

# Examen final

## Étude de cas

\*\*\*\*\*

- *Le cours, les exercices de travaux dirigés, leurs corrigés ainsi que les notes de cours sont autorisés. Tout autre document est interdit.*
- *Les téléphones portables sont formellement interdits.*
- *Les calculatrices sont autorisées.*
- *Tous les tests seront effectués au seuil de signification  $\alpha = 5 \%$ .*
- *Afin de pouvoir traiter les questions, plusieurs résultats numériques et graphiques ont été intégrés au document.*
- *On prendra un soin particulier à préciser quelles sont les hypothèses testées.*
- *Les trois exercices sont indépendants.*

**Durée de l'épreuve : 2 heures**

\*\*\*\*\*

### Exercice 1 Questions de compréhension du cours

- Expliquer brièvement en quoi consiste le test de Tukey (comparaisons multiples).
- Expliquer brièvement en quoi consiste le test de Levene.

### Exercice 2 Peut-on utiliser un mètre ruban pour peser un ours ?

Des chercheurs ont étudié des ours en les anesthésiant pour mesurer des facteurs tels que l'âge, le sexe, la taille, la masse, la longueur de la tête et la largeur de la tête. La masse des ours étant très élevée, il est difficile de les soulever et de les peser sur le terrain. Est-il possible de déterminer la masse d'un ours à partir d'autres types de mesures plus faciles à obtenir ?

Les données concernent 30 ours mâles.

Taille (cm)	114,300	134,620	171,450	182,880	195,580	182,880	186,690
Masse (kg)	29,484	36,287	156,036	148,694	165,952	157,850	118,841
Taille (cm)	173,990	153,162	185,420	93,980	170,180	149,860	162,560
Masse (kg)	163,293	55,338	150,593	15,422	81,647	75,296	92,533
Taille (cm)	149,860	182,880	137,160	101,600	160,020	109,220	168,910
Masse (kg)	54,431	157,766	40,823	18,144	99,790	20,865	69,853
Taille (cm)	154,940	101,600	124,460	119,380	149,860	182,880	165,100
Masse (kg)	68,039	29,484	42,638	39,009	68,039	122,470	91,626
Taille (cm)	179,070	121,920					
Masse (kg)	155,561	35,834					

- Établir graphiquement une relation entre la taille d'un ours et sa masse. Ces données montrent-elles l'existence d'une association entre la taille d'un ours et sa masse ? Si oui, de quel type est cette association ?
- Quel est le nom du test qui peut vous aider à renforcer votre réponse à la question précédente ? Effectuer-le au seuil  $\alpha = 5\%$  en donnant les hypothèses, la statistique du test sous  $\mathcal{H}_0$  et la décision.
- À la lumière du graphique obtenu à la première question, proposer un modèle de régression approprié et en estimer les paramètres.
- Construire le tableau d'analyse de variance de la régression et calculer le coefficient de détermination.
- Construire le test permettant de tester la nullité simultanée des coefficients (hypothèses, statistique de test sous  $\mathcal{H}_0$ , décision). Le modèle étudié est-il intéressant ?

Nous complétons ce jeu de données par les trois variables suivantes : l'âge de l'ours, la longueur de la tête et la largeur de la tête de l'ours.

Âge (mois)	19	19	55	81	79	115	56
Longueur (cm)	25,40	27,94	41,91	39,37	40,64	43,18	38,10
Largeur (cm)	12,70	13,97	22,86	20,32	20,32	25,40	19,05
Âge (mois)	51	53	68	8	32	32	45
Longueur (cm)	34,29	30,48	40,64	22,86	35,56	33,02	34,29
Largeur (cm)	20,32	21,082	22,86	11,43	12,70	20,32	17,78
Âge (mois)	21	177	21	9	45	9	33
Longueur (cm)	33,02	40,64	33,02	25,40	40,64	25,40	34,29
Largeur (cm)	15,24	24,13	12,70	10,16	15,24	10,16	15,24
Âge (mois)	21	10	10	10	34	34	34
Longueur (cm)	36,83	24,13	27,94	29,21	33,02	41,91	35,56
Largeur (cm)	13,97	11,43	12,70	12,70	17,78	16,51	13,97
Âge (mois)	58	11					
Longueur (cm)	39,37	29,21					
Largeur (cm)	17,78	15,24					

- Introduire les trois variables ci-dessous. Est-ce que ce nouveau modèle est meilleur que le modèle précédent ?

### Exercice 3 Science et poubelles.

En 1976, Geller *et al.* ont étudié la tendance à jeter des dépliants sur la voie publique et ont voulu tester l'efficacité de l'inscription d'un message « *Ne pas jeter sur la voie publique. Veuillez utiliser les poubelles.* » dans les dépliants distribués au supermarché pour annoncer les promotions du jour. Dans l'une des conditions (notée Témoin

dans le tableau), les dépliants ne contenaient qu'une liste des promotions du jour. Dans l'autre (notée Message dans le tableau), les dépliants mentionnaient également le message « *Ne pas jeter sur la voie publique. Veuillez utiliser les poubelles.* » Le soir, Geller et ses étudiants ont recherché les dépliants dans tout le supermarché et sur le parking. Ils ont noté le nombre de dépliants abandonnés dans les poubelles (notés Poubelle dans le tableau); le nombre de dépliants abandonnés dans les caddies, jetés sur le sol ou d'autres endroits impropres (notés Jetés dans le tableau), et enfin le nombre de dépliants apparemment emportés par les clients (notés Emportés dans le tableau). Le tableau ci-dessous indique les résultats obtenus :

	<b>Poubelle</b>	<b>Jetés</b>	<b>Emportés</b>
<b>Témoin</b>	41	380	477
<b>Message</b>	80	295	499

L'endroit où les dépliants sont laissés dépend-il des instructions données ?

Pour répondre à la question, vous effectuerez un test dont vous donnerez le nom, puis vous énoncerez les deux hypothèses associées à ce test ainsi que la valeur de la statistique de ce test et la décision prise pour ce test.