

## **TP TICE : Centrer et réduire une binomiale**

**Définition** : Une variable aléatoire est dite **centrée et réduite** si son espérance est nulle et si son écart type vaut 1.

Soit  $X$  une variable aléatoire discrète d'espérance  $E(X) = m$ , de variance  $V(X)$  et d'écart type  $\sigma = \sqrt{V(X)}$  non nul.

- La variable aléatoire  $(X - m)$  a une espérance nulle
- La variable aléatoire  $Z = \frac{X - m}{\sigma}$  a une espérance nulle et une variance égale à 1, donc un écart type égal à 1.

Lorsqu'on passe de  $X$  à  $Z$ , on obtient une variable aléatoire dont les paramètres (espérance et variance) ne dépendent plus de ceux de  $X$ .

*L'objectif de ce TP est de construire, à l'aide du logiciel Geogebra, le diagramme en bâtons d'une variable aléatoire  $X_n$  qui suit une loi binomiale, de la centrer puis de la réduire, et d'observer graphiquement ce phénomène.*

### **Partie I : Construction de $X_n$**

Dans cette partie, nous allons représenter graphiquement la variable aléatoire  $X_n$  qui suit la loi binomiale de paramètres  $n$  et  $p$ .

1°) Ouvrir le logiciel GeoGebra<sup>4</sup>.

2°) Définir les paramètres  $n$  et  $p$ .

3°) Construire en gris le diagramme en bâtons de la variable aléatoire  $X_n$ .

Pour cela, saisir la formule :

```
a = Barres[Séquence[k, k, 0, n], Séquence[Combinaison[n, k] p^k (1 - p)^(n - k), k, 0, n], 0.2]
```

### **Partie II : Centrage**

Dans cette partie, nous allons représenter graphiquement la variable aléatoire  $X_n - m$ , où  $m = np$  est l'espérance de  $X_n$ . Cette variable aléatoire a donc une espérance nulle, c'est pour cette raison que l'on dit qu'elle est centrée.

1°) Dans la zone de saisie, entrer la valeur de  $m$ .

2°) Construire en marron le diagramme en bâtons de la variable aléatoire  $X_n - m$ .

### **Partie III : Réduction**

Dans cette partie, nous allons représenter graphiquement la variable aléatoire  $\frac{X_n - m}{\sigma}$ ,

où  $\sigma = \sqrt{np(1-p)}$  est l'écart-type de  $X_n$ . Cette variable aléatoire a donc une espérance nulle et un écart-type égal à 1, c'est pour cette raison que l'on dit qu'elle est centrée et réduite.

1°) Dans la zone de saisie, entrer la valeur de  $\sigma$ .

2°) Construire en rouge le diagramme en bâtons de la variable aléatoire  $\frac{X_n - m}{\sigma}$ .

Observer l'effet graphique de ce phénomène.