

---

# Révisions - Informatique PSI

---

## Exercice 1. Boucles/listes

Soient deux points A et B du plan orthonormé direct de coordonnées respectives  $(x_A, y_A)$  et  $(x_B, y_B)$ . On souhaite déterminer l'équation de la droite qui passe par A et B. On sait que celle-ci peut s'écrire sous deux formes :

$$\begin{cases} f(x) = ax + b & (a, b) \in \mathbb{R}^2 & \text{si } x_A \neq x_B \\ x = k & k \in \mathbb{R} & \text{si } x_A = x_B \end{cases}$$

On suppose que les deux listes à deux éléments **A** et **B** existent et contiennent les coordonnées de A et B. Il faudra que votre code fonctionne quelles que soient les coordonnées de A et B.

**Question 1.** Écrire une fonction `coefficients` qui prends 2 arguments : la liste **A** et la liste **B**, et qui renvoie la valeur des coefficients **a** et **b** de la droite cherchée. On renverra une liste vide `[]` lorsque  $x_a = x_b$ .

**Question 2.** Proposer un code qui affiche dans une phrase l'équation de la droite comme dans les deux exemples proposés ci-dessous.

`A=[1, 1], B=[2, 2] : L'équation de la droite est y = 1.0 x + 0.0`

`A=[2, 1], B=[2, 2] : L'équation de la droite est x = 2.0`

Soit une liste existante nommée « `points` » contenant des points du plan sous forme de listes à deux éléments modélisant des coordonnées.

Par exemple : `points = [[2,4], [1,3], [0,7], [4,4]]`.

**Question 3.** Proposer une fonction `nbr_pts` qui prend comme arguments : les coordonnées **A** du point A, les coordonnées **B** du point B et la liste `points` et qui renvoie le nombre de points de la liste « `Points` » appartenant à la droite qui passe par A et B.

---

## Exercice 2. Dichotomie

Soit la fonction  $f(x) = x^2 + x - 2$ . Les deux solutions de l'équation  $f(x)=0$  sont :

$$x_1 = \frac{(-1 - 3)}{2} = -2$$
$$x_2 = \frac{(-1 + 3)}{2} = 1$$

Nous souhaitons déterminer ces deux solutions numériquement.

**Question 1.** Proposer une fonction `f(x)` qui renvoie la valeur associée.

Pour la suite, on suppose que les solutions existent sur l'intervalle de recherche `int = [a; b]`,  $a < b$ .

**Question 2.** Programmer une fonction `new_int(f, int)` qui renvoie l'intervalle `inter` (liste de deux valeurs) dans lequel la solution existe. On recherchera ce nouvelle intervalle par la méthode de dichotomie.

On ne tiendra pas compte du cas très peu probable où la solution exacte est trouvée. Il faudra toutefois évidemment que le code permette de converger vers celle-ci.

---

**Question 3.** Programmer une fonction `dichotomie(f, inter, crit_x)` qui résout l'équation  $f(x)=0$  sur l'intervalle `inter` avec un critère de précision `crit_x` scrupuleusement respecté et qui renvoie la solution, la largeur de l'intervalle final et le nombre d'itérations réalisées

**Question 4.** Proposer un code qui utilise les fonctions précédentes et qui détermine et affiche les deux solutions de l'équation  $f(x)=0$  en précisant pour chacune la largeur de l'intervalle final et le nombre d'itérations réalisées

**Remarque :** on cherchera les solutions de part et d'autre du sommet de la parabole

$$x_s = -\frac{b}{2a}.$$

---

### Exercice 3. Euler

On souhaite utiliser les méthodes numériques pour résoudre le problème de Cauchy  $\begin{cases} y' - y = 0 \\ y(0) = 1 \end{cases}$  (dont la solution exacte s'obtient par les théorèmes de mathématique).

**Question 1.** Quelle est la solution à ce problème ?

**Question 2.** Rappeler comment approximer la solution définie sur  $[0, 3]$  à ce problème par la méthode d'Euler.

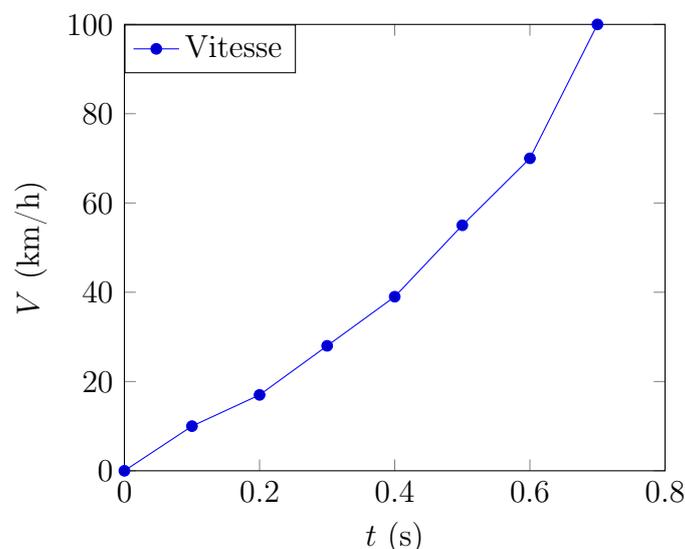
**Question 3.** Écrire une fonction `euler(n)` qui renvoie deux listes `X` et `Y` à  $n$  éléments telles que les éléments de `X` soient les flottants d'une subdivision de  $[0, 3]$ , et ceux de `Y` approxime la solution au problème de Cauchy sur  $[0, 3]$ .

**Question 4.** Écrire un code qui trace sur un même graphe la courbe approximée et la solution exacte.

---

### Exercice 4. Intégration numérique

On a représenté sur la figure ci-dessous, l'évolution de la vitesse d'une voiture en phase d'accélération.



La liste des vitesses en km/h d'un véhicule en accélération de 0 à 100 km/h est la suivante :  
`vit=[0,10,17,28,39,55,70,100]`

---

Chaque mesure est espacée de 0,1 seconde. La première est réalisée au temps 0.

On cherche à connaître la distance parcourue pour atteindre les 100 km/h.

On supposera que le fichier Python que vous allez compléter ne possède qu'une ligne qui crée la liste `vit` et que celle-ci est quelconque, votre code doit donc s'adapter à toute liste `vit`, quelle qu'en soit la dimension.

**Question 1.** Écrire un code qui crée et affiche dans la console la liste `tps` des temps associés à chacune des mesures réalisées.

**Question 2.** Écrire un code qui crée une nouvelle liste `v_ms` des vitesses exprimées en m/s.

**Question 3.** Écrire une fonction `f_integre(X,Y)` qui calcule par la méthode des trapèzes la distance parcourue par le véhicule (i.e. l'aire sous la courbe). La fonction devra renvoyer la valeur.

**Question 4.** Écrire un code qui affiche la distance parcourue pendant la phase d'accélération de la voiture arrondie à 0,1 m.

---

## Exercice 5. Salles de cours

Pour gérer les salles de cours dans un lycée, on a créé une base de données dont les relations sont :

`eleves (id: Entier, prenom : Chaîne, nom : Chaîne, classe : Chaîne, age : Entier, ville : Chaîne)`

`profs (id: Entier, titre : Chaîne, prenom : Chaîne, nom : Chaîne, classe : Chaîne, salle : Chaîne)`

Les schémas de relations sont représentés dans les tables suivantes :

<code>eleves</code>	<u>id</u>	prenom	nom	classe	age	ville
	1	Steph	ANE	MPSI	17	Paris
	2	Marc	IMBUT	PCSI	18	Marseille
	3	Jo	NID	MPSI	19	Montpellier
	...	...	...	...	...	...

<code>profs</code>	<u>id</u>	titre	prenom	nom	classe	salle
	1	M.	Denis	DEFAUCHY	MPSI	D21
	2	M.	Paul	YMERE	PCSI	A05
	3	Mme	Sylvie	DEFOU	MP	B18
	...	...	...	...	...	...

Écrire les requêtes renvoyant les résultats suivants :

**Question 1.** l'ensemble des âges sans doublons des élèves.

**Question 2.** les noms et prénoms des élèves de MPSI.

**Question 3.** l'ensemble des âges sans doublons des élèves de 1<sup>o</sup> année.

**Question 4.** l'ensemble des villes d'origine des élèves sans doublons.

- 
- Question 5.** la liste des élèves adultes (Nom et prénom).
- Question 6.** la liste des élèves sous la forme de n-uplets (Nom, Prénom, Salle) afin que chaque élève trouve la salle dans laquelle il doit aller pour voir le prof associé.
- Question 7.** la liste des profs ayant des élèves mineurs.
- Question 8.** le nombre d'élèves venant de Paris.
- Question 9.** l'âge mini et maxi des élèves de 2<sup>e</sup> année.
- Question 10.** l'âge moyen de l'ensemble des élèves.