

L2 Sciences de la Matière – UE 21IM46
Algorithmique et Programmation – Examen de Travaux Pratiques

Durée : 1 heure.

Remarques : il est recommandé de respecter les notations imposées dans le texte. Aucun document écrit n'est autorisé. Toutes les fonctions devront comporter des paramètres.

Calcul de pi : On se propose de calculer la valeur de π grâce à la formule de Leibniz. Il s'agit de la série alternée suivante :

$$\frac{\pi}{4} = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^i}{2i+1} \quad (1)$$

On constate deux choses utiles pour programmer cette suite :

- le numérateur $(-1)^i$ est égal à -1 ou $+1$, il peut être calculé avec un simple test conditionnel.
- comme il n'est pas possible de calculer numériquement un nombre infini de termes, la somme se fera jusqu'à un rang N .

Question 1 Définir la constante `PI` égale à 3,14159265.

Question 2 Écrire une fonction `saisie` qui permet de demander à l'utilisateur la précision désirée.

Question 3 Écrire une fonction `calcpi` qui calcule, à partir d'un rang N donné, la valeur de π calculée d'après l'équation (1). Il n'est pas nécessaire d'utiliser la fonction puissance.

Question 4 Écrire une fonction `diffpi` qui, à partir d'une valeur approchée v de π , renvoie l'écart relatif à la valeur théorique $(v - \pi)/\pi$.

Question 5 Écrire la fonction principale en utilisant les fonctions précédentes. La fonction principale effectue les opérations suivantes :

- écriture d'une entête de description du programme,
- demande de la précision (absolue) désirée pour le calcul de π ,
- affichage à l'écran des valeurs successives du rang, de la valeur de π , de l'écart absolu par rapport à la valeur théorique et de l'écart relatif en pourcentage.

La mise en page devra s'approcher le plus possible de l'exemple ci-dessous. Le programme doit s'arrêter dès que la précision (absolue) demandée est atteinte. Comme la série converge lentement, la valeur du rang est multiplié par 2 à chaque itération au lieu d'être incrémentée de 1.

Exemple d'exécution du programme avec une précision de 10^{-3} :

```
*** Calcul de pi par la formule de Leibniz ***
```

```
precision desiree = 0.001
```

RANG	PI	ABS	REL(%)
2	3.466666	0.325074	10.347
4	3.339682	0.198090	6.305
8	3.252366	0.110773	3.526
16	3.200366	0.058773	1.871
32	3.171888	0.030296	0.964
64	3.156976	0.015383	0.490
128	3.149344	0.007751	0.247
256	3.145484	0.003891	0.124
512	3.143543	0.001950	0.062
1024	3.142568	0.000975	0.031