= .)

++ ;

(

E E

E E

E ();

E ();

Ca e ca e

□ A 'e de c e d' e e
I e a a' a 'c e e
h de ' e e ' e a e .

Diagram illustrating the structure of the word "Ca e ca e" with vertical lines connecting the letters to their corresponding positions in the second line.

E e e a c

$$< \quad > \quad (\quad)$$

< >

$$= 0;$$

(

$$(\quad < \quad \cdot \quad) ;$$

```
( >= . ) E E E E ();
```

++ ;

(

E ();

) ;



e 'a e

= 12 ;

//

(());

Re a e

□ () e e ' a e e

ab ea a e a a e.

□ ' a e ' e e

■ a' da e ca e ca e | a h de

■ | a | h de e | e b e de

ce | e ca e.

□ e d ca f' a:

■ e ' e b e ca da a e

de a ca e ca e, a ca e ca e e e

acc de a a ' ab e ca e e ' e e

d ca e f' a.

A

a

□ a' a' -' 'e ded e
ce eca e ' ee ' ce
b|e I|e ?
|
|
|
|

Ca ea ae

```

< > 1( )
< >()
=0;
()
( < . );
() E E
( >= . ) E E ();
++ ;
()
E ();
;

```

E e e' e face g a h' e:

B 1. A (A (A E))
B 1A (E);
);

P · c · e

□ Ac · L' e e e e e' e face ·
 q' e e e e h de
 ■ d actionPerformed(Ac · E e e)
 ■ ce e h de d f' · e c e e
 e e e b
 □ I fa e e B B 1 a c'e
 ' e e c e da a fa' e
 e b e e 'Ac · L' e e
 : A

Da 'e e e

1. B 1A e a h de '
d' e ac' e

2. C a' d' b e de e Ac' L' e e :

1. (Re)d f' ' de A da '' e face

Ac' L' e e : a e de B 1A

2. ca e a e Ac' L' e e

3. e a e

3. a de ce Ac' L' e e c e c e de

e e de ce b

B

1.

A

Cha ' e IV

1. I e face

2. Ca | e ' b ' e

3. Ob | e , c age

Le c age

□ e a 'ab e de f e ce
de b e -> 'affec a ' e d'f'e
a ' b e

□ a h de e | e | e
b e d a a e ' ' a e e e
c 'e de ' b e

P' ech' e

- Pa d fa a h de de
d' e e cha de' b e (e d e d
d' c de a c a e de' b e)
- L' e face C d' e
e e e a h de
de Object
- S' a h de de a ce e
e ce c E
- De , a h de e e da e
e e e e e e e e
h de d f' e da a c a e e
de ce da e (da e e ac age).

E c e ce

□ e ' e a C () e
 'be aca ee e 'ca e de ce da e

■ S' C E e ca e, ec age
 e 'be aca ee e de ce da

■ S' a' e a e C E , e
 c age e e 'be aca e (e e
 de ce da) (e e e da ec ec ' ec age e a
 'be ' e e de ac ec ' e)

□ e ' e a a C
 () a ce ' e e ' e ce ' e
 e d f ' a e h de c e ' a ce e
 C E , ec age 'e
 'be

POO-L3 H. Fa c 'e

E e e

A C
A(, ;
 ,)
 . = ; . = ;
()
"(="+ +", ="+ +")";
()
C . E
();

S'e

A 1= A(1,2);

A 2= ;

//

!

2 =(A) 1. ();

(C

E

)

.

();

d e a:

a1=('=1, =2) a2=('=1, =2)

S'e

```

      D      A
      ;
D(      ,      )
      (      ,      );
      =0;

      (      ="+ "+"")"+      .      ();

//
D      1=      D(1,2);
D      2=      ;
      //
      2=(D)      1.      ();
      (C      E      )
      .      ();

      .      (" 1="+ 1+" 2="+ 2);
  
```

Re a e

□ . () ; da A e
ce a' e' d' e tous e cha
d' b e de D

□ P fa' e | c e d' b e D' fa
ca e | e ce' .

S'e

```
      B      C
      , ;
B(      ,      )
      . = ;      . = ;
      ()
      "( ="+ +", ="+ +")";
      ()
      .      ();
      (C      E      )
      .      ();
      ;
```

S'e

```

      C      B
      ;
C(      ,      )
      (      ,      );
      =0;

      (      ="+ +")      +      .      ();

//...
B 1=      B(1,2);
B 2 =(B) 1.      ();
C 1=      C(1,2);
C 2 =(C) 1.      ();
```


P ' e c age?

□ Pa age c 'e ?

□ C 'e f de e f'c'e e?

■ a d fa a c | 'e e e f'c'e e:
| | | | |
| | | | |

E e e

```

                                c
                                ;
                                ;
                                (      )
                                ;
=
=-1;
                                (      )
++                                = ;
                                ()
                                -- ;
                                ()
(c      (      )      .      () ;
      E
      E      (      .      )      ());

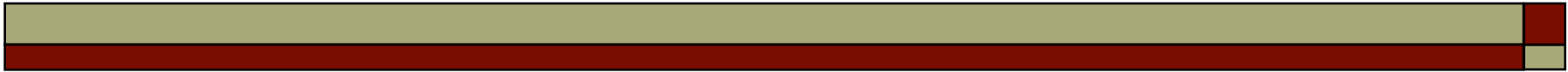
```

P b e:

```
                =                (10);  
.      (3);  
.      (9)  
                = .      ();
```

Le de 'e a age e e d e

|



S

,

()

= () . ();

. =
;

();

(C

E

)

//

E (. ());

C 'e f de

```

      c
      ;
c      =      ;
      c      (      )
      = ;
      c      (      , c      )
      . = ;
      . = ;
      c      ()
      = ;
      =(c      )      .      ();
      (      . !=      )
      . =(c      )(      . ).      ();
      (c      E      )
      ;
  
```

S'e

```

    ( != ) (C
    = . ; . ( . + " ");
    C
    C
    C
    ( =0; <10; ++ ) ( , );
    = ;
    ( );
    C
    ( );
    =(C ) . ();

```

Cha' e V

E e a' , ab ea , c e' de e ,

|

|

T e

□ E e e:

- C I E, C , CA EA , EFLE,
- d f' ' de c a e e (cha a 'c de a ca e)
- e d f' ' de h de da e
- de h de
- b 'c a 'c E[] a e () e e e c a e da ' d e
de e e a ' e
- b 'c a 'c E a e Of(S ' g) a c a e a c' a
- e e e d ' 'c' e e a a. a g. E (a d e
ca e e e e d e ce e ca e)

Tab ea

□ c ec ' d e d' e ,

□ e ab ea de Ob ec

□ e c | a e e e de e
 ' ' ' f , de f e ce de b e
 (c | ' de f e ce de
 ab ea |),
 |
 |
 |
 |

Tab ea

□ ' [] ab= e ' [3];

■ d c a a ' d' ab ea d''

■ ' ' 'a' ab ea de 3 '

□ d'ce c | e ce 0

□ c | e de d | a e e

■ A | a | I de O OfB dE | ce '

□ e g h d | e a a' e d | ab ea

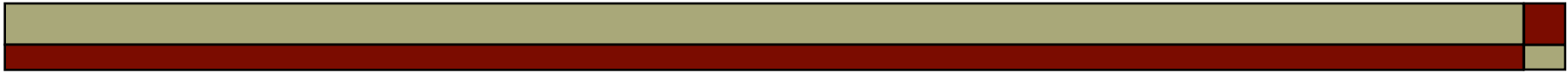
Tab ea

- ab ea f' a : a f e ce e , e e cha g e
 (a' e ab ea f e c e e)
- ab ea de | ab ea :
- e e | e:

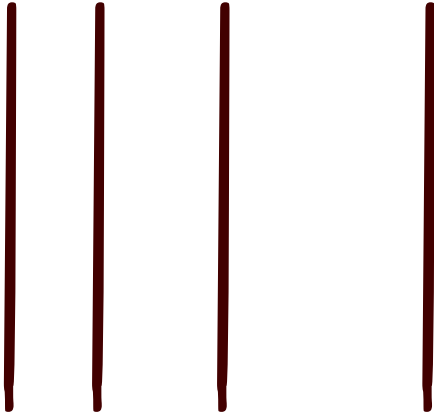


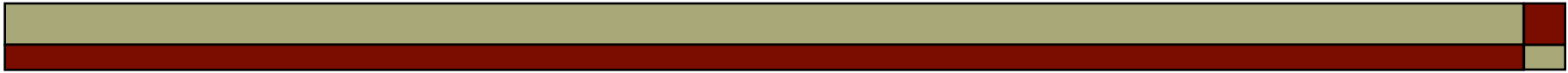
Tab ea

□ e e e:



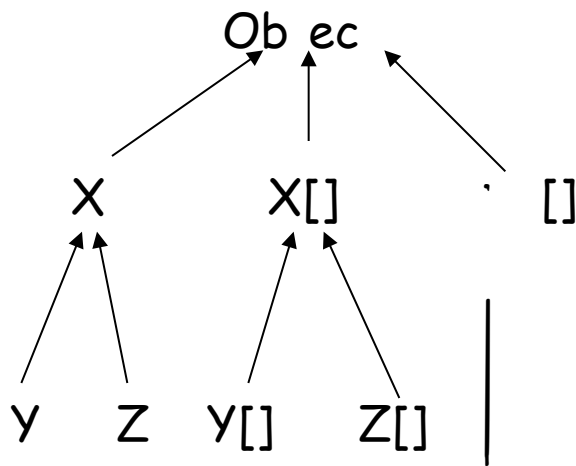
I ' ' a ' a '





E e e

Tab ea e h ' age



N

□ ' a 6 e ace de

■ ac age

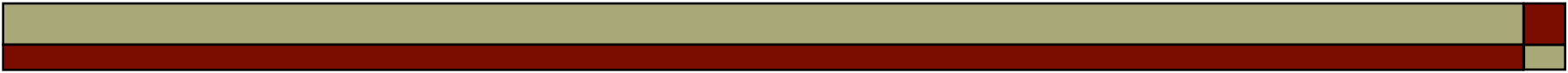
■ e

■ cha

■ h de

■ a 'ab e ca e

■ ' e e



N

!?



T e a b e h de

□ I fa ' d e ' e e e e
h de a ' d' e ' ca ' a ec
de a a e

□ b e : h ' age e cha ge
■ (e de b e ' a g 'c')

□ ' c' e e a h de " a
c'f' e"

R g e

1. *déterminer dans quelle classe chercher la méthode
(uniquement par le nom)*

2. e e h de da a c a e ' e e
' a ' e

1. a "b ' g" a b e a ' a b e d' a g | e

2. a e g b ' g

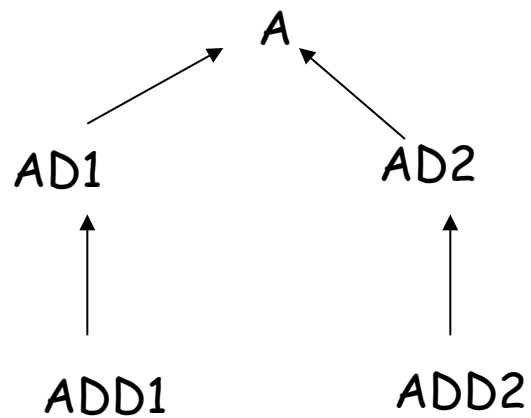
3. a e c b e a ' a b e d' a g | e

3. ' e h de a de e de a a e ' e
e e e affec e a e de h de de

' e e b e -> a ' e

4. ' e e e ' e h de c' e e e (' e)
a b' g a f ' ' ' a g' de h de a b a' e)

E e e



E e e (' e)

- (a) c e d e a c e e ()
- (b) c e d (de)
- (c) e c e d e a '
 - e 'e a' () e ' c'f' e
 - e (') 'de e e () e (')
 - d' a (')
- (d) (|) e (de) e e e | ' ' ' e
- (e) | ' e e (| a e) |

Cha ' e VI

E ce '

|

|

VI) E ce '

1. P ' c' e g a

2. D c a a ' | de h

3. | , c a c h e f' a

4. T a f e | d' f a ' : c h a' a g e , ' e

5. A e ' |

E ce ' e a e '

□ ' c' e:

■ a' e | e de "e e "

□ a d e e ce ' e a c e:

■ e de 'e c ' e e e

"d 'e " e h de e e b c

' a' e e ce ' ada

■ e e :

□ e d c a :

■ c d' ' e

E ce ' .

□ chec ed chec ed

■ **chec ed:** ca e ce ' e , a' d ' cc e ce
e e e e e a' e (e e e: ae
e deh de c d' de a c d' ' ,)

□ U e h de ' e a ce e chec ed e ce '
d' ed ca e

■ **chec ed:** ' ' a ' e fa' e , (e e e e
e e ' e e de a JVM) e e e
' e c ' (d a e e de ab ea)

□ U e h de ' e a ce e chec ed e ce '
ed a ed ca e

E ce ' ,

□ U e e ce ' e b e d' e c a e
 d ' e de Th a b e (a' , e fa' , e
 g a de E ce ')

□ Le | ca ' e e e e e
 | b e |
 ■ e | d f' ' de -c a e
 ■ de c | c e
 ■ ed f' ' de h de
 ■ a e de h de

E ce ' e a' e-e ce '

□ U a' e e ce ' d c a e d a

e e a a e

□ Le e d a a | e d e ' e ' e

a' e-e ce ' c e d

'e ce ' |

■ | e c a ' | e e e | h d e e

'h ' dge

Th

□ Ce a' e e ce ' e e
a c e a a JVM

□ L' ' a e e d f' ' e e
e ce ' e e a ce ' e:

'e e ' d ' a e c e e
a e e a 'ab e e
affec e Th ab e

E ' e e

□ Pa d f ' ' ' e e ce ' a a f e e

c e e a e c e e

■ e c | e | e da e e ' e | ce ' e a' e e

d'ff | e | d c e e da | e e e e e a c e

■ ' e ce | ' e e- e e | e | e e de a e

de ' f a ' a ' a c a ' a

■ ' a de a ' e a e de ' e ce ' e

a ' a ' a

b ' c S ac T aceE e e [] getStackTrace() e

b ' c ' d printStackTrace()

H' a ch'e:

- a a. a g. Throwable (' e e a a.' .Se 'a' ab e)
 - a a. a g. Error
 - a a. a g. AssertionError
 - a a. a g. LinkageError
 - a a. a g. ThreadDeath
 - a a. a g. VirtualMachineError
 - e e e: a a. a g. StackOverflowError
 - a a. a g. Exception
 - a a. a g. ClassNotFoundException
 - a a. a g. CloneNotSupportedException
 - a a. a g. IllegalAccessException
 - a a. a g. InstantiationException
 - a a. a g. InterruptedException
 - a a. a g. NoSuchFieldException
 - a a. a g. NoSuchMethodException
 - a a. a g. RuntimeException
 - e e e: a a. a g. IndexOutOfBoundsException

H' a ch'e

□ Th ab e:

■ a e c a e de e e e de

e ce '

■ E : chec ed

■ E ce :chec ed a f R ' eE ce '

E e e

E E

;

(" + + ")

= (" ; ");

E e e (' e)

E

```

= "      ", "      ", "      "      "      "      "      ;
(      )      E
(      =0; <      .      ; ++ )
(      E      .      (      )      ;
      (      );
      (      )
      ("      ");
(E      )
      .      .      (      );
  
```

R a

□ D e a:
 . E :

□ e. ' S ac T ace(); da e b c
 d e a:

| . E :
 .E . (E . :29)
 .E . (E . :34)

Th

□ ' c' e:

■ e h de ' e g e

d' ec e e ' d' ec e e e

(chec ed) e ce | d' ed ca e a

| e ca e" h | " da ' e e de a
| h de.

□ (e ' ' a' e | a' e e e e d c a
g e d' e ce |)

■ La ' f ca ' a ' e | a c ' a '

Ca e h

□ U e h de ' a e e e h de
' e a ce e e ce ' e

■ a a e (ca ch) ce e e ce ' da
b c e g ba a h de ' e
a ce ce e e ce '

■ a a e ce e e ce ' e a
a f e e e e ce ' d ca e
da a ca e h de a h de

■ d ca e ce e e ce ' da a ca e
h de a d ca a '

Ca e h e h ' age

□ S' e c a e d ' e e d f' ' (

' e e) e h d e a c a e

h d e a h d e e d f' ' e d '

ec a ' b e d e c c e e d' ' g' e

c a ' b e = e e c e ' d e a c a e

h d ' e d e c e e d e a

h d e d' ' g' e

' ?

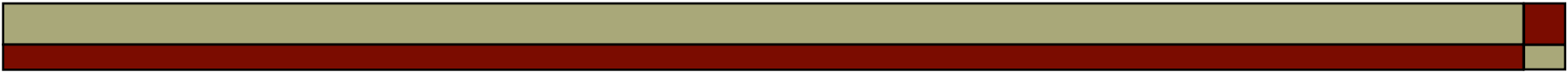
, ca ch, f' a

□ O a a e e e ce ' da de -b c:

(-		1	1)
(-		2	2)
...					

P ' c' e:

□ e c d e e c ' ce '
 e ' e ' e e ce ' e a c e
 □ S' e e ce ' e a c e e c a e
 "ca ch" e a ' e da ' d e
 ■ a e ' e d e e e c e d e
 ' e ce ' e ch ' e e c d e e c
 ■ ' a c ca ch e e c e d e ' e ce '
 e a g e
 ■ e c a e f' a f' g e c d e e e ' e
 e c (d e c a e ce ')



E e e

A

E

B

A

()

B();

(A)

();

(B)

();

(" ..");

//
//

f' a

(,
)
= ; E
=
(! . ()) ;
(. () . ())
;
;
(!=)
. () ;

Changement d'état

□ Une étiquette est associée à un état.

□ L'état initial est celui qui est associé à l'étiquette 'e'.

h de: b 'c Th ab e initCause(Th ab e ca e)

T a , , d' , f a ,

□ e d f' ' a e e e ' d e a

c a e e e d f ' ' a de
c | d e | |

□ a d f a | a | e | c | c e

b 'c Throwable()

b 'c Throwable(\$ | ' g e age)

Throwable(S, g) e age,
Th ab e ca e) |

T a , , d' f a

□ O e c e c e ' f a ' :

The diagram consists of a sequence of letters: O, e, b, e, a, d, e, a, e. Above the letters, there are several vertical lines and horizontal bars. A small square is positioned above the first 'O'. Above the 'b' and 'e' pair, there are two horizontal bars. Above the 'a', 'd', and 'e' group, there are more vertical lines and horizontal bars, including a small circle above the 'd'. Below the letters, there are more vertical lines and horizontal bars. A horizontal bar with the letter 'E' is positioned below the 'a', 'd', and 'e' group. Below the 'e' at the end, there is a horizontal bar with a circle below it. The overall structure suggests a complex linguistic or mathematical analysis, possibly related to the text in the adjacent block.

221

S'e

```
try{
    throw new A();
}catch (A a){
    try {
        throw new X(a);
    } catch (X ex) {
        ex.printStackTrace();
    }
}
```

X: A

a e a'. a' (F' a . a a:61)

Ca ed b : A

a e a|. a| (F| a . a a:58)

Re a e

□ a ace de:

();

□ a' e e

() (). c ();

(' e ca (X) e ce a' e?)

A e ' ,

□ U e a e fa de ga a ' e c a
e de d f' ' de a e ' ,
' f' e e ' a ' a (e

c d' ')
□ S' a e ' e a | f' e e
A e a c e

□ (e ' de c ' a ' e e de
' f' e e a e ')

A e ,

□ S a e:

■ e e [: de a'];

■ e e e e e ,

■ de a' e , e e e a a a

c c e de A E

(e , g)

□ E e e:

a e , ! = 0 : " , = " + ' + " , de a' e " ;

A e ' ,

□ a d fa e a e ' e a

a e

□ e a e :

■ -e ab ea e ' : | _d _ ac age

■ -d' ab ea e ' : | _d _ ac age

a e c e a g e e e a e age

c | ce .

J a S ' g

|

P' c' e de ba e

□ De c a g a h' e
(e e | e: JF a e, JB)

□ H' a ch' e de c a e

□ De e e e e | ac '
effec | e |
(e e | e e | e b)

□ (E d' a e ch e)

P ' c' e

□ D f' ' e c a (' a c e d e c a e)

□ Le ace a a' (a Ma age) da

JPa | e c e a e e ' ' a de

' | c e e c ' | e e bea

□ D f | e ac ' a c' e a || e e

(L' | e e) e e a c' e a c || a

g a | h | e

P ' c' e

□ Da e' e face g a h' e, e

g a e ag' a ' e ac ' a ec
' a e

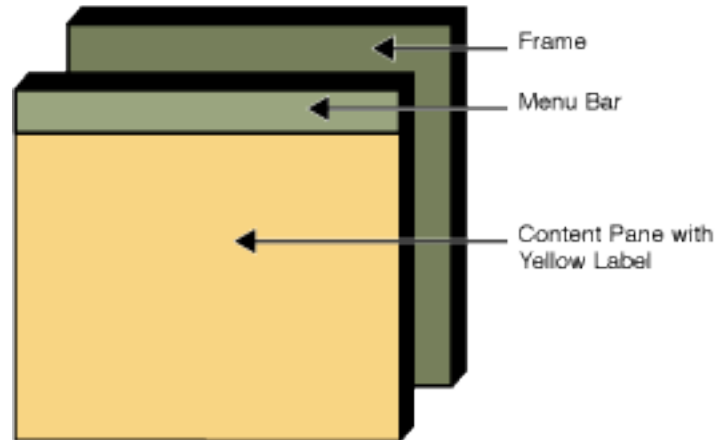
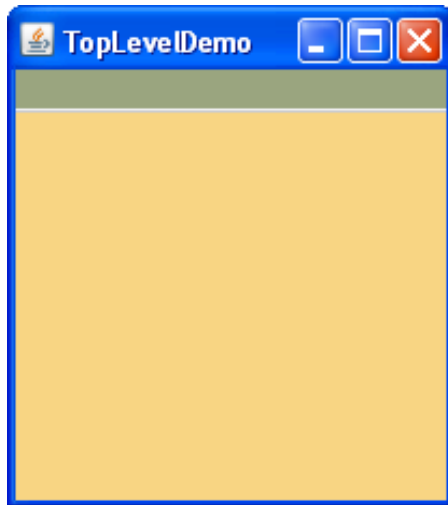
□ Le ' e ac ' g e de

e e

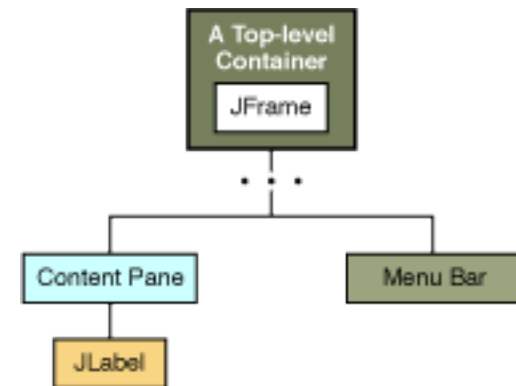
□ Le g a e e d' g a e

e e (e e -d' e)

E e e



□ Correspond à la hiérarchie



Le c de

```
.      a a.a .*;
.      a a .  g.*;

b'c c a T | L e e
/**
*| Aff'che e fe e J F a e e e
*| a e c e b a e d e e J M e B a e e
*| e | J L a b e a e
*/
. a e a 'c 'd aff'che M a F e e e()
    //c e a J f a e
    | //c | e a J M e | B a
    | //c | e e J a b e
    | // e | e e J M e B a e e J a b e d a a J f a e
    //aff'che a J f a e
```

Le c de

```
//Cree une JFrame
JFrame f = new JFrame("T Le e De ");
f.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
//Cree une JFrame
JFrame f = new JFrame();
f.setSize(400, 400);
f.setLocation(0, 200);
f.setVisible(true);
//Cree une JLabel
JLabel l = new JLabel();
l.setText("e");
l.setSize(250, 250);
l.setLocation(200, 180);
//e cree une JFrame
f.setSize(400, 400);
f.setLocation(0, 200);
f.setVisible(true);
```

E e a'

b'c ca T Le e //aff'che MaFe e e()

b'c a'c 'd a' (S 'g[] a g)

| a a . 'g.S 'gU 'e . eLa e (e R ab e()

| b'c 'd ()

| aff'che MaFe e e();

|);

E e e : ' c' e

□ Da e d'' e face g a h' e:

■ Q a d' ' a e e e b
" e e " e e a da é
b c e d' e e
■ Le e e da a b c e
d' e e a ' a
a 'ca' ' e e eg' e
c e .

E e e

□ Cha e c a g e de e e :

■ P e e JB g e Ac' E e
(e d' e face g a h' e)

□ Ce Ac' E e c e de f (e b ,
da a , d'fca e)

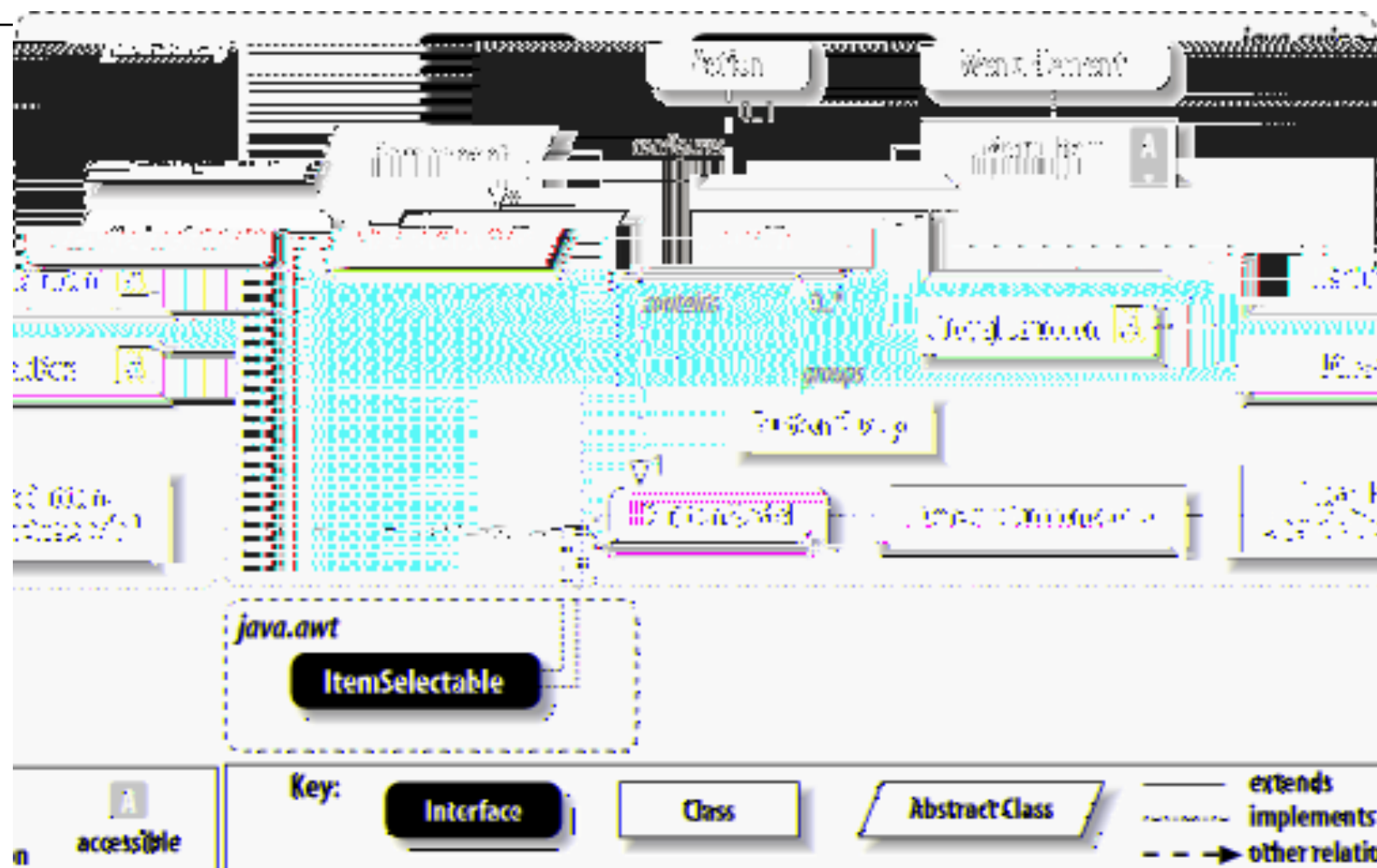
■ U e e e e (e e Ac' L' e e)

□ d f e h de ac' Pe f ed

□ S'e eg e a d b addAc' L' e e

■ Q a d e b e "c'c", 'ac' Pe f ed
e a e c (a ec 'Ac' E e d e
a a e)

E e e B





U e e e



Le c de:

□ U JB

□ U JLabe

□ I e e e Ac ' L' e e

■ ac ' Pe f ed d f' ' ce ' e a e

a d e b

e | c |

□ P ace | e b e | e | abe |

C de:

```

    a a.a .*;
    a a . 'g.JF a e;
    a a . 'g.JPa e;
    a a . 'g.JB ;
    a a . 'g.Jc e ;
    a a.a .T ;
    a a.a .B de La ;
    a a.a .e e |Ac' L' e e;
    a a.a .e e |Ac' E e ;
    a a . 'g.JLabe;

b'c c a U B | e e d J a e ' e e Ac' L' e e
JB b | ;
S | 'g c e ="R'e Re ";
JLabe abe= e JLabe(c e );
c =0;
b'c U B () //
b'c 'd ac' Pe f ed(Ac' E e e) //
'd e a'c 'd aFe e e() //
b'c a'c 'd a' (S 'g[] a g ) //
```

C de

```
b.c UB ()
    e ( e B de La ());
b    = e JB ("C.c ");
b    . e P efe edS. e ( e D. e . (200, 80));
add(b    , B de La .NORTH);
abe = e JLab e (c | e | );
    abe . e P efe edS. e ( e | D. e | (200, 80));
add(abe , B de La .SOUTH);
b    .addAc . L. e e ( h. );

b.c .d ac . Pe f | ed(Ac . E e | e)
T    .ge Defa T    . ().bee ();
|abe|. e Te ("c.c " + (++c | ) + " f . ");
```

C de

```
    a e a c id a f e e e()
    JF a e f a e = e JF a e("U B ");
    f a e. e Defa C e O e a (JF a e.EXIT_ON_CLOSE);
    JC e e C e Pa e = e U B ();
    e C e Pa e. e O a e( e);
    f a e. e C e Pa e( e C e Pa e);
    f a e. ac ();
    f a e. e V b e( e);
```

```
    b c a c id a (S g[] a g )
    //F e ag e
    a a . g.S gU e : eLa e ( e R ab e())
    b c id ()
    a f e e e();
    );
```

Va'a e

b'cca UB B' e e d JPa e

//

b | .addAc ' L' e | e (e Ac ' L' e e ()
| b'c 'd ac ' Pe f ed(Ac ' E e e)
| T | .ge Defa T | ().bee ();
| abe | e Te | ("c 'c " + (++c |) + " f ' ");
|); |

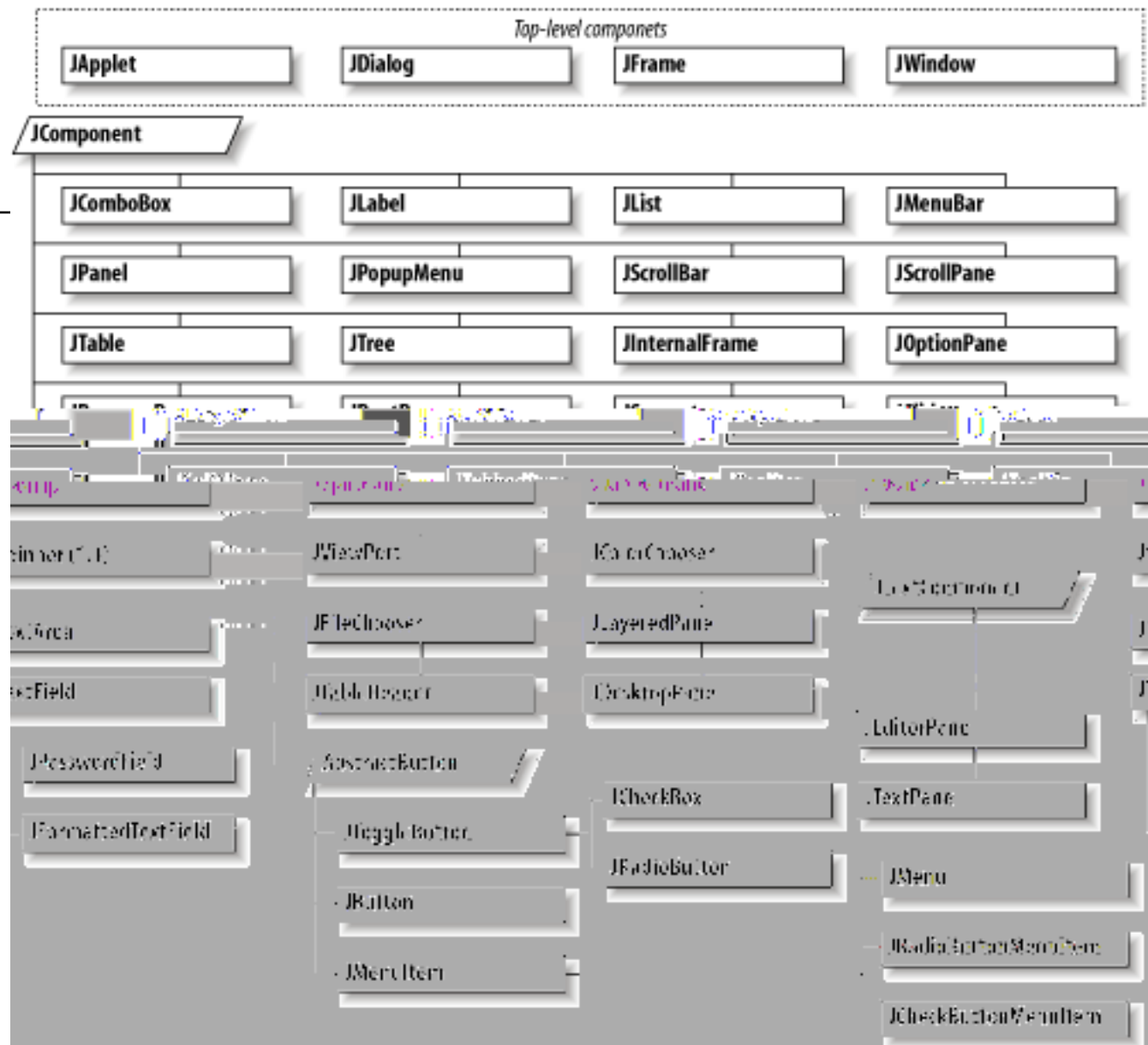
//



H' a ch'e de ca e

|

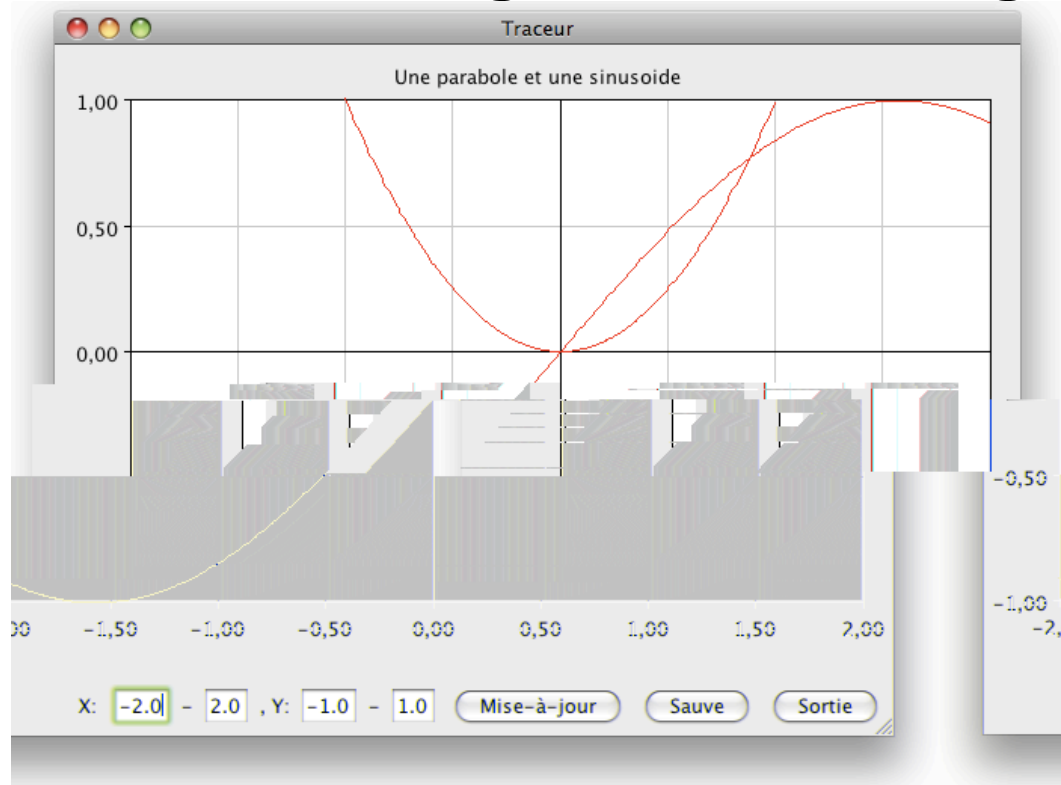
|



U e e e

□ U ace de f c '

■ U e' e face g a h' e ' g



O ga ' a '

□ G a heS ' g c ' e

G a hePa e e e ' de J a e

■ G a hePa e h de a' C e ' e

aff'che e g a he de a f c ' e

□ G a he e a c a e c e a e g a he e
d f ' ' a e h de d a 'aff'chage

□ Ce e h de a e e ace de a c a e
db a' e T ace

■ F c ' T ace e d T ace

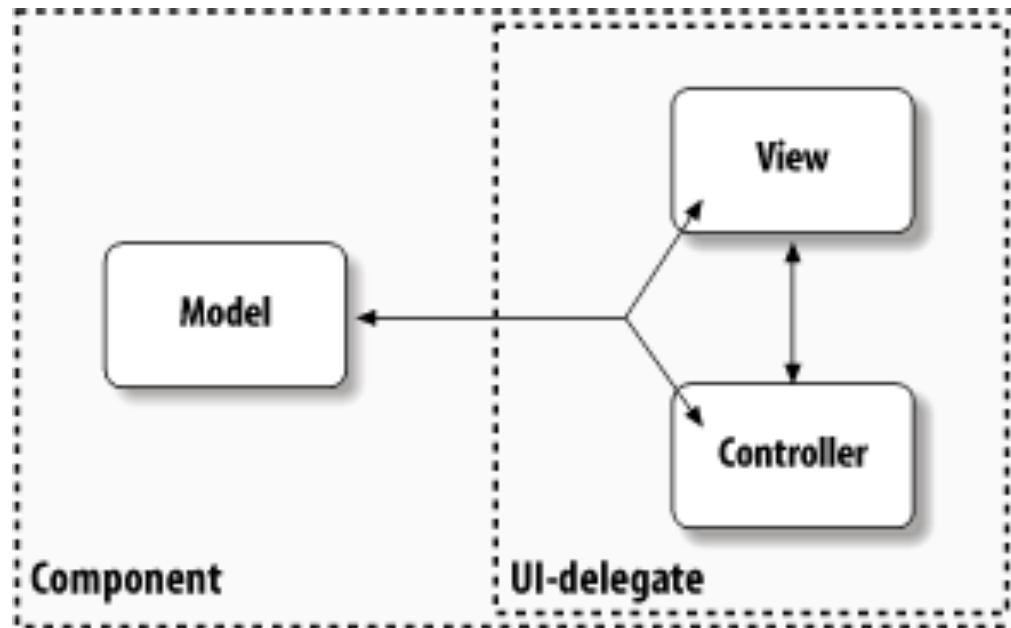
Le_a'

```
b'c a'c id a' (S 'g[]a g ) e G a heS 'g( G a he());
```

```
b'c a'c G a he G a he()
P Se 'g = e P Se 'g (-2, 2, -1, 1);
.e P C (C .RED);
.e G dS ac' gX(0.5);
.e G dS ac' gY(0.5);
.e T e("U e a ab e e e 'de");
G a he g a he = e G a he( );
g a he.f c' .add( e Pa ab e());
g a he.f c' .add( e F c' T ace ( )
b'c d b e g e Y(d b e )
e Ma h. ' ( );
b'c S 'g ge Na e()
e "S' ( )";
);
e g a he;
```

C a

□ M d e V e C e



P ' ' a' e

- L'gh e'gh e hea e'gh c a
 - D e de d e d' e face
 - g a h' e
 - L'gh e'gh c' e Ja a e de ' da
 - hea e'gh c a - ' d e da de a a ef e
 - Le hea e'gh c a 'ad e e d' ec e e
 - ' e face g a h' e d e
 - (ce a' e ca ac ' ' e d e de d
 - a d fee).

L a d fee

□ L a d fee:

P 'b' de ch ' ' a a e ce de ' ' e face
g a h' e.

UIMa dge g e ' a a e ce de ' ' e face

M ' h ead' g

□ A e ' a d e, c e ,

e e ca de ' h ead' g:

■ T e e e de de ' de

' e face g a h' e da e

' e f' e d' e e -d' a ch' g da e

e e h ead.

■ La ' e d d e d ' e fa' e

de ' e a ' e e de ' a' a'

da ce e h ead.

P c' e

□ S ' g e d e c h a g e a g e ' d e
c a | de ' e c d e

J a | a (' g h | e ' g h)

□ L e | c a | A W T e ' a
c | a | a ' f (h e a | e ' g h)

□ S ' g d e ' e l e c a d a |
c a e a | A W T e ' ' e e a ' e e
d e | e e | d e A W T

S ' e

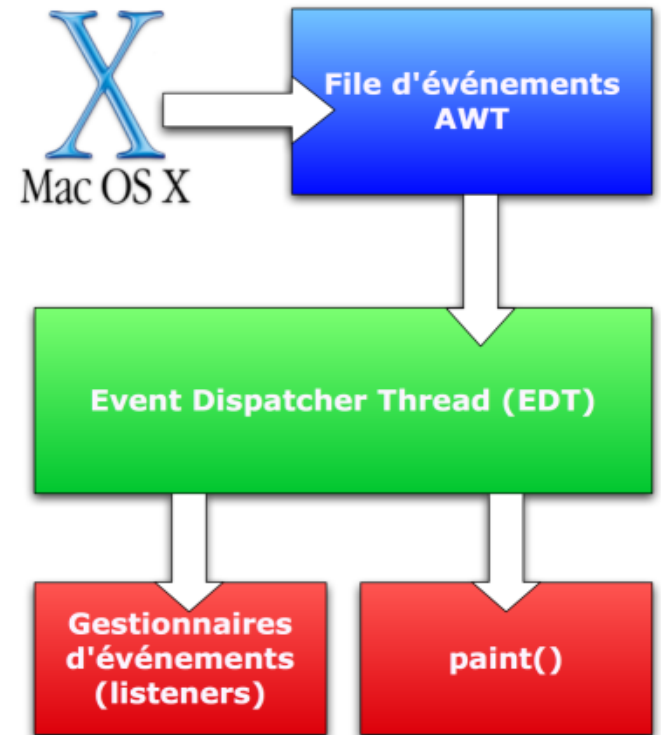
Le h ead

□ Ma' a 'ca' h ead

□ T ' h ead

□ E e d' a che h ead

□ T e Le a '
d'aff'chage 'e da
e e e h ead 'EDT



P ' c' e

□ U e che g e e d ' a e

e c e da 'EDT

□ U c a S ' g d ' e c e

da 'EDT

E e e

b 'c 'd ac ' Pe f ed(Ac ' E e e)

Th ead. ee (4000);
ca | ch (I e | edE ce ' e)

P e e ' e ' de 'aff'chage e da
4 ec de

U e ,

b'c 'd ac ' Pe f ed(Ac ' E e e)

S | ' g U ' ' e : eLa e (e | R ab e(
| | b'c 'd ()
| | / / a ' g e
| | | |
);
ca ch (I e edE ce ' 'e)
ca ch (I ca ' Ta ge E ce ' ' e)
| | | |

Le a'

□ N a e e a c a' d' e f e e
e d e a' a ' e e d a ' EDT:

b'c a'c 'd a' (S ' g[] a g)
//F e ag' e
| a a . | g.S ' gU ' e . eLa e (e R a b e()
| | | b'c 'd () aFe e e());
);

eLa e c e e e e h ead ' e a h ead c e d a
'EDT

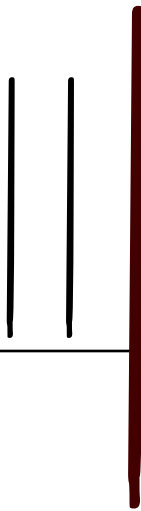
A e d e e

a :

S ' gU ' ' e . ' eA dWa' (e R ab e()
b 'c 'd ()
h ();
);
ca ch (I e edE ce ' 'e)
ca ch (I ca ' Ta ge E ce ' ' e)
| | | | |
| | | | |

Cha ' e VII

G 'c'



Chaque VII

1. P c e g a
2. T e g e b
3. T e a a e b
4. M h de g e

P · c' e

□ Pa a e e c a e e h de a
e:

■ e ' e de X

□ E a a e c a e a d ' e de Ob ec ,
ce a e e d' b e ' e f e de
g 'c' a c e de e

■ e e d' Ob ec

□ La g 'c' e Ja a e ca ' e
" a ' e " a e c e e

□ a g 'c' e e da d' a e a gage
(e e e C++ e Ada) (a' de fa
d'ff e e)

$E \rightarrow e \quad e: \underline{F} e$

$C \rightarrow \langle E \rangle$
 $C \rightarrow \langle E \rangle ;$
 $E \rightarrow ;$
 $C \rightarrow (E)$
 $\cdot \rightarrow = ;$
 $C \rightarrow (E , C)$
 $\cdot \rightarrow = ;$
 $E \rightarrow E ()$
 $E \rightarrow E (E)$
 $= ;$
 $C \rightarrow \langle E \rangle ()$
 $\cdot \rightarrow = ;$
 $(C \langle E \rangle)$

S'e

```

F    <E>
      C    <E>    ;
      C    <E>    ;
      =0;
      ()
      ==0;
      (E    )
C    <E> =    C    <E>(    );
  (    ()
    =    = ;
      .    ( );
    = ;
      ++;
  //..

```

,
e

E (()
(())
C <E> = ;
= . () ;
-- ;
. E () ;
()
;

Usage

```
C      <          >          =          C      <          >(23);
F      <          >          =          F      <          >();
F      <          >          =          F      <          >();
F      <          >          =          F      <          >();
              = "          " , "          " , "          " ,
              "          " , "          " , "          " ;
(      =0; < .          ; ++)
      .          (          );
      .          ( );
```

Re a e

□ U e d c a a ' de e g ' e e
a ' ' e a a e :

■ Ma <K,V>

□ C e de e

■ f .e f ' e (4) e ef a c ' a '

T e g ' e , '?'

□ V 'f'ca ' de e:

```

L'   I L' = e L' edL' ();
      I L' .add( e I ege (0));
I | ege | = (I ege ) | I L' : e a (). e ();
E :
L' <I ege > I L' = e L' edL' <I ege >();
      I L' .add( e I ege (0));
      I L' : e a (). e ();

```

I ca e e e

a a e

b c e face L' <E>

d add(E);

I e a <E> e a ();

b c e face I e a <E> E e (); b ea ha Ne ();

L' <I ege > a c e d e (c e e C++):

b c e face I ege L'

d add(I ege);

I e a <I ege > e a ();

Ma' e d c a a' d' e g' e c e a' e (e
c' c e) e' a a d e e L' <I ege >

T age

□ U e' ca' e c e a ea e:

■ (. c ()== . c ()) e a'

■ a c a e e | 'c' F

■ ' 'ag' d' c e (effec a

c | 'a') | |
 | 'e' c ' | 'a' a c e' f a'
 | e e' | ca' | a e ' a c c'

C e ce

□ A c e ' a c ' a ' ' e ' b e

e a g e

■ Da ' e e e : E | = E () ; |
 e ' ' b e
 ■ Pa de | ab ea | de | E
 | |

E e e

```

      E      A      (F      <E>      )
      E      =      E      .      () ; //
      (      =0; <      .      () ; ++
      =      .      () ;
  
```

□ C e c ' e ab ea a c a e e
e de ba e?

□ La ca e A e a h de
A . () e e a'e de d e
ce b e (a' a c e de e)

□ O e a ' ' e a c a e .

Ob ec

```

      <E>
      =
(      =0; <      .
      =      .      ();
      ;

```

a' e d 'a a age d c e de e.

C e d e

□ P a , e a e b e d'
e a e c a a e e h de.

□ C e e fa' e a age de
a a e ?

■ e c ' a e | a e e e e
g a () e ' e e ca
a | e | e c e d age.

Cha ' e VII

1. P ' c' e g a

2. Teg ' e ' b '

3. T | e | a a e b

4. M | h | de | g | ' | e

T e g , e , b ,

F C <E>

C C ;

C E ;

C (E)

. = ;

C (E , C)

. = ;

. = ;

E E ()

;

E (E)

= ;

//...

S ' e

c ; ()

(c)
= ;

c ;
c ;
=0;

()
==0;

()
;

F'

```

C      (E      )
  (      =      C      (      );
      =      ( )
      =      =      ;

      .      ( );
      =      ;

      ++;

E      (      )
  (      ( )
      ;
C      =      =      ;
      =      .      ( );
      --;
      .      E      ( );
  
```

Chaque VII

1. P c e g a
2. T e g e b
3. T e e a a e b
4. M h de g e

S - age

```

    <      >      =      A      <      >();
    <      >      =      ; //1
    .      (      ()); //2
    =      .      (0); //3 !

```

S' A e e e e ' de B, F<A> 'e a e e e ' de F:
 //1 e ' e d'

P | e | ab ea : |
 ■ | A e e e e ' de B ab ea de A e e e e ' de ab ea
 de B.
 ■ | //1 e a ' , d' e ' e //2 e ' e d' |

POO-L3 H. Fa c e

J e '?'

```

    c      (c      <      >      )
    (      :      )      .      .      ( );

```

```

Ne f c ' e a a ec e C ec ' <I ege >

```

```

U e c ec ' de '' e ' (?)
      |      c      (c      <?>      )
      |      (      :      )      .      ( );
      |      |
e      'b e ( ''      | e      ' e      | b e ).

```

```

Ma'
  c      |      <?>      =      A      <      > ();
  |      .      |      (      ( ); //
  |

```

Ma'

□ Ce 'e a ff' a
 ■ O e ' b e e e a a e:
 e e' e face g ' e
 ' d' e a ' b' de c a e de
 b e
 ■ U e C c e c < > ..
 de c d e E ' e e c e
 C <E> d' :
 c <E c <E>>
 POC-L3 H. Fa c 'e

E e e

```
( < > )
    =0.0;
(      : )
    += .      ();
    ;

(      )
<      > =      A      <      >();
(      =0; <10; ++ ) .      ( );
    =      ( ); //
```

Ma'

T e a a e b

□ A be :

□ L' <? e e d N be > e ' e

c e de e e e

d de N be

2(<? >)

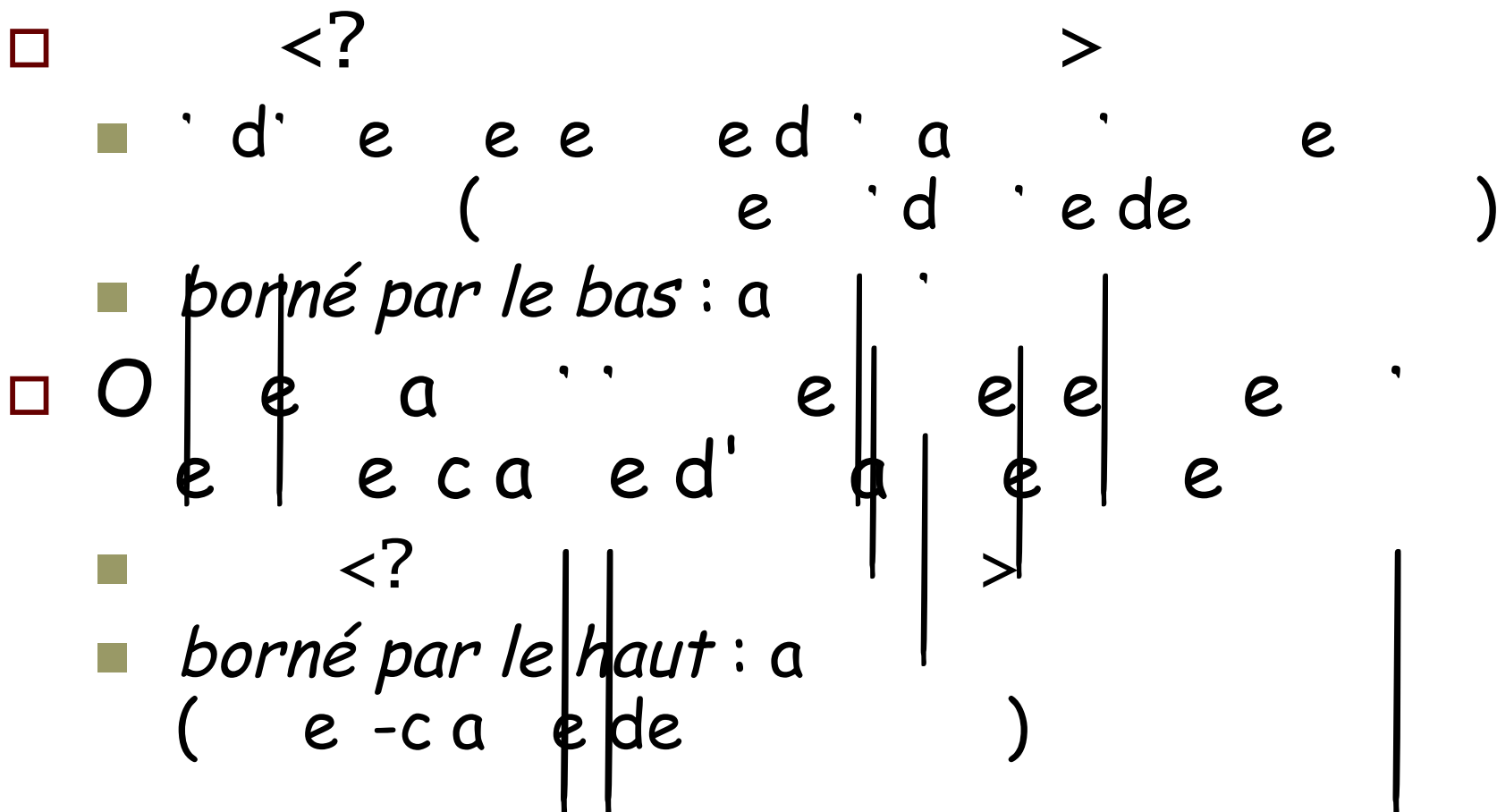
=0.0;

:)

+= .

; ();

T e b



S - age

□ <?> e e e c a e de
< >

E :

□ <?>
■ <? >
□ < >
□ <? >
■ < >

T e e a a e b

□ E e e:

■ C e c e d' e d
 e E e ce e e e ec a .
 Ma' <E <E>> e f :
 ' ff' e E C < > ga E
 e ca e de E
 (' E C < > a f ' ' e
 | c | a e e e de E) d' :
 <E C <? E>>

Ma' a e'

F <?> = F < >();
 (" ");
 e e e e a c 'a' :
 (?) .F < ?>
 (. .)
 de e:
 F <? > | = F < >();
 ((12));
 e effe F' e<? e e d N be > e e a e e e e F' e
 d' e d de N be .
 Pa c e
 F <? > = F < >();
 (. (12));
 e c ec |

J e '?'

$$\begin{array}{ccccc} & (& ?) & & \\ & & & .F < & ? \\ > & & (& . & . &) \end{array}$$

□ 'g 'f'e e e e de e
F'e<ca e f?> ' 'e a
c | d 'b e a ec S ' g

Q e e e 'ca'

□ ? e c e d e ' e e e
 e f' e (a) a e d e e A e e
 f c' e ' e e c e da ? e
 d de A

□ de e? da <? e e d X> e e
 f c' e ca ' ? e y d ' de X' fa
 a a e d' e ca e d ' e de y

□ a c e? da <? e X> e a
 c e d e ' e ca e " a a " X,
 Z d de X f c' e

Ma'



Chaque VII

1. P c e g a
 2. T e g e b
 3. T e a a e b
 4. M h de g e
- 

M h de g ' e

□ S e ' e ' e c e ' e

ab ea e F' e de E

■ a c de e e ' e a'
' ' a c' e b e E ' c e ab ea

de E

■ e ce e da a e ab ea de a
a' e a ' e e h de '
e e ce ab ea :

e Tab ea 1

```

E      1(E      )
      =      ;
      =0;
      (C      <E>      =      ;      !=      &&      <      .      ;
      = .      ( ))
      ++      = .      E      ();
      ;
  
```

□ e Tab ea 1 e e e e h de de F' e:

```

F      <      >      =      F      <      >();
      ;
      = .      1(      .      ( ) );
  
```

e Tab ea

□ Ma' ,

■ ' fa e e ab ea a e a a e
' ab ea de E, a ' ab ea
d' e e -c a e de E de a'
f c ' e (' F e e e c a e de E
ab ea de F e c e ' de b e
E).
■ a ec | e h | de g ' e:

e Tab ea

```

    < >      (      )
      =      ;
    =0;
    (C      <E> =      ;      !=      &&      <      .      ;
    = .      ( )
      ++      = .      E      ( );
      ;
  
```

□ a d c a a ' ' e e e e d a b e a e ' d
 e d a b e a d e ' a g e
 □ N e e a b e a d' c e ' e c e a' e
 e
 □ N e e a e e ' f a d a' e e ' e e c a e
 d e E (' e c ' e a ' e e e e).
 □ N e f' e ' ' e e a d a e c d e a h d e.

Re a e

```

< >          (      )
      =0;
    (c      <E> =      ;
      !=      && <      .      ;
      = .      ( )
      ++ = ( ) . E      ();
      ;
  
```

□ e a ' g "c .
"

□ ("efface e " e e e a de 'f'e e
e)

A ec Ref ec '

□ U e a e ' e e, ' e
c e a' a b e a , d' ' e
A a . e I a c e d e a c a e:
a a . a g . e f e c

E e e a e c Ref e c

```

E      2(C      <E>      )
      =      () ;
E      =(E      )A      .      (      ,      ) ;
      =0 ;
      (C      <E>      =      ;      !=      &&      <      ;
      = .      ())
      ++      = .      E      () ;
      ;
    
```

- c e a' . ab ea de "E"
- " chec ed a ' g": e ca (E[]) 'a a e e e
- f d | c a c e c de e a a:


```

      = | .      2(      .      ) ; //
      = | .      2(      .      ) ; //
    
```
- ca e e d ' | e e ac

A ec e h de g ' e

```

< >          3(c < > )
              =      ();
              =( )A .      ( , );
              =0;
              = ;
              (C <E> = ; != && < ;
              = .      ())
              ++ = . E      ();
              ;
  
```

I f e c e d e e

□ C e ' e e h d e

g ' e?

□ E e e: |
| < > |
; ()

Diagram illustrating the flow of execution for three code snippets, with vertical lines indicating the sequence of statements and the flow of control.

Snippet 1: A loop structure. The flow starts at the top, goes down the left side, then right across the top, then down the right side, and finally left across the bottom. A vertical line on the left indicates the loop's entry point, and a vertical line on the right indicates the loop's exit point.

Snippet 2: A function call. The flow starts at the top, goes down the left side, then right across the top, then down the right side, and finally left across the bottom. A vertical line on the left indicates the function's entry point, and a vertical line on the right indicates the function's exit point.

Snippet 3: A loop structure. The flow starts at the top, goes down the left side, then right across the top, then down the right side, and finally left across the bottom. A vertical line on the left indicates the loop's entry point, and a vertical line on the right indicates the loop's exit point.

C e a a che?

- M ca ' e de 'efface e ("e a e")
- P cha e eg ' e ' a ' e ca e:
Ce e<S ' g> e Ce e<I ege > a e ca e
- Efface e :
 - Ce e<S ' g> -> Ce e
 - Ce e e e brut
 - P e a 'ab e e:
 - <E> -> Ob ec
 - <E e e d N be > -> N be
- Le c 'a e e ace cha e a 'ab e e a
efface e

C e a a che?

□ S' e a de 'efface e d
g ' e e c e d a a
d 'ab e e, e c 'a e g e
ca :
■ a efface e e e a 'ab e de F' e<E>
e Ob ec
■ "def' e "
e c 'a e ' e b e F' e<S ' g>
ca S g

C e a a che?

☐ A ca e de 'efface e , 'e de ce '
 ce ' e de c a e a a e d'
 a g e e 'e a ' . Pa e e e:
 ■ e e a ' a c'e e e a a e:
 a de e T() de e T[]
 ■ e e a ' ' e e
 ' a ce de e a a
 ■ e e a c e de ab ea e
 a a a f e b
 < > 10 e ' e d' a' e
 <?> 10 e 'b e.

C e a a che?

□ e "ca " 'b e a' ' a a

e 'g 'f'ca ' e e e
a a :

■ e ca | e | e | ac | a | ca | e | e | e
b e | a | efface | e | e | g | e | " | chec | ed
a | 'g" | a c | 'a | .

■ E e | e: | | |
□ e ca e a a | e F' e<?> e | F' e<S ' g>
e f' e (ce 'g e e a ' g)

□ A 'e c ' 'e | e effec 'fe | F' e<N | be | ce a
a | e | a | e def' e | e a
Ca Ca E | ce | .

C e a a che?

□ E e e:

```
< > = A < >();  
= ( );  
< > 1=( < >) ;//  
< > 2=( ) ;//  
<?> 3=( ) ; //  
<?> 4=( <?>) ; //
```

A 'ca' : cha ge

□ a ' a e 'g a e ' e d a

h de a ec a 'ab e e

□ e 'g a e de a 'ab e

e = e e e b e

(d b'e e age!)

□ 'g a e ' a e e a a a ' :

e 'g a e 'efface e de

g a e 'de ' e

S cha ge

```

      B    < >
          (    ) ;
          (    ) ;
          (    ) ;
<          >          (    ) ;
          (F    <?> ) ;
  
```

```

-----
(    )
(    )
(    )
(    )
(F    )
  
```

E h ' age

□ e e e:

D< >

(
(
(



B

< >

)
)
)

//
//
//

()
()

Cha ' e VIII

S ' g ,

|

|

Pa

- A) S ' g
- B) E e ' g ' e
- C) Cha | e e ab ea (cha e b e)
- D) Cha | e d'f'ab e

S'g

□ U e e e cha e de ca ac e

non modifiable

■ (a e e e ca ac e e a a e U 'c de)

□ B e B de
ca e de cha e e e e
d'f' e.

□ B e B
' e e ' e face C

Cha Se e ce

□ I e face:

- cha charAt(' de)
Re e e cha he cha e ' ' de .
- ' length()
Re e a g e de a e ce.
- Cha Se e ce subSequence(' a , ' e d)
Re e e Cha Se e ce | | |
- S g toString()
Re e a ' g c e da a
e ce

S'g

□ De b e e h de a' e e
cha' e (a e' b e S' g' e a
d'f'ab e)

■ c c e
■ ' de Of, a I de Of e e a e' e
(de' e)
■ c e' a e Of(a e d' e' f)
■ e ace, ,
■ L e Ca e, e Ca e()
■

C a a'

□ '== ' e c a e e c e , MAIS

de ' a a a e e c e

'de ' e :

d e a égal

La h de e e de e e

S ' g de e f e ce

Ma ' a ' e cha e

- cha charAt(' ' de)
- ' compareTo(S ' g a he S ' g) c a a'
- b ea contains(Cha Se e ce)
- b ea equals(Ob ec a Ob ec)
- ' length()
- b ea matches(S ' g ege)
- b ea regionMatches(b ea 'g eCa e, ' ff e ,
S ' g he , ' ff e , ' e)
- b ea regionMatches(b ea 'g eCa e, ' ff e ,
S ' g he , ' ff e , ' e)
- S ' g replace(Cha Se e ce a ge ,
Cha Se e ce e ace e)
- S ' g[] split(S ' g ege)
- S ' g trim()

E e e

```
    = "      ,      A      ";  
    =      .      ("      "); //  
=      .      ("      "); //  
=      .      ("      ") > 0; //  
=      .      ("(? )      .*");  
=      .      ("(? ) .*      ");  
=      .      ("(? ) .*      .*");
```

E e e: e ace e

(, ,

= 0;

= 0;

B = B ();

((= . (,)) >= 0)

. (. (,));

. ();

= + . ();

. (. ());

. ();

E e e

1=" ";
3= (" ");
(1== 3) . . (" ");
. . (" ");
4= 3. ();
(1== 4) . . (" ");
. . (" ");
(a c a a' de f e ce e b'e '
c e e e a c a a' de c e)
(de da | e ca de cha e | de e c e
e même ha hc de) | |

E e ' g ' e

- Le e e ' g ' e e e e
de d f' ' f (a e) b e de
a c a e Pa | e .
- U ' f e | c | a | a h de
c ' e
■ Pa e | a = Pa | e . c ' e ("[a-]*")



E e ' g ' e

□ a a e de e e ' g ' e (a ' e e) e a e
a ge:
■ ca ac e

|

|

|

|

|

Reche che de 'f

□ P ' c' e:

= . () ;
= . () ;
= . () ;

a c a e Ma che c 'e e h de
che che (f' d()), e e a -
e ce e (g ())

E e e: eche che

```
C
    = " ";
    = " ( );
    = " ";
    = " ( );
    F = . O; //
    = . O; //
    = . O; // 2
    F = . O; // 3
    = . O; //
```

Re ace

```

C
    = " 12 34";
    = "( - A- + 0-9 +)";
    = . ( );
    = . ( );

//
    B = B ();
    = ;
    (( = . ()))
    = . ();
    = . c ();
    . ( , );
    . ( );
    = . ();
// AB12 EFG34

```

Cha' e e ab ea de cha

□ U e ' g 'e a ab ea de cha
a e a e de ' 'a e

□ c c e
String(cha [] a e)
String(cha [] a e, ' ff e , ' c)

□ h de:
'd getChars(' cBeg' , ' cE d,
cha [] d , ' d Beg')

Cha e e ab ea de b e

□ e cha' e c 'e e de ca ac e
c d e UTF-16.

□ O e | c e | ' ce ca ac e e
b e | ' a c dage

□ De | e e | c de de b e e
ca ac | e 'c de.

□ (a e e e b e La ' -1 e c de e
U 'c de e a a c e de 0)

Char e

□ a c a e Cha e e e de fa' e
c e d e de e ce d' 'c de
e de b e . E a da d:

- US-ASCII
- ISO-8859-1
- UTF-8
- UTF-16BE
- UTF-16LE
- UTF-16

ab ea de b e

□ c c e :

■ _____ () (c e ' ' a e e de
 ca ac e a d fa)

■ _____ (' ')

■ _____ (' _____)

■ _____ () ' (' a e cha ' e)

h | de

■ _____ ()

■ _____ (_____)

E e e:

```
// c
= " 563 ";
. . ( );
. = . B (" - ");
. . ( ( ));
// c
-
= ( 8, " - ");
. . ( );
( E E )
```

- ☐ ?
- ☐ Ž?? ?
- ☐ ?

E e e :

(: c . c (). ())
 . . ();

affiche a a ' e de e de ca ac e :

- EUC-JP
- EUC-KR
- GB18030
- GB2312
- GBK
- IBM-Tha
- IBM00858
- IBM01140
- IBM01141
- IBM01142
- IBM01143
- IBM01144
- IBM01145
- IBM01146
- IBM01147
- IBM01148
-

E e e

```
C          = C          .          (" -8859-1");
C          D          =          .          D          ();
C          E          =          .          E          ();
```

```
// C          - A -1
B      B          =          (C      B          .          ("          "));
```

```
// C          - A -1
C      B          =          .          (          );
          =          .          ();
          (C          C          E          )
```

E e e:

```
// C - A -1
B B = (" ");
```

```
// C - A -1
C B = ( );
= . ();
(C C E )
```

S ' gB ' de

- La ca e B e c e ' de
cha e ' e e e d'f' e .
- I 'ag' d' e c e de d e
d a ' e a a' e de a cha e e
a g e e a a' e e
- La a' e ' a e e c e da e
c c e (16 a d fa).
- (I e ' e a ' e c a e B
e "h ead-afe")
- h de e , a e d, de e e

Cha ' e IX

E e - 'e

|

|

P' c' e g a

□ e e 'e

■ ea da java.io

■ cha e da java.nio (" " -b c ' g)

□ ea : e ce de d e d e
a ec e ce (ea d'e e) e
de 'a' (ea de 'e)

□ cha e e b ffe . B ffe c 'e e
d e e e cha e c e d de
c ec

S ea

- De g a de e de S ea
 - cha ac e S ea c 'e e de
ca ac e UTF-16
 - b e S ea c 'e e | de c e
- Cha ac e e b e |
 - ' ea e b e
 - eade , ' e e cha ac e
 - de h' a ch'e ' e c e de

H' a ch'e

- a a.' .InputStream (' e e a a.' .C eab e)
 - a a.' .ByteArrayInputStream
 - a a.' .FileInputStream
 - a a.' .FilterInputStream
 - a a.' .BufferedInputStream
 - a a.' .DataInputStream (' e e a a.' .Da aI)
 - a a.' .LineNumberInputStream
 - a a.' .PushbackInputStream
 - a a.' .ObjectInputStream (' e e a a.' .Ob ec I , a a.' .Ob ec S ea C a)
 - a a.' .PipedInputStream
 - a a.' .SequenceInputStream
 - a a.' .StringBufferInputStream

H' a ch'e

- a a.' .OutputStream (' e e a a.' .C eab e,
a a.' .F hab e)
- a a.' .ByteArrayOutputStream
- a a.' .FileOutputStream
- a a.' .FilterOutputStream
- a a.' .BufferedOutputStream
- a a.' .DataOutputStream (' e e a a.' .Da aO)
- a a.' .PrintStream (' e e a a. a g. A e dab e,
a a.' .C eab e)
- a a.' .ObjectOutputStream (' e e
a a.' .Ob ec O , a a.' .Ob ec S ea C a)
- a a.' .PipedOutputStream

H' ach'e

- a a.' .Reader (' e e a a.' .C eab e,
a a. a g. Readab e)
- a a.' .BufferedReader
- a a.' .LineNumberReader
- a a. .CharArrayReader
- a a. .FilterReader
- a a. .PushbackReader
- a a. .InputStreamReader
- a a. .FileReader
- a a. .PipedReader
- a a. .StringReader

H' a ch'e

■ a a.' .Writer (' e e a a. a g. A e dab e,
a a.' .C eab e, a a.' .F hab e)

- a a.' .BufferedWriter
- a a.' .CharArrayWriter
- a a.' .FilterWriter
- a a.' .OutputStreamWriter
- a a.' .FileWriter
- a a.' .PipedWriter
- a a.' .PrintWriter
- a a.' .StringWriter

Serial device

□ Causal Serial

```
(  e ce      h de  e e  a ce IOEXce  '  )  
■  ab  ac  '  read()  '  c e  
■  '  read (b  e[] b)  '  e  c  '  da  b, (e  | b e  
    d' c e      d e d d e b e e e  
■  '  read(b  e[] b, '  ff, '  e )  
■  g skip( g )  
■  available()  d' c e      a e  
■  'd mark('  ead  '  ' ) e      'd reset() e  
    d' e a e e e      d a e  
■  'd close()
```

S e a d' c e

□ O S e a

(e c e h d e e e a c e
IOEXce ')

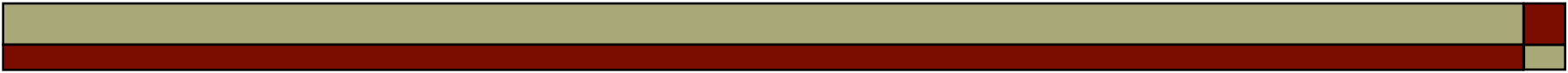
■ a b a c 'd write(' b) c ' c e

■ 'd write(b e [] b)

■ 'd write(b e [] b , f f , ' e)

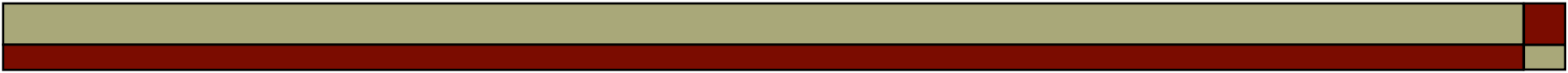
■ 'd close()

■ 'd flush()



E e e

!



E e e

!

Reade -W ' e

□ Reade e W ' e e de ca e
ab a' e e ea de
ca ac e :

■ e ead de I S ea e e b e
c e c e de 'd fa'b e d' ' a
e e ead de Reade e e cha
a ' de 2 c e de 'd fa'b e d' '

Read

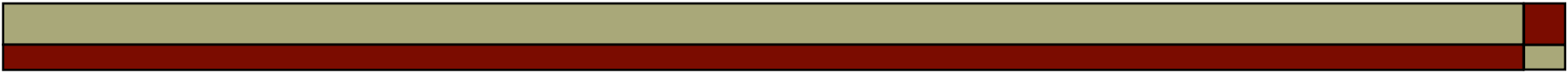
☐ e e 'e e e e e h de e
 I S ea :
 ■ read()
 ■ read(cha [] cb f)
 ■ ab ac read(cha [] cb f, ' ff, ' e)
 ■ read(Cha B ffe a ge)
 ■ b ea ready() ' e
 ■ reset()
 ■ mark(' eadAheadL ')
 ■ b ea markSupported()
 ■ skip(g)

Write

```

□   'a' e O   S ea   a' a ec de ca ac   e
    'e d' c e .
■   'd write(char [] cb f)
■   ab ac   'd write(char [] cb f, ' ff, ' e )
■   'd write(' c)
■   'd write(' c)
■   'd write(S 'g )
■   'd write(S 'g , ' ff, ' e )
■   'Write append(char c)
■   'Write append(CharSequence c )
■   'Write append(CharSequence c , ' a , ' e d)
■   ab ac   'd close()
■   ab ac   'd flush()

```



E e e

!



E e e

!

Re a e

- e ea a da d S e . e
S e . de ea d' c e
- I S ea Reade e e de a e
de I S ea Reade
- S e . e S e . de
P' S ea (b e e ace a
a e ' ca ac e P' W' e)

InputStreamReader e OutputStreamWriter

- c e ' e e ca ac e e c e , a c e ' e d e a charset
- C c e :
 - InputStreamReader(I S ea ')
 - InputStreamReader(I S ea ' , Cha e c)
 - InputStreamReader(I S ea ' , S ' g cha e Na e)
 - OutputStreamWriter(O S ea)
 - OutputStreamWriter(O S ea , Cha e c)
 - OutputStreamWriter(O S ea , Cha e E c de e c)
 - OutputStreamWriter(O S ea , S ' g cha e Na e)

A e c a e

- FileInputStream
- FileOutputStream
- FileReader
- FileWriter

□ Ce c a e e e e d'a c'e e
ea f'ch'e d a
(S ' g) a b e F'e b e
F'eDe c ' (de a e d e e
d f' ' e ec ' e)

Queue case

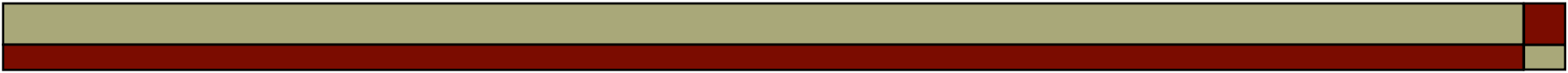
- Le file
 - FilterInputStream
 - FilterOutputStream
 - FilterReader
 - FilterWriter
- Buffered
 - BufferedInputStream
 - BufferedOutputStream
 - BufferedReader
 - BufferedWriter
- Tube
 - PipedInputStream
 - PipedOutputStream
 - PipedReader
 - PipedWriter

E e e d' f' e

```

      F
      (
      )
      ;
      (
      )
      ;
      =
      .
      (
      )
      ;
      (
      == -1 ?
      : C
      .
      C
      (
      (
      )
      )
      )
      ;
      (
      ,
      ,
      )
      ;
      I
      E
      =
      .
      (
      ,
      )
      ;
      =
      +
      ;
      (
      =
      ;
      <
      ;
      ++
      )
      ;
      =
      C
      .
      C
      (
      )
      ;
      ;

```



P' e (be)

□ U be a c'e ee ee

'e: ' ee ' e

c ' 'a e.

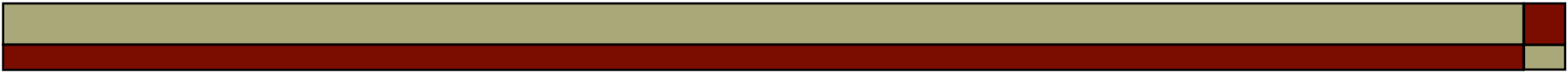
Vertical lines connect the words in the first row to the words in the second row: U to 'e:, be to 'e:, a to ee, c'e to ee, and ee to 'e.



E e e ' e

|

!



S ' e

|

Basic String

- a a. .InputStream (' e e a a. .C eab e)
 - a a. .ByteArrayInputStream
 - a a. .StringBufferInputStream
- a a. .OutputStream (' e e a a. .C eab e,
a a. .F hab e)
 - a a. .ByteArrayOutputStream
- a a. .Reader (' e e a a. .C eab e, a a. a g. .Readab e)
 - a a. .CharArrayReader
 - a a. .StringReader
- a a. .Writer (' e e a a. a g. .A e dab e,
a a. .C eab e, a a. .F hab e)
 - a a. .CharArrayWriter
 - a a. .StringWriter

P · S ea

□ a a.' .PrintStream (' e e
a a. a g. A e dab e, a a.' .C eab e)

□ a a.' .PrintWriter
h de ' ()

S ea

e d e

□ Da aI : ' e face ' e de
b e d' e ea b' a' e e e
a f e e d e a a de e
' ' f

□ Da aO : ' e face c e '
de | a e de e | ' ' f e ea
b' | a' e.

S 'a' a '

□ a ega de de b e a a e f d' c e :

■ b e e b e: 'a' a '

■ b e e b e: d 'a' a '

□ a a' .ObjectInputStream (' e e

a a' .Ob ec I , a a' .Ob ec S ea C a)

□ a a' .ObjectInputStream (' e e

a a' .Ob ec I , a a' .Ob ec S ea C a)

Sa e de b e

□ a e 'a' a' -d 'a' a' d'
e e e de a ega de e e' e
de b e .

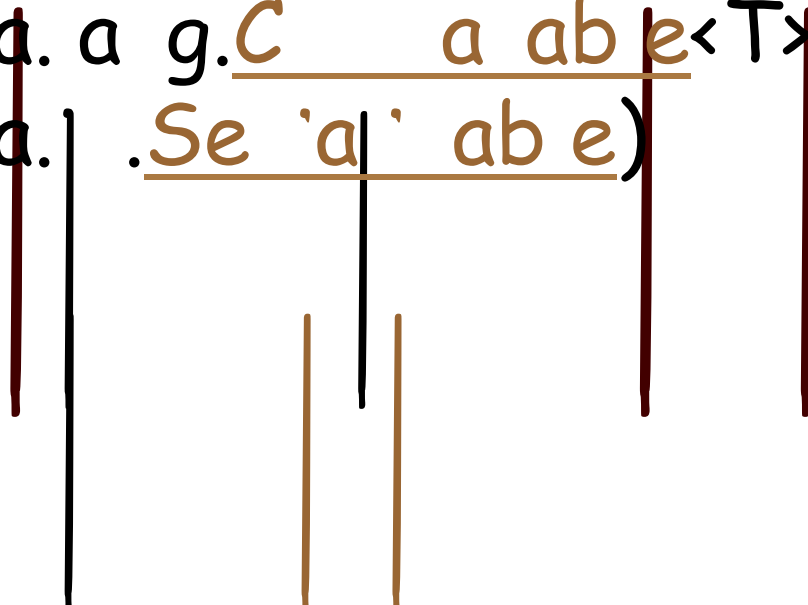
□ a e e e' e de b e 'e
a ' ' e. P ?

□ ' e face e 'a' ab e

□ (a e d' e XML)

Ma ' e de f'ch'e

□ a a.' .File (' e e
a a. a g.C a ab e<T>,
a a. .Se 'a' ab e)





,

□	e	e	'e	de	ha	e	e	f	a	ce
	a	ec	c	e		e	b	ffe	.	

c ec '

|

Collection

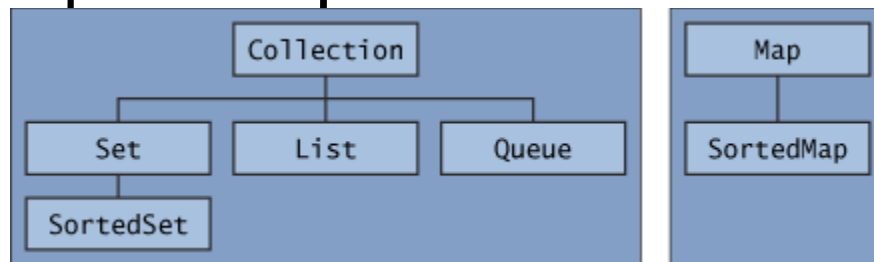
□ e de d e

■ ' e face

■ ' e a '

■ ag ' h e

□ I e face :



C ec ' : e ' e face

Le c ec ' de ' e face g ' e

- C ec ' <E>: add, e e ' e A a
 - Se <E>: e a d ' ca '
 - S edSe <E>: e e be d
 - L' <E>: de ' e e d e a ec d ' ca '
 - Q e e <E>: f' e a ec e: ee , (d f' e), ffe (e f' e)
- Ma <K,V>: a c' a ' c a e
- S edMa <K,V> a e c c ' e

Ce a ' e h de optionnelles (' e e e a ' e e
U edO e a ' E ce ').

En plus:

- I e a <E>: ' e face ' e e cce ' e e e e
 e (), ha Ne (), e e()
- L' I e a <E>: ' a e de L' , e (E) e ' , add(E)



C ec'

|

Collection

□ Le collection est une interface

□ Package :

■ Object collection est une interface :

```
for (Object o : collection)
    System.out.println(o);
```

■ Object Iterator :

```
static void filter(Collection<?> c) {
    for (Iterator<?> it = c.iterator(); it.hasNext();)
        if (!cond(it.next()))
            it.remove();
}
```

C ec '

□ O e c e ' e c ec ' e

ab ea

■ E ab ea de Ob ec

■ E ab ea d' b e d e a a e de
a c ec '

□ I e ' e a ' e classe C ec ' e
c ' e de h de a ' e ' e

Se

□ I e face c e ' de b e
d'ff e

■ O a ' e e b ' a

■ S edSe de e e b e d

□ I e a ' :
■ Ha hSe a hachage (ef a ce)

■ T eeSe a b e ge- '

■ L' edHa hSe d a d e
d' ' e ' |



Se



E e e:

L'

□ E de C ec ' :

■ Acc a ' ' de ' e

■ Reche che ' e e a ' ' de
' e

■ S - ' e e e de ' ' | |

□ I e a ' :

■ A a L'

■ L' ed L'

L'

```
public interface List<E> extends Collection<E> {
    // accès par position
    E get(int index);
    E set(int index, E element);    //optional
    boolean add(E element);        //optional
    void add(int index, E element); //optional
    E remove(int index);           //optional
    boolean addAll(int index,
        Collection<? extends E> c); //optional

    // recherche
    int indexOf(Object o);
    int lastIndexOf(Object o);

    // Iteration
    ListIterator<E> listIterator();
    ListIterator<E> listIterator(int index);

    // sous-liste
    List<E> subList(int from, int to);
}
```

I a e ' e

```
public interface ListIterator<E> extends Iterator<E> {  
    boolean hasNext();  
    E next();  
    boolean hasPrevious();  
    E previous();  
    int nextIndex();  
    int previousIndex();  
    void remove(); //optional  
    void set(E e); //optional  
    void add(E e); //optional  
}
```

E e e

```
public static <E> void swap(List<E> a, int i, int j) {
    E tmp = a.get(i);
    a.set(i, a.get(j));
    a.set(j, tmp);
}
public static void melange(List<?> list, Random rnd) {
    for (int i = list.size(); i > 1; i--)
        swap(list, i - 1, rnd.nextInt(i));
}
```



S ' e

|

Ma

□ Ma a c'e de c de ae

■ A c'a ' ec ' e: ec c e d
e ac e e e ae .

■ T ' e a , c e e

□ Ha hMa ,

□ TeMa ,

□ Li edHa hMa

■ Re | ace Ha h



Ma

E e e

```
public static void mapFreq(String ... t) {
    Map<String, Integer> m = new HashMap<String,
                                   Integer>();

    for (String a : t) {
        Integer freq = m.get(a);
        m.put(a, (freq == null) ? 1 : freq + 1);
    }
    System.out.println("Il y a: " + m.size() +
        " mots différents:\n"+m);
}
// ordre arbitraire
```


E e e

```
public static void mapFreq(String ... t) {
    Map<String, Integer> m = new TreeMap<String,
                                   Integer>();

    for (String a : t) {
        Integer freq = m.get(a);
        m.put(a, (freq == null) ? 1 : freq + 1);
    }
    System.out.println("Il y a: " + m.size() +
        " mots différents:\n"+m);
}
// ordre arbitraire
```

E e e

```
public static void mapFreq(String ... t) {
    Map<String, Integer> m = new LinkedHashMap<String,
                                                Integer>();

    for (String a : t) {
        Integer freq = m.get(a);
        m.put(a, (freq == null) ? 1 : freq + 1);
    }
    System.out.println("Il y a: " + m.size() +
        " mots différents:\n"+m);
}
// ordre arbitraire
```

Q e e

□ P e e e e f' e (e ' c' e

FIFO):

■ I e ' : ffe -add

■ E ac ' : - e e

■ P ' : ee ee e

■ (e e e ae - e ce ' e

□ P ' ' Q e e ' e a ' e
f' e

Interface Queue

```
public interface Queue<E> extends  
    Collection<E> {  
    E element();  
    boolean offer(E e);  
    E peek();  
    E poll();  
    E remove();  
}
```



E e e

```
public static void compteur(int n)
    throws InterruptedException {
    Queue<Integer> file = new
        LinkedList<Integer>();
    for (int i = n; i >= 0; i--)
        file.add(i);
    while (!file.isEmpty()) {
        System.out.println(file.remove());
        Thread.sleep(1000);
    }
}
```



E e e

```
static <E> List<E> heapSort(Collection<E> c) {  
    Queue<E> queue = new PriorityQueue<E>(c);  
    List<E> result = new ArrayList<E>();  
    while (!queue.isEmpty())  
        result.add(queue.remove());  
    return result;  
}
```

De ' e a '

- Ha hSe <E>: e a ' de Se c e ab e de hachage.
Reche che/ a e e e c a
- T eeSe <E>: S edSe c e a b e b' a' e ' b O(g())
- A a L' <E>: e e' e e a de ab ea a' e
a ' ab e acc e O(1) a e e O(') (' ..
c ' d e)
- L' edL' <E>: e d b e e cha e e e L' e
Q e e acc e O(')
- Ha hMa <K,V>: e a ' de Ma a ab e de hachage
a e e eche che e O(1)
- T eeMa <K,V>: e a ' de S edMa a ' d' a b e
e e e eche che e O(g())
- Wea Ha hMa <K,V>: e a ' de Ma a ab e de
hachage
- P ' ' Q e e <E>: a

C a a'

□ I e face C a ab e<T> c 'e a

h de

■ b 'c' c a eT (Te)

■ " d e a e"

□ I e face C a a <T> c 'e a

h de

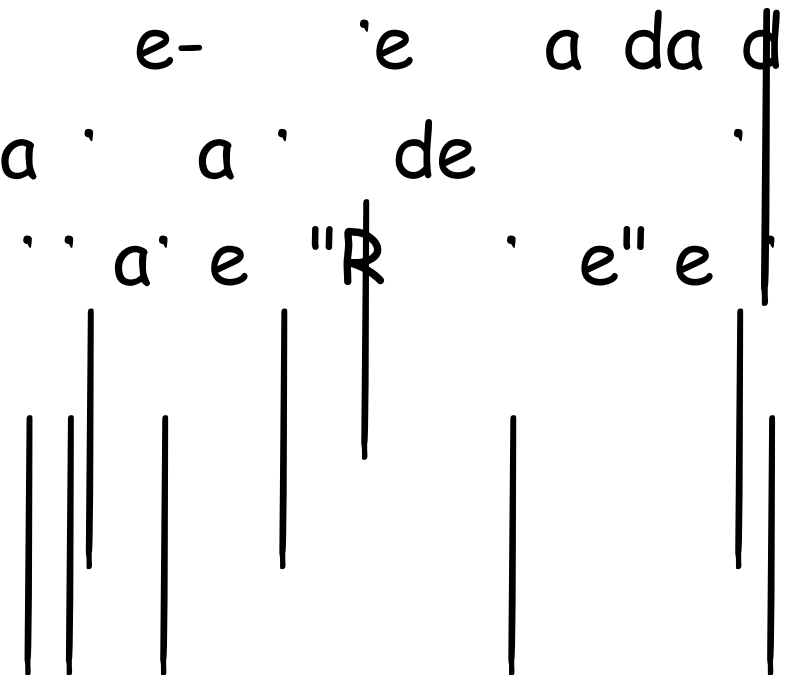
■ b c c a e(T 1, T 2)

Q e e a e ac age

□ S e h de a 'c e

e:

■ e e- 'e a da d
■ a ' a ' de ' e
■ ' ' a' e "R ' e" e ' (), gc()



R e, P ce

□ R e e e de c e de ce

e c e de c a de: e ec

□ P ce e a e ec h de

■ de ()

■ e Va e()

■ ge I S ea ()

■ ge O S ea ()

■ ge E S ea ()

E e e

□ e c e e c a de (d e
ca)

■ a c'e 'e e de a c a de
S e .'

■ a c'e a 'e S e . .

E e e

```

;
;
( = ; . ' = ; )
. = ; . ' = ;
()
;
(( = ( ) . () != -1 . ( );
( E )
. . ( );

. O;
. O;
( E )
. . ( );

```

E e e ' e

Diagram illustrating the LR(0) items and transitions for the grammar:

Grammar Rules:

- $E \rightarrow (E) \mid E, E \mid E; E \mid E F E$
- $F \rightarrow (E)$

LR(0) Items and Transitions:

Item 1: $E \rightarrow (\cdot E)$

Item 2: $E \rightarrow (E , \cdot E)$

Item 3: $E \rightarrow (E ; \cdot E)$

Item 4: $E \rightarrow (E F \cdot E)$

Item 5: $F \rightarrow (\cdot E)$

Transitions:

- From Item 1: $\xrightarrow{E} \text{Item 2}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 2: $\xrightarrow{E} \text{Item 7}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 3: $\xrightarrow{E} \text{Item 8}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 4: $\xrightarrow{E} \text{Item 9}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 5: $\xrightarrow{E} \text{Item 10}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$

Diagram illustrating the LR(0) items and transitions for the grammar:

Grammar Rules:

- $E \rightarrow (E) \mid E, E \mid E; E \mid E F E$
- $F \rightarrow (E)$

LR(0) Items and Transitions:

Item 1: $E \rightarrow (\cdot E)$

Item 2: $E \rightarrow (E , \cdot E)$

Item 3: $E \rightarrow (E ; \cdot E)$

Item 4: $E \rightarrow (E F \cdot E)$

Item 5: $F \rightarrow (\cdot E)$

Transitions:

- From Item 1: $\xrightarrow{E} \text{Item 2}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 2: $\xrightarrow{E} \text{Item 7}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 3: $\xrightarrow{E} \text{Item 8}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 4: $\xrightarrow{E} \text{Item 9}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$
- From Item 5: $\xrightarrow{E} \text{Item 10}$, $\xrightarrow{F} \text{Item 4}$, $\xrightarrow{)} \text{Item 6}$

Cha ' e X

h ead

|

Th ead

□ h ead : 'e ac ' ' ' c e ' e e
a age de d e

■ e e e :
□ e da | cha ge e | g fa' e a | e ch | e
□ c e
□ ce | e h ead |

■ b e de 'acc a e | ce a ag e

□ e

□ ' e

□ ch ' a '

P' c' e de ba e

□ e e' de a c a e Th ead

h de e e c de ' e a e c .
 a c | a' d' b e d a e c a e e
 c e a h ead (a' e a d a e a)
 a | h | de d a e | a h ead (e e e
 ' d' a e e)
 a h | de e e d' a e d e a f' de a
 h ead
 e e | c' de h ead a ch | e e
 c c | e e

E e e

```

A
;
;
A ( , )
= ;
= ;
()
(;;)
. . ( );
. ( );
( E )

```

S'e

(
A (" G", 10). ();
A (" G", 30). ();
A (" !", 60). ();

A e a ' e: R ab e

□ U e a e ' :

■ c e e c a e ' ' e e
' e face (ce e ' e face

c ' e a h de)

■ c | e e a ec
a | g | e .

a ' d | c c e
c | e

E e e

```
A
;
;
A ( , )
= ;
= ;
()
(;;)
. . ( );
. ( );
( E )
```

S'e

```
(  
    = A (" G", 10);  
    = A (" G", 50);  
    ). ();  
    ). ();
```

S ch ' a '

□ e h ead 'e c e

c c e e e e e acc de

c c e e de b e :

■ ' fa c e 'acc :

■ h ead ' e a 'ab e (R1) ' d'f'e ce e
a 'ab e (W1)

■ h ead de ' a e a 'ab e (R2) ' a d'f'e
(W2)

■ R1-R2-W2-W1

■ R1-W1-R2-W2 a d'ff e !

E e e

```

;
c
;
;
;
c ( , )
= ;
. = ;

()
= . ;
. . (" :"+ "+" ="+ );
. (10);
(E )
. = +1;
. . (" :"+ "+" ="+ . );
```

S'e

```

      (
    =  ();
      =  C  (" ", );
      =  C  (" ", );
    .  ();
      .  ();
      .  ();
      (
      .  E
      .  (" =" + . );

```

d e a (a e e e)

- h ead: a e =0
- h ead:de a e =0
- h ead: a e =1
- h ead:de a e =1
- X=1

De ' e e e e

```

=0;
    ()
    ++;
    .    ().    (100);
    (=    )
    =    (    );
    (    );
c    1
;
;
c    1(    ,    )
=    ;
.    =    ;
    ()
    .    .    ("    :"+    "+"    ="+    .    ());

```

S'e

```

(
    =
    = c 1(" ", );
    = c 1(" ", );
    . ();
    . ();
    . ();
    ( E )
    . . (" ="+ . ());

```

- head: ae =1
- head:de ae =1
- Y=1

Ve

- cha e b e e a c' e
- *synchronized(expr) instructions*
 - *expr* d ' a e c e e f e ce
b e
 - e ce b e a d e de
'e c de instructions
- d c a e e h de c e
ch ed: a h ead b 'e e e
e e e che a d a h de e e ' e

ch ' ed()

```

c
;
;
;
c ( , )
= ;
. = ;
()
( )
= . ;
. (" :"+ "+" ="+ );
. (10);
(E )
. = +1;
. (" :"+ "+" ="+ . );

```

M h de ch ' e

=0;

$$++;\quad =\quad ;$$
$$= \begin{pmatrix} (E - \frac{1}{2} \hbar \omega) & 0 \\ 0 & (E + \frac{1}{2} \hbar \omega) \end{pmatrix} \quad (100)$$

- head: ae = 1
- head: de ae = 2
- y = 2

Ma'

- a ch ' a ' a de e e
e a e b cage:
- a h ead (XA) e e ' b e A e
(YB) de a de e ' b e B
- a h ead de (XB) e e ' b e B
e (YA) de a de e ' b e A
- ' XA XB : ' YA ' YB e e e e
a ' fa' e -> b cage

- (| e h de | ch ' e, e e
c | ce | e ' b | e g | ba e e e a
e | e | e | a | h | de)

E e e

```

D
D ;
D ; ( )
= ;

()
(E . () . (100);
. " . "+ ( "+" . () "+" () . ()+ "+" . ()");
. ();
. " . "+ ( "+" . ()");
. " . "+ ( "+" . ()");
(D )
= ;

```

E e e (' e)

```

      D      =  D  ("  ");
      D      =  D  ("  ");
      .      (  );
      .      (  );
      (      (      )
      , " 1"). (  );
      (      (      )
      , " 2"). (  );
      (      .  (  );
      (      .  (  );

```

- T1 de .f() ' e de .g()
- T2 de de .f() ' e .g()

S ch ' a '

□ a' , 'f A 'f

■ a e d e e c d' / 'f'e e
cha ge e de c d' :
(!)
()
'
A () ; //

$$\exists e \quad e(f, e: a \quad e \quad Ce \quad e)$$

$b'c'a \quad Ce \quad e\langle E \rangle$
 $\quad a \quad eCe \quad e\langle E \rangle \quad a ;$
 $\quad a \quad eEee \quad e ;$
 $b'c'Ce \quad e(E \quad a)$
 $h' \quad ee \quad e = a ;$
 $b'c'Ce \quad e(E \quad a, Ce \quad e \quad a)$
 $h' \quad ee \quad e = a ;$
 $h' \quad a = a ;$
 $b'c'EgeEee \quad e \quad ()$
 $e \quad ee \quad e ;$
 $b'c' \quad d \quad eEee \quad e \quad (E)$
 $ee \quad e = ;$
 $b'c'Ce \quad e\langle E \rangle ge \quad S \quad a \quad ()$
 $e \quad a ;$
 $b'c' \quad d \quad e \quad S \quad a \quad (Ce \quad e\langle E \rangle)$
 $h' \quad a = ;$

F' e ch ' e

F <E>
 C <E> , ;
 =0;
 C (<E> = C (E)
 (==)
 = ;
 . () ;
 . () ;
 = ;
 A () ;

F'e('e)

E () E
 (==)
 C () ;
 <E> = ;
 = . () ;
 (==) = ;
 . E () ;