

Analyse des mesures et du mouvement

Instructions pour le rapport de lab

Il est important que vous ayez lu et compris les tutoriels « Analyse de donnée de base », « Travailler avec des données graphiques », et « Propagation des incertitudes » qui se trouvent dans la section **Tutoriels** du site *Brightspace* des labos.

1) Course de fond (12 pts)

Question 1a: (1 pts)

En vous basant sur les données du *Tableau 1* dans les détails de l'expérience, pouvez-vous dire qui elle le meilleur coureur ?

Le meilleur coureur est l'étudiant 1 avec un temps de 333 secondes pour les 6 tours dépassant au moins d'une minute son adversaire.

Calcul 1a: (1 pts)

Les temps du *Tableau 1* sont les temps de tours accumulés après chaque tour pour chaque étudiant. Calculé *le temps par tour moyen* pour chaque étudiant.

Étudiant 1

Océanne
Pavien-Joanette

300116613

$$\text{Temps moyen} = \frac{t \Delta}{n}$$

$$\text{Temps moyen} = \frac{333s}{6}$$

$$\text{Temps moyen} = 55.5 \text{sec}$$

Étudiant 2

$$\text{Temps moyen} = \frac{\Delta t}{n}$$

$$\text{temps moyen} = \frac{393s}{6}$$

$$\text{temps moyen} = 65.5 \text{sec}$$

Calcul 1b: (2 pts)

Quelle est l'écart type d'échantillon (s) ainsi que l'erreur standard (SE , c.-à-d. l'incertitude sur la moyenne) des temps par tour moyen pour chaque étudiant? Vous pouvez les calculer à la main ou utiliser les fonctions appropriées dans *MS Excel/Google Sheets*. Laissez 3 chiffres après la virgule dans votre réponse finale

Étudiant 1.

Étudiant 1

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \dots = \text{écart type échantillon}$$

30011663
OLéame
Paiuer-janetto

$$\sqrt{(60_s - 55.5)^2 + (55_s - 55.5)^2 + (57_s - 55.5)^2 + (50_s - 55.5)^2 + (56_s - 55.5)^2 + (55_s - 55.5)^2} \cdot \frac{1}{6-1}$$

= écart type échantillon

$$3.271 = \text{écart type échantillon}$$

$$SE = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$SE = \frac{3.271}{\sqrt{6}}$$

$$SE = 1.335$$

Étudiant 2

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \dots$$

Océanne
Pavien-Jonette
300116613

$$S = \sqrt{\frac{1}{6-1} ((64_s - 65.5_s)^2 + (64_6 - 65.5_s)^2 + (64_5 - 65.5_s)^2 + (68_2 - 65.5_s)^2 + (71_5 - 65.5_s)^2 + (62_2 - 65.5_s)^2)}$$

$$S = 3.332$$

$$SE = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$SE = \frac{3.332}{\sqrt{6}}$$

$$SE = 1.360$$

Tableau 1: (2 pts)

Créez un nouveau tableau contenant les 6 temps par tours individuels, le temps par tour moyen, et l'erreur standard du temps par tour moyen, pour chaque étudiant. Vous pouvez vous baser sur le [Tableau 1](#) dans les détails de l'expérience. Assurez-vous d'identifier votre tableau avec un titre approprié.

Tableau 1- Temps par tour sur une piste de 400m pour 2 étudiants

	Étudiant 1	Étudiant 2
Temps (s) tour 1	55	64
Temps (s) tour 2	57	64
Temps (s) tour 3	50	64
Temps (s) tour 4	56	68
Temps (s) tour 5	55	71
Temps (s) tour 6	60	62
Écart type échantillon	3,271	3,332

Erreur standard	1,335	1,36
Temps moyen	55,5	65,5
Vitesse moyenne	7,207	6,107

Calcul 1c: (1 pts)

Calculer la vitesse moyenne pour chaque étudiant sur tous les 6 tours.

Béatrice Perrin-Jeanette
300116013

Calcul 1c

Étudiant 1

Calcul 1a)

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

La pente = vitesse

$$v = \frac{2400 \text{ m}}{333 \text{ s}}$$

$$\text{Étudiant 1} = 7.254 \text{ m/s}$$

$$\text{Étudiant 2} = 6.027 \text{ m/s}$$

$$v = 7.207 \text{ m/s}$$

Étudiant 2

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{2400 \text{ m}}{393 \text{ s}}$$

$$v = 6.101 \text{ m/s}$$

Étudiant 2

Graph 1: (3 pts)

En se basant sur les données du [Tableau 1](#), tracer un graphique qui montre les temps cumulatifs en fonction des distances cumulatives. Par exemple, votre premier point de données pour l'Étudiant 1 sera (400 m, 55 s), le second sera (800 m, 112 s), ainsi de suite... Vous devez montrer les données des deux étudiant sur le même graphique. Vous devez présenter le tableau de données avec le graphique en utilisant la fonction « print » (et non « print graph ») dans le logiciel Logger Pro. Assurez-vous de donner à votre graphique un titre approprié qui décrit les données présentées.

Calcul 1d: (1 pts)

À partir de la pente de la régression linéaire du *Graphique 1*, calculez la vitesse de chaque étudiant pour les 6 tours.

Avec l'image au calcul 1c)

Question 1b: (1 pts)°

Comparez les vitesses obtenues à partir de votre graphique (**Calc. 1d**) avec celles trouvées à la **Calc. 1c** en utilisant le calcul de différence de pourcentage. Pensez-vous que les deux valeurs de la vitesse sont compatibles ?

NB.

$$\% \text{ différence} = \left| \frac{\text{valeur 1} - \text{valeur 2}}{\frac{1}{2} (\text{valeur 1} + \text{valeur 2})} \right| \times 100\%$$

Océanne
Ponier-Joanette

Étudiant 1

valeur 2 = 7.207 m/s
valeur 1 = 7.254 m/s

$$\% \text{ différence} = \frac{| \text{valeur 1} - \text{valeur 2} |}{\frac{1}{2}(\text{valeur 1} + \text{valeur 2})} \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = \frac{| 7.254 \text{ m/s} - 7.207 \text{ m/s} |}{0.5(7.254 \text{ m/s} + 7.207 \text{ m/s})} \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = 6.5 \times 10^{-3} \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = 0.65\%$$

Étudiant 2

valeur 2 = 6.101 m/s
valeur 1 = 6.027 m/s

$$\% \text{ différence} = \frac{| \text{valeur 1} - \text{valeur 2} |}{\text{valeur 1} + \text{valeur 2}} \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = \frac{| 6.027 \text{ m/s} - 6.101 \text{ m/s} |}{0.5(6.027 \text{ m/s} + 6.101 \text{ m/s})} \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = 0.012 \times 100\%$$

$$\% \text{ différence} = 1.220\%$$

Pour la vitesse des deux étudiants, la différence est de très peu. Pour l'étudiant 1, la valeur est de 0.65% ce qui est compatible avec la valeur obtenue sur le graphique. Tandis que l'étudiant 2 a obtenu un pourcentage de différence de 1.22% ce qui est très proche mais au-dessus de 1% et donc une corrélation de moins de 99%. Cela dit l'étudiant 2 n'est pas tout à fait compatible.

2) Mouvement projectile (10 pts)

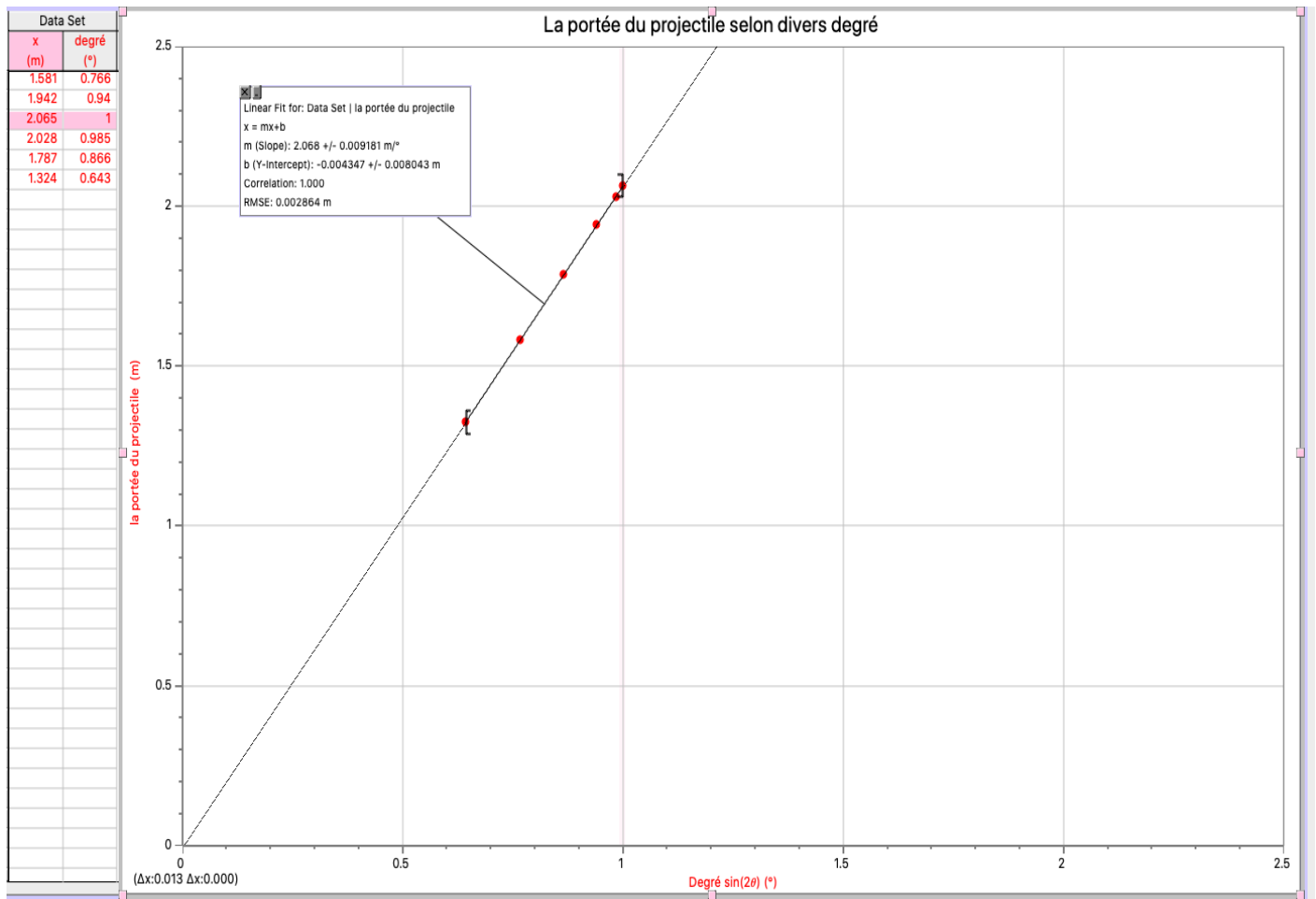
Calcul 2a: (2 pts)

Trouvez la valeur moyenne de la portée pour chaque angle initial, θ .

Angle	Moyenne (m)
25°	1.581
35°	1.942
45°	2.065
50°	2.028
60°	1.787
70°	1.324

Graphique 2: (3 pts)

En se basant sur les données du *Tableau 2*, **tracer un graphique** de la valeur moyenne de la portée maximale en fonction de $\sin(2\theta)$ pour chaque angle initial. Utilisez l'outil de régression linéaire sur vos données et assurez-vous de montrer les incertitudes sur les paramètres de la régression. Vous devez montrer le tableau de données et donner à votre graphique un titre approprié.



Calcul 2b: (1 pts)

À partir de la pente de la régression linéaire du *Graphique 2*, calculez la valeur expérimentale de l'accélération due à la gravité, g_{exp} .

Océanne Poirier-Jonette
300116603

$$m = R / \sin 2\theta$$

$$R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$$

$$m = 2 \cdot 068$$

$$R = \frac{4.5 \text{ m/s}^2 \sin(2\theta)}{g}$$

$$\frac{R}{\sin(2\theta)} = \frac{4.5 \text{ m/s}^2}{g}$$

$$m = \frac{4.5 \text{ m/s}^2}{g}$$

$$\frac{2.068 g}{2.068} = \frac{4.5 \text{ m/s}^2}{2.068}$$

$$g = 9.79 \text{ m/s}^2$$

Question 2: (1 pts)

Comparer la valeur expérimentale de g obtenue au **Calc. 2b** avec la valeur acceptée de $9,81 \text{ m/s}^2$ en utilisant le *calcul de pourcentage d'erreur*. Pensez-vous que la valeur expérimentale est compatible avec la valeur acceptée.

NB.

$$\% \text{ erreur} = \left| \frac{\text{acceptée} - \text{expérimentale}}{\text{acceptée}} \right| \times 100\%$$

Became Poirier-Jonette
300116613

$$\% \text{ erreur} = \left| \frac{\text{acceptée} - \text{exp}}{\text{acceptée}} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ erreur} = \left| \frac{9.81 \text{ m/s}^2 - 9.79 \text{ m/s}^2}{9.81 \text{ m/s}^2} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ erreur} = 0.2\%$$

Comme le pourcentage d'erreur est de 0.2%, la gravité expérimentale est compatible à la valeur réel de la gravité.

Oui les deux valeurs sont compatibles puisque leur différence est très minime et démontre que la valeur calculée représente bien la valeur actuelle de la gravité.

Calcul 2c: (3 pts)

Pour un angle de lancement initial de $\theta = 60,0^\circ$ et la vitesse initiale donnée dans les détails des expériences, calculez :

- (i) le temps théorique pour le projectile atteigne sa hauteur maximale.
- (ii) la hauteur maximale théorique au-dessus du point de lancement.
- (iii) la portée maximale théorique que le projectile atteindrait

NB. Vous devriez utilisé la valeur théorique de $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et vous pouvez assumer que les hauteurs initiales et finales sont les mêmes. Ne vous inquiétez pas de la convention de signe pour g .

Océanne Perrin-Jeanette
300116603 $\Theta = 60^\circ$

$$i) v_y = v_0 \sin \Theta - gt \quad v_0 = 4.5 \text{ m/s}$$

$$0 \text{ m/s} = 4.5 \text{ m/s} \sin(60^\circ) - (9.8 \text{ m/s}^2)(t)$$

$$0 \text{ m/s} = 3.897 \text{ m/s} - 9.8t$$

$$\frac{-3.897 \text{ m/s}}{-9.8 \text{ m/s}^2} = t$$

$$0.397 \text{ s} = t$$

$$ii) h = \frac{v^2 \sin^2 \Theta}{2g}$$

$$h = \frac{4.5^2 \text{ m/s} (\sin(60^\circ))^2}{2(9.8 \text{ m/s}^2)}$$

$$h = 0.774 \text{ m}$$

Océanne Poitier-Joanette
300116613

$$\text{iii) } R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$$

$$R = \frac{(4.5 \text{ m/s})^2 (\sin 2(60^\circ))}{9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$R = \underline{1.788 \text{ m}}$$

3) Deux grandes roues (6 pts)

Calcul 3a: (1 pts)

Pour chaque roue, calculez son rayon en mètres. Laissez 3 chiffres après la virgule dans votre réponse finale et utilisez cette précision pour tous les autres calculs impliquant le rayon des roues.

Océanne Poirier-Jeanette

300116613

Calcul 3a

Calcul 3b

Roue 1

Moyenne Roue 1

$$3.28 \text{ pieds} = 1 \text{ mètre}$$

$$\text{Moyenne} = 16.2 + 16.5 + 16.8 + 17.1 + 17.5$$

$$36 \text{ pieds} = 2 \times \text{mètres}$$

$$\text{Moyenne} = 82.5 \text{ s} / 5 \text{ tours}$$

$$\text{diamètre} = 10.9756 \text{ m} \div 2$$

$$\text{Moyenne (période)} = 16.5 \text{ sec}$$

$$\text{rayon} = 5.488 \text{ m}$$

Roue 2

[Incertitude autre page]

$$3.28 \text{ pieds} = 1 \text{ mètre}$$

$$28 \text{ pieds} = 2 \times \text{mètres}$$

$$\text{Moyenne} = 16.5 \text{ sec} \pm 0.224 \text{ s}$$

$$\text{diamètre} = 8.53658 \text{ m} \div 2$$

$$\text{rayon} = 4.268 \text{ m}$$

Calcul 3b: (2 pts)

Calculez la période de rotation moyenne (et son incertitude) pour chaque roue.

L'incertitude

Océanne Peirson-Jonette
300116613

Moyenne = 16.5 sec



incertitude

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} = S$$

$$\sqrt{\frac{1}{5-1} \left((16_s - 16.5_s)^2 + (16.5_s - 16.5_s)^2 + (16_s - 16.5_s)^2 + (17_s - 16.5_s)^2 + (17_s - 16.5_s)^2 \right)}$$

$$0.5 = S$$

$$\frac{S}{\sqrt{n}} = SE$$



$$\frac{0.5}{\sqrt{5}} = SE$$

$$\pm 0.224 = SE$$

$$\text{Réponse} = 16.5_s \pm 0.224_s$$

Roue 2

Calcul 3b
Row 2

Océanne
Poirier-Joanette
30116613

$$\text{Moyenne} = 13s + 14s + 14s + 12.5s + 15s$$

$$\text{Moyenne} = 68.5s / 5 \text{ tours}$$

$$\text{Moyenne} = 13.7 \text{ sec}$$

[Incertitude une autre page]

$$\text{Moyenne} = 13.7 \text{ sec} \pm 0.436s$$

Incertitude

Océanne Parier-Joanette

300116613

* incertitude

Roue 2

68.5

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{5-1} ((13.2 - 13.7)^2) + ((14.5 - 13.7)^2) + ((14.2 - 13.7)^2) + ((12.5 - 13.7)^2) + ((15.5 - 13.7)^2)}$$

$$s = 0.975$$

$$\frac{s}{\sqrt{n}} = SE$$

$$\frac{0.975}{\sqrt{5}} = SE$$

$$\pm 0.436 = SE$$

$$\text{Moyenne} = 13.7 \pm 0.436$$

Calcul 3c: (2 pts)

Calculez la vitesse moyenne et l'accélération centripète du passager sur chacune des roues en utilisant la période de rotation moyenne.

Océanne Parier-Jonette
 $x = 5.488\text{m}$ (300116603) $x = 4.268\text{m}$
 période = 16.5s Période = 13.7s

Roue 1	Roue 2
$v = \frac{2\pi(5.488\text{m})}{16.5\text{s}}$	$v = \frac{2\pi(4.268\text{m})}{13.7\text{s}}$
$v = 2.517\text{m/s}$	$v = 1.957\text{m/s}$
$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$	$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$
$a_c = \frac{4\pi^2(5.488\text{m})}{(16.5\text{s})^2}$	$a_c = \frac{4\pi^2(4.268\text{m})}{(13.7\text{s})^2}$
$a_c = 1.154\text{m/s}^2$	$a_c = 0.898\text{m/s}^2$
$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$	
$v = \frac{2\pi r}{T}$	

Question 3

Les opérateurs de la roue 1 on raison puisque la vitesse et accélération est plus élevée que la roue 2

Question 3: (1 pts)

Lequel des opérateurs a raison quand il dit que sa roue donne la meilleure sensation à ses passagers?

Voir image si-dessus

Totale: (28 pts)