

<b>Stage algorithmique</b> <b>TI graphiques (83 Premium CE &amp; 82 Advanced)</b>	<b>Tir aux canards dans la classe</b>
--	---------------------------------------

**L'énoncé :** Dix chasseurs, tous excellents (ils ne ratent jamais leur cible), tirent simultanément sur dix canards sauvages, chaque chasseur choisissant son canard au hasard.

On s'intéresse au nombre de survivants, ...chez les canards bien sûr !

### Partie 1 : Une simulation dans la classe avec quatre chasseurs et quatre canards

On peut envisager de faire jouer à 4 élèves le rôle des chasseurs et à 4 autres le rôle moins prestigieux des quatre canards.

Voici par exemple, quelques affichages obtenus pour trois tirs de nos quatre chasseurs.

```
NORMAL FIXE0 AUTO α+βt RAD MP
nbrAléatEnt(1,4)
.....3
nbrAléatEnt(1,4)
.....4
nbrAléatEnt(1,4)
.....1
nbrAléatEnt(1,4)
.....2
█
```

```
NORMAL FIXE0 AUTO α+βt RAD MP
nbrAléatEnt(1,4)
.....2
nbrAléatEnt(1,4)
.....2
nbrAléatEnt(1,4)
.....4
nbrAléatEnt(1,4)
.....2
█
```

```
NORMAL FIXE0 AUTO α+βt RAD MP
nbrAléatEnt(1,4)
.....4
nbrAléatEnt(1,4)
.....4
nbrAléatEnt(1,4)
.....3
nbrAléatEnt(1,4)
.....2
█
```

Le tableau rempli avec 5 tirs et le calcul de la moyenne :

Numéro du canard	Tir n° 1	Tir n° 2	Tir n° 3	Tir n° 4	Tir n° 5
1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
Nombre de survivants	1	1	2	1	0

La moyenne du nombre de survivants sur ces 5 tirs est ici de :  $(1+1+2+1)/5 = 1$ .

### Partie 2 : L'algorithme et sa programmation

Compléter le programme CANARDS ci-dessous après avoir analysé l'algorithme.

Algorithme	Programmation TI-83 Premium CE & 82 Advanced
<b>Construire</b> une liste L1 de dix chiffres 1 <b>Pour</b> I allant de 1 à 10 Choisir un nombre entier X au hasard entre 1 et 10 Remplacer le X <sup>ème</sup> chiffre 1 par un zéro dans la liste <b>Fin</b> de la boucle pour <b>Afficher</b> la somme des termes de la liste	<code>suite(1,A,1,10)→L1</code> <code>For(I,1,10)</code> <code>  nbrAléatEnt(1,10)→X</code> <code>  0→L1(X)</code> <code>End</code> <code>Somme(L1)</code>



Voici la liste des instructions utilisées pour saisir le programme dans la calculatrice.

Les instructions saisies au clavier	Commentaires
<code>prgm</code> <code>▶▶</code> <code>entrer</code>	On passe en mode enregistrement de programme.
<code>prgm</code> <code>math</code> <code>log</code> <code>math</code> <code>×</code> <code>◀▶</code> <code>ln</code> <code>entrer</code>	On saisit le titre du programme (la calculatrice est alors automatiquement en mode alphanumérique)
<code>2nde</code> <code>stats</code> <code>▶▶</code> <code>5</code> <code>1</code> <code>▼</code> <code>alpha</code> <code>math</code> <code>▼</code> <code>1</code> <code>▼</code> <code>1</code> <code>0</code> <code>▼</code> <code>▼</code> <code>entrer</code> <code>sto→</code> <code>2nde</code> <code>1</code> <code>entrer</code>	On fabrique une liste de dix chiffres 1 qui sera stockée dans la liste L1.
<code>prgm</code> <code>4</code> <code>alpha</code> <code>x<sup>2</sup></code> <code>,</code> <code>1</code> <code>,</code> <code>1</code> <code>0</code> <code>)</code> <code>entrer</code>	On débute la boucle Pour
<code>math</code> <code>◀◀</code> <code>5</code> <code>1</code> <code>entrer</code> <code>1</code> <code>0</code> <code>entrer</code> <code>▼</code> <code>entrer</code> <code>sto→</code> <code>X,T,θ,n</code> <code>entrer</code>	On choisit un nombre entier au hasard entre 1 et 10
<code>0</code> <code>sto→</code> <code>2nde</code> <code>1</code> <code>(</code> <code>X,T,θ,n</code> <code>)</code> <code>entrer</code>	On remplace par 0 le terme de rang X de la liste
<code>prgm</code> <code>7</code> <code>entrer</code>	Fin de la boucle Pour
<code>2nde</code> <code>stats</code> <code>▶▶</code> <code>5</code> <code>2nde</code> <code>1</code> <code>)</code> <code>entrer</code>	On calcule la somme des termes de la liste L1
<code>2nde</code> <code>mode</code>	On quitte le mode d'enregistrement du programme.
<code>prgm</code> <code>entrer</code> <code>entrer</code>	On lance le programme après l'avoir sélectionné dans la liste des programmes déjà enregistrés. On appuie sur la touche <code>entrer</code> autant de fois que l'on souhaite exécuter le programme.

### Partie 3 : On répète N fois l'expérience précédente

Algorithme	Programme <b>NFOIS1</b>
<p><b>Demander</b> N</p> <p><b>Créer</b> une liste vierge de N termes</p> <p><b>Pour</b> J allant de 1 à N Exécuter le programme CANARDS Stocker le résultat trouvé par le programme au rang J de la liste précédemment créée.</p> <p><b>Fin</b> de la boucle Pour</p> <p><b>Afficher</b> la moyenne des termes de la liste.</p>	<p>Prompt N</p> <p>Suite(<math>\emptyset, A, 1, N</math>) <math>\rightarrow</math> L2</p> <p>For(J, 1, N)</p> <p>prgmCANARDS</p> <p>Rep <math>\rightarrow</math> L2(J)</p> <p>End</p> <p>Disp moyenne(L2)</p>

Pour saisir le programme CANARDS, appuyer sur la touche `prgm` puis descendre dans la liste des programmes qui s'affiche jusqu'à placer le curseur sur la ligne comportant le nom CANARDS et appuyer sur `entrer`.

La fonction moyenne peut être récupérée par `2nde` `stats` `▶▶` `3`

Le second programme :

Algorithme	Programme NFOIS2
<b>Demander N</b> <b>Initialiser</b> une variable S à 0 <b>Pour</b> J allant de 1 à N Exécuter le programme CANARDS Ajouter le résultat trouvé par le programme au contenu de S. <b>Fin</b> de la boucle Pour <b>Afficher</b> le nombre S/N.	Prompt N $\emptyset \rightarrow S$ For(J,1,N) prgmCANARDS Rep+S $\rightarrow$ S End Disp S/N

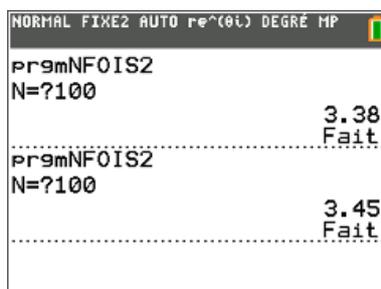
Quelles sont les différences qui existent entre ces deux programmes ?

Le premier programme permet de mémoriser chacune des réponses données par le programme CANARDS et de les visualiser si nécessaire après exécution du programme : `[2nde]` `[2]` `[entrer]` ou `[stats]` `[1]`.

Le second programme utilise une variable S, initialisée tout d'abord à zéro, qui va comptabiliser au fur et à mesure des passages dans la boucle pour chacun des N tirs le nombre de survivants. Il suffit alors, une fois sorti de la boucle, de récupérer son contenu pour calculer la moyenne du nombre de survivants pour N tirs.

Voici quelques résultats obtenus en utilisant le programme 2 de la partie 3.

Valeur de N	10	20	50	100
Moyenne du nombre de survivants.	3,3	3,4	3,6	3,42



### La théorie

Un résultat théorique (entre nous) qui vient confirmer les simulations précédentes.

La probabilité qu'un canard donné survive au massacre peut se calculer aisément : en effet, il survit si chacun des 10 chasseurs choisit un autre canard que lui.

La probabilité que le chasseur numéro 1 choisisse un autre canard que lui est 0,9.

Les différents choix de nos 10 chasseurs sont indépendants les uns des autres, la probabilité qu'un canard donné survive est donc :  $(0,9)^{10}$ .

Or il y a 10 canards, le nombre moyen de survivants est donc de  $10 \cdot (0,9)^{10} \approx 3,4867\dots$

**N.B. 1** L'activité présentée est un peu longue pour être traitée par l'ensemble des élèves en 55 minutes. Si les meilleurs la terminent dans le temps imparti, tous les élèves seront invités à la finir à la maison.