Mémento Python 3 pour l'Oral de l'ESM St-Cyr

Version PT-1.1
Forme inspirée initialement du mémento de Laurent Pointal, disponible ici : `https://perso.limsi.fr/pointal/python:memento`

Cette version est disponible à :
Ceci est une version abrégée du mémento pédagogique utilisé à l'ENSAM disponible ici :
`https://savoir.ensam.eu/moodle/course/view.php?id=1428`

Aide

`help(`*nom*`)` *aide sur l'objet* ***nom***
`help("nom_module.nom")` *aide sur l'objet* `nom` *du module* `nom_module`
`dir(`*nom*`)` *liste des noms des méthodes et attributs de* ***nom***

F1

Types de base

Entier, décimal, complexe, booléen, rien

`int`	`783`	`0` *zéro*	`-192`	`0b010` *binaire*	objets non mutables
`float`	`9.23`	`0.0`	`-1.7e-6`	(→ -1,7×10⁻⁶)	
`complex`	`1j`	`2+3j`	`1.3-3.5e2j`		
`bool`	`True`	`False`			
`NoneType`	`None`	(une seule valeur : « rien »)			

Objets itérables

Conteneurs numérotés (*listes, tuples, chaînes de caractères*)

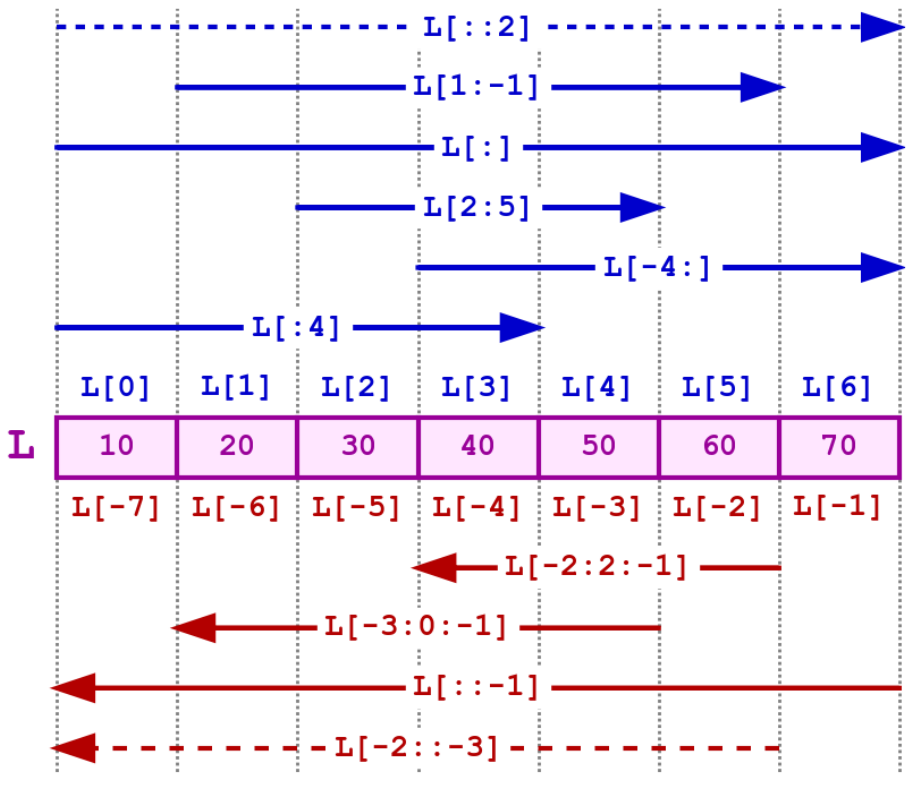
`list`	`[1,5,9]`	`["abc"]`	`[]`	`["x",-1j,["a",False]]`
`tuple`	`(1,5,9)`	`("abc",)`	`()`	`11,"y",[2-1j,True]`
`str`	`"abc"`	`"z"` *Singleton*	`""` *Objet vide*	

Conteneurs hétérogènes
Objets non mutables
expression juste avec des virgules → `tuple`

Nombre d'éléments
`len(`*objet*`)` donne : `3` | `1` | `0` | `3`

- **Itérateurs** (*objets destinés à être parcourus par* `in`)
  - `range(`*n*`)` : pour parcourir les *n* premiers entiers naturels, de 0 à *n*-1 inclus.
  - `range(`*n*`,`*m*`)` : pour parcourir les entiers naturels de *n* inclus à *m* exclu par pas de 1.
  - `range(`*n*`,`*m*`,`*p*`)` : pour parcourir les entiers naturels de *n* inclus à *m* exclu par pas de *p*.

Parcours de conteneurs numérotés



index à partir de 0

Accès à chaque **élément** par `L[`*index*`]`

`L[0]` → `10` ⇒ *le premier*
`L[1]` → `20` ⇒ *le deuxième*
`L[-1]` → `70` ⇒ *le dernier*
`L[-2]` → `60` ⇒ *l'avant-dernier*

Accès à une **partie** par `L[`*début inclus*`:`*fin exclue*`:`*pas*`]`

`L[2:5]` → `[30,40,50]` ⇒ *indices 2,3 et 4*
`L[:4]` → `[10,20,30,40]` ⇒ *les 4 premiers*
`L[-4:]` → `[40,50,60,70]` ⇒ *les 4 derniers*
`L[::2]` → `[10,30,50,70]` ⇒ *de 2 en 2*
`L[:]` *tous : copie superficielle du conteneur*
`L[::-1]` *tous, de droite à gauche*
`L[-2::-3]` → `[60,30]` ⇒ *de -3 en -3 en partant de l'avant-dernier*

Conteneurs : opérations génériques

`len(c)` `min(c)` `max(c)` `sum(c)`
nom `in c` → booléen, test de présence dans `c` *d'un élément identique (comparaison* `==`*) à* ***nom***
nom `not in c` → *booléen, test d'absence*
`c1 + c2` → *concaténation*
`c * 5` → *5 répétitions* `(c+c+c+c+c)`
`c.index(`***nom***`)` → *position du premier élément identique à* ***nom***
`c.index(`***nom***`,`***idx***`)` → *position du premier élément identique à* ***nom*** *à partir de la position* ***idx***
`c.count(`***nom***`)` → *nombre d'occurrences*

Opérations sur listes

modification « en place » de la liste* `L` *originale
ces méthodes ne renvoient rien en général

`L.append(`***nom***`)` *ajout d'un élément à la fin*
`L.extend(`***itérable***`)` *ajout d'un itérable converti en liste à la fin*
`L.insert(`***idx***`,`***nom***`)` *insertion d'un élément à la position* ***idx***
`L.remove(`***nom***`)` *suppression du premier élément identique (comparaison* `==`*) à* ***nom***
`L.pop()` *renvoie et supprime le dernier élément*
`L.pop(`***idx***`)` *renvoie et supprime l'élément à la position* ***idx***
`L.sort()` *ordonne la liste (ordre croissant)*
`L.sort(reverse=True)` *ordonne la liste par ordre décroissant*
`L.reverse()` *renversement de la liste*
`L.clear()` *vide la liste*

Chaînes de caractères

Caractères spéciaux : `"\n"` *retour à la ligne* `"\t"` *tabulation* `"\\"` *« backslash \ »* `"\""` *ou* `'"'` *guillemet "* `"'"` *ou* `'\''` *apostrophe '*

Méthodes sur les chaînes

Une chaîne n'est pas modifiable ; ces méthodes renvoient en général une nouvelle chaîne ou un autre objet

`"b-a-ba".replace("a","eu")` → `'b-eu-beu'` *remplacement de toutes les occurrences*
`" \tUne phrase.\n ".strip()` → `'Une phrase.'` *nettoyage du début et de la fin*
`"des  mots\tespacés".split()` → `['des','mots','espacés']`
`"1.2,4e-2,-8.2,2.3".split(",")` → `['1.2','4e-2','-8.2','2.3']`
`" ; ".join(["1.2","4e-2","-8.2","2.3"])` → `'1.2 ; 4e-2 ; -8.2 ; 2.3'`

Conversions

`int("15")` → `15`
`int(-15.56)` → `-15` (*troncature*)
`round(-15.56)` → `-16` (*arrondi*)
`float(-15)` → `-15.0`
`float("-2e-3")` → `-0.002`
`complex("2-3j")` → `(2-3j)`
`complex(2,-3)` → `(2-3j)`
`list(`*x*`)` *Conversion d'un itérable en liste*
`list(range(4,-1,-1))` → `[4,3,2,1,0]`
`sorted(`*x*`)` *Conversion d'un itérable en liste ordonnée (ordre croissant)*
`sorted(x,reverse=True)` *Conversion d'un itérable en liste ordonnée (ordre décroissant)*
`tuple(`*x*`)` *Conversion en tuple*
`str(`*x*`)` *Conversion en chaîne de caractères*

Mathématiques

- *Opérations*
  - `+ - * /`
  - `**` *puissance* `2**10` → `1024`
  - `//` *quotient de la division euclidienne*
  - `%` *reste de la division euclidienne*
- *Fonctions intrinsèques*
  - `abs(`*x*`)` *valeur absolue / module*
  - `round(`*x*`,`*n*`)` *arrondi du* `float` *x à n chiffres après la virgule*
  - *z*`.real` → *partie réelle de z*
  - *z*`.imag` → *partie imaginaire de z*
  - *z*`.conjugate()` → *conjugué de z*

Logique booléenne

- *Opérations booléennes*
  - `not A` « *non A* »
  - `A and B` « *A et B* »
  - `A or B` « *A ou B* »
  - `(not A) and (B or C)` *exemple*

`True` *ou* `False`

- *Opérateurs renvoyant un booléen*
  - ***nom1*** `is` ***nom2*** *2 noms du même objet ?*
  - ***nom1*** `==` ***nom2*** *valeurs identiques ?*

Autres comparateurs : `<` `>` `<=` `>=` `!=` (≠)

nom_objet `in` ***nom_iterable***
l'itérable ***nom_iterable*** *contient-il un objet de valeur identique à celle de* ***nom_objet*** *?*

time

Évaluation d'une durée d'exécution, en secondes

```
from time import time
debut = time()
⋮ (instructions)
duree = time() - debut
```

Liste en compréhension

- *Inconditionnelle / conditionnelle*

```
L = [ f(e) for e in itérable ]
L = [ f(e) for e in itérable if b(e)]
```

Importation de modules

Module `mon_mod` ⇔ Fichier `mon_mod.py`

- *Importation d'objets par leurs noms*

```
from mon_mod import nom1,nom2
```

- *Importation avec renommage*

```
from mon_mod import nom1 as n1
```

- *Importation du module complet*

```
import mon_mod
    ⋮
… mon_mod.nom1 …
```

- *Importation du module complet avec renommage*

```
import mon_mod as mm
    ⋮
… mm.nom1 …
```

L'examinateur n'attend pas du candidat une connaissance encyclopédique du langage Python, mais une utilisation raisonnée des principes algorithmiques et une mise en pratique des connaissances de base.
L'utilisation de l'aide en ligne est encouragée, mais ne doit pas masquer une ignorance sur ces aptitudes.

Ce mémento est fourni à titre indicatif. Il ne faut le considérer :
◇ *ni comme exhaustif (en cas de problème sur un exercice particulier, si une fonction ou une commande indispensable était absente de la liste, l'interrogateur pourrait aider le candidat),*
◇ *ni comme exclusif (une fonction ou une commande absente de cette liste n'est pas interdite : si un candidat utilise à très bon escient d'autres fonctions MAIS sait aussi répondre aux questions sur les fonctions de base, il n'y a pas de problème),*
◇ *ni comme un minimum à connaître absolument (l'examinateur n'attend pas du candidat qu'il connaisse parfaitement toutes ces fonctions et ces commandes).*
Les fonctions et commandes présentées doivent simplement permettre de faire les exercices proposés aux candidats.

Mémento Python 3 pour l'Oral de l'ESM St-Cyr

Fonctions mathématiques

```
import numpy as np
```

Les fonctions de `numpy` *sont vectorisées*

`np.pi, np.e` → *Constantes* π *et e*

`np.abs, np.sqrt, np.exp, np.log, np.log10, np.log2` → `abs` *, racine carrée, exponentielle, logarithmes népérien, décimal, en base 2*

`np.cos, np.sin, np.tan` → *Fonctions trigonométriques (angles en radians)*

`np.arccos, np.arcsin, np.arctan` → *Fonctions trigonométriques réciproques*

`np.arctan2(y,x)` → *Angle dans*]-π,π]

`np.cosh, np.sinh` *(trigonométrie hyperbolique)*

Tirages pseudo-aléatoires

Modules `random` *et* `numpy.random`

```
import random
```

`random.random()` → *Valeur flottante dans l'intervalle* [0,1[*(loi uniforme)*

`random.randint(a,b)` → *Valeur entière entre* ***a*** *inclus et* ***b*** *inclus (équiprobabilité)*

`random.choice(L)` → *Un élément de la liste* ***L*** *(équiprobabilité)*

`random.shuffle(L)` → `None`, *mélange la liste* ***L*** *« **en place** »*

```
import numpy.random as rd
```

`rd.rand(n0,…,nd-1)` → *Tableau de forme* $(n_0,\dots,n_{d-1})$*, de flottants dans l'intervalle* [0,1[*(loi uniforme)*

`rd.randint(a,b,shp)` → *Tableau de forme* ***shp****, d'entiers entre* ***a*** *inclus et* ***b*** *exclu (équiprobabilité)*

`rd.choice(Omega,shp)` → *Tableau de forme* ***shp****, d'éléments tirés avec remise dans* ***Omega*** *(équiprobabilité)*

Aide numpy/scipy

`np.info(`*nom_de_la_fonction*`)`

Conversion ndarray ⇄ liste

`T = np.array(L)` → *Liste en tableau, type de données automatique*

`L = T.tolist()` → *Tableau en liste*

Tableaux numpy.ndarray : généralités

Un tableau `T` *de type* `numpy.ndarray` *(« n-dimensional array »)*
est un conteneur homogène dont les valeurs sont stockées en mémoire de façon séquentielle.

`T.ndim` → *« dimension* ***d*** *» = nombre d'indices (1 pour un vecteur, 2 pour une matrice)*

`T.shape` → *« forme » = plages de variation des indices, regroupées en* `tuple` $(n_0,n_1,\dots,n_{d-1})$ *: le premier indice varie de* `0` *à* n_0`-1` *, le deuxième de* `0` *à* n_1`-1` *, etc.*

`T.size` → *nombre d'éléments, soit* $n = n_0\ n_1\ \dots\ n_{d-1}$

`T.dtype` → *type des données contenues dans le tableau*

Création d'un tableau

shp *est la forme du tableau créé,* ***data_type*** *le type de données contenues dans le tableau (*`np.float` *si l'option* `dtype` *n'est pas utilisée)*

`T = np.zeros(`*shp*`,dtype=`*data_type*`)` → *tout à* `0`/`False`

`T = np.ones(`*shp*`,dtype=`*data_type*`)` → *tout à* `1`/`True`

Vecteurs

- ***Un vecteur*** `V` ***est un tableau à un seul indice***
- *Comme pour les listes,* `V[`*i*`]` *est le (*i +1*)-ième coefficient, et l'on peut extraire des sous-vecteurs par :* `V[:2]`, `V[-3:]`, `V[::-1]`, etc.

Si `c` est un nombre, les opérations `c*V, V/c, V+c, V-c, V//c, V%c, V**c` *se font sur chaque coefficient*

Si `U` est un vecteur de même dimension que `V`, les opérations `U+V, U-V, U*V, U/V, U//V, U%V, U**V` *sont des* ***opérations terme à terme***

- ***Produit scalaire*** : `U.dot(V)` *ou* `np.dot(U,V)` *ou* `U@V`

Générateurs

`np.eye(n)`
→ *matrice identité d'ordre* ***n***

`np.diag(V)`
→ *matrice diagonale dont la diagonale est le vecteur* `V`

Générateurs

`np.linspace(a,b,n)`
→ ***n*** *valeurs régulièrement espacées de* ***a*** *à* ***b*** *(bornes incluses)*

`np.arange(`x_{min}`,`x_{max}`,dx)`
→ *de* x_{min} *inclus à* x_{max} ***exclu*** *par pas de* ***dx***

Matrices

- ***Une matrice*** `M` ***est un tableau à deux indices***
- `M[`*i*`,`*j*`]` *est le coefficient de la (*i +1*)-ième ligne et (*j+1*)-ième colonne*
- `M[`*i*`,:]` *est la (*i +1*)-ième ligne,* `M[:,`*j*`]` *la (*j+1*)-ième colonne,* `M[`*i*`:`*i*`+`*h*`,`*j*`:`*j*`+`*l*`]` *une sous-matrice* $h\times l$
- ***Opérations terme à terme : voir « Vecteurs » ci-contre***
- ***Produit matriciel*** : `M.dot(V)` *ou* `np.dot(M,V)` *ou* `M@V`

`M.transpose(),M.trace()` → *transposée, trace*

Matrices carrées *uniquement (algèbre linéaire) :*

```
import numpy.linalg as la
```
("Linear algebra")

`la.det(M), la.inv(M)` → *déterminant, inverse*

`vp = la.eigvals(M)` → `vp` *vecteur des valeurs propres*

`vp,P = la.eig(M)` → `P` *matrice de passage*

`la.matrix_rank(M), la.matrix_power(M,p)`

`X = la.solve(M,V)` → *Vecteur solution de* `M X = V`

Intégration numérique

```
import scipy.integrate as spi
```

`spi.odeint(F,Y0,Vt)` → *renvoie une solution numérique du problème de Cauchy* $\mathbf{Y}'(t) = \mathbf{F}(\mathbf{Y}(t),t)$ *, où* $\mathbf{Y}(t)$ *est un vecteur d'ordre n, avec la condition initiale* $\mathbf{Y}(t_0) =$ `Y0`*, pour les valeurs de t dans le vecteur* `Vt` *commençant par* t_0*, sous forme d'une matrice* $n\times k$

`spi.quad(f,a,b)[0]` → *renvoie une évaluation numérique de l'intégrale :* $\int_a^b f(t)\,dt$

Statistiques

Sans l'option `axis`*, un tableau* `T` *est considéré comme une simple séquence de valeurs*

`T.max(), T.min(), T.sum()`

`T.argmax(), T.argmin()` → *indices séquentiels du maximum et du minimum*

`T.sum(axis=`*d*`)` → *sommes sur le (*d-1*)-ème indice*

`T.mean(),T.std()` → *moyenne, écart-type*

Dictionnaires

`d[`*clé*`] =` *valeur*

`d = {cle1:val1,…}`

`d.get(`*clé*`)`
→ *valeur ou* `None`

`d.keys()` → *clés*

`d.values()` → *valeurs*

`d.items()` → *couples*

`d.update(dn)`
→ *mise à jour de* `d` *par* `dn`

Graphiques

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

`plt.figure(`***mon_titre***`, figsize=(`***W***`,`***H***`))` *crée ou sélectionne une figure dont la barre de titre contient* ***mon_titre*** *et dont la taille est* ***W*** ***H*** *(en inches, uniquement lors de la création de la figure)*

`plt.plot(X,Y,`***dir_abrg***`)` *trace le nuage de points d'abscisses dans* `X` *et d'ordonnées dans* `Y` *;* ***dir_abrg*** *est une chaîne de caractères qui contient une couleur (*`"r"`*-ed,* `"g"`*-reen,* `"b"`*-lue,* `"c"`*-yan,* `"y"`*-ellow,* `"m"`*-agenta,* `"k"` *black), une marque (*`"o"` *rond,* `"s"` *carré,* `"*"` *étoile,…) et un type de ligne (*`""` *pas de ligne,* `"-"` *plain,* `"--"` *dashed,* `":"` *dotted, …) ; options courantes :* `label=`… *,* `linewidth=`… *,* `markersize=`…

`plt.axis("equal"), plt.grid()` *repère orthonormé, quadrillage*

`plt.xlim(a,b), plt.ylim(a,b)` *plages d'affichage ; si a > b, inversion de l'axe*

`plt.xlabel(`***axe_x***`,size=`***s***`,color=(`***r***`,`***g***`,`***b***`)), plt.ylabel(`***axe_y***`,…)` *étiquettes sur les axes, en réglant la taille* ***s*** *et la couleur de la police de caractères (****r****,* ***g*** *et* ***b*** *dans* [0,1])

`plt.legend(loc="best",fontsize=`***s***`)` *affichage des labels des "*`plot`*" en légende*

`plt.show()` *affichage des différentes figures et remise à zéro*

Lecture de fichier texte

Le « ***chemin*** » d'un fichier est une chaîne de caractères

- ***Lecture intégrale d'un seul bloc***

```
with open(chemin,"r") as f:
    texte = f.read()
```
ou
```
f = open(chemin,"r")
texte = f.read()
f.close()
```
(***ne pas oublier de fermer le fichier***)

- ***Lecture de la liste de toutes les lignes***

```
with open(chemin,"r") as f:
    lignes = f.readlines()
```
ou
```
f = open(chemin,"r")
lignes = f.readlines()
f.close()
```
(***Nettoyage éventuel des débuts et fins de lignes***)
```
lignes = [c.strip() for c in lignes])
```

- ***Lecture et traitement simultanés, ligne par ligne***

```
with open(chemin,"r") as f:
    for ligne in f :
        (traitement sur ligne)
```