

# ALGORITHMIQUE AU LYCÉE

Comprendre l'algorithmique par les logigrammes

IREM de Limoges



*irem*

Mise à jour: Mercredi 9 octobre 2024



## Table des matières

<b>I</b>	<b>À destination du professeur...</b>	<b>5</b>
A	Idée directrice . . . . .	5
B	Méthodologie appliquée à chaque exercice . . . . .	5
C	Prérequis . . . . .	5
D	Organisation des séries et de leurs exercices . . . . .	5
<b>II</b>	<b>Série 1: Séquence linéaire, calculs et affectations</b>	<b>7</b>
A	Exercice n° 1: Calculer la définition d'une image numérique . . . . .	7
B	Exercice n° 2: Modéliser une contamination virale . . . . .	9
C	Exercice n° 3: Calculer la distance entre deux points du plan . . . . .	11
D	Exercice n° 4: Convertir un temps en heures, minutes, secondes . . . . .	13
<b>III</b>	<b>Série 2: Séquence alternative</b>	<b>15</b>
A	Exercice n° 1: Les villes équidistantes . . . . .	15
B	Exercice n° 2: second degré . . . . .	17
C	Exercice n° 3: Parallélogramme . . . . .	20
D	Exercice n° 4: La cagnotte . . . . .	23
<b>IV</b>	<b>Série 3: Séquence répétitive "Pour ...allant de ...à ..."</b>	<b>25</b>
A	Exercice n° 1: Afficher plusieurs fois un même texte . . . . .	25
B	Exercice n° 2: Répétition d'un affichage variable . . . . .	27
C	Exercice n° 3: Répétition d'une tâche variable . . . . .	29
D	Exercice n° 4: Le maximum . . . . .	31
<b>V</b>	<b>Série 4: Séquence répétitive "Tant que ...faire ..."</b>	<b>33</b>
A	Exercice n° 1: Modélisation de l'effectif d'une population (d'après Bac 2022) . . . . .	33
B	Exercice n° 2: Récupérer le reste d'une division euclidienne . . . . .	35
C	Exercice n° 3: Les sacs de billes . . . . .	37
D	Exercice n° 4: Recherche dichotomique. . . . .	39
<b>VI</b>	<b>Série 5: Exercices de synthèse et problèmes ouverts</b>	<b>41</b>
A	Exercice n° 1: Programme de calculs . . . . .	41
B	Exercice n° 2: Problème de distances . . . . .	41
C	Exercice n° 3: Somme de nombres entiers . . . . .	41



## I) À destination du professeur...

### A/ Idée directrice

Mettre en œuvre des méthodes pour aider les élèves à comprendre la notion d'algorithmique en s'appuyant sur des problèmes à résoudre et des méthodes basées sur la répétition.

### B/ Méthodologie appliquée à chaque exercice

1. Lire, comprendre le problème à résoudre
2. Établir la liste des tâches à effectuer
3. Décider et lister les variables informatiques à utiliser
4. Organiser les tâches à l'aide d'un logigramme
5. Vérifier le travail effectué par l'algorithme au moyen d'un tableau

### C/ Prérequis

Une introduction à la notion de variable informatique est nécessaire. Cette introduction «magistrale» consiste à:

- définir une variable informatique comme «case mémoire» dans laquelle on peut placer une information numérique ou littérale (un nombre, un mot) voire un ensemble composé de l'une ou l'autre de ces catégories (tableau, liste, matrice, etc.)
- proposer quelques exemples théoriques de noms qu'il est possible de donner à ces variables: «A»; «compteur»; «temps»; «nombre»; «tableau»; etc.  
On fera remarquer que tout nommage constitué d'une succession ininterrompue alphanumérique peut être valide à l'exception des noms commençant par un chiffre.
- expliquer que, par la suite, certaines «opérations» et «manipulations» seront possibles avec ces cases mémoires et que leur contenu évoluera selon les besoins mais qu'elles conserveront toujours leur nom ainsi que leur nature.

### D/ Organisation des séries et de leurs exercices

Il y a **cinq séries d'exercices**:

- Série 1: 4 exercices de "calcul" et de manipulation de variables numériques
- Série 2: 4 exercices de structures conditionnelles "Si alors" et "Si alors sinon"
- Série 3: 4 exercices de Boucle "Pour"
- Série 4: 4 exercices de Boucle "Tant que"
- Série 5: 4 exercices de synthèse et problèmes ouverts.

**Pour chaque série** d'exercices:

- le premier exercice est traité par le professeur
- le second est traité par le professeur en interaction avec les élèves
- le troisième est traité par petits groupes d'élèves en autonomie dirigée. Ce temps est suivi d'une correction magistrale et si possible en confrontant les résultats des différents groupes
- le dernier exercice peut être traité en autonomie en classe ou à la maison.



## II) Série 1: Séquence linéaire, calculs et affectations

### A/ Exercice n° 1: Calculer la définition d'une image numérique

#### 1) Problématique

On donne les dimensions en pixels en largeur et en hauteur d'une image numérique rectangulaire (par exemple 2400 pixels de large et 1600 pixels de hauteur). Pour calculer la définition de l'image (le nombre total de pixels qui la constituent), il suffit de faire le produit des nombres de pixels en largeur et en hauteur.

On réalise donc l'algorithme permettant d'automatiser cette tâche.

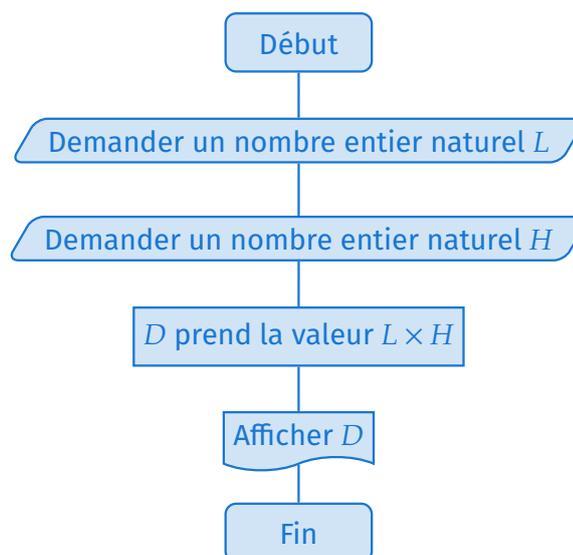
#### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre de pixels en largeur
- Mémoriser le nombre de pixels en hauteur
- Calculer et mémoriser la définition
- Communiquer le résultat

#### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
L	nombre entier naturel	Mémorise la largeur de l'image
H	nombre entier naturel	Mémorise la hauteur de l'image
D	nombre entier naturel	Mémorise la définition de l'image

#### 4) Organisation des tâches



## 5) Tester/Valider l'algorithme

État des variables	<i>L</i>	<i>H</i>	<i>D</i>	Affichage
Au début	–	–	–	-
Première étape	2400	–	–	-
Seconde étape	2400	1600	–	-
Troisième étape	2400	1600	3 840 000	3840000
À la fin	2400	1600	3 840 000	

## B/ Exercice n° 2: Modéliser une contamination virale

### 1) Problématique

Dans un modèle simplifié d'étude de propagation d'un virus, on considère le nombre  $R_p$  qui représente la quantité moyenne de personnes qu'un malade infecté est susceptible de contaminer sur une période  $P$  de temps (en semaines) donnée.

Par exemple, si on considère un virus ayant un  $R_p$  égal à 8 pour une période  $P$  de deux semaines et si, au début de l'épidémie, il y a dix personnes contaminées, on peut ainsi déterminer que:

- au bout de deux ( $P = 2$ ) semaines, il y aura  $10 \times 8 = 80$  personnes contaminées
- au bout de  $2 \times 2$  semaines, il y aura  $80 \times 8 = 10 \times 8^2 = 640$  personnes contaminées
- au bout de  $3 \times 2$  semaines, il y aura  $640 \times 8 = 10 \times 8^3 = 5120$  personnes contaminées
- au bout de  $X \times 2$  semaines, il y aura  $10 \times 8^X$  personnes contaminées

On réalise ci-dessous l'algorithme permettant de simuler le nombre de personnes qui pourraient être contaminées en fonction du nombre de personnes malades au départ, du paramètre  $R_p$  et du temps total en semaines.

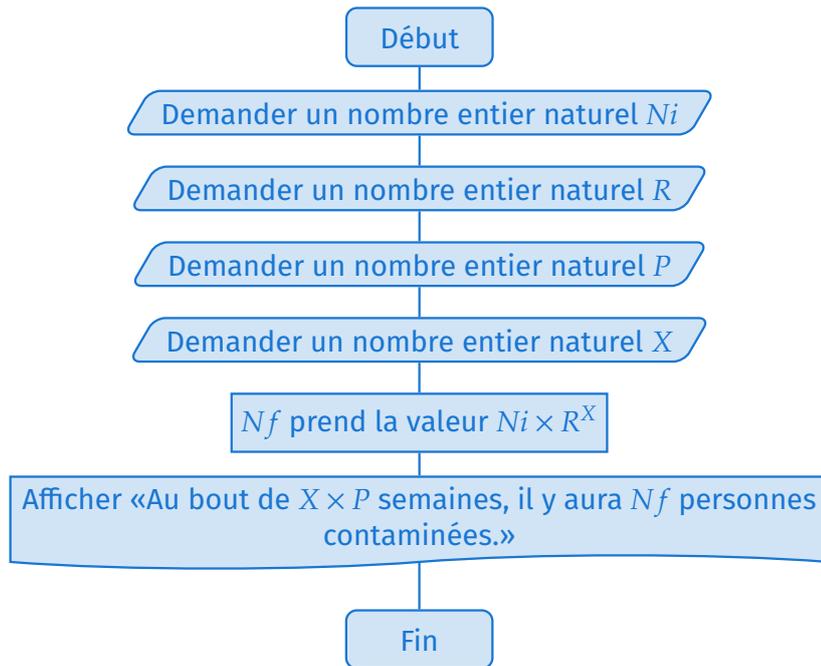
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre de personnes initialement contaminées
- Mémoriser la période de transmission du virus
- Mémoriser le nombre de périodes de l'épidémie
- Calculer et mémoriser le nombre de personnes finalement contaminées
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
Ni	nombre entier naturel	Mémorise le nombre de personnes initialement contaminées
P	nombre entier naturel	Mémorise la période de transmission du virus
X	nombre entier naturel	Mémorise le nombre de périodes de transmissions
Nf	nombre entier relatif	Mémorise le nombre de personnes finalement contaminées

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Pour cet exemple, on prendra  $Ni = 5$ ,  $R = 2$ ,  $P = 1,5$  et  $X = 20$ .

État des variables	$Ni$	$R$	$P$	$X$	$Nf$	Affichage
Au début	–	–	–	–	–	
Première étape	5	–	–	–	–	
Seconde étape	5	2	–	–	–	
Troisième étape	5	2	1,5	–	–	
Quatrième étape	5	2	1,5	20	–	
Cinquième étape	5	2	1,5	20	5 242 880	
Sixième étape	5	2	1,5	20	5 242 880	Après 20 semaines, il y aura 5 242 880 personnes contaminées.
À la fin	5	2	1,5	20	5 242 880	Après 20 semaines, il y aura 5 242 880 personnes contaminées.

## C/ Exercice n° 3: Calculer la distance entre deux points du plan

### 1) Problématique

Dans un jeu sur ordinateur, pour établir la trajectoire d'un projectile, on souhaite calculer la distance entre le personnage et la cible visée:



Pour cela, il faut connaître les coordonnées du personnage ( $x_A$  et  $y_A$  sur la figure) ainsi que celles de la cible ( $x_B$  et  $y_B$ ) et utiliser une formule de calcul. Pour simplifier le problème, ces coordonnées qui sont associées à des pixels sur un écran, seront considérées comme des nombres entiers relatifs.

On réalise donc l'algorithme permettant d'automatiser cette tâche.

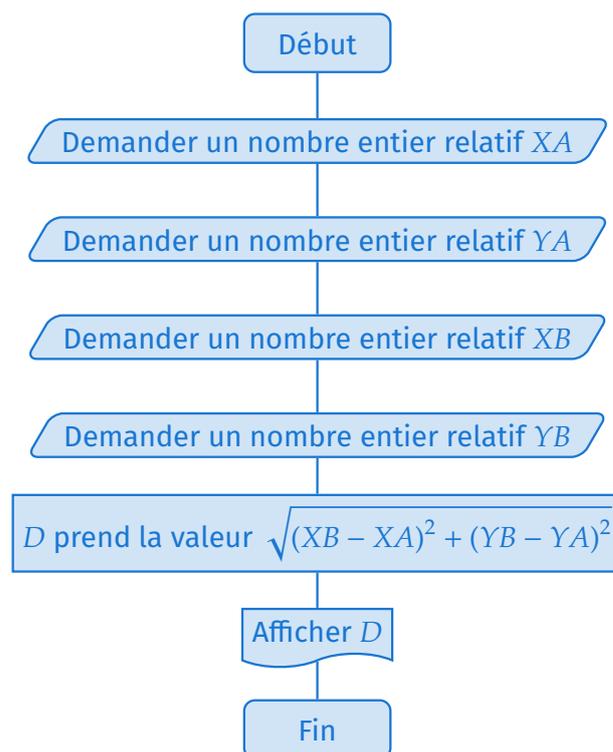
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser les coordonnées du personnage
- Mémoriser les coordonnées de la cible
- Calculer et mémoriser la distance
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$X_A$	nombre entier relatif	Mémorise la position selon l'axe des abscisses du personnage
$Y_A$	nombre entier relatif	Mémorise la position selon l'axe des ordonnées du personnage
$X_B$	nombre entier relatif	Mémorise la position selon l'axe des abscisses de la cible
$Y_B$	nombre entier relatif	Mémorise la position selon l'axe des ordonnées de la cible
$D$	nombre réel	Mémorise la distance à calculer

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Pour cet exemple, on prendra  $X_A = 60$ ,  $Y_A = -30$ ,  $X_B = 225$  et  $Y_B = 147$ .

État des variables	$X_A$	$Y_A$	$X_B$	$Y_B$	$D$	Affichage
Au début	-	-	-	-	-	-
Première étape	60	-	-	-	-	-
Seconde étape	60	- 30	-	-	-	-
Troisième étape	60	- 30	225	-	-	-
Quatrième étape	60	- 30	225	147	-	-
Cinquième étape	60	- 30	225	147	241,979 337 96	-
À la fin	60	- 30	225	147	241,979 337 96	

## D/ Exercice n° 4: Convertir un temps en heures, minutes, secondes

### 1) Problématique

On donne un temps en secondes sous la forme d'un nombre entier et on souhaite connaître le nombre d'heures et de minutes qu'il représente ainsi que le nombre résiduel de secondes.

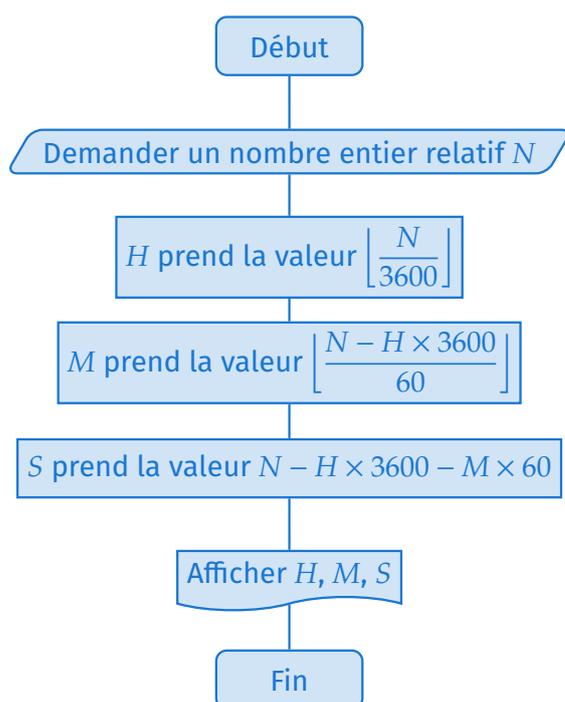
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le temps en secondes
- Calculer le nombre entier d'heures
- Calculer le nombre entier de minutes
- Calculer le nombre de secondes restantes
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
N	nombre entier relatif	Mémorise le temps en secondes
H	nombre entier relatif	Mémorise le nombre d'heures
M	nombre entier relatif	Mémorise le nombre de minutes
S	nombre entier relatif	Mémorise le nombre de secondes restantes

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Pour cet exemple, on prendra  $N = 105\,895$ .

État des variables	$N$	$H$	$M$	$S$	Affichage
Au début	-	-	-	-	-
Première étape	105 895	-	-	-	-
Seconde étape	105 895	29	-	-	-
Troisième étape	105 895	29	24	-	-
Quatrième étape	105 895	29	24	55	-
À la fin	105 895	29	24	55	29, 24, 55

### III) Série 2: Séquence alternative

La structure conditionnelle “**Si ... Alors ...**” permet d’effectuer tel ou tel traitement en fonction de la valeur d’une condition. Il existe une forme avec alternative “**Si ... Alors... Sinon ...**”.

**Si** booléen

**Alors** Série d’instructions à réaliser

**FinSi**

**Si** booléen

**Alors** Série d’instructions à réaliser

**Sinon** Autre série d’instructions à réaliser

**Finsi**

Après le “**Si**” il faut un booléen qui ne prend que deux valeurs “**VRAI**” ou “**FAUX**”. Le booléen est soit une variable soit une expression.

Dans la forme la plus simple, l’exécuteur de l’algorithme teste la valeur du booléen: si la valeur est évaluée à “**VRAI**”, alors il exécute les instructions, jusqu’à rencontrer le mot “**Finsi**”.

Dans le cas avec alternative, si le booléen est évalué à **VRAI**, alors l’ordinateur exécute les instructions entre le “**Alors**” et le “**Sinon**”, puis passe aux instructions qui suivent le “**Finsi**”.

Si le booléen est évalué à “**FAUX**”, les instructions entre le “**Sinon**” et le “**Finsi**” sont exécutées, puis enfin, celles qui suivent le “**Finsi**”.

#### A/ Exercice n° 1: Les villes équidistantes

##### 1) Problématique

Sur une carte, on a repéré trois villes  $A$ ,  $B$  et  $C$ . Un ordinateur calcule, en ligne droite, les distances entre les villes  $A$  et  $B$  puis entre  $A$  et  $C$ . On souhaite savoir si la ville  $A$  est équidistante<sup>1</sup> de  $B$  et de  $C$ .

##### 2) Tâches à réaliser

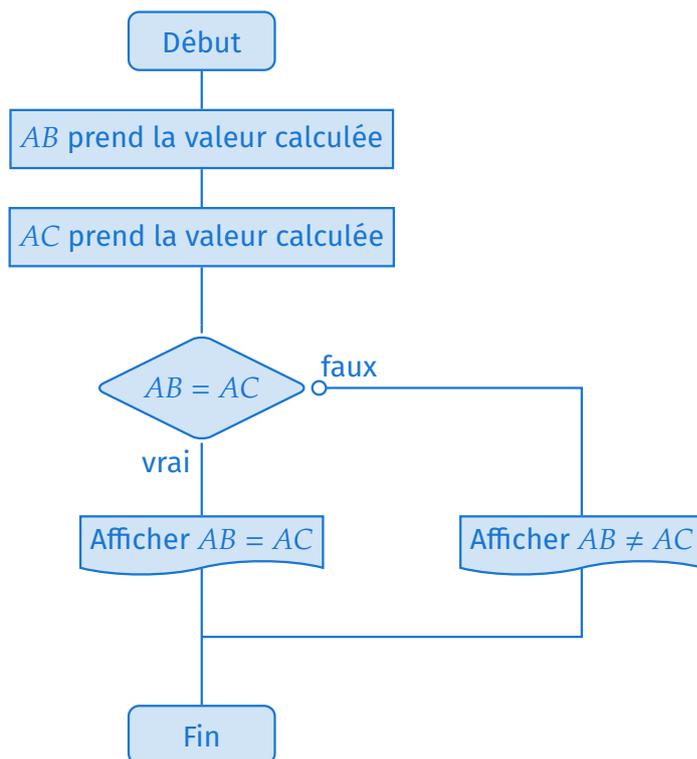
- Mémoriser les distances entre villes
- Comparer les distances
- Communiquer le résultat

##### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
AB	flottant	Mémorise la distance en $A$ et $B$
AC	flottant	Mémorise la distance en $A$ et $C$

<sup>1</sup>“équidistante”: située à égale distance

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Avec  $AB = \sqrt{36^2 + 77^2}$  et  $AC = \sqrt{40^2 + 75^2}$

État des variables	AB	AC	Affichage
Au début	-	-	-
Première étape	*	-	-
Seconde étape	*	*	-
Troisième étape	*	*	AB AC
À la fin	*	*	AB AC

Avec  $AB = \sqrt{20^2 + 48^2}$  et  $AC = \sqrt{24^2 + 45^2}$

État des variables	AB	AC	Affichage
Au début	-	-	-
Première étape	*	-	-
Seconde étape	*	*	-
Troisième étape	*	*	AB AC
À la fin	*	*	AB AC

## B/ Exercice n° 2: second degré

### 1) Problématique

Une entreprise fabrique et vend quotidiennement entre 0 et 1000 pièces pour l'industrie automobile.

Le bénéfice pour la production de  $x$  pièces est donné en euros par:

$$B(x) = -0,1x^2 + 77x - 1500$$

On veut connaître les points morts de la production, c'est à dire le nombre  $x$  de pièces qui conduisent à un bénéfice nul<sup>2</sup>.

### 2) Tâches à réaliser

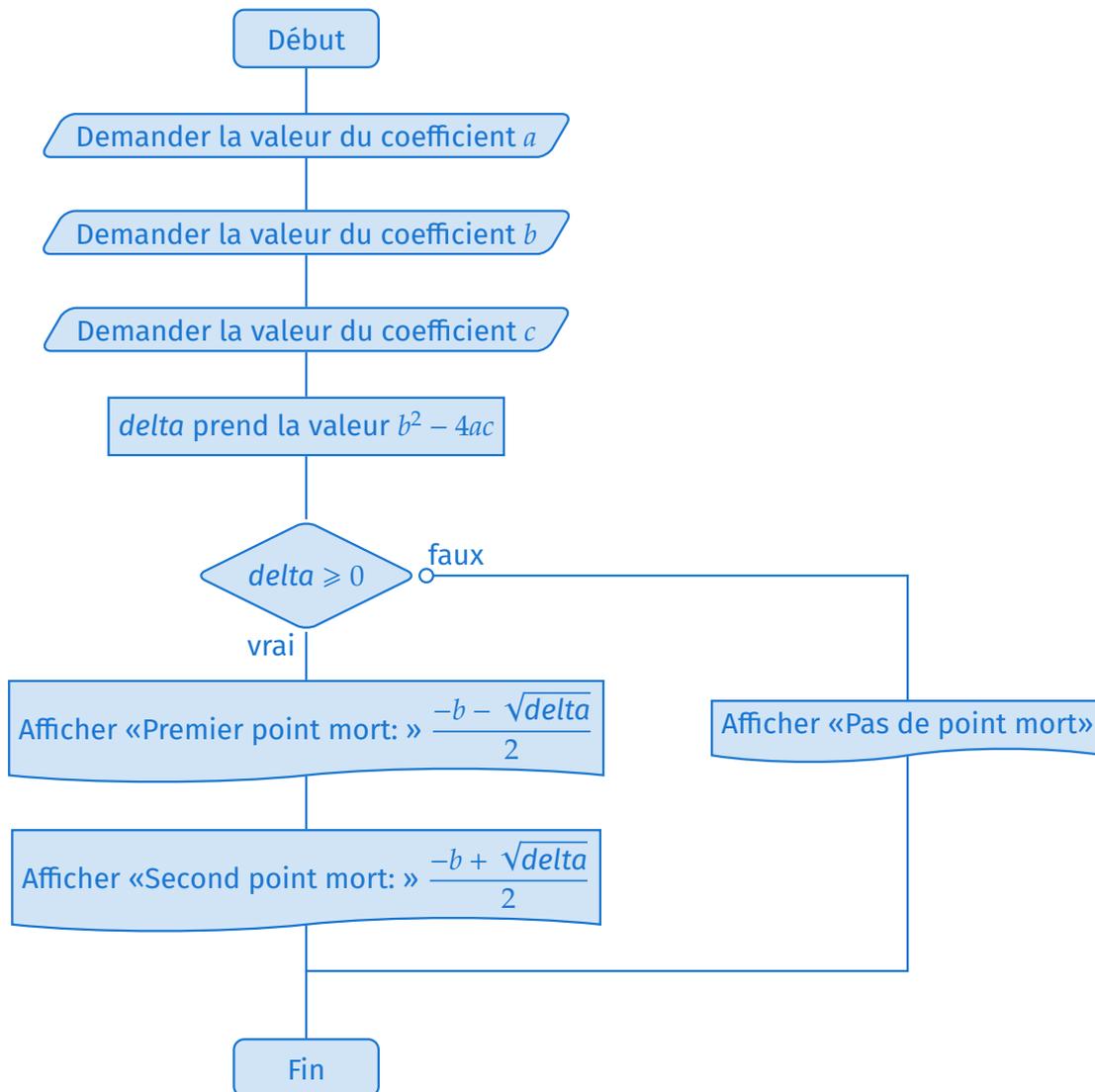
- Mémoriser  $a$
- Mémoriser  $b$
- Mémoriser  $c$
- Mémoriser  $\Delta$
- Tester le signe de  $\Delta$
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$a$	flottant	Mémorise le coefficient de $x^2$ dans l'expression de $B(x)$
$b$	flottant	Mémorise le coefficient de $x$ dans l'expression de $B(x)$
$c$	flottant	Mémorise la constante dans l'expression de $B(x)$
$\Delta$	flottant	Mémorise le discriminant de l'équation $B(x) = 0$

<sup>2</sup>On rappelle que les solutions de l'équation  $ax^2 + bx + c = 0$  sont données, à la condition que  $b^2 - 4ac \geq 0$ , par  $x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2}$  et  $x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2}$

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Avec  $a = -0,1$ ,  $b = 77$  et  $c = -1500$

État des variables	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>delta</i>	Affichage
Au début	-	-	-	-	-
Première étape	-0,1	-	-	-	-
Seconde étape	-0,1	77	-	-	-
Troisième étape	-0,1	77	-1500	-	-
Quatrième étape	-0,1	77	-1500	73	-
Cinquième étape	-0,1	77	-1500	73	Premier point mort: 750
Sixième étape	-0,1	77	-1500	73	Second point mort: 20
À la fin	-0,1	77	-1500	73	Premier point mort: Second point mort:

## C/ Exercice n° 3: Parallélogramme

### 1) Problématique

Une machine-outil effectue des découpes dans de la tôle d'acier. Les pièces découpées sont des parallélogrammes. Le réglage de la machine s'opère sur une grille assimilée à un repère orthonormé.

Le technicien a relevé les positions des quatre sommets  $A$ ,  $B$ ,  $C$  et  $D$  d'une première pièce. La machine est-elle bien réglée?

### 2) Tâches à réaliser

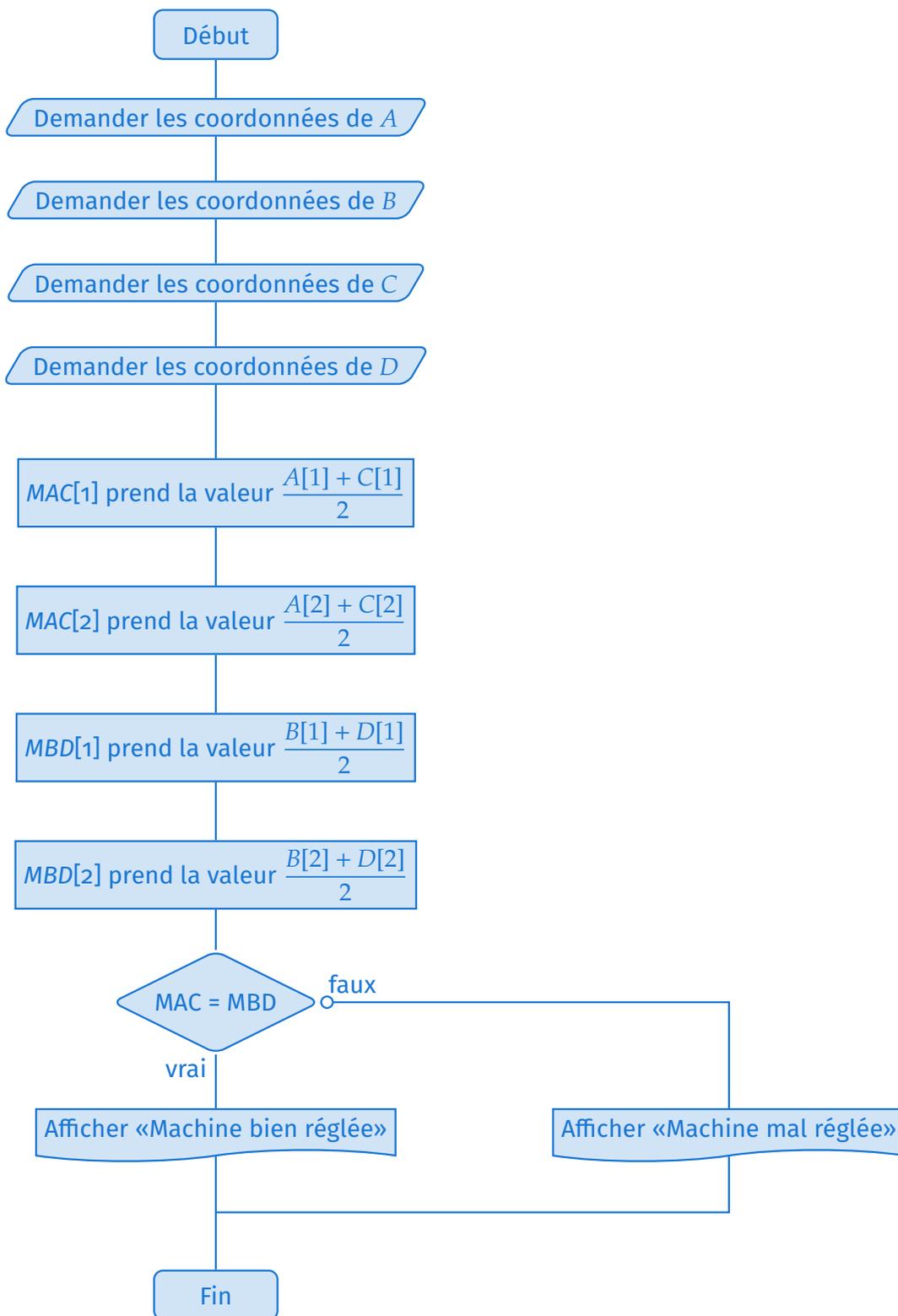
- Mémoriser les coordonnées de  $A$
- Mémoriser les coordonnées de  $B$
- Mémoriser les coordonnées de  $C$
- Mémoriser les coordonnées de  $D$
- Calculer les coordonnées du milieu de  $[AC]$  et les mémoriser dans  $MAC$
- Calculer les coordonnées du milieu de  $[BD]$  et les mémoriser dans  $MBD$
- Tester l'égalité de  $MAC$  et  $MBD$
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$A$	liste <sup>3</sup>	Mémorise les coordonnées de $A$
$B$	liste	Mémorise les coordonnées de $B$
$C$	liste	Mémorise les coordonnées de $C$
$D$	liste	Mémorise les coordonnées de $D$
$MAC$	liste	Mémorise les coordonnées du milieu de $[AC]$
$MBD$	liste	Mémorise les coordonnées du milieu de $[BD]$

<sup>3</sup> $A[n]$  désigne le  $n$ -ième élément de la liste  $A$

#### 4) Organisation des tâches



## 5) Tester/Valider l'algorithme

Avec A (0,00; 0,14), B (5,04; 0,38), C (5,98; 3,00) et D (0,84; 2,88)

État des variables	A	B	C	D	MAC	MBD	Affichage
Au début	-	-	-	-	-	-	-
Première étape	[0,00, 0,14]	-	-	-	-	-	-
Seconde étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	-	-	-	-	-
Troisième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	-	-	-	-
Cinquième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	-	-	-
Sixième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; - - -]	-	-
Sixième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; 1,57]	-	-
Septième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; 1,57]	[2,94; - - -]	-
Huitième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; 1,57]	[2,94; 1,63]	-
Neuvième étape	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; 1,57]	[2,94; 1,63]	Machinenaire1ae
À la fin	[0,00, 0,14]	[5,04, 0,38]	[5,98, 3,00]	[0,84; 2,88]	[2,99; 1,57]	[2,94; 1,63]	Machinenaire1ae

## D/ Exercice n° 4: La cagnotte

### 1) Problématique

$N$  personnes veulent se partager une cagnotte de  $C$  euros en parts égales. Est-ce possible?

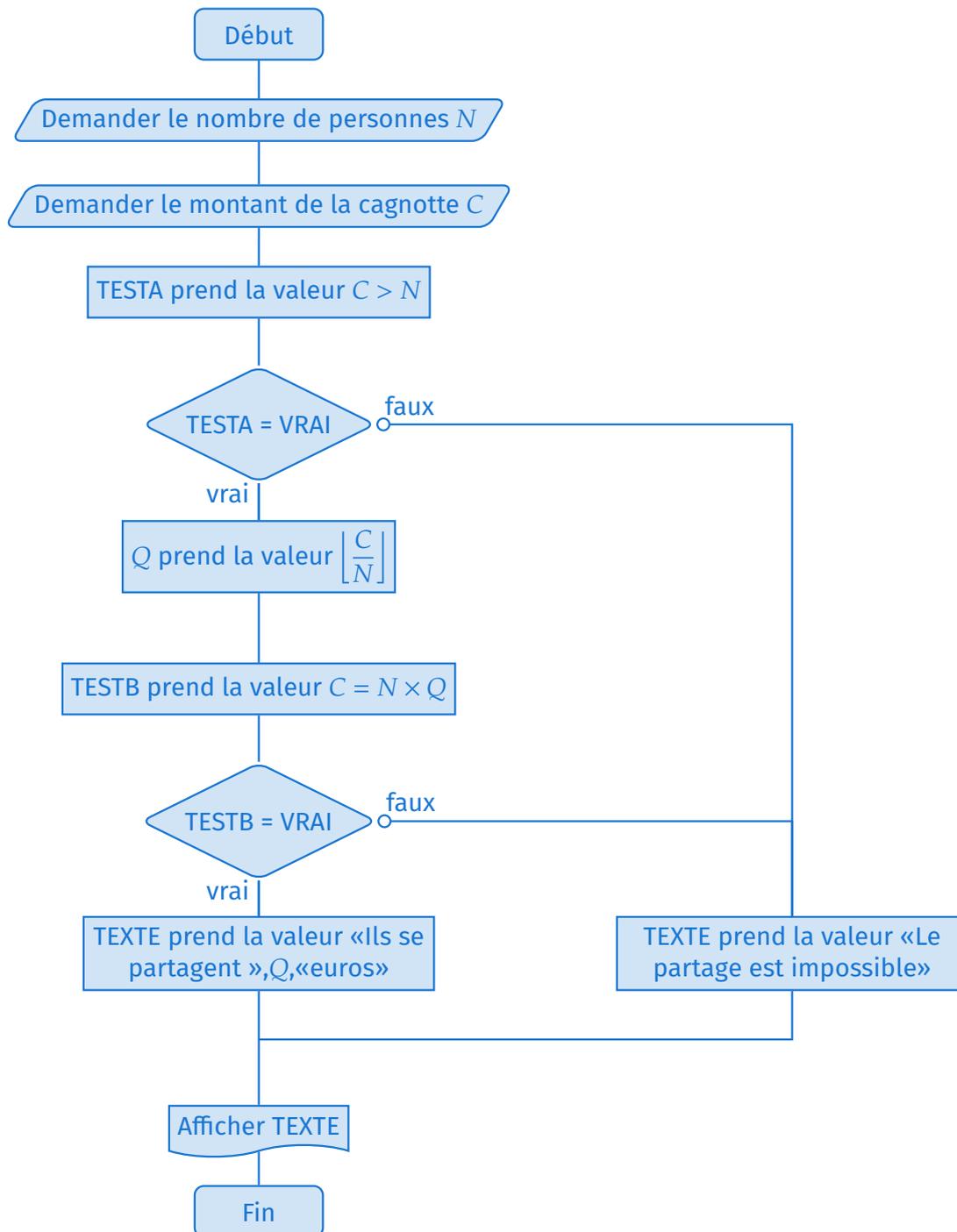
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre de personnes  $N$
- Mémoriser le montant de la cagnotte  $C$
- Tester l'inégalité de  $N > C$
- Mémoriser éventuellement la partie entière du quotient  $N \div C$
- Tester éventuellement l'égalité  $C = N \times Q$
- Communiquer le résultat

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
<b>N</b>	Nombre entier	Mémorise le nombre de personne
<b>C</b>	Nombre entier	Mémorise le montant de la cagnotte
<b>Q</b>	Nombre entier	Mémorise la partie entière du quotient $N \div C$
<b>TESTA</b>	booléen	Mémorise la valeur VRAI/FAUX de $N > C$
<b>TESTB</b>	booléen	Mémorise la valeur VRAI/FAUX de $C = N \times Q$
<b>TEXTE</b>	texte	Mémorise le texte à afficher

#### 4) Organisation des tâches



## IV) Série 3: Séquence répétitive "Pour ... allant de ... à ..."

### A/ Exercice n° 1: Afficher plusieurs fois un même texte

#### 1) Problématique

On veut afficher un certain nombre de fois un texte.

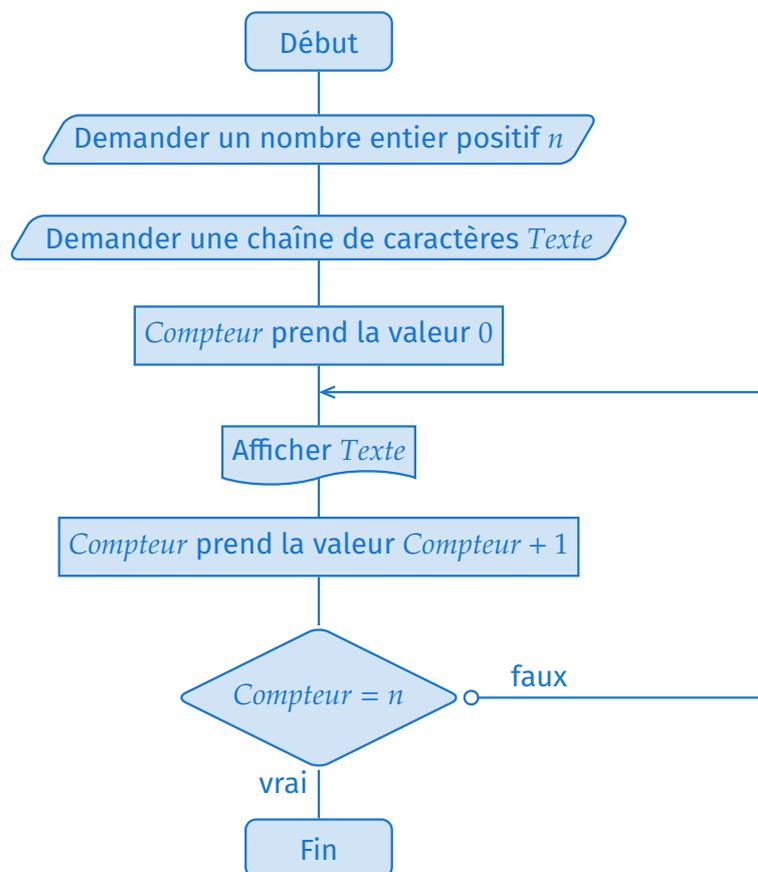
#### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre de répétitions souhaitées
- Mémoriser le texte à afficher plusieurs fois
- Afficher le texte une fois, puis encore une fois, etc. jusqu'au nombre de fois souhaitées

#### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$n$	Entier naturel	Mémorise le nombre de répétitions souhaitées
Texte	Chaîne de caractères	Mémorise le texte à afficher
Compteur	Entier naturel	Mémorise le nombre courant de répétitions

#### 4) Organisation des tâches



5) Tester/Valider l'algorithme

État des variables	$n$	Texte	Compteur	Affichage
Au début	—	-	—	-
1 <sup>ère</sup> étape	3	-	—	-
2 <sup>e</sup> étape	3	Bonjour	—	-
Avant la boucle	3	Bonjour	0	-
Après le premier passage	3	Bonjour	1	Bonjour
Après le second passage	3	Bonjour	2	Bonjour Bonjour
Après le troisième passage	3	Bonjour	3	Bonjour Bonjour Bonjour
À la fin	3	Bonjour	3	Bonjour Bonjour Bonjour

## B/ Exercice n° 2: Répétition d'un affichage variable

### 1) Problématique

On veut afficher les  $n$  entiers naturels de 1 à  $n$ .

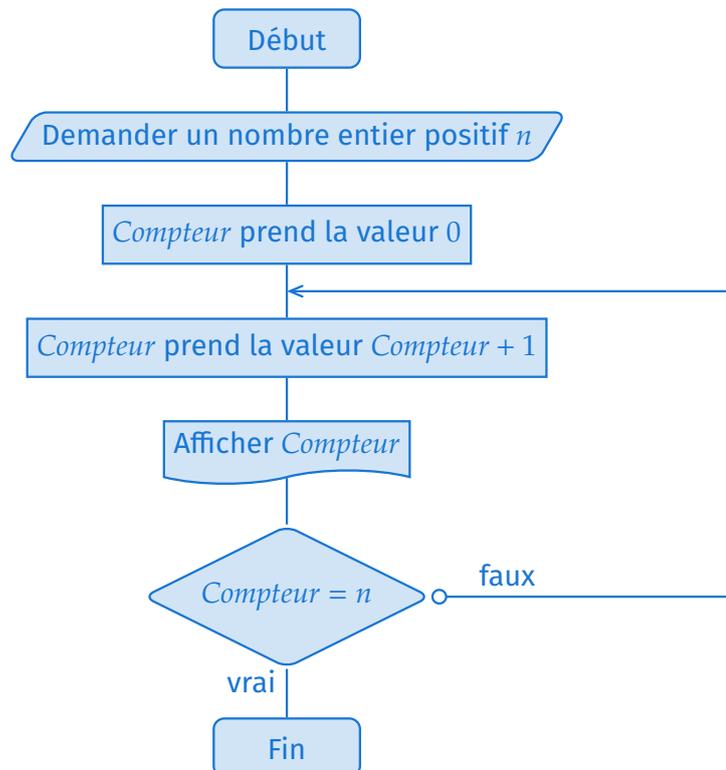
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre d'entiers naturels à afficher
- Afficher le nombre 1, puis afficher le nombre 2, etc. jusqu'au nombre souhaité

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$n$	Entier naturel	Mémorise le nombre de répétitions souhaitées
Compteur	Entier naturel	Mémorise le nombre courant de répétitions

### 4) Organisation des tâches



**5) Tester/Valider l'algorithme**

État des variables	$n$	Compteur	Affichage
Au début	–	–	-
1 <sup>ère</sup> étape	4	–	-
2 <sup>e</sup> étape	4	–	-
Avant la boucle	4	0	-
Après le premier passage	4	1	1
Après le second passage	4	2	12
Après le troisième passage	4	3	123
Après le quatrième passage	4	3	1234
À la fin	4	4	1234

## C/ Exercice n° 3: Répétition d'une tâche variable

### 1) Problématique

On veut calculer la somme des  $n$  premiers entiers naturels.

Exemple: Pour  $n = 3$ , on veut calculer  $1 + 2 + 3$ ; pour  $n = 5$ , on veut calculer  $1 + 2 + 3 + 4 + 5$ .

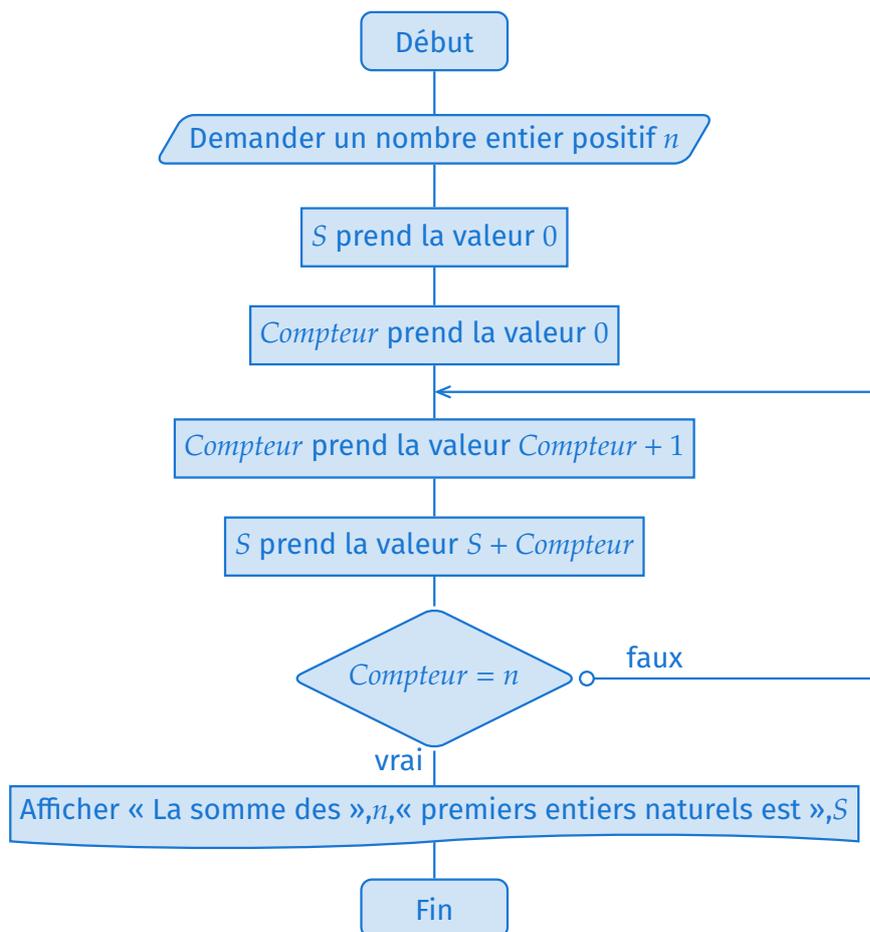
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le nombre d'entiers naturels dont on veut faire la somme
- Additionner les entiers naturels au fur et à mesure, en partant d'une somme nulle
- Communiquer le résultat final

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$n$	Entier naturel	Mémorise le nombre d'entiers naturels à additionner
$S$	Entier naturel	Mémorise la somme des entiers naturels au fur et à mesure
Compteur	Entier naturel	Mémorise le nombre courant de répétitions

### 4) Organisation des tâches



5) Tester/Valider l'algorithme

État des variables	<i>N</i>	<i>Compteur</i>	<i>S</i>	Affichage
Au début	–	–	–	-
1 <sup>ère</sup> étape	8	–	–	-
2 <sup>e</sup> étape	8	–	0	-
Avant la boucle	8	0	0	-
Après le premier passage	8	1	1	-
Après le second passage	8	2	3	-
Après le troisième passage	8	3	6	-
Après le quatrième passage	8	4	10	-
Après le cinquième passage	8	5	15	-
Après le sixième passage	8	6	21	-
Après le septième passage	8	7	28	-
Après le huitième passage	8	8	36	-
À la fin	8	8	36	36

## D/ Exercice n° 4: Le maximum

### 1) Problématique

Trouver le maximum d'une liste de nombres.

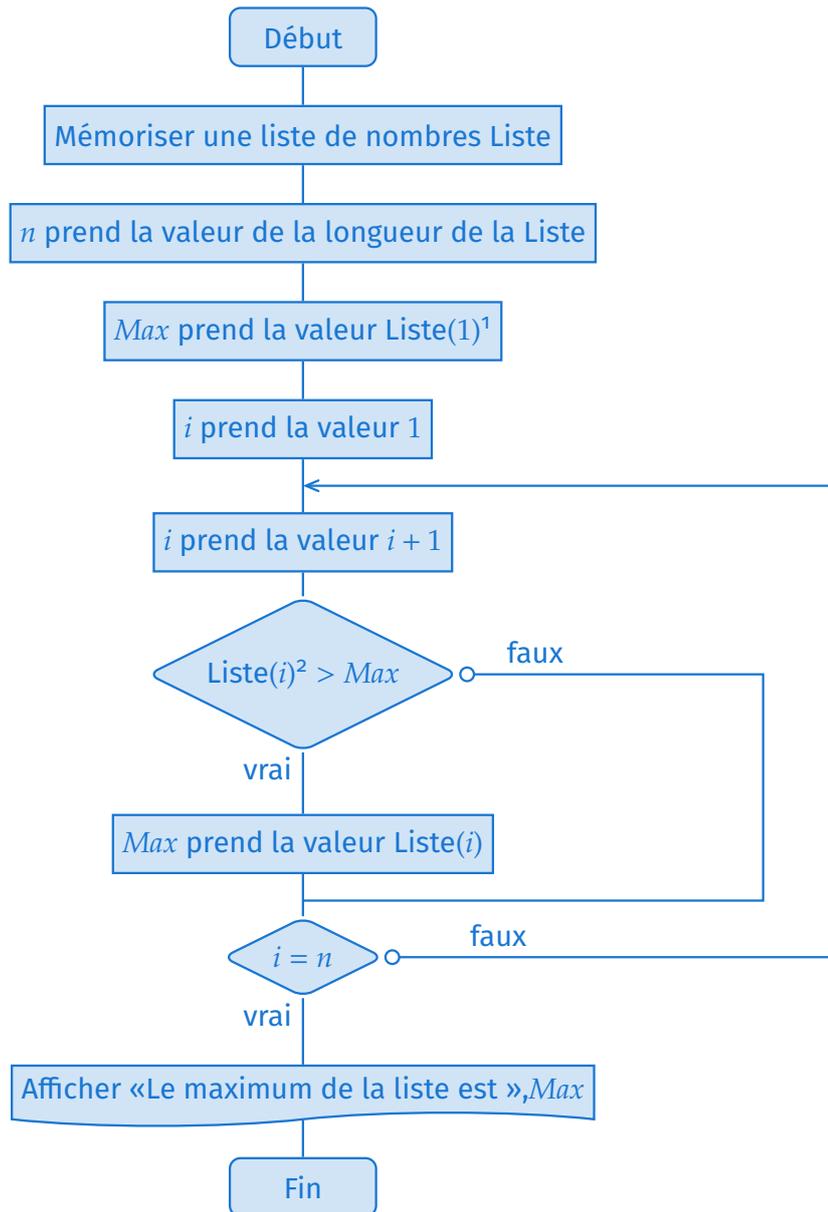
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser une liste de nombre
- Choisir le premier nombre de la liste comme maximum
- Prendre le second nombre de la liste et le comparer au maximum courant:
  - Si le nombre est supérieur au maximum courant alors il est choisi comme nouveau maximum
- Prendre le troisième nombre de la liste et le comparer au maximum courant:
  - Si le nombre est supérieur au maximum courant alors il est choisi comme nouveau maximum
- Prendre le quatrième nombre, etc.
- On recommence jusqu'au dernier nombre de la liste
- Afficher le maximum

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
Liste	Liste de nombres "quelconques"	Mémorise la liste de nombres
n	Entier naturel	Mémorise la longueur de la liste
Max	Flottant	Mémorise le plus grand nombre trouvé
i	Entier naturel	Mémorise le rang actuel dans la liste

#### 4) Organisation des tâches



<sup>1</sup>Liste(1) désigne le premier nombre de la liste

<sup>2</sup>Liste(i) désigne le i-ème nombre de la liste

## V) Série 4: Séquence répétitive "Tant que ... faire ..."

### A/ Exercice n° 1: Modélisation de l'effectif d'une population (d'après Bac 2022)

#### 1) Problématique

La population d'une espèce en voie de disparition est surveillée de près. Les conditions climatiques ainsi que le braconnage font que cette population diminue chaque année de 10 %.

Afin de compenser ces pertes, on réintroduit 100 individus à la fin de chaque année.

Au début de l'année 2022, il y avait 2 000 individus.

On veut savoir quelle est la première année pour laquelle l'effectif de la population comptera moins de 1500 individus.

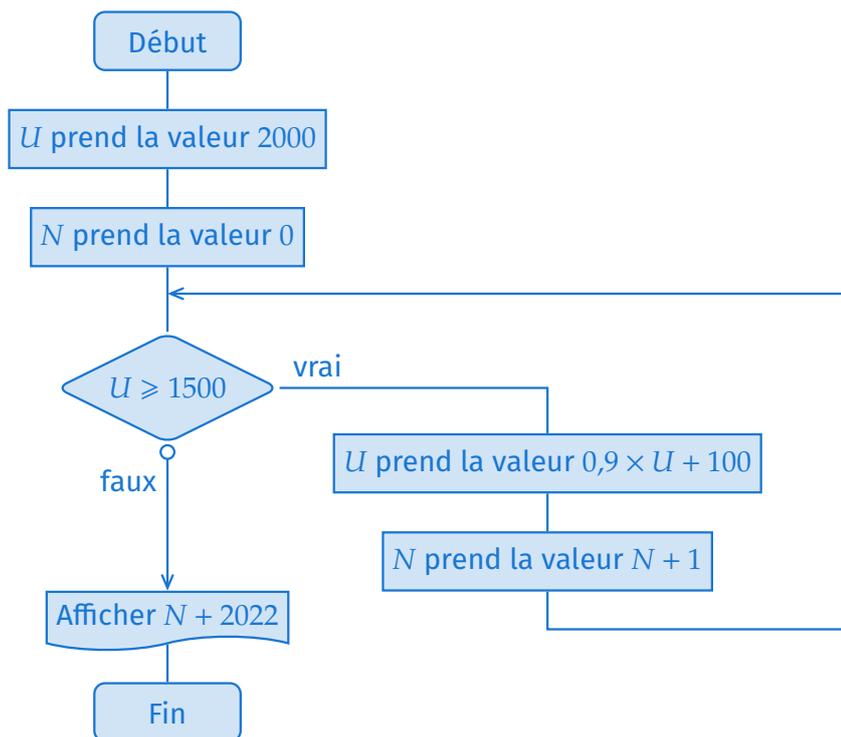
#### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser l'effectif de la population au début de l'étude
- Initialiser la valeur de  $N$  à 0
- Tant que  $U \geq 1500$ , on doit:
  - remplacer  $U$  par  $0,9 \times U + 100$
  - augmenter  $N$  de 1
  - recommencer
- Afficher  $N + 2022$

#### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$N$	Entier naturel	Mémorise le nombre d'années écoulées
$U$	Flottant	Mémorise les effectifs successifs

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

```

2000
2000
Ans*0.9+100
1900
1810
    
```

État des variables	U	N	Affichage
Au début	-	-	-
Avant la boucle	2000	0	-
Après le premier passage	1900	1	-
Après le second passage	1810	2	-
Après le troisième passage	1729	3	-
Après le quatrième passage	1656,1	4	-
Après le cinquième passage	1590,49	5	-
Après le sixième passage	1531,441	6	-
Après le septième passage	1478,2969	7	-
À la fin	1478,2969	7	2029

## B/ Exercice n° 2: Récupérer le reste d'une division euclidienne

### 1) Problématique

Soient  $a$  et  $b$  deux entiers naturels. On veut calculer le reste de la division euclidienne de  $a$  par  $b$ .

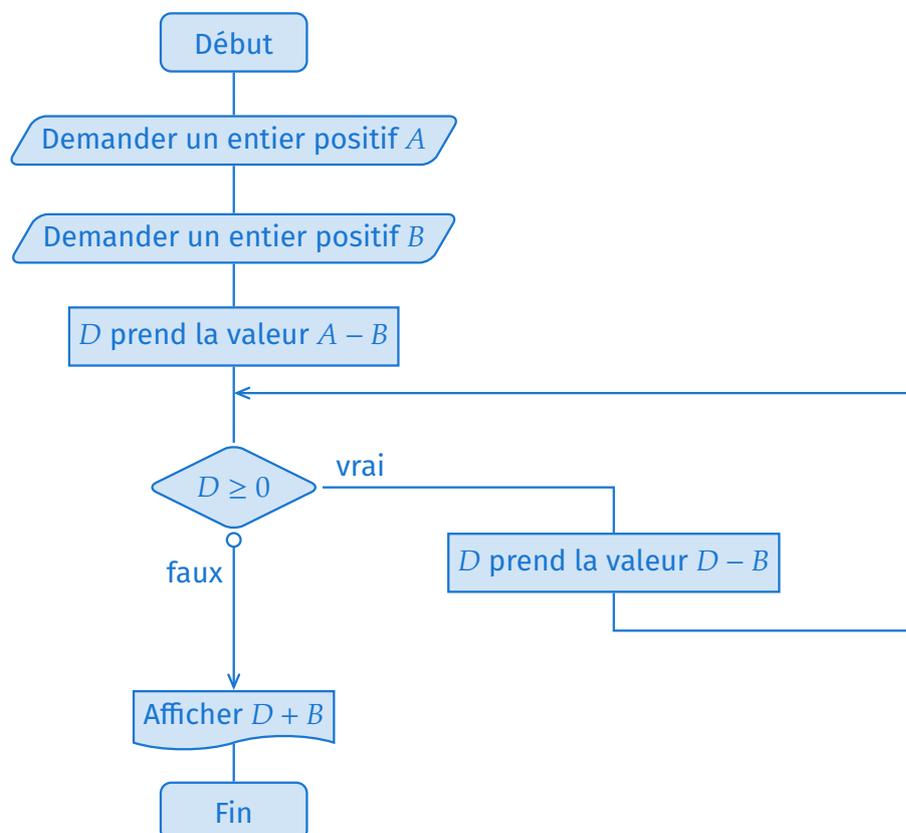
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser le dividende  $A$
- Mémoriser le diviseur  $B$
- Calculer la différence entre le dividende et le diviseur  $D = A - B$
- Tant que  $D > 0$ , on doit:
  - remplacer  $D$  par  $D - B$
  - recommencer
- Afficher  $D + B$

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$A$	Entier naturel	Mémorise le dividende
$B$	Entier naturel	Mémorise le diviseur
$D$	Entier relatif	Mémorise les différences successives

### 4) Organisation des tâches



## 5) Tester/Valider l'algorithme

Dans cet exemple, on calcule le reste de la division euclidienne de 121 par 19

121	EXE
121	
Ans-19	EXE
102	EXE
83	EXE

État des variables	A	B	D	Affichage
Au début	-	-	-	-
Avant la boucle	121	19	102	-
Après le premier passage	121	19	83	-
Après le second passage	121	19	64	-
Après le troisième passage	121	19	45	-
Après le quatrième passage	121	19	26	-
Après le cinquième passage	121	19	7	-
Après le sixième passage	121	19	- 12	-
À la fin	121	19	- 12	7

## C/ Exercice n° 3: Les sacs de billes

### 1) Problématique

On a à notre disposition un certain nombre de billes rouges et de billes bleues. On veut répartir ces billes dans des sacs contenant tous le même nombre de billes rouges et le même nombre de billes bleues. Toutes les billes doivent être utilisées.

Quel est le nombre maximum de sacs que l'on peut remplir?

Le nombre de sacs devant diviser le nombre de billes rouges et le nombre de billes bleues, il s'agit de calculer le PGCD des nombres de billes rouges et de billes bleues par l'algorithme d'Euclide.

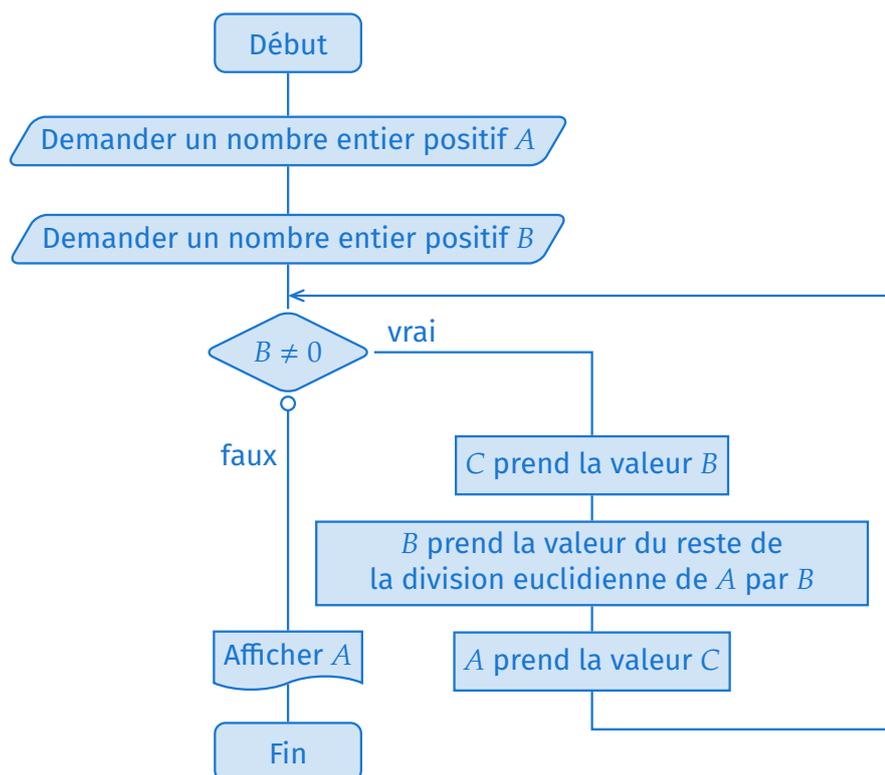
### 2) Tâches à réaliser

- Mémoriser  $A$ , l'un des deux nombres de billes
- Mémoriser  $B$ , l'autre nombre de billes
- Tant que  $B$  est différent de 0, on doit:
  - mémoriser la valeur de  $B$  en la plaçant dans  $C$
  - donner à  $B$  la valeur du reste de la division euclidienne de  $A$  par  $B$
  - donner à  $A$  l'ancienne valeur de  $B$
  - recommencer
- Afficher  $A$

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$A$	Entier naturel	Mémorise le premier nombre pour le calcul du PGCD
$B$	Entier naturel	Mémorise le second nombre pour le calcul du PGCD
$C$	Entier naturel	Mémorise temporairement l'un des deux nombres

#### 4) Organisation des tâches



#### 5) Tester/Valider l'algorithme

Dans cet exemple, on prend 175 billes rouges et 125 billes blues.

État des variables	A	B	C	Affichage
Au début	–	–	–	–
Avant la boucle	175	125	–	–
Après le premier passage	125	50	125	–
Après le second passage	50	25	50	–
Après le troisième passage	25	0	25	–
À la fin	25	0	25	25

## D/ Exercice n° 4: Recherche dichotomique.

### 1) Problématique

Soit  $f$  une fonction continue croissante sur un intervalle  $[a; b]$  et telle que  $f(a) < 0 < f(b)$ . On veut déterminer une valeur approchée de la solution de  $f(x) = 0$  avec une précision donnée en utilisant une recherche dichotomique.

### 2) Tâches à réaliser

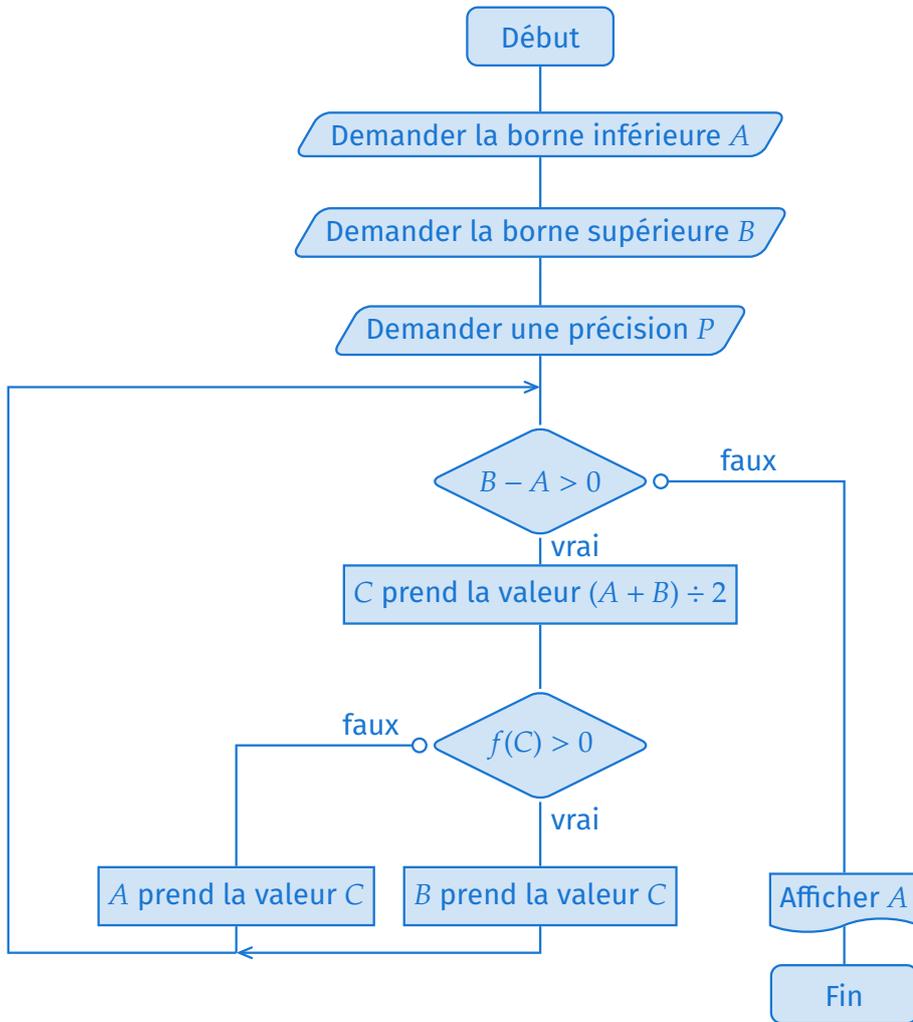
- Mémoriser  $A$ , borne inférieure
- Mémoriser  $B$ , borne supérieure
- Mémoriser  $P$ , la précision
- Tant que  $B - A$  (longueur de l'intervalle) est supérieure à  $P$ , on doit:
  - calculer le milieu de l'intervalle  $\left(\frac{A + B}{C}\right)$  en le plaçant dans  $C$
  - si l'image de  $C$  par  $f$  est positive, on change la borne supérieure  $B$  qui prend la valeur  $C$
  - sinon, on change la borne inférieure  $A$  qui prend la valeur  $C$
  - recommencer
- Afficher  $A$

### 3) Variables informatiques nécessaires

Nom de la variable	Type de variable	Fonction
$A$	flottant	Mémorise la borne inférieure de l'intervalle
$B$	Flottant	Mémorise la borne supérieure de l'intervalle
$C$	Flottant	Mémorise le milieu de l'intervalle
$P$		Mémorise la précision souhaitée

### 4) Organisation des tâches

La notation  $f(C)$  désigne un nombre, résultat d'une formule quelconque utilisant le nombre  $C$ .



## VI) Série 5: Exercices de synthèse et problèmes ouverts

### A/ Exercice n° 1: Programme de calculs

On considère le programme de calculs suivant:

- Prendre un nombre
  - Ajouter 3
  - Multiplier le résultat par 2
  - Ajouter le nombre de départ
- 1) Écrire le logigramme correspondant à ce programme de calcul et dresser un tableau d'exécution pour un nombre de départ égal à (+7) puis à (-6).
  - 2) Si on connaît un résultat final est-il possible de retrouver la valeur du nombre de départ? Si oui écrire un logigramme correspondant.

### B/ Exercice n° 2: Problème de distances

Soit trois points  $A, B, C$ . On veut pouvoir répondre à la question: « $B$  est-il dans le cercle de centre  $A$  et de rayon  $AC$ ?»

- 1) Donner:
  - a) les variables utiles pour y répondre
  - b) une liste des tâches à faire
  - c) un logigramme permettant de répondre à la question
- 2) Simuler votre logigramme avec  $A(0;1)$ ,  $B(-1;2)$  et  $C = (-1;2)$   
On dressera un tableau permettant de suivre les calculs.

### C/ Exercice n° 3: Somme de nombres entiers

Soit  $n$  un nombre entier naturel. On veut calculer la somme des  $n$  premiers nombres impairs.

- 1) Donner:
  - a) les variables utiles pour y répondre
  - b) une liste des tâches à faire
  - c) un logigramme permettant de répondre à la question
- 2) Simuler votre logigramme avec  $n = 3,5$  puis  $n = 5$  et  $n = 7$ .  
On dressera un tableau permettant de suivre les calculs.