

Durée de l'épreuve : 2 heures.

Les calculatrices et une feuille de formules, au format A4, en recto verso sont autorisées.

Les Téléphones portables sont interdits.

Exercice : 1 Un ornithologue cherche un critère morphométrique de détermination du sexe dans une population de mésanges noires. Il a choisi, comme caractère, la longueur d'aile en *mm*. On note \mathbf{X} la longueur d'aile en *mm* d'une mésange adulte. Le résultat classé des observations figure sur le tableau suivant :

\mathbf{X}	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Femelle	6	11	28	14	8	1	0	0	0
Mâle	0	0	0	11	26	18	5	7	1

- ☞.1 - Quelle est la nature de la variable statistique \mathbf{X} ?
- ☞.2 - Calculer la moyenne et l'écart-type pour chacun des échantillons femelles adultes et mâles adultes.
- ☞.3 - Tracer sur un même graphique les polygones des fréquences relatifs aux femelles adultes et aux mâles adultes. La longueur d'aile en *mm* vous semble-t-elle un bon critère morphométrique ? (On ne demande pas de test).
- ☞.4 - Tracer le polygone des fréquences cumulées relatif aux femelles adultes. Placer sur le graphique les quartiles et la médiane (On ne demande pas leurs calculs).

Exercice : 2 Le merle noir est une des espèces d'oiseaux ayant récemment colonisé les villes. Il y a quelques dizaines d'années, cette espèce était exclusivement forestière. On note \mathbf{X} le poids en grammes d'un individu. Les données bibliographiques sur cette espèce indiquent que son poids moyen est de 88 grammes en milieu forestier. La variabilité du poids, estimée par son écart-type, est quant à elle de 7 grammes. Finalement, on sait que la distribution du poids dans la population est une distribution normale.

- ☞.1 - Quelle est la probabilité qu'un merle échantillonné au hasard en forêt ait un poids supérieur à 100 grammes ?
- ☞.2 - Quelle est la proportion d'individus dont le poids est compris entre 80 et 100 grammes ?
- ☞.3 - Déterminer le poids A tel que la proportion d'individus vérifiant $A \leq \mathbf{X}$ soit égale à 15% ?
- ☞.4 - On a échantillonné 15 merles dans une forêt. Quelle est la probabilité que cet échantillon contienne 2 fois plus de femelles que de mâles, sachant qu'il y a dans cette forêt 55% de mâles et 45% de femelles ?
- ☞.5 - Une des différences importante entre les environnements forestier et urbain concerne les ressources alimentaires. On considère qu'il y a en général une quantité de ressources alimentaires disponibles en ville plus grande qu'en forêt. Pour cette raison, un chercheur fait l'hypothèse que

les merles des villes devraient être plus gros que les merles des forêts. Il échantillonne et pèse 30 merles en ville, et il obtient les résultats suivants à partir de cet échantillon : poids moyen $m_{ech} = 95 \text{ grammes}$, écart-type du poids $\sigma_{ech} = 7 \text{ grammes}$. Que pensez-vous de l'hypothèse de ce chercheur ? Vous argumenterez votre réponse en utilisant un test statistique au risque $\alpha = 5\%$.

Exercice : 3 D'après une statistique publiée par **R.FISHER**

On a classé les enfants d'un district écossais selon les modalités de deux caractères : sexe : garçon ou fille ; couleur des cheveux : Blond, Roux, Châtain, Brun, Noir Jais. Le tableau de contingence suivant regroupe les résultats des observations :

	Blond	Roux	Châtain	Brun	Noir Jais
garçons	592	119	849	504	36
filles	544	97	677	451	14

Tester au risque $\alpha = 0.05$, l'hypothèse (H_0) suivante : les caractères « Sexe » et « Couleur des cheveux » sont indépendants.

On rappelle les valeurs critiques χ_α^2 pour $\alpha = 0.05$ et plusieurs valeurs de ν : degrés de liberté.

ν	2	3	4	5	6	7
χ_α^2	5.9914	7.8143	9.4877	11.0705	12.5916	14.0671