

CORRIGÉ

Processus exponentiels

11 sur 90

1.2.13 Dans une école, une étude a montré que le degré d'intérêt (sur une échelle de 1 à 10) des élèves au cours d'une leçon de 45 minutes est donné par la fonction d définie par

$$d(t) = \frac{t \cdot e^{-\frac{t}{30}} + 2}{2}$$

où t représente le nombre de minutes écoulées depuis le début de la leçon.

- a) Quel est le degré de motivation des élèves en entrant en classe?
- b) Quel est le degré de motivation des élèves après 20 minutes en classe?
- c) Après combien de minutes le degré maximal est-il atteint ? Donner sa valeur maximale.

$$\text{a) } t = 0 \Rightarrow d(0) = \frac{0 \cdot e^{-\frac{0}{30}} + 2}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{b) } t = 20 \text{ mn} \Rightarrow d(20) &= \frac{20 \cdot e^{-\frac{20}{30}} + 2}{2} = \frac{2(10e^{-\frac{2}{3}} + 1)}{2} \\ &= 10e^{-\frac{2}{3}} + 1 \approx 6,13 \end{aligned}$$

1.2.14 Le modèle de Jenss est généralement considéré comme la formule la plus précise pour prévoir la taille d'un enfant en âge préscolaire. Si y est sa taille en cm et x son âge en années, on a $y = 79,041 + 6,39x - e^{3,261-0,993x}$. Quelle est, d'après ce modèle, la taille d'un enfant d'une année ?

$$x = 1 \text{ année}$$

$$\Rightarrow y = 79,041 + 6,39 \cdot 1 - e^{3,261 - 0,993 \cdot 1}$$

$$y = 85,431 - e^{2,268} \approx 75,77$$

Selon ce modèle, la taille d'un enfant d'une année est d'environ 75,77 cm

1.2.15 La relation d'Ehrenberg $\ln(m) = \ln(2,4) + 1,84h$ est une formule empirique liant la taille h (en mètres) à la masse moyenne m (en kilogrammes) d'enfants âgés de 5 à 13 ans.

- a) Évaluer, à l'aide de cette formule, la taille moyenne d'un enfant de 7 ans qui pèse 21,8 kg.
 b) Évaluer, à l'aide de cette formule, la masse moyenne d'un enfant de 8 ans qui mesure 1,5 m.

a)

$$\ln(m) = \ln(2,4) + 1,84h \quad \text{ici } m = 21,8 \text{ kg}$$

$$\ln(21,8) = \ln(2,4) + 1,84h$$

$$\Rightarrow h = \frac{\ln(21,8) - \ln(2,4)}{1,84} \approx 1,2$$

Il mesure environ 1,2 m.

b)

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \ln(m) = \ln(2,4) + 1,84 \cdot 1,5$$

$$\Rightarrow \ln(m) = \ln(2,4) + 2,76$$

$$\Rightarrow \ln(m) - \ln(2,4) = 2,76$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{m}{2,4}\right) = 2,76 \Rightarrow \frac{m}{2,4} = e^{2,76}$$

$$\Rightarrow m = 2,4 \cdot e^{2,76} \approx 37,9$$

Il pèse environ 37,9 kg

1.2.16 Dans l'étude de 15 villes ayant une population P allant de 300 à 3'000'000 d'habitants, on a déterminé que la vitesse moyenne v (en m/s) d'un piéton pouvait être donnée approximativement par $v = 0,0151 + 0,258 \log(P)$.

- a) Selon ce modèle, quel est la vitesse moyenne d'un piéton à Lausanne ($\sim 130'000$ habitants)?

11

- b) Évaluer, à l'aide de cette formule, le nombre d'habitants nécessaire pour que la vitesse moyenne d'un piéton soit de 1,5 m/s.

$$a) \quad P = 130'000$$

$$\Rightarrow v = 0,0151 + 0,258 \log(130'000) \approx 1,3$$

La vitesse moyenne est de 1,3 m/s

$$b) \quad v = 1,5 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow 1,5 = 0,0151 + 0,258 \log(P)$$

$$\Rightarrow \log(P) = \frac{1,5 - 0,0151}{0,258} = \frac{1,4849}{0,258}$$

$$\Rightarrow P = 10^{\frac{1,4849}{0,258}} \approx 569'411,7$$

$\Rightarrow$ La population doit être d'environ 569'411 habitants

4.2.17 La masse m (en kilogrammes) d'une éléphant d'Afrique à l'âge de t (années) peut être donnée approximativement par $m = 2'600(1 - 0,51e^{-0,057t})^3$.

- a) Donner approximativement sa masse à la naissance. $t = 0$
 b) Évaluer l'âge d'une éléphant d'Afrique ayant une masse de 1,8 tonnes.
 m

$$\begin{aligned} \text{a) } t = 0 &\Rightarrow m = 2600 \left(1 - 0,51e^{-0,057 \cdot 0}\right)^3 \\ &m = 2600 (1 - 0,51)^3 \\ &m \approx 305,89 \end{aligned}$$

À la naissance, elle pèse environ 305,9 kg

$$\begin{aligned} \text{b) } 1800 &= 2600 \left(1 - 0,51e^{-0,057t}\right)^3 \\ &\Rightarrow \left(1 - 0,51e^{-0,057t}\right)^3 = \frac{1800}{2600} \\ &\Rightarrow 1 - 0,51e^{-0,057t} = \sqrt[3]{\frac{1800}{2600}} = \sqrt[3]{\frac{9}{13}} \\ &\Rightarrow 0,51e^{-0,057t} = 1 - \sqrt[3]{\frac{9}{13}} \\ &\Rightarrow t = -\frac{1}{0,057} \ln \left(\frac{1}{0,51} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{9}{13}}\right) \right) \approx 26,08 \\ &\Rightarrow t \approx 26 \text{ ans} \end{aligned}$$

4.2.18 Un pêcheur esquimau tombe dans l'eau dont la température est de 0°C . La relation $T = 37e^{-0,02t}$ donne la température T de son corps après t minutes.

- Quelle sera la température de son corps après 45 minutes.
- Calculer le temps dont disposent ses amis pour le secourir si l'on sait qu'il s'évanouira lorsque son corps sera à une température de 25°C .

a) $t = 45 \text{ minutes} \Rightarrow T(45) = 37e^{-0,02 \cdot 45} = 37e^{-0,9}$

$\Rightarrow T(45) \approx 15,043 \Rightarrow \text{elle sera de } 15,043^{\circ}\text{C}$

b) $T = 25^{\circ}\text{C} \Rightarrow 25 = 37e^{-0,02t}$

$\Rightarrow e^{-0,02t} = \frac{25}{37} \Rightarrow \ln(e^{-0,02t}) = \ln\left(\frac{25}{37}\right)$

$\Rightarrow -0,02t = \ln\left(\frac{25}{37}\right) \Rightarrow t = -50 \ln\left(\frac{25}{37}\right) \approx 19,6$

$\Rightarrow$ Il faut le secourir avant environ 19,6 minutes.

4.2.19 La population d'une culture bactérienne double toutes les 12 heures. Supposons que la population initiale est de 10'000 bactéries.

- Déterminer la relation qui représente la taille de la population N après t heures.
- Combien y aura-t-il de bactéries après une semaine?
- Au bout de combien de temps le nombre de bactéries aura-t-il triplé?

a)
$$N(t) = 10'000 \cdot 2^{\frac{t}{12}}$$

Annotations:
 - 10'000: population initiale
 - 2: population double
 - $\frac{t}{12}$: toutes les 12 heures.

b) $t = 1 \text{ semaine} = 168 \text{ heures}$

$$\Rightarrow N(168) = 10'000 \cdot 2^{168/12} = 10'000 \cdot 2^{14}$$

$$\Rightarrow N(168) \approx 163'840'000$$
 Après 1 semaine, il y aura $1,6384 \cdot 10^8$ bactéries.

c) population initiale = 10'000 $\rightarrow$ "triple" = 30'000

$$\Rightarrow 10'000 \cdot 2^{\frac{t}{12}} = 30'000 \Rightarrow 2^{\frac{t}{12}} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{t}{12} = \log_2(3) \Rightarrow t = 12 \log_2(3) \approx 19,02$$

Le nombre de bactéries aura triplé après environ 19 h

4.2.20 Un étang contient 1'000 truites. Trois mois plus tard, il n'en reste que 600.

- a) A l'aide d'un modèle exponentiel, trouver une formule permettant d'estimer le nombre N de truites restantes après t mois.
- b) Combien y aura-t-il de truites dans l'étang après une année? $\rightarrow t = 12 \text{ mois}$
- c) Après combien de temps y en aura-t-il plus que 80?

a) $1000 \xrightarrow{3 \text{ mois}} 600$: décroissance $\rightarrow$ taux de décroissance = 0,6

$$\Rightarrow N(t) = 1000 \cdot 0,6^{\frac{t}{3}}$$

b) $N(12) = 1000 \cdot 0,6^{\frac{12}{3}} = 1000 \cdot 0,6^4$

$$\Rightarrow N(12) = 129.6$$

Après une année, il y aura environ 129 truites.

c) $1000 \cdot 0,6^{\frac{t}{3}} = 80 \Rightarrow 0,6^{\frac{t}{3}} = 0,08$

$$\Rightarrow t = 3 \log_{0,6}(0,08) \approx 14,83$$

Il n'y aura plus que 80 truites après environ 14,8 mois.

4.2.21 Un médicament est éliminé du corps par l'urine. Un patient en avale une dose de 10 mg. Une heure plus tard, des mesures montrent qu'il ne reste plus que 8 mg de ce médicament dans son corps.

- A l'aide d'un modèle exponentiel, trouver une formule permettant d'estimer la quantité Q de médicament encore présente dans le corps du patient après t heures.
- Donner approximativement la quantité du médicament dans le corps du patient 8 h après l'absorption.
- Après combien de temps, le patient n'aura plus que 1 mg de ce médicament dans son corps?

$$Q(t) = 1$$

a) $10 \text{ mg} \xrightarrow{1 \text{ h}} 8 \text{ mg}$: décroissance $\rightarrow$ taux de décroissance = 0,8

$$\Rightarrow Q(t) = 10 \cdot 0,8^t$$

b) $t = 8 \text{ h} \Rightarrow Q(8) = 10 \cdot 0,8^8 \approx 1,678$

Après 8 h, il reste environ 1,678 mg de médicament dans le corps.

c) $10 \cdot 0,8^t = 1 \Rightarrow 0,8^t = 0,1 \Rightarrow t = \log_{0,8}(0,1)$

$$\Rightarrow t \approx 10,319$$

Il faut attendre 10 h 19 mn et 8 s pour qu'il ne reste plus que 1 mg de médicament dans le corps du patient.

4.2.23 En 1867, les USA ont acheté l'Alaska à la Russie pour la somme de \$ 7'200'000. En supposant que la valeur du terrain augmente régulièrement de 3% par an, quelle aurait été sa valeur en l'an 2'000?

$$C_n = C_0 \left(1 + \frac{t}{100} \right)^n$$

de 1867 à 2000 $\rightarrow$ 133 années.

$$\Rightarrow C_{133} = 7'200'000 \left(1 + 0,3 \right)^{133} = 7'200'000 (1,03)^{133}$$

$$\Rightarrow C_{133} \approx 367'014'634,82$$

Le capital aurait valu environ 367'014'635 \$

4.2.24 CHF 10'000.- sont déposés sur un compte d'épargne à un taux d'intérêts composés de 11% par an. Combien faudra-t-il d'années au minimum pour que la somme double?

$$C_0 = 10'000 \text{ CHF}$$

$$C_n = 20'000 \text{ CHF}$$

$$\frac{t}{100} = \frac{11}{100} = 0,11$$

$$\Rightarrow 20'000 = 10'000 \left(1 + 0,11 \right)^n = 10'000 \cdot 1,11^n$$

$$\Rightarrow 1,11^n = 2$$

$$\Rightarrow n = \log_{1,11}(2) \approx 6,64$$

Il faudra au minimum 7 ans pour que la somme double.

4.2.25 Le taux de dépréciation annuel d'une voiture de valeur initiale CHF 18'000.- est de 25%.

- a) Trouver la valeur v de cette voiture après t années.
- b) Calculer la valeur de la voiture après 8 ans.
- c) Calculer la valeur de la voiture lorsque t devient très grand.

a) $v_0 = 18'000 \text{ CHF}$

taux de dépréciation = 25% $\rightarrow$ décroissance : $1 - 0,25 = 0,75$

$$\Rightarrow v(t) = 18'000 \cdot 0,75^t$$

b) $t = 8 \text{ ans} \Rightarrow v(8) = 18'000 \cdot 0,75^8$

$$\Rightarrow v(8) \approx 1802,03$$

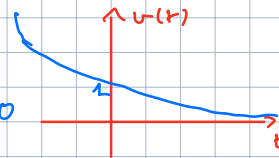
Après 8 ans, la voiture ne vaut plus que CHF 1802.-

c) t devient très grand $\Leftrightarrow t \rightarrow +\infty$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} v(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} 18'000 \cdot \underbrace{0,75^t}_{\rightarrow 0} = 0$$

quand $t \rightarrow +\infty \rightarrow 0,75^t \rightarrow 0$

Lorsque t est très grand, la voiture ne vaut plus rien.



4.2.26 Nous avons au départ 50mg de l'isotope Po^{210} . Après 30 jours, il n'en reste plus que 43mg.

- Déterminer la quantité de matière restante Q après t jours.
- Combien restera-t-il de matière après 3 semaines.
- Quelle est la demi-vie de cet isotope.

a) $Q_0 = 50 \text{ mg}$

Après 30 jours $\rightarrow 43 \text{ mg}$ $\rightarrow$ taux de décroissance = 0,86

$$\Rightarrow Q(t) = Q_0 \cdot a^{\frac{t}{T}} \Rightarrow Q(t) = 50 \cdot 0,86^{\frac{t}{30}}$$

Autre méthode :

$$Q(t) = Q_0 \cdot e^{\lambda t}$$

$$\Rightarrow 43 = 50 \cdot e^{\lambda \cdot 30} \Rightarrow e^{\lambda \cdot 30} = \frac{43}{50} = 0,86$$

$$\Rightarrow \ln(e^{\lambda \cdot 30}) = \ln(0,86) \Rightarrow \lambda \cdot 30 = \ln(0,86)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{\ln(0,86)}{30} = -0,0050274$$

$$\Rightarrow Q(t) = 50 \cdot e^{-0,0050274 \cdot t}$$

b) 3 semaines $\Rightarrow t = 21 \text{ jours}$

$$\Rightarrow Q(21) = 50 \cdot 0,86^{\frac{21}{30}} = 50 \cdot 0,86^{0,7} \approx 44,99$$

Après 3 semaines, il restera plus que 45mg de matière.

c) Demi-vie : temps mis par une substance, qu'il s'agisse d'un médicament, d'une molécule ou d'un noyau radioactif, pour perdre la moitié de son activité pharmacologique, physiologique ou radioactive. (! $\neq$ la moitié d'une durée de vie)

Ici, on passe de 50mg à 25mg

$$\rightarrow 50 \cdot 0,86^{\frac{t}{30}} = 25 \Rightarrow 0,86^{\frac{t}{30}} = 0,5 \rightarrow t = -30 \log_{0,86}(2) \approx 137,87$$

La demi-vie est d'environ 138 jours.

4.2.27 Le césium est une matière radioactive dont la demi-vie est égale à environ 30 ans. On dispose de 100 tonnes de cette substance.

- a) Déterminer la quantité de substance restante Q après t années.
b) Combien restera-t-il de cette substance après 5 ans.

a) demi-vie : 100 tonnes $\rightarrow$ 50 tonnes après 30 ans

$$\rightarrow Q(t) = Q_0 \cdot e^{\lambda t} \quad \rightarrow 50 = 100 \cdot e^{-30\lambda}$$

$$\rightarrow e^{-30\lambda} = 0,5 \quad \rightarrow \lambda = \frac{1}{30} \ln(2) \approx 0,023105$$

$$\rightarrow Q(t) = 100 \cdot e^{-0,023105 \cdot t}$$

$$b) Q(5) \approx 100 \cdot e^{-0,023105 \cdot 5} = 100 \cdot e^{-0,115525} \approx 89,09$$

Après 5 ans, il restera 89 tonnes de substance.

4.2.28 Les grottes de Lascaux ont été découvertes en 1940. Des analyses ont montré que le charbon trouvé dans ces grottes avait perdu le 83% de la quantité de C^{14} présent dans les plantes vivantes. Déterminer l'âge des peintures de Lascaux.

Demi-vie du C^{14} : 5730 années

m_0 : quantité initiale de C^{14} $\rightarrow$ demi-vie $\Rightarrow$ perdre $\frac{m_0}{2} = 0,5 m_0$

$$\Rightarrow 0,5 \cdot m_0 = m_0 \cdot e^{-5730k} \quad \Rightarrow \text{on cherche } k = ?$$

$$\Rightarrow e^{-5730k} = 0,5 \quad \Rightarrow k = \frac{1}{5730} \ln(2) \approx 0,00012097$$

Donc le processus exponentiel dans ce cas :

$$0,17 m_0 = m_0 \cdot e^{-kt} = m_0 \cdot e^{-0,00012097 \cdot t}$$

$$\Rightarrow t = - \frac{1}{0,00012097} \ln(0,17) \approx 14648$$

Les grottes de Lascaux datent d'environ : $14648 - 1940 = 12708$ av. J.C.

4.2.29 La taille d'un arbre est souvent décrite par un modèle logistique. Supposons que la hauteur h (en mètres) d'un arbre de t années est donnée par la relation

$$h = \frac{40}{1 + 200 e^{-0,2t}}$$

- a) Quelle est la hauteur d'un arbre vieux de 30 ans? $\rightarrow t = 30$
 b) A quel âge l'arbre aura-t-il une hauteur de 16m?
 c) Quelle hauteur maximale l'arbre peut-il atteindre?

a) $h(30) = \frac{40}{1 + 200 e^{-0,2 \cdot 30}} = \frac{40}{1 + 200 e^{-6}} \approx 26,74$

b) $\frac{40}{1 + 200 e^{-0,2t}} = 16 \Rightarrow 40 = 16(1 + 200 e^{-0,2t})$

$$\Rightarrow 40 = 16 + 3200 e^{-0,2t} \Rightarrow 3200 e^{-0,2t} = 24$$

$$\Rightarrow e^{-0,2t} = \frac{3}{400} \Rightarrow \ln(e^{-0,2t}) = \ln\left(\frac{3}{400}\right)$$

$$\Rightarrow -0,2t = \ln\left(\frac{3}{400}\right) \Rightarrow t = -5 \ln\left(\frac{3}{400}\right) \approx 24.46$$

Après 24 ans et demi, l'arbre mesure 16 m

c) $t \rightarrow +\infty \Rightarrow \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{40}{1 + 200 e^{-0,2t}} = \frac{40}{1 + 0} = 40$

$t \rightarrow +\infty \Rightarrow e^{-0,2t} \rightarrow 0$



La hauteur maximale qu'un arbre peut atteindre est de 40 m.

4.2.30 La grippe se propage à partir d'un individu malade dans une population de 1'000 personnes. On admet que le nombre de personnes qui sont ou ont été atteintes par la grippe après t jours est $N = \frac{1'000}{1 + 999 \cdot 10^{-0,17t}}$.

- Combien de personnes ont-elles été atteintes après 20 jours?
- Après combien de jours 600 personnes ont-elles été atteintes?
- Quel est le maximum de personnes qui peuvent être atteintes par la grippe?

$$a) \quad N(20) = \frac{1000}{1 + 999 \cdot 10^{-0,17 \cdot 20}} = \frac{1000}{1 + 999 \cdot 10^{-3,4}} \approx 715,46$$

Après 20 jours, environ 715 personnes seront atteintes.

$$b) \quad N = 600$$

$$\Rightarrow \frac{1000}{1 + 999 \cdot 10^{-0,17t}} = 600 \Rightarrow \frac{5}{3} = 1 + 999 \cdot 10^{-0,17t}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} = 999 \cdot 10^{-0,17t} \Rightarrow 10^{-0,17t} = \frac{2}{2997}$$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{0,17} \cdot \log\left(\frac{2}{2997}\right) \approx 18,68$$

$\Rightarrow$ 600 personnes seront atteintes après environ 19 jours.

$$c) \quad \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{1000}{1 + 999 \cdot 10^{-0,17t}} \approx 1000$$

quand $t \rightarrow +\infty$, $999 \cdot 10^{-0,17t} \rightarrow 0$

Lorsque t sera très grand, l'entier de la population, à savoir 1000 personnes, seront atteintes.

4.2.32 Les démographes utilisent principalement quatre modèles de croissance de la population mondiale. Pour chacun d'eux, la population initiale est de 4 milliards en 1976 ($t = 0$) et le taux relatif de croissance instantanée de 2% par année :

- croissance illimitée : $P_1 = 4e^{0,02t}$ (en milliards)
- croissance limitée : $P_2 = 20 - 16e^{-0,005t}$ (en milliards)
- modèle de Verhulst : $P_3 = \frac{20}{1 + 4e^{-0,025t}}$ (en milliards)
- modèle de Gompertz : $P_4 = 20(0,2)^{0,9877t}$ (en milliards)

Pour chacun des modèles,

- calculer la croissance de la population mondiale lorsque $t = 0$, $t = 1$ et $t = 10$.
- au bout de combien d'années la population mondiale atteindra 5 milliards d'individus ?
- calculer la croissance de la population mondiale lorsque t devient très grand.
- tracer la courbe représentative de chacun des modèles pour $t \geq 0$ et comparer les prédictions de ces quatre modèles.

$$a) \quad P_1(t=0) = 4 \cdot e^{0,02 \cdot 0} = 4$$

$$P_2(0) = 20 - 16e^{-0,005 \cdot 0} = 4$$

$$P_3(0) = 4$$

$$P_4(0) = 4$$

$$P_1(1) = 4 \cdot e^{0,02 \cdot 1} \approx 4,08$$

$$P_2(1) \approx 4,08$$

$$P_3(1) \approx 4,08$$

$$P_4(1) \approx 4,08$$

$$P_1(10) = 4 \cdot e^{0,02 \cdot 10} = 4 \cdot e^{0,2} \approx 4,89$$

$$P_2(10) = 20 - 16 \cdot e^{-0,005 \cdot 10} = 20 - 16 e^{-0,05} \approx 4,78$$

$$P_3(10) \approx 4,86$$

$$P_4(10) \approx 4,82$$

$$b) P_1: 4 \cdot e^{0,02t} = 5 \Rightarrow t = \frac{1}{0,02} \ln\left(\frac{5}{4}\right) \approx 11,16$$

$$P_2: 20 - 16 \cdot e^{-0,005t} = 5 \Rightarrow t = \frac{-1}{0,005} \ln\left(\frac{15}{16}\right) \approx 12,91$$

$$P_3: \frac{20}{1 + 4 \cdot e^{-0,025t}} = 5 \Rightarrow t = \frac{-1}{0,025} \ln\left(\frac{3}{4}\right) \approx 11,51$$

$$P_4: 20 \cdot (0,2)^{0,9877t} = 5$$

$$\Rightarrow t = \log_{0,9877} \left[\log_{0,2} \left(\frac{1}{4} \right) \right] \approx 12,06$$

Donc P_1 : 11 ans , P_2 : 13 ans , P_3 : 11 ans et demi , P_4 : 12 ans

$$c) \lim_{t \rightarrow +\infty} 4 \cdot e^{0,02t} = +\infty$$

$\rightarrow +\infty$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} 20 - 16 e^{-0,005t} = 20$$

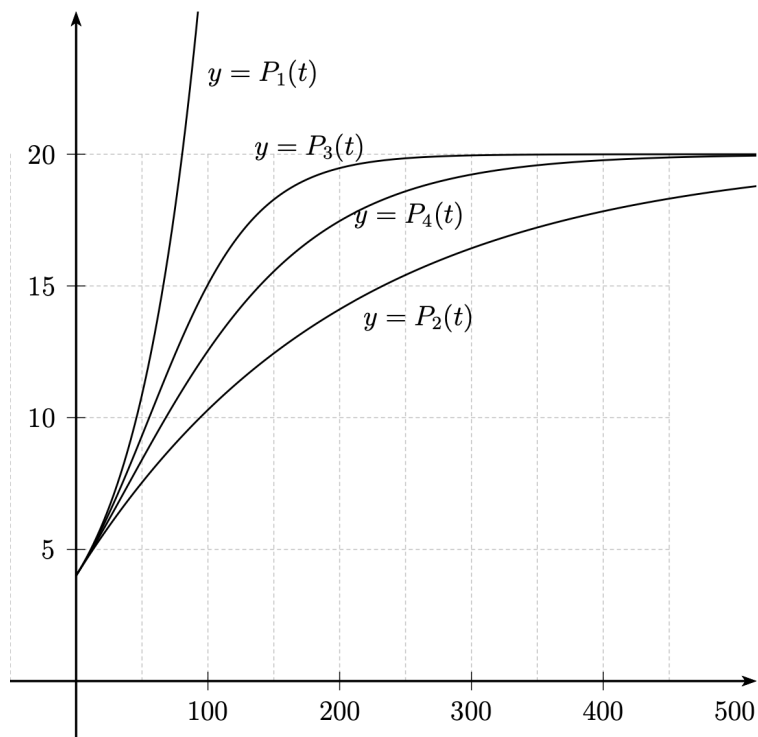
$\downarrow$ tend vers 0

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{20}{1 + 4 e^{-0,025t}} = 20$$

$\rightarrow 0$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} 20 \cdot \underbrace{(0,2)^{0,9877t}}_1 = 20 \quad \text{when } t \rightarrow \infty$$

d)



4.2.33 Un séisme a été enregistré par un sismographe à 220 km de son épicentre. Calculer son amplitude si sa magnitude était de 5 sur l'échelle de Richter.

Vocabulaire :

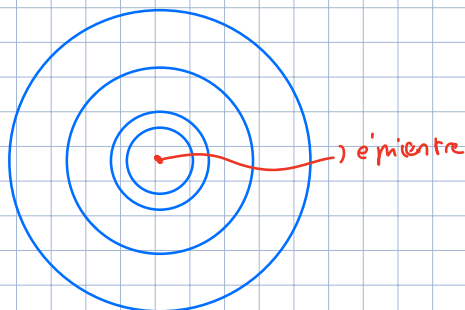
- épicentre : est le lieu de la surface terrestre situé exactement à la verticale du foyer d'un séisme (ou hypocentre)
- échelle de Richter : est une échelle sismique de référence instaurée en 1935 qui évalue l'énergie dégagée au foyer des séismes par la valeur de la magnitude. Il s'agit d'une échelle logarithmique : la magnitude dite Richter correspond au logarithme de la mesure de l'amplitude des ondes de volume (de type P et S), à 100 km de l'épicentre.
- magnitude : quantité d'énergie libérée par un séisme.

La formule qui définit la magnitude locale M_L , utilise le logarithme décimal :

$$M_L = \log(I) - \log(I_0)$$

où I : amplitude maximale relevée par le sismographe

I_0 : amplitude de référence



Dans notre cas, on utilise la table suivante :

Distance de l'épicentre (km)	20	60	100	140	180	220	260	300	340
$\log(I_0)$ (mm)	-1,7	-2,8	-3	-3,2	-3,4	-3,6	-3,8	-4	-4,2

$$R = \log(I) - \log(I_0) \quad (*)$$

$$\text{ici } R = 5 \text{ et } \log(I_0) = -3,6$$

$$(*) \Leftrightarrow 5 = \log(I) - (-3,6) \Rightarrow 5 = \log(I) + 3,6$$

$$\Rightarrow \log(I) = 5 - 3,6 = 1,4$$

$$\Rightarrow 10^{1,4} = I \Rightarrow I \approx 25,12$$

L'amplitude est d'environ 25 μm .