

Instructions Fathom

Activité linéaire relative à l'espérance de vie des Canadiens



Renseignements généraux

L'espérance de vie désigne le nombre moyen d'années qu'une personne devrait vivre, d'après les statistiques concernant la mortalité par groupe d'âge. Par exemple, si l'espérance de vie en 1955 était de 65 ans, cela signifierait que les personnes nées en 1955 devraient vivre jusqu'à l'âge de 65 ans, en moyenne.

L'espérance de vie des Canadiens figure parmi les plus élevées dans le monde. Pourquoi en est-il ainsi d'après vous?

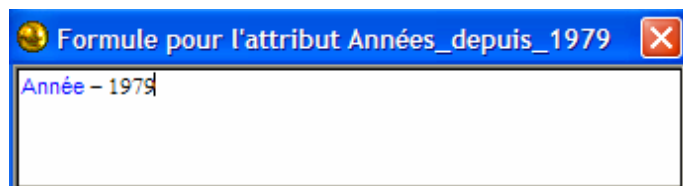
Partie 1 : Espérance de vie générale

Dans la présente section, vous extrairez d'E-STAT des données sur l'espérance de vie des Canadiens de 1979 à 1999. Ensuite vous importerez vos données dans Fathom et ferez l'analyse en utilisant vos connaissances des équations linéaires, pour voir si un modèle linéaire approxime bien ces données.

Analyse Fathom

Copier et coller les données

- 1) À partir d'un **Fichier WK1 (fichier générique pour tableau), périodes = lignes**, surlignez seulement les données, mais pas les noms des attributs.
- 2) Cliquez du côté droit et choisissez **Copier**.
- 3) Allez dans **Fathom**. Si Fathom n'est pas déjà en marche, vous devrez le démarrer.
- 4) Créez une nouvelle collection en traînant l'icône **Collection** sur votre surface de travail.
- 5) Double-cliquez sur le nom de la collection pré-assignée pour la renommer **Espérance de vie Total**.
- 6) Cliquez du côté droit de votre souris et choisissez **Coller les cas**.
- 7) Double-cliquez sur la collection pour l'inspecter.
- 8) Double-cliquez sur le nom pré-assigné des attributs et renommez les **Année** et **Espérance_de_vie**.
- 9) Cliquez sur l'attribut nommé **<nouveau>** et renommez le **Années_depuis_1979**. Cliquez sur cet attribut du côté droit de la souris et choisissez **Éditer la formule**.
- 10) Cliquez sur le **signe +** à côté du mot **Attributs**. Vous verrez ainsi tous les attributs disponibles. Double-cliquez sur **Année** de sorte que cet attribut apparaisse dans la fenêtre. (Notez que Fathom change le mot Année en bleu puisque le logiciel y reconnaît un nom d'attribut). Puis taper - **1979**. La fenêtre devrait ressembler à celle-ci:



- 11) Cliquez sur **OK**. La formule apparaîtra maintenant dans la troisième colonne de votre tableau.
- 12) Sauvegardez votre collection Fathom sous le nom **Espérance de vie total**.

Créer un diagramme et modéliser les données

- 1) Créez un nouveau diagramme en glissant l'icône **Graphique** sur l'espace de travail.
- 2) Créez un nuage de points de l'espérance de vie selon l'année en glissant l'attribut **Années_depuis_1979** sur l'axe des x et l'attribut **Espérance_de_vie** sur l'axe des y.
- 3) Glissez les valeurs sur l'axe des x jusqu'à ce que le zéro s'aligne avec l'axe des y (sans espace).
- 4) Cliquez du côté droit du diagramme et choisissez **Droite ajustable**.
- 5) Faites bouger la ligne en utilisant les flèches associées à celle-ci afin d'approximer la droite de meilleure ajustement.

**** Allez à la feuille de travail n° 1 et répondez aux questions n° 1 à 7. ****

- 6) Cliquez du côté droit de votre diagramme et choisissez **Droite des moindres carrés**. Ceci dessine la droite de meilleur ajustement sur votre diagramme.

**** Allez à la feuille de travail n° 1 et répondez aux questions n° 8 à 14. La question n° 14 requiert que vous colliez votre diagramme. Pour ce faire, cliquez sur le diagramme, allez au menu **Édition**, et choisissez **Copier l'image**. Lorsque vous êtes dans le document de la feuille de travail, cliquez du côté droit de votre souris et collez votre diagramme. ****

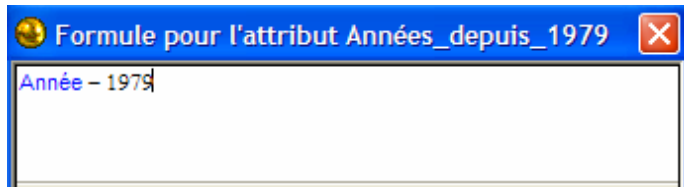
Partie 2 : Espérance de vie selon le sexe

Dans cette section, vous devez extraire les données sur l'espérance de vie des hommes et des femmes séparément. Vous comparerez les équations des droites d'ajustement optimal pour les deux sexes. Vous examinerez à quel endroit les deux droites d'ajustement optimal se croisent et vous effectuerez une analyse des données en vous basant sur ce graphique.

Analyse Fathom

Copier et coller les données

- 1) À partir d'un **Fichier WK1 (fichier générique pour tableur)**, périodes = lignes, surlignez seulement les données, mais pas les noms des attributs.
- 2) Cliquez du côté droit et choisissez **Copier**.
- 3) Allez dans **Fathom**. Si Fathom n'est pas déjà en marche, vous devrez le démarrer.
- 4) Créez une nouvelle collection en traînant l'icône **Collection** sur votre surface de travail.
- 5) Double-cliquez sur le nom pré-assigné de la collection afin de le changer à **Espérance de vie selon le sexe**.
- 6) Cliquez sur la collection du côté droit de votre souris et choisissez **Coller les cas**.
- 7) Double-cliquez sur la collection pour l'inspecter.
- 8) Double-cliquez sur les noms pré-assignés des attributs afin de les renommer **Année**, **Espérance_de_vie_Hommes**, et **Espérance_de_vie_Femmes**. Faites attention de ne pas mélanger les hommes et les femmes; comparez vos résultats avec les résultats sortis d'E-STAT pour en être sûr.
- 9) Cliquez sur l'attribut nommé **<nouveau>** et renommez le **Années_depuis_1979**. Cliquez sur le nom d'attribut du côté droit de votre souris et choisissez select **Éditer la formule**.
- 10) Cliquez sur le **signe +** à côté du mot **Attributs**. Vous verrez ainsi tous les attributs disponibles. Double-cliquez sur **Année** de sorte que cet attribut apparaisse dans la fenêtre. (Notez que Fathom change le mot Année en bleu puisque le logiciel y reconnaît un nom d'attribut). Puis taper - **1979**. La fenêtre devrait ressembler à celle-ci:



- 11) Cliquez sur **OK**. La formule apparaîtra maintenant dans la troisième colonne de votre tableau.
- 12) Sauvegardez votre collection Fathom sous le nom **Espérance de vie selon le sexe**.

Créer un diagramme et modéliser les données

- 1) Créez deux nouveaux diagrammes en glissant deux fois l'icône **Graphique** sur l'espace de travail.
- 2) Sur le premier diagramme, créez un nuage de points de l'espérance de vie des hommes selon l'année en glissant l'attribut **Années_depuis_1979** sur l'**axe des x** et l'attribut **Espérance_de_vie_Hommes** sur l'**axe des y**.
- 3) Sur le deuxième diagramme, créez un nuage de points de l'espérance de vie des hommes selon l'année en glissant l'attribut **Années_depuis_1979** sur l'**axe des x** et l'attribut **Espérance_de_vie_Femmes** sur l'**axe des y**.
- 4) Glissez les valeurs sur l'axe des x jusqu'à ce que le zéro s'aligne avec l'axe des y (sans espace).

******* Allez à la feuille de travail n° 2 et répondez aux questions n° 1 à 3. *******

- 5) Cliquez du côté droit de votre diagramme et choisissez **Droite des moindres carrés**.

******* Allez à la feuille de travail n° 2 et répondez aux questions n° 4 à 7. La question n° 7 requiert que vous colliez votre diagramme. Pour ce faire, cliquez sur le diagramme, allez au menu Édition, et choisissez Copier l'image. Lorsque vous êtes dans le document de la feuille de travail, cliquez du côté droit de votre souris et collez votre diagramme. *******

Feuille de travail n° 1

Activité linéaire relative à l'espérance de vie des Canadiens

VERSION DE L'ENSEIGNANT



- 1) Quelle variable x représente-t-il?

Les années depuis 1979

- 2) Quelle variable y représente-t-il?

L'espérance de vie

- 3) Quelle est l'équation de la droite de meilleur ajustement que vous avez approximé en utilisant la droite mobile? (cette équation apparaît sur votre diagramme. Note : vous devrez peut-être agrandir votre diagramme pour voir l'équation en entier.

Il y aura diverses réponses – par exemple cet exemple utilise $\text{Espérance_de_vie} = 0,200\text{Années_depuis_1979} + 75$

- 4) Réécrivez votre équation sous la forme $y = mx + b$.

$$y = 0,200x + 75$$

- 5) Quelle pente a la droite? Qu'est-ce que ça représente?

La pente de la droite est 0,200. Ça veut dire que pour les enfants qui naissent après 1979 leur espérance de vie augmentera de 0,200 fois la différence entre leur année de naissance et 1979. Ainsi les bébés qui naissent en 1982 vivront en moyenne 0,200 années de plus que ceux qui naissent en 1981.

- 6) Quelle est l'ordonnée à l'origine? Qu'est-ce que ça représente?

L'ordonnée à l'origine est 75. Cela veut dire qu'en 1979 (l'année de base), l'espérance de vie était de 75 années.

- 7) Écrivez l'équation de la droite de meilleur ajustement que vous avez estimé dans sa forme standard ($Ax + By + C = 0$).

$$0,200x - y + 75 = 0$$

******* RETOURNEZ À VOTRE FEUILLE D'INSTRUCTION ET COMPLÉTEZ L'ÉTAPE N° 6 AVANT DE RÉPONDRE AUX QUESTIONS N°S 8 À 14. *******

- 8) Écrivez l'équation de la droite de meilleur ajustement générée par le logiciel (la droite des moindres carrés) ici, dans la forme ou elle est écrite sur le diagramme et aussi dans la forme $y = mx + b$.

$$\begin{aligned}\text{Espérance_de_vie} &= 0,193\text{Années_depuis_1979} + 75 \\ y &= 0,193x + 75\end{aligned}$$

- 9) Que permet de constater la comparaison de la droite d'ajustement optimal produite par le logiciel avec votre droite d'ajustement optimal établie par approximation? Quelles sont, plus précisément, les différences entre les pentes et les points d'intersection sur l'axe des y?

Ma droite d'ajustement optimal présente une pente légèrement plus basse, ce qui signifie que j'ai prévu une augmentation plus faible de l'espérance de vie dans le cas de chaque année de naissance. Mon point d'intersection avec l'axe des y était légèrement plus bas, ce qui signifie que j'ai prévu une espérance de vie plus faible dans le cas de l'année de base (1979). Dans l'ensemble, ma droite d'ajustement optimal établie par approximation représentait une approximation très proche.

- 10) Pourquoi le diagramme de l'espérance de vie suit-il la tendance qu'on peut voir, selon vous? Fournissez au moins trois raisons possibles d'une telle tendance.

Les réponses varient. Les réponses possibles comprennent : de meilleurs soins de santé (en particulier en ce qui concerne les soins cardiaques), l'exercice accru, les progrès techniques, les découvertes médicales, de meilleurs choix de style de vie et un meilleur régime alimentaire ainsi qu'une diminution de la mortalité infantile.

Voir l'article « Espérance de vie » (p. 45 du fichier PDF) dans les Rapports sur la santé (vol. 17, n° 1, 2002) sur le site Web de Statistique Canada, à l'adresse <http://www.statcan.ca/français/freepub/82-003-XIF/0010582-003-XIF.pdf>.

- 11) Selon les prévisions du modèle obtenu au moyen de l'équation de la droite d'ajustement optimal produite par le logiciel, quelle sera votre espérance de vie? Assurez-vous de préciser votre année de naissance et de montrer tous vos calculs. Rappelez-vous que la valeur x dans votre équation correspond au **nombre d'années depuis 1979** au lieu de l'année réelle de votre naissance.

Les réponses varient. Par exemple, dans le cas d'un élève né en 1992 :

$$\begin{aligned} \text{années depuis 1979} &= 1992 - 1979 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= 0,193x + 75 \\ y &= 0,193(13) + 75 \\ y &= 2,509 + 75 \\ y &= 77,509 \end{aligned}$$

Selon les prévisions de ce modèle, l'espérance de vie d'un élève né en 1992, est d'environ 77,5 ans.

- 12) Cette équation représentera-t-elle toujours un modèle valide dans le cas d'une personne née en 2107? Expliquez pourquoi elle le sera ou ne le sera pas. Utilisez des calculs pour appuyer votre allégation. Rappelez-vous que la valeur x dans votre équation représente le **nombre d'années depuis 1979** au lieu de l'année réelle de la naissance.

$$\begin{aligned} \text{années depuis 1979} &= 2107 - 1979 \\ &= 128 \end{aligned}$$

$$y = 0,193x + 75$$

$$y = 0,193(128) + 75$$

$$y = 24,704 + 75$$

$$y = 99,704$$

L'espérance de vie d'une personne née en 2107 serait d'environ 100 ans. Il ne s'agit probablement pas d'un modèle valide parce que peu importe les améliorations qui surviendront dans les soins de santé, les remèdes aux maladies et les autres améliorations médicales qui pourraient permettre d'intervenir, au cours des 100 prochaines années, il est fort improbable que l'espérance de vie moyenne atteigne 100 ans. L'organisme humain ne survivrait simplement pas aussi longtemps, en moyenne; de plus, il existera toujours des accidents et d'autres causes accidentelles de décès qui contribueront à diminuer l'espérance de vie, peu importe les améliorations sur le plan médical.

- 13) En supposant que le modèle est correct, quelle serait l'année de naissance des Canadiens dont l'espérance de vie atteindrait en moyenne 90 ans? Arrondissez votre réponse à l'année près. Rappelez-vous que la valeur x dans une équation représente le **nombre d'années depuis 1979** plutôt que l'année réelle de la naissance.

$$90 = 0,193x + 75$$

$$15 = 0,193x$$

$$x = 15/0,193$$

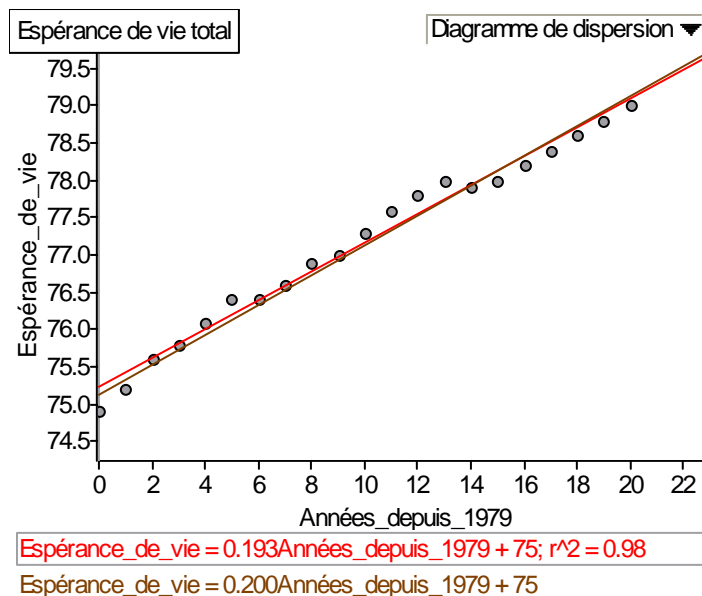
$$x \approx 78$$

$$\text{année} = 1979 + 78$$

$$= 2057$$

Ce modèle prévoit que les Canadiens nés en 2057 auront une espérance de vie de 90 ans.

- 14) Collez ici votre diagramme avec les deux droites (celle que vous avez estimée et celle générée par le logiciel).

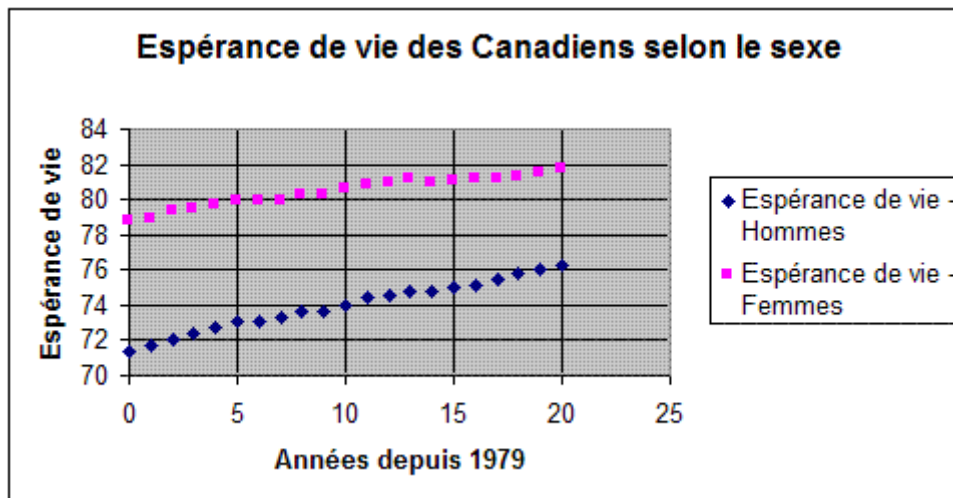


Feuille de travail de l'élève n° 2 : Espérance de vie selon le sexe
Activité linéaire relative à l'espérance de vie des Canadiens
VERSION DE L'ENSEIGNANT



- 1) Qui bénéficie de l'espérance de vie la plus longue, les hommes ou les femmes?
 Combien d'années de différence existe-t-il approximativement entre les espérances de vie des hommes et des femmes (au cours de la période de 1979 à 1999)?

Les femmes bénéficient d'une espérance de vie d'environ six années de plus. Voir le diagramme ci-dessous.



- 2) Quelle droite (espérance de vie des hommes ou des femmes) semble présenter la pente la plus prononcée selon ce que vous observez?

La pente de l'espérance de vie des hommes semble présenter une pente plus prononcée.

- 3) Sélectionnez deux points sur chaque droite (cliquez sur les points pour en obtenir les coordonnées exactes) et estimez la pente au moyen de l'équation $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

Montrez tous vos calculs et assurez-vous de préciser quels points vous choisissez pour chaque droite sous forme d'une paire ordonnée. Décrivez ce que signifie chaque paire ordonnée. Quelle droite présente une pente plus prononcée selon vos calculs? Votre supposition visuelle était-elle juste?

Nota : Il est important de sélectionner des points éloignés les uns des autres mais proches de la droite d'ajustement optimal pour estimer la pente avec précision.

Hommes : Les points sélectionnés étaient (2, 72,1) et (19, 76). Ces données signifient que les garçons nés deux ans après 1979 (1981) ont une espérance de vie de 72,1 ans tandis que l'espérance de vie des garçons nés 19 ans après 1979 (1998) est de 76 ans.

$$m = \frac{76 - 72,1}{19 - 2}$$

$$= \frac{3,9}{17}$$

$$\approx 0,2294$$

Femmes : Les points sélectionnés étaient (3, 79,4) et (18, 81,3). Ces données signifient que les filles nées trois ans après 1979 (1982) ont une espérance de vie de 79,4 ans tandis que l'espérance de vie des filles nées 18 ans après 1979 (1997) est de 81,3 ans.

$$m = \frac{81,3 - 79,4}{18 - 3}$$

$$= \frac{1,9}{15}$$

$$\approx 0,1267$$

La pente de la droite des hommes est de 0,2294, ce qui représente une pente plus prononcée que la pente de la droite des femmes (0,1267). La supposition visuelle était juste.

- 4) Écrivez l'équation de la droite d'ajustement optimal de trois façons en ce qui concerne le graphique sur l'espérance de vie des hommes :
- Tel qu'elle apparaît sur le diagramme
 - sous une forme définie par l'intersection avec l'axe des y et la pente ($y = mx + b$)
 - sous une forme standard ($Ax + By + C = 0$)

$$\text{Espérance_de_vie_Hommes} = 0,230 \text{Années_depuis_ 1979} + 71,67$$

$$y = 0,230x + 71,67$$

$$0,230x - y + 71,67 = 0$$

- 5) Écrivez l'équation de la droite d'ajustement optimal de trois façons en ce qui concerne le graphique sur l'espérance de vie des femmes :
- Tel qu'elle apparaît sur le diagramme
 - sous une forme définie par l'intersection avec l'axe des y et la pente ($y = mx + b$)
 - sous une forme standard ($Ax + By + C = 0$)

$$\text{Espérance_de_vie_Femmes} = 0,136 \text{Années_depuis_ 1979} + 79$$

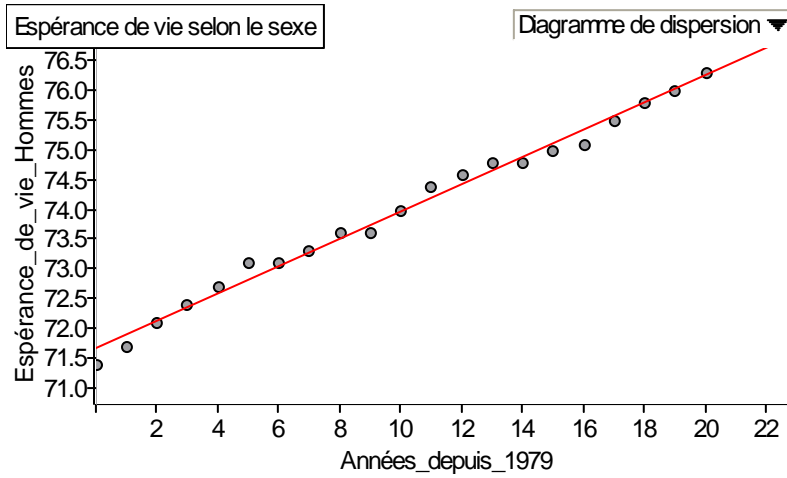
$$y = 0,136x + 79$$

$$0,136x - y + 79 = 0$$

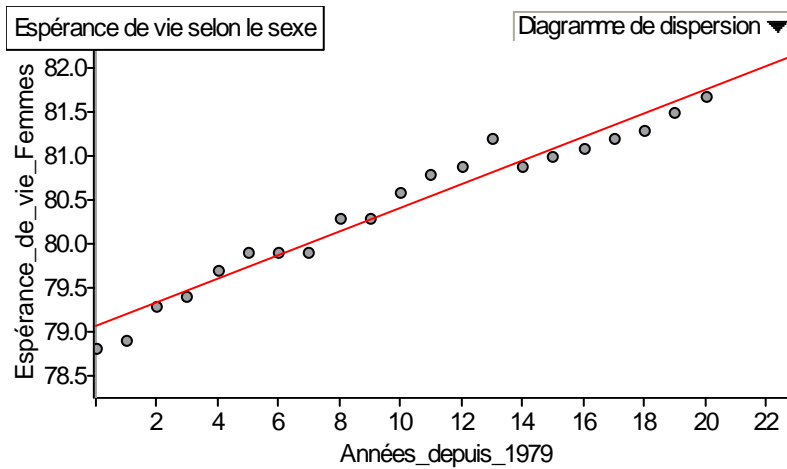
- 6) Quelle droite d'ajustement optimal présente une pente plus prononcée? Que représente cette pente plus prononcée?

La droite d'ajustement optimal de l'espérance de vie des hommes présente une pente plus prononcée. Cela signifie que dans le cas de chaque année ultérieure de naissance d'un enfant, l'espérance de vie augmentera de façon plus prononcée (0,230 an dans le cas des hommes par opposition à 0,136 an dans le cas des femmes).

7) Collez vos diagrammes ici.



$Espérance_de_vie_Hommes = 0.230Années_depuis_1979 + 71.67; r^2 = 0.99$



$Espérance_de_vie_Femmes = 0.136Années_depuis_1979 + 79.05; r^2 = 0.96$