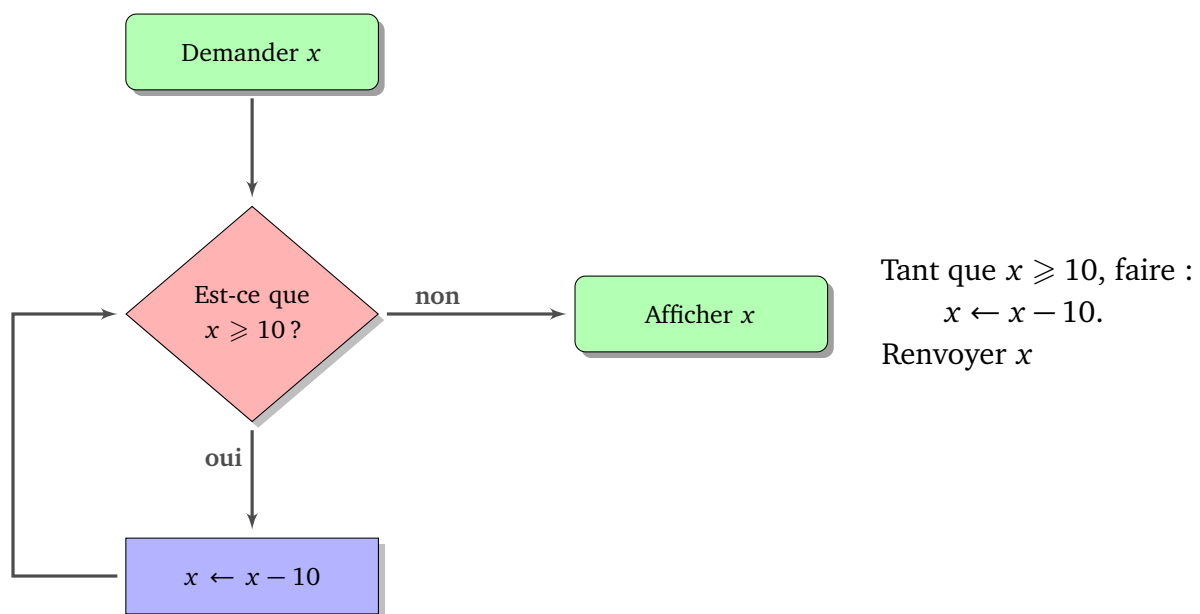


Boucles I

Tu connais déjà les boucles du type répéter 10 fois. Nous allons voir que plus généralement une boucle est la répétition de plusieurs instructions, avec à chaque répétition une condition qui permet d'arrêter ou de continuer le processus.

Voici un exemple d'algorithme avec une boucle. À gauche cet algorithme sous forme de diagramme, à droite le même algorithme sous forme d'instructions ligne par ligne.



Partons par exemple de $x = 59$:

- Lors du premier passage, la proposition « $x \geq 10$ » est bien sûr vraie. On effectue donc une première fois l'instruction $x \leftarrow x - 10$. Maintenant $x = 49$.
- Et on recommence. La proposition « $x \geq 10$ » est encore vraie. On effectue une seconde fois l'instruction $x \leftarrow x - 10$. Maintenant $x = 39$.
- Après le troisième passage, on a $x = 29$.
- Après la quatrième passage, on a $x = 19$.
- Après le cinquième passage, on a $x = 9$.
- La proposition « $x \geq 10$ » est maintenant fausse. La boucle s'arrête donc ici. On passe à d'autres instructions : ici, on affiche la valeur de la variable x qui est 9.

On résume ceci sous la forme d'un tableau :

Entrée : $x = 59$

x	« $x \geq 10$ » ?	nouvelle valeur de x
59	oui	49
49	oui	39
39	oui	29
29	oui	19
19	oui	9
9	non	

Sortie : 9

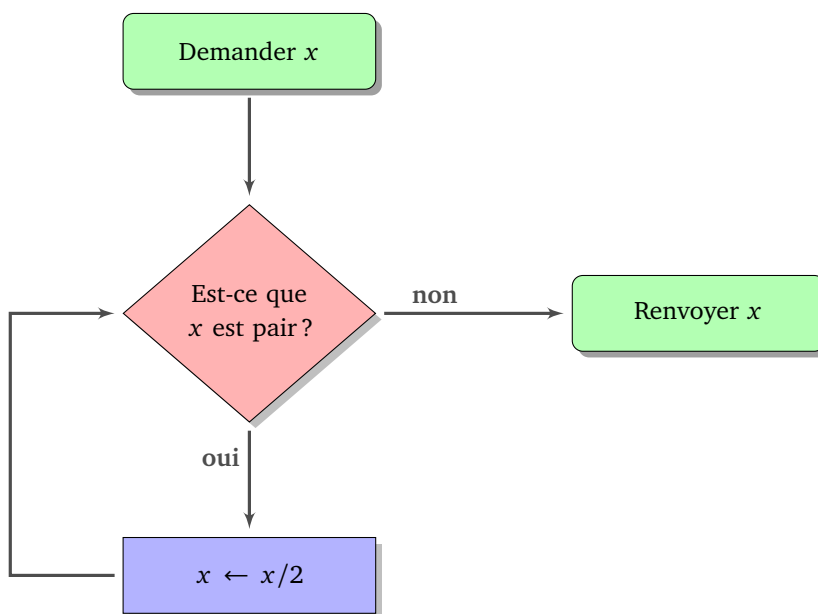
Essaie de voir ce que cela donne avec $x = 125$.

De façon plus générale, à partir d'un entier x , on teste s'il est plus grand que 10. Si c'est le cas, on lui soustrait 10. Et on recommence avec la nouvelle valeur de x . Lorsque la valeur de x est plus petite que 10 alors on arrête et on renvoie cette valeur.

Au final, cet algorithme très simple renvoie le chiffre des unités d'un entier positif.

Activité 1.

Voici un algorithme sous forme de diagramme.



1. Quelle valeur est renvoyée si en entrée on part avec $x = 28$?

Tu peux compléter le tableau suivant pour t'aider :

Entrée : $x = 28$

x	« x pair » ?	nouvelle valeur de x
28		

Sortie :

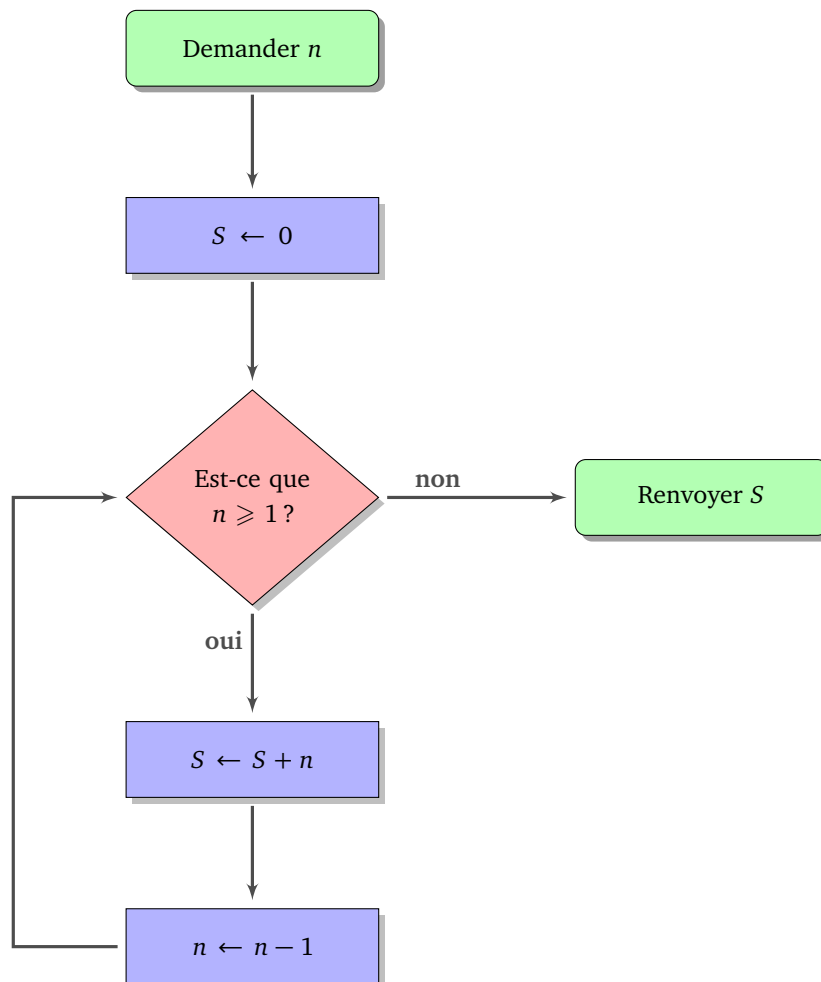
2. Complète le tableau des entrées/sorties :

entrée x	6	12	28	35	70	72
sortie						

- Quelle propriété a toujours l'entier renvoyé par cet algorithme ? Décris par une phrase l'utilité de cet algorithme (c'est-à-dire ce qu'il renvoie comme résultat, pas comment il le fait).
- Réécris cet algorithme sous la forme d'instructions ligne par ligne.
- Quels sont les nombres pour lesquels l'algorithme ne s'arrête pas ?

Activité 2.

Voici un algorithme sous forme de diagramme.



- Quelle valeur S est renvoyée si en entrée on part avec $n = 5$?
Tu peux compléter le tableau suivant pour t'aider :

Entrée : $n = 5$

Initialisation : $S = 0$

n	« $n \geq 1$ » ?	nouvelle valeur de S	nouvelle valeur de n
5	oui	$S = 0 + 5 = 5$	4
4			

Sortie : $S =$

2. Complète le tableau des entrées/sorties :

entrée n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sortie S										

- Décris par une phrase ce que fait cet algorithme.
- Récris cet algorithme sous la forme d'instructions ligne par ligne.
- Dans cet algorithme, n joue le rôle d'un *compteur*. Écris un algorithme (sous forme de diagramme ou ligne par ligne) qui demande une valeur n et exécute ensuite une instruction n fois (par exemple « avancer de 10 pas »). Bien sûr, tu n'as pas le droit d'utiliser la commande « répéter n fois », mais inspire-toi des exemples ci-dessus.

Activité 3.

Voici un algorithme qui aide à payer une somme S à l'aide de billets de 20 €, de billets de 5 € et de pièces de 1 €.

Entrée : somme S

$n \leftarrow 0$ (initialisation du compteur)

Tant que $S \geq 20$, faire :

$S \leftarrow S - 20$,

$n \leftarrow n + 1$.

Tant que $S \geq 5$, faire :

$S \leftarrow S - 5$,

$n \leftarrow n + 1$.

Tant que $S \geq 1$, faire :

$S \leftarrow S - 1$,

$n \leftarrow n + 1$.

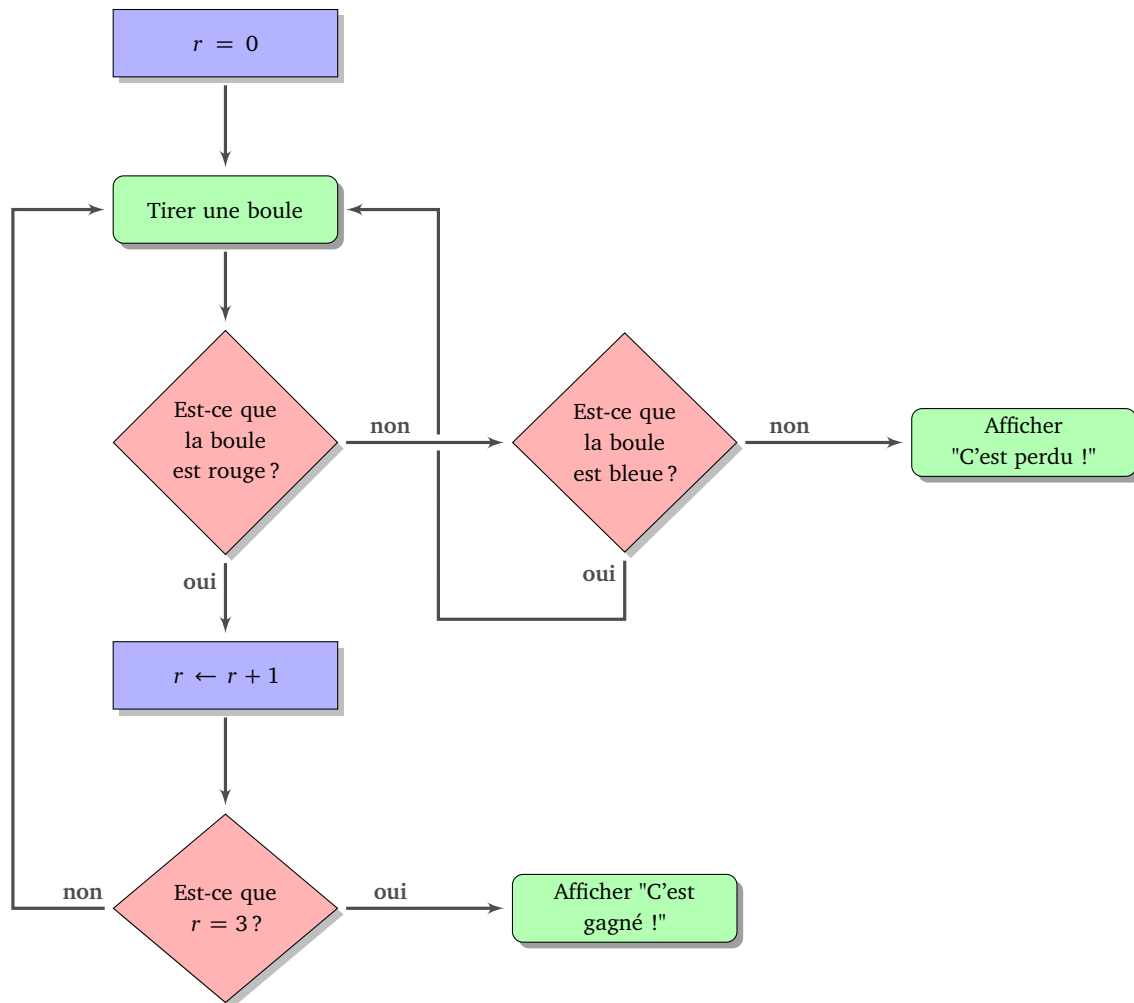
Sortie : renvoyer n

- Teste l'algorithme pour $S = 47$, puis pour $S = 203$.
- Que compte n ? Combien vaut S à la fin du programme ?
- Que se passe-t-il si on échange les boucles « tant que $S \geq 20$... » et « tant que $S \geq 5$... » ?
- Dessine l'algorithme sous la forme d'un diagramme d'instructions.
- Si $S \leq 100$, quelle est la valeur maximale possible pour la sortie n ? Pour quelle valeur de S , ce maximum est-il atteint ?

6. Améliore l'algorithme pour qu'à la fin il renvoie trois entiers n_{20} , n_5 , et n_1 qui correspondent (respectivement) aux nombres de billets de 20 €, de billets de 5 € et de pièces de 1 €.

Activité 4.

Voici un jeu où l'on tire au hasard des boules dans une urne. Il y a trois couleurs de boules : rouge, bleu, noir (codé par R, B, N). Il faut tirer suffisamment de boules d'une certaine couleur pour gagner. Les autres couleurs, soit font perdre immédiatement, soit permettent de rejouer.



- Teste l'algorithme selon les tirages suivants et dis si le joueur gagne ou perd (il peut y avoir plus de boules tirées que nécessaires, dans ce cas, le jeu s'arrête sans utiliser toutes les boules) :
 - R R B R N B N R N R
 - B R B B R B N R R R
 - R B B B N R R B R R
- Que compte r ? Quelle couleur fait gagner ? Combien faut-il de boules de cette couleur pour gagner ?
 - Quelle couleur fait perdre immédiatement ? Quelle couleur permet de continuer à jouer ? Pourquoi le test « Est-ce que la boule est noire ? » n'apparaît-il pas ?