T.P. chapitre 5 : la boucle Tant que : `while`

1 La boucle while

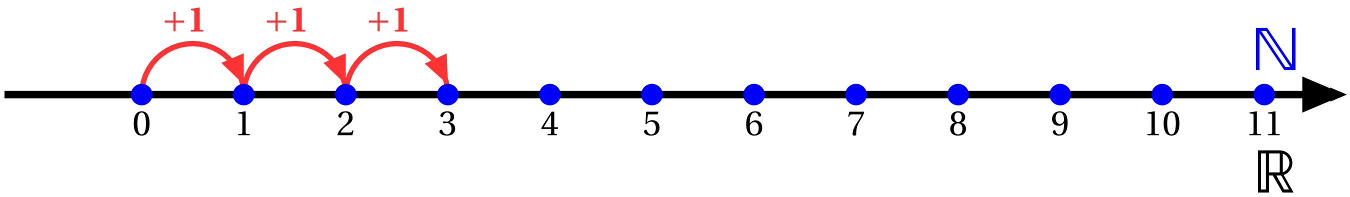
L'une des tâches que les ordinateurs font le mieux est la répétition de tâches identiques. Il existe plusieurs méthodes pour programmer ces tâches répétitives, notamment la boucle Tant que.

Exercice 1 : Promenade sur les entiers

La boucle "Tant que" commence à l'aide de l'instruction `while` :

```
nombre = 0
while nombre <= 5 :
    print(nombre)
    nombre = nombre + 1
```

a. Compléter le schéma suivant :



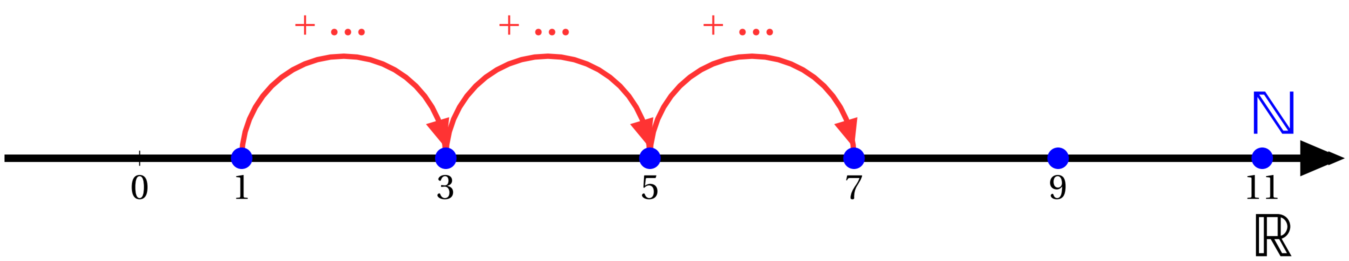
b. Prévoir le résultat du programme ci-dessus.

c. Recopier ce programme dans PYTHON et vérifier votre réponse de la question précédente.

d. Écrire un programme qui affichera successivement les nombres : 0, 1, 2, 3, ... , 9, 10.

Exercice 2 : Promenade impaire

a. Nous souhaiterions maintenant parcourir les nombres impairs de 1 à 41.
Compléter le schéma suivant :



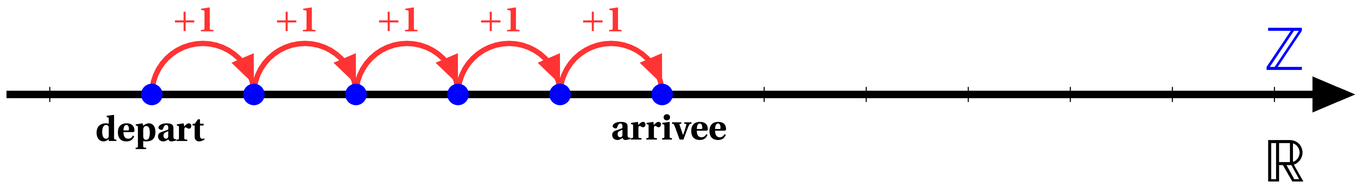
b. Écrire un programme qui affichera successivement les nombres impairs de 1 à 41 :
1, 3, 5, 7, 9, ... , 41.

Exercice 3 : Fonction de promenade entre deux entiers

Remarquons qu'à chaque nouvelle suite de nombres à afficher, nous avons ré-écrit le même programme (à quelques variantes près). Afin d'éviter de ré-écrire le même programme à chaque nouvelle suite de nombres, nous pouvons penser à utiliser ... une fonction !

a. Écrire une fonction **promenade(depart, arrivee)** :

- prenant en argument deux nombres entiers : `depart` et `arrivee`,
- et affichant tous les entiers de `depart` à `arrivee`.



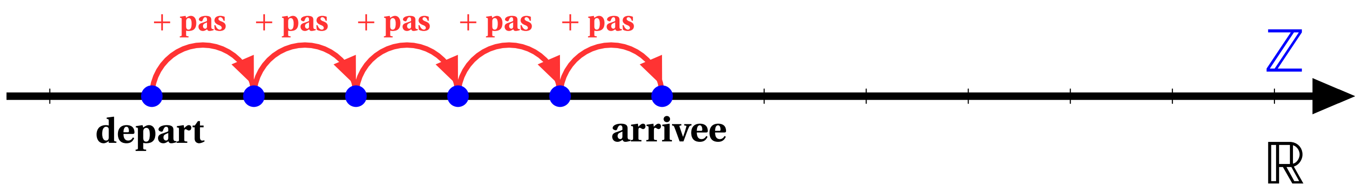
b. Tester votre fonction avec différentes valeurs.

Exercice 4 : Avec des pas de longueur variable

Nous souhaiterions maintenant pouvoir faire des pas de longueur variable (par exemple de longueur 2 pour parcourir des suites de nombres pairs ou impairs).

a. Écrire une fonction **promenade_2(depart, arrivee, pas)** :

- prenant en argument trois nombres entiers : `depart`, `arrivee` et `pas`,
- et affichant les entiers de `depart` à `arrivee`, en faisant des pas de longueur `pas`.



b. Tester votre fonction avec différentes valeurs.

c. Utiliser votre fonction pour afficher :

- les nombres pairs de 8 à 96,
- les nombres impairs de 133 à 151,
- les multiples de 7 de 7 à 78,
- les multiples de 3 de 3 à 300,
- les multiples de 5 de 5 à 100.

Exercice 5 : formaliser

Afin de consolider votre compréhension de la boucle `while` :

a. Lire le cours sur la boucle `while` : http://algoprog.fr/01-algoProg/ressources/05_chap_5_cours.pdf

b. Réaliser le QCM : http://algoprog.fr/06-qcm/qcm.php?contenu=6&titre=La boucle while 1

2 Problèmes de seuil

Exercice 6 : Menuiserie

Une menuiserie produit et installe des escaliers en bois. Nous estimerons que le bénéfice mensuel en euros, réalisé lors de la fabrication de x escaliers, est donné par la fonction :

$$f \text{ définie sur } \mathbb{R} \text{ par : } f(x) = 4000x + 2000$$

On donne ci-dessous le graphique de la fonction f sur $[0\ ;\ 10]$.

a. Résoudre graphiquement l'inéquation :

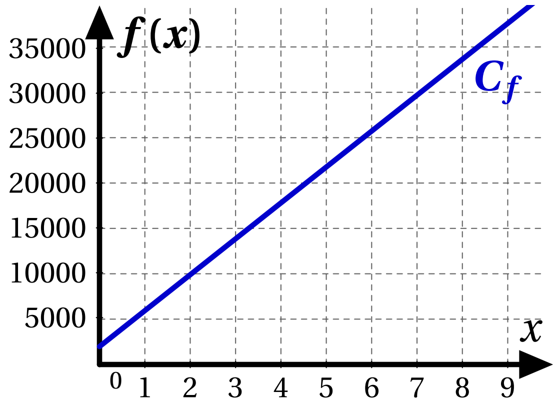
$$f(x) \geqslant 30\,000$$

....

b. Quelle conclusion en tirer pour la menuiserie ?

....

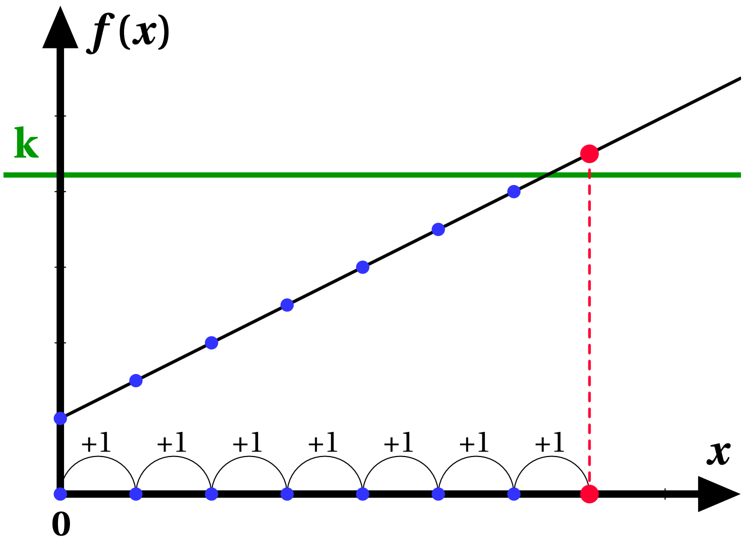
....



c. Écrire en Python une fonction `f(x)` :
- prennant en argument un nombre x,
- et renvoyant l'image de x par la fonction f.

d. Quel est le rôle de cette fonction ?

Fonction seuil(k) :
  $x = 0$
  Tant que $f(x) < k$:
    $x \leftarrow x + 1$
  Retourner x



....

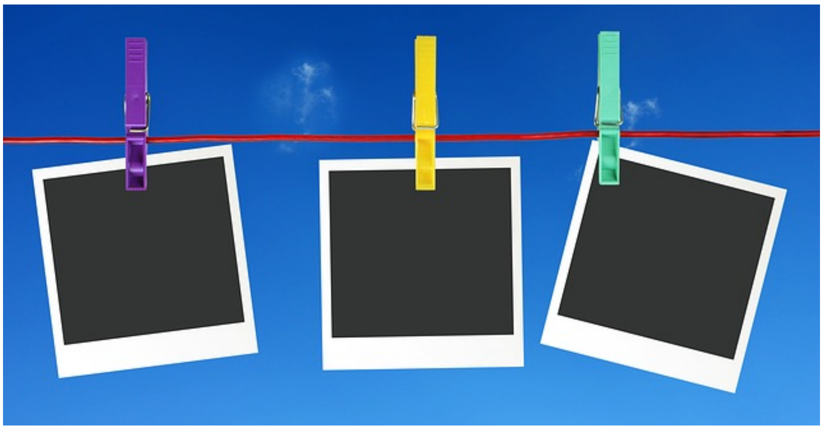
....

e. Écrire cette fonction en Python.

f. Combien d'escaliers la menuiserie doit-elle produire et installer dans le mois pour voir son bénéfice mensuel dépasser 100 000 euros ?

....

Exercice 7 : un problème d'impression de photos



Un site d'impression de photos en ligne propose deux types de tarifs :

- tarif 1 : 0,5 € par photo,
- tarif 2 : un abonnement de 20 €, puis 0,35 € par photo.

Déterminer à partir de combien de photos il est intéressant de prendre l'abonnement.

Traitement informatique

1. **a.** Écrire une fonction `tarif_1(x)`, prenant en argument le nombre x de photos à imprimer et renvoyant le prix à payer par la première formule.

   b. Utiliser votre fonction pour déterminer le prix d'impression de 65 photos par la formule 1.

2. **a.** Écrire une fonction `tarif_2(x)`, prenant en argument le nombre x de photos à imprimer et renvoyant le prix à payer par la seconde formule.

   b. Utiliser votre fonction pour déterminer le prix d'impression 65 photos par la formule 2.

3. Écrire une fonction `seuil()`, faisant appel aux fonctions des questions **1.** et **2.**, et renvoyant le nombre de photos à partir duquel il est intéressant de prendre l'abonnement.

Traitement mathématique

Résoudre maintenant le problème à l'aide d'une méthode **mathématique**.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3 Modélisation d'une propagation épidémique

Exercice 8 : modélisation d'une épidémie

Considérons une population humaine ou animale.

- au jour 0, trois individus sont contaminés par le virus d'une épidémie,
- chaque jour, le nombre d'individus contaminés triple.

a. Quelles sont les deux variables qu'il semble pertinent d'introduire ?

....

b. Écrire une fonction Python :

- prenant en argument l'effectif de la population,
- et renvoyant le premier jour où toute la population sera contaminée.

Indication : avant de commencer la boucle while, penser à créer les deux variables de la question **a**.

c. Utiliser la fonction pour déterminer au bout de combien de jours une population d'un million d'individus sera entièrement contaminée.

....

d. Notre modèle (→ triple tous les jours), est très simplifié. Mais il a déjà une caractéristique très nette : ce modèle vous semble-t-il correspondre à une épidémie se propageant rapidement ou lentement ?

....

e. Proposer en langage naturel un algorithme correspondant à une épidémie où le nombre d'individus contaminés augmente de 5% tous les jours.

....

....

....

....

....

....

....

Ronald Ross : paludisme et modélisation

Ronald Ross né en Inde en 1857 et meurt à Londres en 1932. Il est britannique, médecin bactériologiste et entomologiste de l'Armée des Indes britanniques. Il a reçu le prix Nobel de physiologie ou médecine pour ses travaux sur le paludisme.

Ses travaux établissent que la transmission du paludisme des oiseaux se fait par un moustique. Il estime par ailleurs, par la modélisation, le seuil de moustiques à éradiquer pour éradiquer le paludisme.

Exercice 9 : propagation d'une rumeur

Imaginons un modèle très simplifié de propagation d'une rumeur au sein d'une population :

- au jour 1, un individu était au courant de cette rumeur,
- chaque jour, 3 nouveaux individus apprennent cette rumeur.

a. Quelles sont les deux variables qu'il semble pertinent d'introduire ?

....

b. Écrire une fonction `rumeur(n)` :

- prenant en argument l'effectif total n de la population,
- renvoyant, à l'aide de l'instruction `return`, le premier jour où toute la population connaîtra cette rumeur.

Indication : avant de commencer la boucle while, penser à créer les deux variables de la question **a**.

c. Au bout de combien de jours une population de 16 000 individus sera intégralement atteinte par la rumeur ?

....

Synthèse

Henri Poincaré :

« La mathématique est l'art de donner le même nom à des choses différentes. »

Henri Poincaré né en 1854 à Nancy et meurt en 1912 à Paris. Il est mathématicien, physicien, philosophe et ingénieur français. Il est l'un des derniers mathématiciens à comprendre l'ensemble des savoir mathématiques de son époque. Il est aussi philosophe, et est souvent considéré comme un des derniers grands savants universels.

Les deux exercices que nous venons de traiter, modélisation d'une propagation épidémique et propagation d'une rumeur, donnent une illustration de l'une de ses affirmations restée célèbre : « La mathématique est l'art de donner le même nom à des choses différentes ».

En considérant une épidémie puis une rumeur, nous avons imaginé des modèles et des programmes informatiques presque identiques. Nous avons ainsi abstrait l'épidémie et la rumeur de leurs contextes respectifs. Nous avons finalement, en quelques sortes, donné le même nom à des choses différentes.