## Table of Contents

## Introduction à Ruby

Ruby est un langage de programmation créé par un informaticien Japonais dans les années 90, avec l'objectif de faciliter la vie des développeurs avec une syntaxe et des outils simples et agréables à utiliser.

**Installation :**
Vérifiez si Ruby n'est pas déjà installé sur votre machine, et si vous avez une version supérieure à 2.0.0 : `ruby -v`

Pour l'installer sur Ubuntu, lancez la commande : `sudo apt-get install ruby-full`

Les commentaires :
- pour une seule ligne, le symbole diez #
- pour plusieurs lignes : entre **=begin** et **=end**

## Documentation en Ruby : ri, RDoc

La documentation la plus complète : online

**ri** = Ruby Index; outil en ligne de commande (utilisé pour visualiser la doc de Ruby en mode offline )

```
ri Array
ri Array.sort                    # séparer une méthode de sa classe, ou de son module
ri Hash#each                     # fait référence à une méthode d'instance
ri Math::sqrt                    # fait référence à une méthode de classe
```

**RDoc** = Ruby Documentation; système qui inclue l'outil de ligne de commande rdoc

Si l'on inclue des commentaires dans nos programmes Ruby en suivant les prescriptions de RDdoc (commentaires inclus avant la définition d'une méthode, d'une classe, ...), l'outil **rdoc** scan le fichier, extrait les commentaires, les organise de manière intelligente et crée des documentations joliment formatés.

## Variables et objets

Pour exécuter du code Ruby directement dans votre console, il faut utiliser la console Ruby appelée IRB (Interactive Ruby) :

```
irb
puts "Hello"              # afficher un message à l'écran
check = true              # variable boolean (true/false)
a = 1                     # => 1       # entier
b = a + 2                 # => 3       # entier
msg = "Hello World"       # chaîne des caractères
msg2 = msg + " ! "        # => "Hello world ! "
```

Pour quitter l'IRB, tapez `exit`

Une **variable** est une sorte de "boîte" dans laquelle on range un contenu qui peut être de différentes formes : un nombre, une chaîne de caractère (ou string)...

Toutes les **variables en Ruby** sont **des objets**.

On utilise l'opérateur `=` pour ranger un objet dans une variable, par exemple :

```
cadeau = "bon pour un voyage autour du monde"
```

On peut effectuer des opérations mathématiques sur des variables contenant des nombres :

```
age_de_ruby = 2015 - annee_de_naissance_ruby
```

On peut regrouper des variables contenant des chaînes de caractères avec l'opérateur `+` (concaténation)

```
msg = "Bravo, tu as reçu un " + cadeau + " !"  # => "Bravo, tu as reçu un bon pour un voyage ..."
```

Le contenu vide : **nil**

Les variables boolean : **true**, **false**

En Ruby, toutes les valeurs sont "true", sauf les mots clés réservés "false" et "nil".

Pour attribuer une valeur à une variable seulement si elle n'a pas déjà été initialisée :
`@variable ||= "default value"`

Variables **globales** :
- commencent avec le symbole **$**
- par exemple, la variable **$0** qui stocke le nom du programme qui a été lancé

Variables **locales** :
- pour chaque classe (block "class"), chaque module (block "module"), chaque méthode (block "def")
- commencent avec une lettre minuscule ou un underscore _ (ex: sunil, _z, hit_and_run)

Variables d'**instance** (qui appartiennent à l'objet) :
- commencent avec un @ (ex: @sign, @_, @counter)

Variables **constantes** :
- contient des lettres majuscules, chiffres et/ou underscore

Les noms des classes et des modules en CamelCase (ex: module MyMath, PI=3.1416, class MyPune)

Conventions de **nommage en Ruby** :
- utiliser des underscore pour séparer des mots
- utiliser que des lettre majuscules pour les noms des constantes (avec des underscores si besoin)
- les noms des classes et des modules : première lettre majuscule et CamelCase (LikeThis)
- les noms des méthodes : première lettre minuscule (ou un underscore); peuvent se finir avec un des symboles "**?**", "**!**" et "**=**"

Types de variables en Ruby :

**Numeric** (Fixnum, Bignum, Float), **String**, **Array**, **Hash**, **Object**, **Symbol**, **Range, RegExp**

## Les symboles

Les symboles ont l'apparence d'une variable mais sont préfixés avec un deux-points "**:**".
Il n'est pas nécessaire de pre-déclarer un symbole ou de leur assigner une valeur.
Les symboles sont garantis d'être **uniques** (ont toujours la même valeur, par tout dans le programme).

```
puts "string".object_id          # => 21066960
puts :symbol.object_id           # =>132178
```

Comparaison entre symbole et string :

```
know_ruby = :yes
if know_ruby == :yes
  puts 'You are a Rubyist'       # => "You are a Rubyist"
end

know_ruby = "yes"
if know_ruby == "yes"
  puts 'You are a Rubyist'       # => "You are a Rubyist"
end
```

Dans les deux exemples, le résultat est le même, mais la première version est plus efficace.
Dans le deuxième exemple, chaque appel de "yes" crée un nouvel objet stocké séparément en mémoire.
Dans le premier exemple, les symboles sont des valeurs de référence unique, initialisés une seule fois.

On peut transformer un string dans un symbole et vice-versa :

```
puts "string".to_sym.class       # Symbol
puts :symbol.to_s.class          # String
```

## Lire de STDIN

```
puts "In which city do you stay?"
STDOUT.flush
city = gets.chomp
puts "The city is " + city
```

**STDOUT** est une constante globale, qui corresponde au flux de sortie standard réelle du programme.
Appeler la méthode **flush** n'est pas obligatoire, mais recommandé.
Pour éviter d'appeler à chaque fois la méthode flush, activez l'option `STDOUT.sync = true`

**gets** accepte une seule ligne d'entrée; la méthode **chomp** supprime le retour à la ligne.

## Sauvegarder son code Ruby dans un fichier et l'executer

Ici nous allons **écrire des commandes** Ruby dans un fichier, puis **exécuter ce fichier** dans la console.
Je vous propose donc de :

- créer un fichier vide test.**rb** ;
- l'ouvrir dans votre éditeur de texte à côté de votre console ;
- placer votre console dans le dossier qui contient votre fichier test.rb

Le **header de ruby** sous linux : `#!/usr/bin/env ruby`

Pour **l'exécuter** : `ruby test.rb`

## Arguments de la ligne de commande

Les arguments sont stockés automatiquement dans un array spécial appelé **ARGV**.

```
f = ARGV[0]
puts f

ruby tmp.rb 23                    # => 23
```

### La librairie GetoptLong

Supporte les arguments en ligne de commande qui ont la forme `-char` ou `--string`

L'ordre des arguments n'est pas important.

Une option peut avoir plusieurs formes (par exemple, verbose : `-v`, `--verbose` ou `--details` )

Exemple d'appel

```
ruby testarg.rb –h ftp.ibiblio.org –u anonymous –p s@s.com
```

```
# Le code du script testarg
require 'optparse'                                                    # include

options = {}
parser = OptionParser.new do |opts|
  opts.banner = 'Usage: ruby testarg.rb [options]'
  opts.on('-h', '--hostname HOST, 'Hostname'){|v| options[:hostname] = v }
  opts.on('-u', '--username USER, 'Username'){|v| options[:username] = v }
  opts.on('-p', '--password PASS, 'Password'){|v| options[:password] = v }
  opts.on('--help', 'Displays Help'){puts opts; exit }
end

begin
  parser.parse!
rescue OptionParser::ParseError => e
  STDERR.puts("Exception encountered while parsing the arguments: #{e} !")
  exit
end
```

## Travailler avec des fichiers sous Ruby

### Ouvrir et lire un fichier :

```ruby
File.open('p014constructs.rb', 'r') do |f1|          # f1 = handler du fichier overt en mode read
  while line = f1.gets
    puts line
  end
end

File.open('p014constructs.rb', 'r').each_line do |line|          # lire ligne par ligne
  puts(line)
end

f = File.open('in.txt').read                                     # lire tout le contenu du fichier
f.gsub!(/\r\n?/, "\n")
f.each_line{|line| print "#{line}" }
f.close
```

### Ouvrir un fichier en mode écriture :

```ruby
File.open('test.rb', 'w') do |f2|                    # f2 = handler du fichier overt en mode write
  f2.puts "Created by Satish\nThank God!"
end

f = File.new("out.txt", "w")
f.write("1234567890")     # => 10
f.close
```

Modes d'ouverture d'un fichier sous Ruby :

- **"r" :** read only
- **"r+" :** read/write; commence au début du fichier
- **"w" :** write only

### Méthodes utiles :

```ruby
File.basename("/home/gumby/work/ruby.rb")          #=> "ruby.rb"
File.basename("/home/gumby/work/ruby.rb", ".rb")   #=> "ruby"
File.basename("/home/gumby/work/ruby.rb", ".*")    #=> "ruby"

File.dirname("/home/gumby/work/ruby.rb")           # => "/home/gumby/work"

File.extname("test.rb")                            # => ".rb"
File.extname("a/b/d/test.rb")                      # => ".rb"
File.extname(".a/b/d/test.rb")                     # => ".rb"
File.extname("foo.")                               # => ""
File.extname("test")                               # => ""
File.extname(".profile")                           # => ""
File.extname(".profile.sh")                        # => ".sh"

File.exist?('file_name.csv')          # => true / false ; vérifie si le fichier ou le répertoire  existe
File.file?('file_name.csv')           # => true / false ; vérifie si le fichier existe
```

**Encodages** : ouvrir un fichier en mode lecture; encodage fichier UTF-16LE; lecture en UTF-8

```ruby
File.open('file.txt', 'r:UTF-16LE:UTF-8') do |f1|  ...
```

## Strings

Afficher la liste des méthodes de la classe String : `String.methods.sort`
Afficher la liste des méthodes des instances de String : `String.instance_methods.sort`
-- ignorer les méthodes héritées de la class Objet : `String.instance_methods(false).sort`

```
s = 'No escape sequence\n'          # affiche les caractères \n
s = "Escape sequence\n"             # affiche le retour à la ligne

name = 'Jim'
s = 'Hello #{name}'                 # affiche les caractères #{name}
s = "Hello #{name}"                 # affiche le contenu de la variable m

s = "Hello World"
s.size                               # => 11
s.clear                             # => ''

"hello" * 5                         # => "hellohellohellohellohello"

"hello".capitalize                  # => "Hello"
"HELLO".downcase                    # => "hello"                  # marche pas bien avec les accents
"hello".upcase                      # => "HELLO"                  # marche pas bien avec les accents
"Hello".swapcase                    # => "hELLO"                  # marche pas bien avec les accents

"abcdef".casecmp("abcde")           # => 1
"aBcDeF".casecmp("abcdef")          # => 0

"hello".reverse                     # => "olleh"

"hello".center(4)                   # => "hello"
"hello".center(20)                  # => "      hello      "
"hello".ljust(4)                    # => "hello"
"hello".ljust(20)                   # => "hello           "
"hello".rjust(4)                    # => "hello"
"hello".rjust(20, '-')              # => "---------------hello"

"hello".chomp                        # => "hello"                 supprime les \r et \n en fin de chaine
"hello\n".chomp                     # => "hello"
"hello\r\n".chomp                   # => "hello"
"hello\n\r".chomp                   # => "hello\n"
"hello\r".chomp                     # => "hello"
"hello \n there".chomp               # => "hello \n there"
"hello".chomp("llo")                 # => "he"
"hello\r\n\r\n".chomp('')           # => "hello"
"hello\r\n\r\r\n".chomp('')         # => "hello\r\n\r"
"hello".chop                         # => "hell"                  supprime le dernier caractère
```

```ruby
"    hello    ".strip              # => "hello"              supprime les espace en début et fin de chaine
"\tgoodbye\r\n".strip              # => "goodbye"            renvoie nil si aucun caractère a été supprimé

a = "hello "
a << "world"                       # => "hello world"        concate sans créer un objet supplémentaire
a.concat(33)                       # => "hello world!"       ajoute un objet converti en str

a.count "lo"                       # => 5                    le nombre d'occurrences des lettres l et o
a.count "lo" , "o"                 # => 2                    le nombre d'occurrences de "o" dans ...
a.count "hello", "^l"              # => 4                    le nombre de lettres différentes de l dans ..
a.count "a-e"                      # => 2                    d, e

"hello".delete "l","lo"            # => "heo"                supprime l'intersection de ses arguments
"hello".delete "lo"                # => "he"

s = "hello there"
puts s[0..1]                       # affiche "he"            les caractères entre positions 0 et 1
puts s[0,2]                        # affiche "he"            à partir de la position 0,  2 chars
puts s[1..3]                       # affiche "ell"
puts s[-3, 2]                      # affiche "er"            à partir du 3eme dernier char, 2 chars

s = "test"
s[2..3] = "mp"                     #  s= "temp"              remplace des caractères
s[0..1] = "bu"                     #  s= "bump"
s[0..1] = "shri"                   #  s= "shrimp"
s[0]    = ""                       #  s= "hrimp"             supprime un caractère
s[0]    = "sh"                     #  s= "shrimp"

"abcd".insert(0, 'X')              # => "Xabcd"
"abcd".insert(3, 'X')              # => "abcXd"
"abcd".insert(4, 'X')              # => "abcdX"
"abcd".insert(-3, 'X')             # => "abXcd"
"abcd".insert(-1, 'X')             # => "abcdX"

ex = "test1,test2,test3,test4,test5"
ex.split(",").first                # => "test1"
ex.split(",").last                 # => "test5"
ex.split(',', 2)                   # => "test1"    "test2, test3, test4, test5" ;   split into 2 pieces, not more
ex.split(',', 2).last              # => "test2, test3, test4, test5"
all_but_first = ex.split(/,/)[1..-1]     # => ["test2", "test3, "test4", "test5"]

names = "Alice,Bob,Eve"
names_a = names.split(/,/)                      #  équivalent avec .split(",")
names_a.push("Carol", "Dave")
names = names_a.join(',')                       #  => "Alice,Bob,Eve,Carol,Dave"
```

```ruby
"hello".each_char {|c| print c, ' ' }          # => h e l l o
"hello\nworld".each_line {|s| puts s}          # => "hello\n" "world"
"hello\nworld".each_line('l') {|s| puts s}     # => "hel" "l "o\nworl" "d"
"hello\n\n\nworld".each_line('') {|s| p s}     # => "hello\n\n\n" "world"

"hello".end_with?("ello")                      # => true
"hello".end_with?("heaven", "ello")            # => true          si au moins un match
"hello".end_with?("heaven", "paradise")        # => false
"hello".start_with?("hell")                    # => true
"hello".start_with?("heaven", "hell")          # => true
"hello".start_with?("heaven", "paradise")      # => false

"hello".include? "lo"                          # => true
"hello".include? "ol"                          # => false

"hello".index('lo')                            # => 3
"hello".index('a')                             # => nil
"hello".index('?e')                            # => 1
"hello".index(/[aeiou]/, -3)                   # => 4             cherche à partir de la position -3
"hello".index('l')                             # => 2
"hello".rindex('l')                            # => 3             dernière occurrence
```

Substitutions avec des **expressions régulières** :

```ruby
s = "My hovercraft is full of eels"
s.sub!(/hovercraft/, 'spaceship')              # => My spaceship is full of eels
s.sub!(/eels/, 'tribbles')                     # => My spaceship is full of tribbles

# \w means "word character", \w+ means a sequence of word characters (match words separated by spaces)
s.gsub!(/\w+/) do |w|
  w.capitalize                                 # => My Spaceship Is Full Of Tribbles
end

"hello".sub(/[aeiou]/, '*')                    # => "h*llo"                 première occurrence
"hello".gsub(/[aeiou]/, '*')                   # => "h*ll*"                 toutes les occurrences
"hello".gsub(/([aeiou])/, '<\1>')              # => "h<e>ll<o>"
"hello".gsub(/./) {|s| s.ord.to_s + ' '}       # => "104 101 108 108 111 "
"hello".gsub(/(?<foo>[aeiou])/, '{\k<foo>}')   # => "h{e}ll{o}"                    nom du groupe
'hello'.gsub(/[eo]/, 'e' => 3, 'o' => '*')     # => "h3ll*"

"hello".tr('el', 'ip')                         # => "hippo"
"hello".tr('aeiou', '*')                       # => "h*ll*"
"hello".tr('aeiou', 'AA*')                     # => "hAll*"
"hello".tr('a-y', 'b-z')                       #=> "ifmmp"
"hello".tr('^aeiou', '*')                      #=> "*e**o"
"hello^world".tr("\\^aeiou", "*")              #=> "h*ll**w*rld"          \\^ == le caractère ^
"hello-world".tr("a\\-eo", "*")                #=> "h*ll**w*rld"
```

```ruby
"hello\r\nworld".tr("\r", "")          #=> "hello\nworld"
"hello\r\nworld".tr("\\r", "")         #=> "hello\r\nwold"
"hello\r\nworld".tr("\\\r", "")        #=> "hello\nworld"
"X['\\b']".tr("X\\", "")               #=> "['b']"
"X['\\b']".tr("X-\\]", "")             #=> "'b'"
```

```ruby
"a8".upto("b6") {|s| print s, ' ' }    # => a8 a9 b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6
"9".upto("11").to_a                    # => ["9", "10", "11"]
"07".upto("11").to_a                   # => ["07", "08", "09", "10", "11"]
```

**Comparer** deux strings : par **contenu** (==, eql), par **référence** (equal)

```ruby
s1 = 'Jonathan'
s2 = 'Jonathan'
s3 = s1

if s1 == s2
  puts 'Both Strings have identical content'                    # match
else
  puts 'Both Strings do not have identical content'
end

if s1.eql?(s2)
  puts 'Both Strings have identical content'                    # match
else
  puts 'Both Strings do not have identical content'
end

if s1.equal?(s2)
  puts 'Two Strings are identical objects'
else
  puts 'Two Strings are not identical objects'                  # match
end

if s1.equal?(s3)
  puts 'Two Strings are identical objects'                      # match
else
  puts 'Two Strings are not identical objects'
end
```

**Encodage :** spécifie l'encodage d'un programme Ruby dans l'en-tête du fichier : `# encoding: utf-8`

```ruby
puts "λ".encoding                                  # => UTF-8

"\xc2\xa1".force_encoding("UTF-8").valid_encoding? # => true
"\xc2".force_encoding("UTF-8").valid_encoding?     # => false
"\x80".force_encoding("UTF-8").valid_encoding?     # => false
```

## Mathématique

### Constantes :

```
EPSILON
INFINITY
MAX             # largest  integer in a double precision  float number (usually 1.7976931348623157e+308)
MIN             # smallest positive integer in a double precision  float (usually 2.2250738585072014e-308)
NAN             # expression representing a value which is not a number

Float::MAX      # => 1.79769313486232e+308
```

| Method | Operator | Description |
|---|---|---|
| ✓ | [ ] [ ]= | Element reference, element set |
| ✓ | ** | Exponentiation |
| ✓ | ! ~ + - | Not, complement, unary plus and minus (method names for the last two are +@ and -@) |
| ✓ | * / % | Multiply, divide, and modulo |
| ✓ | + - | Plus and minus |
| ✓ | >> << | Right and left shift (<< is also used as the append operator) |
| ✓ | & | "And" (bitwise for integers) |
| ✓ | ^ \| | Exclusive "or" and regular "or" (bitwise for integers) |
| ✓ | <= < > >= | Comparison operators |
| ✓ | <=> == === != =~ !~ | Equality and pattern match operators |
| | && | Logical "and" |
| | \|\| | Logical "or" |
| | .. ... | Range (inclusive and exclusive) |
| | ? : | Ternary if-then-else |
| | = %= /= -= += \|= &= >>= <<= *= &&= \|\|= **= ^= | Assignment |
| | not | Logical negation |
| | or and | Logical composition |
| | if unless while until | Expression modifiers |
| | begin/end | Block expression |

Table 16—Ruby operators (high to low precedence)

## Operations :

```
a = 5
b = a + 2                       # => 7
b = a - 2                       # => 3
b = a * 2                       # => 10
b = a ** 2                      # => 25             pow
b = a / 2                       # => 2              integer division
b = a % 2                       # => 1              modulo
b = a / 2.0                     # => 2.5            float division
b = a.to_f / 2                  # => 2.5
b = a / 2.to_f                  # => 2.5
b = a.fdiv(2)                   # => 2.5

b = Math.sqrt(9)                # => 3.0            module Math
6543.21.modulo(137)             # => 104.21
42.0.divmod(5)                  # => [8, 2.0]

(-34.56).abs                    # => 34.56

1.2.ceil                        # => 2
2.0.ceil                        # => 2
(-1.2).ceil                     # => -1
(-2.0).ceil                     # => -2

1.2.floor                       # => 1
2.0.floor                       # => 2
(-1.2).floor                    # => -2
(-2.0).floor                    # => -2

1.4.round                       # => 1
1.5.round                       # => 2
(-1.5) .round                   # => -2
1.234567.round(2)               # => 1.23
1.234567.round(5)               # => 1.23457

1.723456.to_i                   # => 1              convert to integer
1.to_f                          # => 1.0            convert to float
1.to_s                          # => "1"            convert to string
1.to_a                          # => [1]            convert to array
```

## Afficher seulement deux décimales :

```
puts format("%.2f", 9790/6)     # => 1631.00
puts format("%.2f", 9790/6.0)   # => 1631.67
```

## Les nombres au hasard :

```
rand()                          # => une valeur flottante au hasard entre 0 et 1
rand(10)                        # => une valeur entière au hasard entre 0 et 9
rand(3..15)                     # => une valeur entière au hasard entre 3 et 15 (INCLUS)
rand(3...15)                    # => une valeur entière au hasard entre 3 et 14  (EXCLUS)
```

## Les tableaux

Les **tableaux** permettent de ranger des données de façon ordonnée, qu'on retrouve à l'aide d'un index.

Pour créer un tableau :
on utilise les crochets **[ ]** ou on crée une nouvelle instance de la classe array avec **Array.new**(...)

```
tableau_vide =        Array.new(3)                          # => [nil, nil, nil]
tableau_bool =        Array.new(3, true)                    # => [true, true, true]
tableau_num  =        Array.new(3, 0)                       # => [0, 0, 0]
tableau_num  =        Array.new(3) {|index| index ** 2 }    # => [0, 1, 4]
tableau_de_hash =     Array.new(4) {Hash.new }              # => [{}, {}, {}, {}]
tableau_de_tableaux = Array.new(3) {Array.new(2) }    # => matrice 3x2 [[nil, nil], [nil, nil], [nil, nil]]
```

```
[1, 2, [[3, 4], [5, 7, 8]], [9, 10]].flatten   # => [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] ; existe aussi .flatten!
```

```
arr = [1, 2, 3, 4, 5]
arr.map{|a| 2 * a }                    # => [2, 4, 6, 8, 10]  ;    arr =  [1, 2, 3, 4, 5]
arr.map!{|a| a ** 2 }                  # => [1, 4, 9, 16, 25] ;    arr = [1, 4, 9, 16, 25]
```

```
mon_tableau = [1, 5, 7, 39, 5, 15, 20]        #  tableau de 3 entiers
mon_tableau[1]                                # => 5 (index à partir de 0)
mon_tableau[-1]                               # => 20
mon_tableau.at(3)                             # =>  39 ; équivalent avec mon_tableau[3]
mon_tableau[2..4]                             # =>  [7, 39, 5]
mon_tableau.take(3)                           # =>  [1, 5, 7] ; les 3 premiers éléments

mon_tableau[10]                               # =>  nil ; sans aucune exception
mon_tableau.fetch(10)                         #  =>  soulève l'exception IndexError

mon_tableau.size                              # => 7;   pareil avec  les alias .length et  .count
mon_tableau.first                             # => 1
mon_tableau.last                              # => 20
mon_tableau.max                               # => 39
mon_tableau.min                               # => 1

mon_tableau.sort                              # => [1, 5, 5, 7, 15, ...] ; ne modifie pas la variable
mon_tableau.sort!                             # => [1, 5, 5, 7, 15, ...] ; modifie la variable

mon_tableau.empty?                            # => false
mon_tableau.include?(5)                       # => true

mon_tableau.count(2)                          # => 0
mon_tableau.count(5)                          # => 2
mon_tableau.count {|x| x % 2 == 0 }           # => 1    (l'élément 20)

mon_tableau.index(7)                          # => 2
mon_tableau.index(17)                         # => nil
mon_tableau.rindex(5)                         # => 4 (le dernier index)
```

## Modifier, ajouter et supprimer des éléments

```
utilisateurs = ["Alice", "Bob", "John"]          # tableau de 3 strings

utilisateurs[2] = "Johnny"                       # modifier un élément du tableau

utilisateurs << "Marc"                           # ajouter un nouvel élément à la fin

utilisateurs.push("Dave")                        # ajouter un nouvel élément à la fin
utilisateurs.unshift("Luc")                      # ajouter un nouvel élément au début
utilisateurs.insert(3, "Alex")                   # insérer un nouvel élément à la position 3
utilisateurs.pop                                 # supprimer le dernier élément
utilisateurs.shift                               # supprimer le premier élément

utilisateur.delete_at(2)                         # supprimer l'élément à l'index 2
utilisateurs.delete("Bob")                       # supprimer l'entrée "Bob" du tableau
utilisateurs -= "Bob"                            # équivalent au .delete("Bob")
```

```
arr = [1, 2, 3]
arr.concat([ 4, 5, 6])                           # => [1, 2, 3, 4, 5, 6] ; modifie la variable

arr.any?{|a| a > 3 }                              # => true ; s'arrête a la première valeur valide
arr.all?{|a| a > 3 }                              # => false

arr.select{|a| a > 3 }                           # => [4, 5, 6] ; existe aussi .select!
arr.reject{|a| a < 5 }                           # => [ 5, 6] ; existe aussi .reject!
arr.drop_while{|a| a < 5 }                       # => [ 5, 6] ; ne modifie pas la variable

arr = [1, 2, 3, 4, 5, 6]
arr.delete_if{|a| a < 4 }                         # => [4, 5, 6] ; modifie la variable
arr.keep_if{|a| a < 4 }                           # => [1, 2, 3] ; modifie la variable
```

```
arr = ['foo', 0, nil, 'bar', 7, 'baz', nil]
arr.compact                                      #=> ['foo', 0, 'bar', 7, 'baz']; existe aussi .compact!
```

```
arr = [2, 5, 6, 556, 6, 6, 8, 9, 0, 123, 556]
arr.uniq                                         # => [2, 5, 6, 556, 8, 9, 0, 123]; existe aussi .uniq!
```

## Créer un array des mots :

```
names1 = ['ann', 'richard', 'william', 'susan', 'pat']
puts names1[0]                                   # => ann
puts names1[3]                                   # => susan

names2 = %w{ann richard william susan pat}
puts names2[0]                                   # => ann
puts names2[3]                                   # => susan
```

## Convertir le contenu d'un array dans un string :

```
["a", "b", "c" ].join                    # => "abc"
["a", "b", "c" ].join("-")               # => "a-b-c"
```

## Assignation parallèle :

```
a = 1, 2, 3, 4          # =>  a == [1, 2, 3, 4]
b = [1, 2, 3, 4]        # =>  b == [1, 2, 3, 4]
a, b = 1, 2, 3, 4       # =>  a == 1, b == 2
c, = 1, 2, 3, 4         # =>  c == 1
```

## Randoms :

```
a = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
a.sample                # => 1 ou 5 ou 3  .... choix d'un élément de l'array au hasard
a.sample(3)             # => [2, 5, 7] ou [1, 4, 7] , ....
a.shuffle               # => [2, 6, 3, 1, 7, 4, 5] ou ...  mélanger les éléments ; existe aussi .shuffle!
```

## Permutations et combinaisons :

```
a = [1, 2, 3]
a.permutation.to_a      # => [[1,2,3],[1,3,2],[2,1,3],[2,3,1],[3,1,2],[3,2,1]]
a.permutation(1).to_a   # => [[1],[2],[3]]
a.permutation(2).to_a   # => [[1,2],[1,3],[2,1],[2,3],[3,1],[3,2]]
a.permutation(3).to_a   # => [[1,2,3],[1,3,2],[2,1,3],[2,3,1],[3,1,2],[3,2,1]]
a.permutation(0).to_a   # => [[]] # one permutation of length 0
a.permutation(4).to_a   # => []   # no permutations of length 4

a = [1, 2, 3, 4]
a.combination(1).to_a   # => [[1],[2],[3],[4]]
a.combination(2).to_a   # => [[1,2],[1,3],[1,4],[2,3],[2,4],[3,4]]
a.combination(3).to_a   # => [[1,2,3],[1,2,4],[1,3,4],[2,3,4]]
a.combination(4).to_a   # => [[1,2,3,4]]
a.combination(0).to_a   # => [[]] # one combination of length 0
a.combination(5).to_a   # => []   # no combinations of length 5
```

## Transpose :

```
a = [[1,2], [3,4], [5,6]]
a.transpose             #=> [[1, 3, 5], [2, 4, 6]]
```

## Product :

```
[1,2,3].product([4,5])       #=> [[1,4],[1,5],[2,4],[2,5],[3,4],[3,5]]
[1,2].product([1,2])         #=> [[1,1],[1,2],[2,1],[2,2]]
[1,2].product([3,4],[5,6]) #=> [[1,3,5],[1,3,6],[1,4,5],[1,4,6], [2,3,5],[2,3,6],[2,4,5],[2,4,6]]
[1,2].product()              #=> [[1],[2]]
[1,2].product([])            # => []
```

## Les intervales ou les séquences

Sous Ruby, l'on peut spécifier des intervalles en utilisant

- deux points "`..`" : inclusion des deux extrémités; ex 1..5 = [1, 2, 3, 4, 5]
- trois points "`...`" : exclusion de l'extrémité droite; ex 1...5 = [1, 2, 3, 4]

Ces intervalles ne sont pas traduites automatiquement sous forme d'un array; ils sont des objets **Range**. Ces objets de type Range peuvent être facilement convertis en array avec la méthode "`.to_a`"

```
(1..10).to_a                    # => [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

digits = -1..9
digits.include?(5)              # => true
digits.min                      # => -1
digits.max                      # => 9
digits.reject{|x| x < 5}   # => [5, 6, 7, 8, 9]
```

Les **tests d'inclusion** dans les intervalles (utilisant l'operateur d'égalité `===` )

```
(1..10) === 5                   # => true
(1..10) === 15                  # => false
(1..10) === 3.14159             # => true
('a'..'j') === 'c'              # => true
('a'..'j') === 'z'              # => false
```

## Les hashes

Les **hashes** permettent de ranger des données que l'on retrouve à l'aide d'une clé.
Pour créer une table de hashage, on utilise des accolades **{ }**.
Chaque valeur rangée dans une hash est associée à une clé (qui permettra de la retrouver).

Les hashes ont l'avantage d'accepter n'importe quel objet comme clé.

### Des hashes avec des clés de différents types :

```
h = {'dog' => 'canine', 'cat' => 'feline', 'donkey' => 'asinine', 12 => 'dodecine'}
puts h.size                                    # => 4
puts h['dog']                                  # => 'canine'
puts h[12]                                     # => dodecine'
```

### Des hashes avec des clés de type string :

```
grades = Hash.new
grades["Dorothy"] = 9
grades["Thomas"]  = 15
```

### Des hashes avec des clés de type symbole *(conseillé)*

(deux notations `:<key> => <value>` ou `<key>:<value>` )

```
books = {:matz => "The Ruby Language", :black => " The Well-Grounded Rubyist"}

jours_voyage = {paris: 0, toronto: 7, nyc: 3} # table de hashage de 3 éléments
jours_voyage[:toronto]                        # => 7
jours_voyage[:rio] = 5                        # ajoute un nouvel élément
jours_voyage[:rio] = 7                        # modifie la valeur d'un élément
```

### Creer des hash avec des valeurs par défaut :

```
h = Hash.new                                  # => {}
h.default                                     # => nil

h = Hash.new("cat")                           # => {}
h.default                                     # => "cat"

h = { "a" => 100, "b" => 200 }
h.default = "Go fish"
h["a"]                                        # => 100
h["z"]                                        # => "Go fish"
```

### Méthodes utiles des hashes :

```
h = {"a" => 100, "b" => 200, "c" => 300}
h.size                                  # => 3

h["a"]                                        # => 100
h.fetch("a")                                  # => 100
h["d"]                                        # => nil
h.fetch("d")                                  # => soulève une exception KeyError
```

```ruby
h.entries                                   # => [["a", 100], ["b", 200], ["c", 300]]
h.keys                                      # => ["a", "b", "c"]
h.values                                    # => [100, 200, 300]

h.key(200)                                  # => "b"              # la clé associé à cette valeur
h.values_at("a", "c")                       # => [100, 300]
h.clear                                     # => {}

h.delete("a")                               #  => supprime l'élément "a"; retourne 100
h.delete_if{|key, value| key >= "b" }       #=> {"a"=>100} ;
h.shift                                     #  => supprime une entrée du hash (au hasard)

h.each                                      # => #<Enumerator: {"a"=>100, ...}:each>
h.each_key                                  # => #...:each_key>
h.each_value                                # => #...:each_value>

h.empty?                                    # => false
h.key?("a")                                 # => true ; équivalent avec .has_key?
h.value?(500)                               # => false ; équivalent avec .has_value?

h.invert                                    # => {100=>"a", 200=>"b", 300=>"c"}

h = { "a" => 100, "b" => 200, "c" => 300 }
h.reject{|k,v| k < "b"}                     # => {"b" => 200, "c" => 300} ;  existe aussi .reject!
h.reject{|k,v| v > 100}                     # => {"a" => 100}

h.select{|k,v| k > "a"}                     # => {"b" => 200, "c" => 300};  existe aussi .select!
h.select{|k,v| v < 200}                     # => {"a" => 100}

h = { "c" => 300, "a" => 100, "d" => 400, "c" => 300  }
h.to_a                                      # => [["c", 300], ["a", 100], ["d", 400]]
```

## Les conditions

Comparaisons : == (égalité), != (différence), >, >=, <, <=

```
if a > 10
	puts "a est supérieur à 10"
else
	puts "a est inférieur à 10"
end
```

```
if trajet_minutes > 120
	puts "Prends un film avec toi"
elsif trajet_minutes < 5
	puts "Pas le temps de t'asseoir..."
else
	puts "Tu as le temps de lire au moins quelques chapitres d'un bouquin !"
end
```

```
if emails.size == 1
	puts "J'ai un email"
else
	puts "J'ai plus ou moins d'un email"
end
```

On peut combiner des conditions à l'aide des signes && (pour "ET") et || (pour "OU")

```
if a != 10 && a != 10
	puts "ok"
end
```

```
if (a == 12 || a == 10) && a != "hello"
	puts "ok"
end
```

Les booléens sont des variables utiles pour tester si une condition est vraie ou fausse.

```
mon_boolean = (a > 10)
if mon_boolean
	puts "ok"
end
```

La condition **unless** (l'inverse de if) :

```
unless ARGV.length == 2
  puts "Usage: program.rb 23 45"
  exit
end
```

Le **conditionnel ?:**

```
age = 15
puts (13...19).include?(age) ? "teenager" : "not a teenager"       # => teenager

age = 23
person = (13...19).include?(age) ? "teenager" : "not a teenager"
puts person                                                        # => "not a teenager"
```

Le **"statement modifier"**

```
puts "Enrollments will now Stop" if participants > 2500      # affiche le msg si condition valide
```

Le **switch**

```
year = 2000
leap = case
  when year % 400 == 0 then true                    # => true
  when year % 100 == 0 then false
  else year % 4   == 0
end
puts leap

puts case a
  when 1..5
    "It's between 1 and 5"
  when 6
    "It's 6"
  when String
    "You passed a string"
  else
    "You gave me #{a} -- I have no idea what to do with that."
end

case grade
  when "A", "B"
    puts 'You pretty smart!'
  when "C", "D"
    puts 'You pretty dumb!!'
  else
    puts "You can't even use a computer!"
end
```

## Des boucles avec ou sans les itérateurs

Une boucle permet d'effectuer des actions répétitives de manière simple à l'aide du mot-clé **each**, par exemple pour parcourir un tableau ou encore refaire plusieurs fois la même action.

- **Boucle while** (accepte les mots clés **next** et **break**)

```
x = 5
while x >= 0                    # pour une boucle infinie : while 1
  puts x
  x -= 1                        # équivalent avec x = x - 1
end
# => ... 5 4 3 2 1 0
```

- **Boucle for**

```
x = 5
for i in 1..x do
  puts i
end
# => ... 1 2 3 4 5
```

- **Parcourir un tableau**

```
utilisateurs = ["Alice", "Bob", "John", "Hector"]

for user in utilisateurs do       # => ranger chaque élément du tableau dans la variable "user"
      puts user
end
```

Parcourir un tableau **avec les itérateurs** :

```
utilisateur.each do |user|        # => ranger chaque élément du tableau dans la variable "user"
      puts user
end
```

```
jours_ouvres = ["lundi", "mardi", "mercredi", "jeudi", "vendredi"]
i = 5

jours_ouvres.each do |jour|
  if jour == "vendredi"
    puts jour + " : Bon weekend !"
  elsif jour =="lundi"
    puts jour + " : Bon courage !"
  else
    puts jour + " : Weekend dans #{i} jours !"
  end
  i -= 1
end
```

- **Parcourir une hashe**

```
counts = [ a:5, b:8, c:4, d:18]

counts.each do |key, value|              # => ranger chaque clé et valeur du hash dans ces variables
      puts "#{key} #{value"}
end

counts.each       { |key, value| puts "#{key} #{value"} }
counts.each_key   { |key| puts key }
counts.each_value { |value| puts value }
```

- **Boucles de répétition : times**

```
7.times do                          # => répéter cette action 7 fois
      puts "bla"
end

7.times do |i|                      # => i contiendra successivement les valeurs [0, 6]
      puts "Hello #{i}"
      i.times do                    # deuxième boucle (répétée "i" fois)
            puts "World"
      end
end
```

- **Autres types de boucles de répétition : upto, downto, step**

```
3.upto(5) do |x|                    # x aura successivement les valeurs [3, 4, 5]
    x.upto(x + 2) do |y|            # y aura successivement les valeurs [x, x+1, x+2]
      print y, " "                  # affichage sans retour à la ligne
    end
    print "\n"
end

# =>
3 4 5
4 5 6
5 6 7
```

La syntaxe courte de **upto** :

```
0.upto(2) {|x| puts "Number: #{x}" }                # => ... 0 1 2
```

La syntaxe courte de **downto** :

```
5.downto(3) {|x| puts "Number: #{x}" }              # => ... 5 4 3
```

La syntaxe courte de **step** :

```
0.step(6, 2)   {|x| puts "Number: #{x}" }           # => ... 0 2 4 6

12.step(6, -2) {|x| puts "Number: #{x}" }           # => ... 12 10 8 6
```

## Les méthodes

Une **méthode** (aussi appelée **fonction**) est une série d'actions; définie avec les mots clés **def** et **end**

Une méthode peut prendre zéro, un ou plusieurs paramètres d'entrée.

La convention de Ruby :
- utiliser des parenthèses pour les méthodes avec paramètres
- n'utiliser pas des parenthèses pour les méthodes sans paramètres

Les méthodes renvoient la **dernière expression exécutée** avant la fin de la méthode.

```
def hello                                   # méthode sans argument
  'Hello'
end
puts hello                                  # => Hello

def hello1(name)                            # méthode avec un argument entre parenthèses
  'Hello ' + name
end
puts(hello1('satish'))                      # => Hello satish

def hello2 name2                            # méthode avec un argument sans parenthèses
  'Hello ' + name2
end
puts(hello2 'talim')                        # => Hello talim
```

Ruby permet de définir des **valeurs par default** pour les arguments d'une méthode :

```
def mtd(arg1="Dibya", arg2="Shashank", arg3="Shashank")
  "#{arg1}, #{arg2}, #{arg3}."
end
puts mtd                                    # => Dibya, Shashank, Shashank
puts mtd("ruby")                            # => ruby, Shashank, Shashank
```

L'opérateur d'**interpolation** `#{...}`
Calcule séparément l'expression dans l'opérateur d'interpolation et insère le résultat dans le string.

```
puts "100 * 5 = #{100 * 5}"                 # => 100 * 5 = 500
```

Ruby permet de définir des méthodes avec un **nombre variable de paramètres** :

```
def foo(*my_string)
  my_string.inspect
end
puts foo('hello','world')                   # => ["hello", "world"]
puts foo()                                  # => []
```

L'argument "**splat**" (*) peut être positionné dans n'importe quelle position dans la liste des arguments :

```
def opt_args(a, *x, b)
```

Ruby ne permet pas la définition des plusieurs méthodes ayant le même nom et des paramètres différents (processus de "overloading"), mais il permet de le simuler avec l'argument **splat** :

```
def rectangle(*args)
  if args.size < 2  || args.size > 3
    puts 'Cette méthode accepte uniquement 2 ou 3 arguments.'
  else
    if args.size == 2
      puts 'Traite la méthode avec 2 arguments'
    else
      puts 'Traite la méthode avec 3 arguments'
    end
  end
end
```

**!** En Ruby, les paramètres son envoyés **par référence** à une méthode :

```
def downser(string)
  string.downcase
end
a = "HELLO"
downser(a)                              # => "hello"
puts a                                  # => "HELLO"

def downser(string)
  string.downcase!
end
a = "HELLO"
downer(a)                               # => "hello"
puts a                                  # => " hello "
```

## Les méthodes Bang (!)

Des méthodes qui se finissent par un point d'exclamation.
Elles permettent de modifier la valeur de l'objet appelant.

Les méthodes sans point d'exclamation créent un nouvel objet reflétant les résultats de l'action.

Exemples des méthodes avec ou sans bang :
- sort / sort**!** : pour trier un array
- upcase / upcase**!** : pour les strings
- chomp / chomp**!** : pour les strings
- reverse / reverse**!** : pour les strings et les arrays

## Les méthodes qui se finissent par "?"

Par convention, les méthodes qui se finissent par un point d'interrogation renvoient la réponse à la question posé par l'invocation de la méthode.

Exemples :
- empty**?** : renvoie "true" si l'array n'a aucun élément
- nonzero**?** : renvoie "nil" si le nombre invoqué est zero, sinon elle renvoie le nombre invoqué

## Les blocks en Ruby

Les blocks sont les morceaux de code qui se trouvent entre accolades `{}` ou entre les mots clés `do..end`
Les blocks peuvent être associés avec les invocations des méthodes.

```ruby
def call_block                          # appelle un block avec le mot clé yield
  puts 'Start of method'
  yield
  yield
  puts 'End of method'
end

call_block {puts 'In the block'}        #  block utilisé comme source dans l'appel de la méthode

# =>
Start of method
In the block
In the block
End of method
```

Si aucun block n'a été fourni et la méthode appelle yield => une exception sera levée

```ruby
def try
  if block_given?                       # vérifie si la méthode a été appelée avec un block
    yield
  else
    puts "no block"
  end
end

try                                     # => "no block"
try{puts "hello" }                      # => "hello"
try do puts "hello" end                 # => "hello"
```

Les variables d'un block :

```ruby
x = 10
5.times do |x|
  puts "x inside the block: #{x}"       # x est ici une variable locale dans le block
end

puts "x outside the block: #{x}"
# =>
 x inside the block: 0
 x inside the block: 1
 x inside the block: 2
 x inside the block: 3
 x inside the block: 4
x outside the block: 10
```

## Les Procs

Les blocks ne sont pas des objets, mais ils peuvent être convertis en objets de classe **Proc**.
Ceci est réalisable en appelant la méthode **lambda** de la classe Objet.

Un block créé avec lambda, se comporte comme une méthode Ruby.
La méthode "**call**" de l'objet ainsi créé permet d'invoquer le block.

```ruby
prc = lambda{puts 'Hello' }
prc.call                                    # => Hello

toast = lambda do
  'Cheers'
end
puts toast.call                             # => Cheers
```

On ne peut pas passer des méthodes comme paramètre à une méthode, et on ne peut pas retourner une méthode. Mais, on peut passer des procs comme paramètre d'une méthode, et on peut également les retourner.

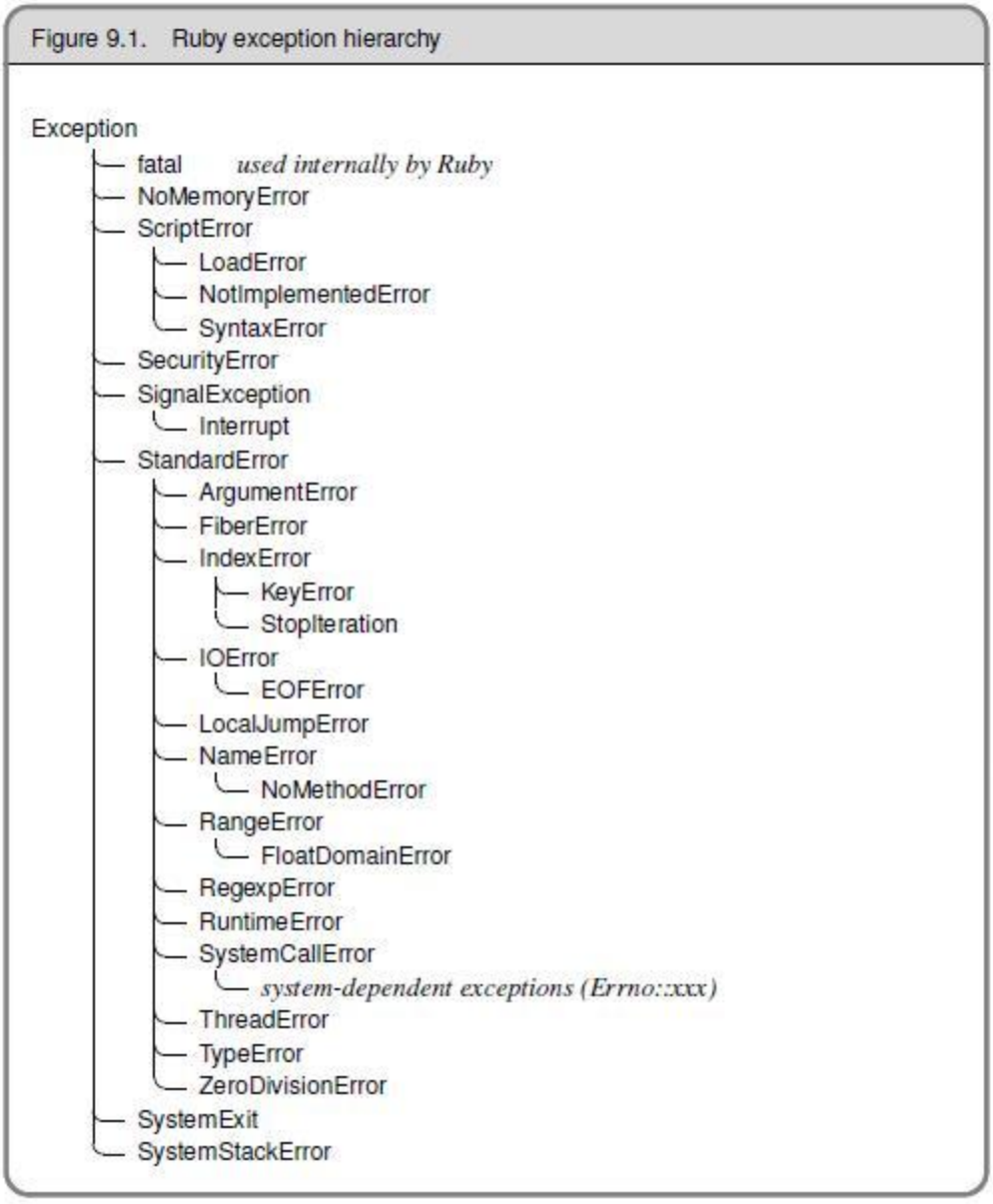
```ruby
def some_mtd(some_proc)
  puts 'Start of mtd'
  some_proc.call
  puts 'End of mtd'
end

say = lambda{puts 'Hello' }
some_mtd(say)
```

```ruby
a_Block = lambda{|x| "Hello #{x}!" }
puts a_Block.call 'World'                   # => Hello World!
```

## Les exceptions

Voici l'hiérarchie des exceptions en Ruby :

Figure 9.1. Ruby exception hierarchy




Pour soulever des exceptions en Ruby il faut utiliser le mot clé **raise**.

```ruby
def raise_exception
  puts 'I am before the raise.'         # => I am before the raise.
  raise 'An error has occured'          # => An error has occured ...
  puts 'I am after the raise'           # => ne s'execute pas
end
raise_exception
```

**Exemple :** déclencher une exception d'un type précis

```
def inverse(x)
  raise ArgumentError, 'Argument is not numeric' unless x.is_a? Numeric
  1.0 / x
end
puts inverse(2)                          # => 0.5
puts inverse('not a number')             # => exception (Argument is not numeric(ArgumentError)
```

**Exemple :** traiter une exception

```
def raise_and_rescue
  begin
    puts 'I am before the raise.'
    raise 'An error has occured.'
    puts 'I am after the raise.'         # ne s'exécute jamais
  rescue
    puts 'I am rescued.'
  end
  puts 'I am after the begin block.'
end
raise_and_rescue

# =>
I am before the raise.
I am rescued.
I am after the begin block.
```

Pour traiter plusieurs exceptions dans un même bloc begin-end :

```
begin
  # -
rescue OneTypeOfException
  # -
rescue AnotherTypeOfException
  # -
else
  # Other exceptions
end
```

Pour interroger le type de l'exception rencontrée :

```
begin
  raise 'A test exception.'
rescue Exception => e
  puts e.message
  puts e.backtrace.inspect
end
# =>
A test exception.
["p046excpvar.rb:3"]
```

## Les classes

Les **classes** sont une notion essentielle de beaucoup de langages de programmation, elles permettent de représenter un type d'objet en modélisant ses caractéristiques : ainsi, les classes sont des "plans" qui servent à créer des objets spécifiques (appelés instances de classes).

Pour connaître la classe d'un objet de Ruby : `nom_de_l_objet.class`

Voici quelques exemples de cette méthode :

```ruby
10.class            # => Fixnum (nombre entier) ;
78.5.class          # => Float (nombre décimal) ;
"Bonjour".class     # => String (chaînes de caractères) ;
```

Pour créer une classe et lui donner des attributs, on utilise les mots-clé **class** et **attr_accessor** :

```ruby
class Eleve
  attr_accessor :prenom, :nom, :langage_prefere
end
```

Attention, toutes les définitions de classe doivent commencer par une majuscule.
Si vous ne respectez pas cela, votre classe ne sera pas prise en compte.

Pour créer une instance de classe, et initialiser ses attributs de l'instance :

```ruby
bob = Eleve.new                 # crée une nouvelle instance de la classe Eleve sans initialiser ses attributs
bob.prenom = "Bob"
bob.nom = "Lenon"
bob.langage_prefere = "Ruby !!!"
puts bob.prenom + " " + bob.nom
```

L'accès aux attributs à l'intérieur d'une classe :

- attributs précédés par un "**@**" : pour accéder aux **attributs d'instance**
- attributs précédés par "**@@**" : pour accéder aux **attributs de classe**

**L'accès aux attributs** à l'extérieur d'une classe :

Par défaut, on n'a pas accès aux attributs à l'extérieur de la classe;

Solutions : définir soi-même les méthodes *reader* et *getter* ou utiliser les méthodes "accessor" de Ruby

- mot clé **attr_reader** : donne les droits d'accéder aux variables d'instance
- mot clé **attr_writer** : donne les droits de modifier les variables d'instance
- mot clé **attr_accessor** : donne les droits d'accéder et de modifier les variables d'instance

```ruby
class Song
  def initialize(name)
    @name = name
  end
  def name                  # => getter
    @name
  end
  def name=(name)           # => setter
    @name = name
  end
end
```

```ruby
song = Song.new("Brazil")
puts song.name              # => Brazil
song.name = "Fight"         # => new value
puts song.name              # => Fight
```

```ruby
class Song
  def initialize(name, artist)
    @name     = name
    @artist   = artist
  end
  attr_reader :name, :artist
  # reader only
end
```

```ruby
song = Song.new("Brazil", "Ivete Sangalo")
puts song.name
puts song.artist
```

**Le niveau de protection des méthodes** :

- par défaut, les méthodes définies dans une classe sont **publiques**
- `protected` : méthodes qui peuvent être appelées par les instances de la classe courante et de ses sous-classes (l'accès est limitée à la "famille")
- `private` : méthodes qui peuvent être appelées seulement dans le corps de la classe courante

**Exemples** :

```ruby
class ClassAccess
  def m1            # this method is public
  end
  protected
    def m2          # this method is protected
    end
  private
    def m3          # this method is private
    end
end
```

```ruby
ca.m1
ca.m2       # access violation runtime error
ca.m3       # access violation runtime error
```

```ruby
class Person
  def initialize(age)
    @age = age
  end
  def age
    @age
  end
  def compare_age(c)
    if c.age > age
      "Older."
    else
      "Younger or the same age"
    end
  end
  protected :age
end
```

```ruby
chris = Person.new(25)
marcos = Person.new(34)
puts chris.compare_age(marcos)   # => Older
puts chris.age                   # => exception
```

## Méthodes aux noms réservés :

- "**initialize**" : pour initialiser les attributs d'instance

```
class PostSurUnBlog
   attr_accessor :titre, :contenu, :auteur
   def initialize(titre, contenu, auteur)        # initialise les attributs d'instance
         @titre = titre
         @contenu = contenu
         @auteur = auteur
   end
end

my_post = PostSurUnBlog.new("Mon premier post", "Voici son contenu...", "Moi")
```

- "**method_missing**" : pour intercepter les appels des méthodes non-définies

```
class Dummy
   def method_missing(m, *args, &block)
         puts "There's no method called #{m} here -- please try again."
   end
end

Dummy.new.anything              # => There's no method called anything here -- please try again
```

## Méthodes propres à l'objet Class :

Pour voir la **liste complète des méthodes d'une classe** :

```
Eleve.instance_methods
```

Pour voir seulement la liste de méthodes qu'on a créées :

```
Eleve.instance_methods(false)
```

Pour vérifier si notre classe a accès a une méthode :

```
Eleve.respond_to?("age")                  # => false
Eleve.respond_to?("nom_complet")          # => true
```

## Définir ses propres méthodes

Définies à l'intérieur d'une classe en commençant par le mot-clé **def** et se termine par **end**.

```
class Eleve
  attr_accessor :prenom, :nom, :pays, :langage_prefere

  def nom_complet                                 # méthode sans paramètre
    prenom + " " + nom
  end

  def aime_le(langage)                            # méthode avec paramètre
    if langage == langage_prefere
      "Oui :)"
    else
      "Non :("
    end
  end
end
```

Un **exemple** plus complet de classe et méthodes :

```
class MegaGreeter
  attr_accessor :names

  def initialize(names = "World")          # créer l'objet; valeur par default pour la variable "names"
    @names = names
  end

  def say_hi
    if @names.nil?                                          # vérifie si la variable est définie
      puts "..."
    elsif @names.respond_to?("each")                        # vérifie  si la variable est itérable
      @names.each  { |name| puts "Hello #{name}!" }
    else
      puts "Hello #{@names}!"
    end
  end

  def say_bye
    if @names.nil?
      puts "..."
    elsif @names.respond_to?("join")                  # Join the list elements with commas
      puts "Goodbye #{@names.join(", ")}.  Come back soon!"
    else
      puts "Goodbye #{@names}.  Come back soon!"
    end
  end
end

if __FILE__ == $0                          # vérifie si c'est le programme principal qui a été lancé
  mg = MegaGreeter.new
  mg.say_hi
  mg.say_bye
  mg.names = "Zeke"                                  # change le nom avec "Zeke"
  mg.say_hi
  mg.say_bye
  mg.names = ["Albert", "Brenda", "Dave"]            # change le nom avec une liste de noms
  mg.say_hi
  mg.say_bye
end
```

Le résultat est :

```
Hello World! .....  Goodbye World.  Come back soon!
Hello Zeke!  ..... Goodbye Zeke.  Come back soon!
Hello Albert!  Hello Brenda!  Hello Dave! ..... Goodbye Albert, Brenda, Dave.  Come back soon!
```

La condition "**if __FILE__ == $0**" permet d'utiliser le même fichier comme une **librairie**, sans exécuter le code dans ce contexte; mais si le fichier est utilisé comme un exécutable, alors exécute le code.

## L'héritage :

Pour économiser votre code et le rendre plus maintenable (c'est-à-dire plus facile à mettre à jour), vous pouvez faire **hériter** des classes qui ont des propriétés communes à partir d'une classe-mère.

Pour faire hériter une classe d'une classe-mère, on utilise le symbole **<** dans la définition de la classe :

```
class nom_de_la_classe < nom_de_la_classe_mere
    ...
end
```

**Exemple** : des classes des animaux
Pour explorer cette notion d'héritage, nous allons partir d'une classe Animal :

```
class Animal
  attr_accessor :nom

  def initialize(nom)
    @nom = nom                # @nom = variable d'instance; accessible à toutes les méthodes de la classe
  end

  def parler
    puts "Je suis un animal qui s'appelle #{nom}"
  end
end

mon_chien = Animal.new("Bob le chien")
mon_chat = Animal.new("Adeline le chat")

mon_chat.parler                 # => Je suis un animal qui s'appelle Adeline le chat
mon_chien.parler                # => Je suis un animal qui s'appelle Bob le chien
```

On crée une **classe Chat** qui hérite de la classe Animal, et qui contient une méthode pour miauler

```
class Chat < Animal
        def parler                              # override la méthode "parler" de la classe mère
                puts "#{nom} : Miaou !"
        end
end
```

On crée une **classe Chien** qui hérite de la classe Animal, et qui contient une méthode pour aboyer

```
class Chien < Animal
        def parler
                puts "#{nom} : Ouaf !"
        end
end
```

On crée un chien et un chat

```
mon_chien = Chien.new("Bob le chien")
mon_chat = Chat.new("Adeline le chat")

mon_chat.parler                                 # => Adeline le chat : Miaou !
mon_chien.parler                                # => Bob le chien : Ouaf !
```

Dans le cas d'un override, on peut également exécuter le bloc de la méthode de la classe mére : avec le mot clé **super**.

## Composer des objets plus complexes :

La composition consiste à faire interagir des classes qui représentent des objets très différents entre eux.

Pour faire de la composition, on crée **un attribut** dans une classe dans lequel on pourra préciser des informations d'une autre classe.

Par exemple, si on veut répertorier les examens qu'a passés un élève, on va faire interagir une classe **Eleve** avec une classe **Examen** en ajoutant un **attribut examens** dans la classe Eleve. Lorsque l'on instanciera un nouvel élève, cet attribut examens pourra ainsi contenir un tableau d'objets de la classe Examen correspondant aux examens qu'il a passés.

```ruby
class Examen                              # on crée la classe Examen
  attr_accessor :sujet, :note

  def initialize(sujet, note)
    @sujet = sujet
    @note = note
  end
end

class Eleve                               # on crée la classe Eleve
  attr_accessor :nom, :examens            # attr "examens" : relie la classe Eleve à la classe Examen

  def initialize(nom, examens)
    @nom = nom
    @examens = examens
  end

  def moyenne
    total = 0
    examens.each do |examen|
      total += examen.note                # on ajoute examen.note à total
    end
    total /= examens.size
    return total
  end
end

# on crée deux examens
crypto = Examen.new("cryptologie",20)
maths  = Examen.new("maths", 20)

# on les relie à un objet de la classe Eleve
eleve_brilliant = Eleve.new("Alan", [crypto, maths])

# on affiche les examens d'Alan
puts "Examens de #{eleve_brilliant.nom}"
puts "============================"

eleve_brilliant.examens.each do |examen|
      puts examen.nom + " : " + examen.note
end

puts "Moyenne générale : " + eleve_brilliant.moyenne
```

## Les expressions régulières

/regex/ crée un nouvel objet de la classe Regexp.

On peut l'assigner à une variable pour utiliser plusieurs fois la même expression régulière, ou on peut utiliser le littéral regex directement.

Pour tester si un regex correspond à un string, on peut utiliser

- l'opérateur **=~** : retourne l'index de la position où le regex à été trouvé ou nil
- la méthode **match()**: retourne un objet de type MatchData ou nil

```
puts "success" if subject =~ /regex/
puts "success" if /regex/.match(subject)

m1 = "The future is Ruby" =~ /Ruby/            # => 14    (l'index ou il a été trouvé)
m2 = /Ruby/.match("The future is Ruby")        # objet de type MatchData
```

Le résultat des tests sur les expressions régulières est stocké temporairement (dans la méthode courante ou jusqu'au prochain appel d'un regex) dans une variable spéciale **$~** .

Autres variables spéciales read-only :

- **$&** : stocke le texte qui match l'expression régulière;
- **$1**, **$2**, ... : stocke le texte qui match le premier groupe, le seconde groupe, etc;
- **$+** : stocke le texte correspondant au groupe ayant le numéro de capture le plus élevé (qui a effectivement participé au match)
- **$`**, **$'** : stockent le texte dans la chaîne sujet vers la gauche et vers la droite du match du regex

Les modifiants associés aux expressions régulières :

- **/i** : insensible à la case des lettres
- **/m** : le "." identifie également les retours à la ligne
- **/x** : ignorer les espaces blancs entre les token regex
- **/o** : force toute substitution de type # {...} à s'exécuter une seule fois dans un regex. Dans le cas contraire, les substitutions seront effectuées à chaque fois que le littéral génère un objet Regexp.

Caractères utiles dans les expressions régulières :

- **\?** : considère les caractères suivants tel quels
  (ignore les caractères spéciaux : `^, $, ?, ., /, \, [, ], {, }, (, ), +, *`
- **.** : n'importe quel caractère
- **[]** : caractères de classes; ex: /[dr]ejected/ , /[a-z]/, /[0-9]/, /[A-Fa-f0-9]/, /[^A-Fa-f0-9]/ (négation)
- /**\d**/ : n'importe quel chiffre; /**\D**/ : tout sauf un chiffre (la négation de \d)
  /**\s**/ : n'importe quel "espace"; /**\S**/ sa négation
  /**\w**/ : n'importe quel chiffre, lettre ou _; /**\W**/ sa négation

Autres méthodes regex:

- **chercher et remplacer** (seulement la première occurrence "**sub**", toutes les occurrences "**gsub**"):

```
result = subject.gsub(/before/, "after")
result = subject.gsub(/(before)/, "\1 than after")                # capture les groups
```

- **splitting & collecting** :
  **scan** = récupère tous les matches de regex dans un array;
  **split** = sépare le string en fonction du délimiteur

```
subject = "that was before"
myarray = subject.scan(/\w/)              # => ['t', 'h', 'a', 't', 'w', 'a', 's', 'b', 'e', 'f', 'o', 'r', e']
myarray = subject.split(/\s/)             # => ['"that", "was", "before"]
```

**Exemple** d'objet MatchData :

```
string   = "My phone number is (123) 555-1234."
phone_re = /\((\d{3})\)\s+(\d{3})-(\d{4})/
m = phone_re.match(string)

if m
  print "The entire part of the string that matched: "
  puts m[0]                                                    # : (123) 555-1234
  puts "The three captures: "
  m.captures.each_with_index do |match, index|
    puts "Capture #{index}: #{match}"
  end
  puts "Here's another way to get at the first capture:"
  puts "Capture #1: #{m[1]}"
end

# =>
The three captures:
Capture 0: 123
Capture 1: 555
Capture 2: 1234
Here's another way to get at the first capture:
Capture #1: 123
```

## Les logs en Ruby

La classe **Logger** dans la librairie standard de Ruby permet de sauvegarder des messages de log dans des fichiers ou des streams.

Il est possible de changer le niveau de verbosité des logs d'un programme; d'habitude le niveau est réglé sur `Logger::INFO` ou `Logger::WARN`.

Du moins au plus sévère, les méthodes d'instance sont :
**`Logger.debug`**, **`Logger.info`**, **`Logger.warn`**, **`Logger.error et  Logger.fatal`**.

Exemple : dans le setup ERROR, si le program ne peut pas résoudre un problème, il enregistre l'exception plutôt qu'arrêter l'exécution du programme et attend qu'un administrateur s'en occupe.

Si les logs sont stockés dans un fichier, Logger peut remplacer le fichier quand il devient trop grand ou une fois des temps en temps :

```
require 'logger'
Logger.new('this_month.log', 'monthly')              # =>  Keep data for the current month only
Logger.new('application.log', 20, 'daily')           # => Keep data for the past 20 days + today
Logger.new('application.log', 0, 100 * 1024 * 1024)  # => Restart when the log exceeds 100 MB
```

**Exemple d'utilisation :**

```
require 'logger'
$LOG = Logger.new('log_file.log', 'monthly')

def divide(numerator, denominator)
  $LOG.debug("Numerator: #{numerator}, denominator #{denominator}")
  begin
    result = numerator / denominator
  rescue Exception => e
    $LOG.error "Error in division!: #{e}"
    result = nil
  end
  return result
end
divide(10, 2)
divide(10, 0)

#=> # Logfile created on Tue Mar 18 17:09:29 +0530 2008 by /
D, [2008-03-18T17:09:29.216000 #2020] DEBUG -- : Numerator: 10, denominator 2
#=> # Logfile created on Tue Mar 18 17:09:29 +0530 2008 by /
D, [2008-03-18T17:09:29.216000 #2020] DEBUG -- : Numerator: 10, denominator 2
D, [2008-03-18T17:13:50.044000 #2820] DEBUG -- : Numerator: 10, denominator 0
E, [2008-03-18T17:13:50.044000 #2820] ERROR -- : Error in division!: divided by 0
```

Pour changer le niveau de logs il faut assigner la constante correspondante :

```
$LOG.level = Logger::ERROR
# => E, [2008-03-18T17:15:59.919000 #2624] ERROR -- : Error in division!: divided by 0
```

## Le temps en Ruby

```ruby
t = Time.now                                                    # => 2016-06-06 14:52:26 +0200

# to get day, month and year with century, also hour, minute and second
puts t.strftime("%d/%m/%Y %H:%M:%S")                            # => 06/06/2016 14:52:26

# You can use the upper case A and B to get the full # name of the weekday and month
puts t.strftime("%A")                                           # => Monday
puts t.strftime("%B")                                           # => June

# You can use the lower case a and b to get the abbreviated name of the weekday and month
puts t.strftime("%a")                                           # => Mon
puts t.strftime("%b")                                           # => Jun

# 24 hour clock and Time zone name
puts t.strftime("at %H:%M %Z")                                  # => at 14:52 Romance Daylight Time
```

## Les objet immutables : freeze & frozen

La méthode **freeze** de la classe Objet nous empêche de changer un objet en le transformant dans une constante. Une tentative de modifier un objet qui a été "figé" va soulever une exception de type TypeError.

```
str = 'A simple string. '
str.freeze
begin
  str << 'An attempt to modify.'
rescue => err
  puts "#{err.class} #{err}"
end
# => TypeError can't modify frozen string
```

La méthode **freeze** agit sur une référence d'objet, et non sur une variable.
Cela signifie qu'une opération résultant en un nouvel objet sera exécutée :

```
str = 'Original string - '
str.freeze
str += 'attachment'
puts str                                    #  => Output is - Original string - attachment
```

Pour vérifier si un objet est "frozen" ou pas :

```
a = b = 'Original String'
b.freeze                                    a = 'New String'
puts a.frozen?      # true                  puts a.frozen?      # false
puts b.frozen?      # true                  puts b.frozen?      # true
```

## Les modules

Les modules en Ruby sont similaires aux classes, dans le sens qu'ils contiennent une collection des méthodes, constantes et autres définitions des modules et des classes.
Les modules sont des bons endroits de stockage.

```ruby
# mytrig.rb
module Trig
  PI = 3.1416
  def Trig.sin(x)
    # ...
  end
  def Trig.cos(x)
    # ...
  end
end

# mymoral.rb
module Moral
  VERY_BAD = 0
  BAD = 1
  def Moral.sin(badness)
    # ...
  end
end

# usemodule.rb
require_relative 'mytrig'                # le nom du fichier; le chemin en relatif
require_relative 'mymoral'

Trig.sin(Trig::PI/4)
Moral.sin(Moral::VERY_BAD)
```

## La sérialisation des objets (*marshaling*)

Ruby nous permet de sauvegarder des objets dans des fichiers  et de re-charger les objets sauvegardés dans des fichiers.

```ruby
# gamecharacters.rb
class GameCharacter
  attr_reader :power, :type, :weapons

  def initialize(power, type, weapons)
    @power = power
    @type = type
    @weapons = weapons
  end
end
```

```ruby
# dumpgc.rb
require_relative 'gamecharacters'

gc = GameCharacter.new(120, 'Magician', ['spells', 'invisibility'])
puts "#{gc.power} #{gc.type}"
gc.weapons.each do |w|
  puts w
end

File.open('game', 'w+') do |f|
  Marshal.dump(gc, f)
end
```

```ruby
# loadgc.rb
require_relative 'gamecharacters'

File.open('game') do |f|
  @gc = Marshal.load(f)
end

puts "#{@gc.power} #{@gc.type}"
@gc.weapons.each do |w|
  puts w
end
```