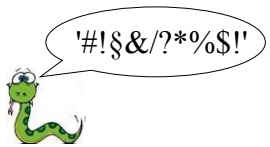
Les séquences (1)

- string -

La boucle for



Epluchage d'un entier chiffre à chiffre

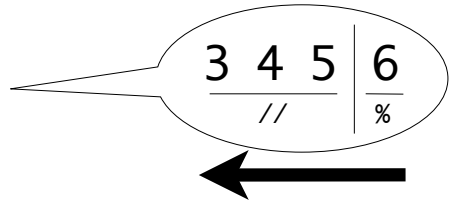
• RAPPEL : **Tant qu**'une certaine condition est vérifiée : .....

• Exemple : épluchons un entier arithmétiquement, chiffre à chiffre.

• Seul le chiffre des unités (le plus à droite) est accessible, ainsi que l'entier obtenu en supprimant le chiffre des unités :

```
n = 3456
```

```
>>> n // 10
345
>>> n % 10
6
```




```
def eplucher(n) :
    while n > 0 :
        print(n,"\tj'enlève",n % 10)
        n = n // 10
```

```
>>> eplucher(3456)
3456    j'enlève 6
345     j'enlève 5
34      j'enlève 4
3       j'enlève 3
```


Les chaînes de caractères

• Un **texte est une suite finie de caractères** : lettres majuscules ou minuscules, chiffres, ponctuations, symboles mathématiques, etc.

• Dans les langages de programmation, un texte est une **chaîne** (de caractères). *In the world of programming languages, a text is a **string**.*

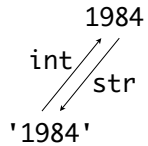
```
>>> texte = '1984 : Orwell !'
>>> texte
'1984 : Orwell !'
```

'Notez les apostrophes !'

• Ne confondez pas 1984 qui est un entier et '1984' qui est une chaîne.

```
>>> type(1984)
<class 'int'>
>>> type('1984')
<class 'str'>
```

```
>> str(1984)
'1984'
>>> int('1984')
1984
```



• Les apostrophes simples sont préférées, mais on peut aussi utiliser des guillemets :

```
>>> texte = "1984 : Orwell !"
>>> texte
'1984 : Orwell !'
```

• Pour inclure une apostrophe dans une chaîne, attention !

```
>>> 'Mais j'ai froid !'
SyntaxError: invalid syntax
```

• Deux méthodes :

- utiliser des guillemets pour délimiter la chaîne :

```
>>> "Mais j'ai froid !"
"Mais j'ai froid !"
```

- utiliser le caractère d'échappement *backslash* \

```
>>> 'Mais j\'ai froid !'
"Mais j'ai froid !"
```

Une chaîne est une suite de caractères

• Combien y a-t-il de caractères dans une chaîne ?

```
>>> texte = '1984 : Orwell !'
>>> len(texte)
15
```

length...

• Comment accéder au caractère numéro k (k = 0, 1, 2, ...) ?

```
>>> texte[0]
'1'
>>> texte[3]
'4'
>>> texte[len(texte)-1]
'!'
>>> texte[-1]
'!'
>>> texte[len(texte)]
IndexError: string index out of range
```

```
Hello
 0  1  2  3  4
-5 -4 -3 -2 -1

>>> s = 'Hello'
>>> s[-1]
'o'
>>> s[-5]
'H'
```


• Puis-je ***modifier*** le caractère numéro k d'une chaîne ?

NON : **une chaîne est un objet constant, non mutable**.
On peut modifier la valeur de la variable `texte` avec une affectation, mais pas l'un de ses caractères individuellement.

```
>>> texte = 'Je dis ' + texte
>>> texte
'Je dis 1984 : Orwell !'
>>> texte[0] = 'K'    # j'essaye de transformer J en K
TypeError: 'str' object does not support item assignment
```

• L'opérateur + entre chaînes se nomme la **concaténation**.

```
>>> 'Sa' + '-' + 'lut'
'Sa-lut'
```

```
>>> '17' + '89'
'1789'
```

• L'opérateur * permet de répéter une chaîne :

```
>>> 3 * 'guili'          # 'guili' + 'guili' + 'guili'
'guiliguiliguili'
```


• Exemple : nombre d'apparitions du caractère c dans une chaîne s

```
def nb_char(c,s) :
    res = 0 ; i = 0
    while i < len(s) :
        if s[i] == c :
            res = res + 1
        i = i + 1
    return res
```

```
>>> nb_char('e','exceptionnellement')
5
```

• Que remarque-t-on ?

Un caractère est identifié à une chaîne de longueur 1.
Le caractère 'e'

On teste l'égalité de deux caractères avec ==

```
>>> 'e' == 'E'
False
```


La boucle for sur un intervalle ou une chaîne

• Dans la fonction nb_char(...), la variable locale i parcourt l'intervalle `0..len(s)-1`. Un intervalle se dit ***range*** en anglais. La boucle `for` est alors plus simple que la boucle `while`.

```
def nb_char_for(c,s) :
    res = 0
    for i in range(len(s)) :
        if s[i] == c : res = res + 1
    return res
```

on ne se sert pas du rang i

mieux !

```
def nb_char(c,s) :
    res = 0
    for car in s :
        if car == c : res = res + 1
    return res
```

• Si a,b,n sont entiers :

`range(a,b)` signifie `a..b-1` avec `a < b`

`range(n)` dénote l'intervalle `0..n-1` avec `n > 0`

• Lorsque l'instruction `return` est placée à l'intérieur de la boucle `for`, cela signifie :

> *Je parcours a priori tout un intervalle, mais je me réserve la possibilité de m'échapper en cours de route !*

• Exemple. Quelle est la position de la première apparition du caractère `c` dans la chaîne `s` ? Ou bien `-1` s'il n'est pas dans `s`...

```
def position(c,s) :
    for i in range(len(s)) :
        if s[i] == c : return i
    return -1
```

```
>>> position('a','Koala')
2
>>> position('A','Koala')
-1
```

```
def appartient(c,s) :
    return position(c,s) >= 0
```

```
>>> appartient('a','Koala')
True
>>> appartient('A','Koala')
False
```


Extraction d'une tranche de sous-chaîne

• Python propose un moyen d'extraire une **tranche** (*slice*) d'une chaîne repérée par ses positions extrêmes :

```
>>> texte
'Salut le monde !'
>>> texte[2:5]
'lut'
```

```
>>> texte[:8]
'Salut le'
>>> texte[2:]
'lut le monde !'
```

• Attention donc, `s[i:j]` signifie la tranche de la chaîne `s` située entre les indices `i` et `j-1`, donc dans `[i,j[`. Pour prendre seulement 1 caractère sur k, demander `s[i:j:k]`.

```
>>> texte
'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz'
>>> texte[:6] + texte[6:]
'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz'
```

```
>>> texte[3:15:3]
'dgjm'
>>> texte[::3]
'adgjmpsvy'
>>> texte[3::3]
'dgjmpsvy'
```


Beaucoup de primitives sur les chaînes...

• Un langage de programmation vaut aussi par l'étendue de ses fonctionnalités. Avant de programmer, cherchez dans la doc si la fonction convoitée n'est pas une primitive !

• EXEMPLE. La fonction `appartient(c,s)` précédente n'est autre que l'opérateur primitif `in` de Python :

```
appartient(c,s) <==> c in s
```

• Le nombre de voyelles d'une chaîne `s` se programmerait (naïvement) :

```
def nb_voyelles(s) :
    res = 0
    for car in s :
        if car in 'aeiouy' : res = res + 1
    return res
```

```
>>> nb_voyelles('Ajourné')
2
```

naïf...

...mais certaines ont une drôle de tête !

• Nous commençons à pénétrer dans un continent qu'il faudra tôt ou tard aborder : celui des **OBJETS**. Nous garderons pour l'instant une idée naïve de ce qu'est un *objet*. Il suffit de savoir qu'on peut lui envoyer un **message** à l'aide d'une **méthode**.

• EXEMPLE. Je trouve dans la documentation la primitive `find` qui réalise ma fonction `position(c,s)`. Mais ce n'est pas une *fonction*, c'est une ***méthode*** ! Elle envoie un message à un objet de la classe `str`.

fonction | *méthode*

~~`find(c,s)`~~ | `s.find(c)`

s, donne-moi l'indice de c !

```
>>> texte = 'Salut le monde !'
>>> texte.find('l')
2
>>> texte.find('mon')
9
```

• Autres exemples de méthodes dans la classe `str` des chaînes :

```
>>> '123'.isdigit()                    # que des chiffres ?
True
>>> 'Monde'.isalpha()                  # que des lettres ?
True
>>> 'rayon+2'.islower()                # lettres minuscules ?
True
>>> 'RAYON+2'.isupper()                # lettres majuscules ?
True
>>> 'RAYON+2'.lower()                  # mettre en minuscules
'rayon+2'
>>> 'rayon+2'.upper()                  # mettre en majuscules
'RAYON+2'
>>> '   www.unice.fr   '.strip()       # enlever les blancs aux bouts
'www.unice.fr'
>>> 'www.unice.fr'.strip('wrf.')       # enlever aux bouts
'unice'
>>> 'Zip chic'.replace('i','o')        # remplacement
'Zop choc'
```


Le codage ASCII

• Les caractères américains (dits *internationaux*) sont numérotés de 0 à 127, c'est le **code ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*). Par exemple le code ASCII de `'A'` est égal à 65 mais on n'a pas besoin de le mémoriser :

```
>>> ord('A')
65
>>> ord('a')
97
```

```
>>> ord(' ')
32
>>> ord('?')
63
```

```
>>> chr(65)
'A'
>>> chr(63)
'?'
```

• Les caractères dont le code ASCII tombe entre 0 et 31, ainsi que le caractère numéro 127 ne sont pas *affichables*. Ce sont les **caractères de contrôle** nommés symboliquement `NUL`, `LF`, `BEL`, `CR`, `ESC`, `DEL`...

```
>>> chr(10)
'\n'
```
← LF

symbolique

```
>>> chr(27)
'\x1b'
```
← ESC

hexadécimal

32	33 !	34 "	35 #	36 $	37 %	38 &	39 '
40 (	41)	42 *	43 +	44 ,	45 -	46 .	47 /
48 0	49 1	50 2	51 3	52 4	53 5	54 6	55 7
56 8	57 9	58 :	59 ;	60 <	61 =	62 >	63 ?
64 @	65 A	66 B	67 C	68 D	69 E	70 F	71 G
72 H	73 I	74 J	75 K	76 L	77 M	78 N	79 O
80 P	81 Q	82 R	83 S	84 T	85 U	86 V	87 W
88 X	89 Y	90 Z	91 [	92 \	93]	94 ^	95 _
96 `	97 a	98 b	99 c	100 d	101 e	102 f	103 g
104 h	105 i	106 j	107 k	108 l	109 m	110 n	111 o
112 p	113 q	114 r	115 s	116 t	117 u	118 v	119 w
120 x	121 y	122 z	123 {	124 |	125 }	126 ~	

• L'affichage de la table ci-dessus est programmée en Python :

```
def ascii() :
    for k in range(32,127) :
        ...
```

cf TP !

Le codage ASCII étendu

• Le code du caractère accentué 'é' est 233, il tombe entre 128 et 255. Il s'agit du **code ASCII étendu**, qui contient des caractères propres à chaque pays. Nous utilisons le codage *Iso-Latin-1*, qui couvre les langues de l'Europe de l'Ouest, avec le é, à, ç, ñ, Ö, ß, etc. Les russes utilisent KOI8-R, les chinois sont bien ennuyés, etc.

160	161 ¡	162 ¢	163 £	164 ¤	165 ¥	166 ¦	167 §
168 ¨	169 ©	170 ª	171 «	172 ¬	173	174 ®	175 ¯
176 °	177 ±	178 ²	179 ³	180 ´	181 µ	182 ¶	183 ·
184 ¸	185 ¹	186 º	187 »	188 ¼	189 ½	190 ¾	191 ¿
192 À	193 Á	194 Â	195 Ã	196 Ä	197 Å	198 Æ	199 Ç
200 È	201 É	202 Ê	203 Ë	204 Ì	205 Í	206 Î	207 Ï
208 Ð	209 Ñ	210 Ò	211 Ó	212 Ô	213 Õ	214 Ö	215 ×
216 Ø	217 Ù	218 Ú	219 Û	220 Ü	221 Ý	222 Þ	223 ß
224 à	225 á	226 â	227 ã	228 ä	229 å	230 æ	231 ç
232 è	233 é	234 ê	235 ë	236 ì	237 í	238 î	239 ï
240 ð	241 ñ	242 ò	243 ó	244 ô	245 õ	246 ö	247 ÷
248 ø	249 ù	250 ú	251 û	252 ü	253 ý	254 þ	

Une partie standard de Iso-Latin-1

Le codage UNICODE

• Et les chinois furent contents ! En effet, le consortium **Unicode** (≈ 1990, initié par Xerox et Apple) proposait d'abandonner la limitation des 255 caractères en traitant d'un seul coup toutes les langues du monde (plus de 65000 caractères !)...

- Pourquoi ce nombre magique 255 ?

*- Parce que l'unité d'information sur un ordinateur est l'**octet** : un bloc de 8 bits (un **bit** = 0 ou 1).*
Sur les 8 bits, un bit était utilisé pour la vérification de la bonne transmission (le bit de parité), d'où un codage sur 7 bits, c'est l'ASCII. Avec la fiabilité des transmissions, le 8ème bit fut finalement utilisé pour l'ASCII étendu...

1	1	1	0	1	0	0	1	é

• Les caractères Unicode sont numérotés en **hexadécimal** (base 16). Par exemple, le symbole *euro* a pour numéro 20AC en hexa :

```
>>> 0x20ac
8364
>>> hex(8364)
'0x20ac'
```

```
>>> '\u20ac'
'€'
>>> chr(8364)
'€'
>>> chr(0x20ac)
'€'
```

```
>>> ord('€')
8364
```

• Sur www.unicode.org, on trouve les *page charts* donnant les numéros de toutes les langues du monde. Par exemple le **chinois** :

```
>>> phrase = '\u6211\u662F\u6cd5\u56fd\u4eba'
>>> phrase
'我是法国人'
```
← *Je suis Français.*

• ou l'**arabe** (mais attention à l'écriture *gauche ← droite*)...

```
for i in range(0x0661,0x066a) :
  print(chr(i),end=' ')
```

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

Jules César et les messages secrets

• La **cryptographie** est la science des codes secrets. Une des premières formes de codage d'un message provient de Jules César durant la Guerre des Gaules. On ne code que les MAJUSCULES...

• Pour coder un message MSG :

- *Choisir une clé de codage k dans [1,25].*
- *Initialiser la chaîne résultat à la chaîne vide*
- *Pour chaque caractère c du message à coder :*
  Si le caractère c est une lettre majuscule :
    coder le caractère c en le décalant de k positions à droite
    insérer le nouveau caractère dans la chaîne résultat
  sinon : insérer c dans la chaîne résultat
- *Rendre en résultat la chaîne résultat*

cf TP3...

```
      k = 3
MSG = 'TOUS au ZOO !'
```
⇒ `'WRXV au CRR !'`

Documenter une fonction

• Il y a une troisième manière de délimiter une chaîne : les guillemets triples ! Il s'agit d'une ***docstring*** permettant de documenter une fonction. Elle peut tenir sur plusieurs lignes.

→
```
def somch(n) :
  """Retourne la somme des chiffres de n en base 10"""
  res = 0
  while n > 0 :
    res = res + (n % 10) ; n = n // 10
  return res
```

• Cette *docstring* a été enregistrée et associée au nom de la fonction :

```
> help(somch)
Help on function somch in module __main__:
somch(n)
   Retourne la somme des chiffres de n en base 10
```

Une chaîne peut contenir du code Python !

• Dans certaines applications avancées de Python ou pour les maths, on place une expression Python dans une chaîne `str` et on provoque son évaluation avec la fonction `eval`.

```
>>> x = 3
>>> eval('x+1')
4
>>> eval('x+1',{'x':10}) + x
14
```

```
def val0() :
    f = eval(input('Entrez une fonction -> '))
    print('Sa valeur en 0 est',f(0))
```

```
>>> val0()
Entrez une fonction -> lambda x : (x+1)/2
Sa valeur en 0 est 0.5
```

• L'usage de cette fonction est réservée à des cas très rares. En effet si la chaîne contient du code Python malicieux, la **sécurité** vacille…