

Activité sur le taux de reproduction R de la Covid 19

Source : <https://www.maths-et-tiques.fr/telech/covidR.pdf>

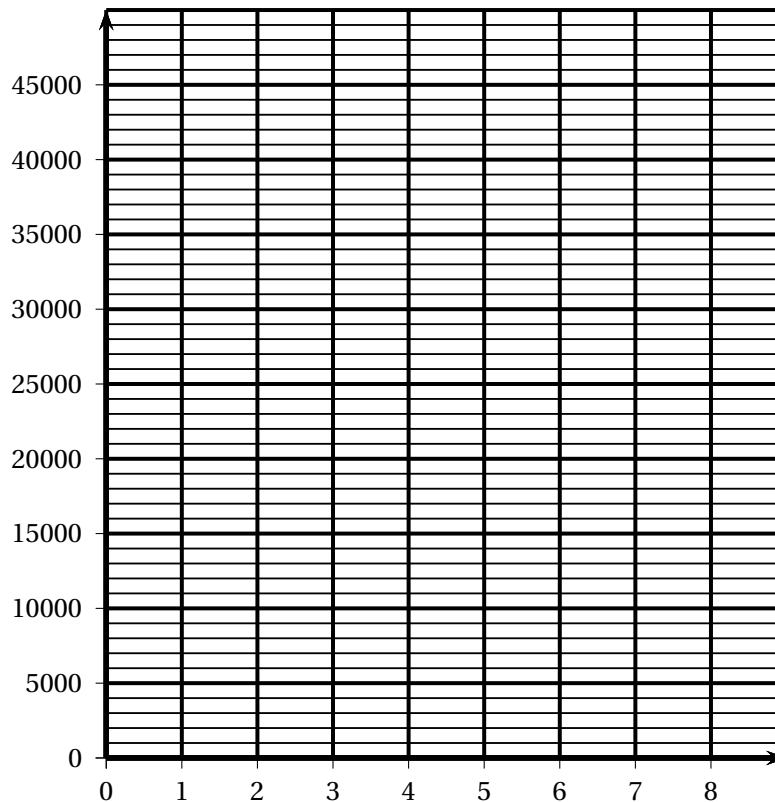
Dans le tableau suivant, on a reporté le nombre de nouveaux cas journaliers atteints du virus de la Covid-19, chaque samedi et du 5 septembre au 24 octobre 2020.

Jour	5 sep- tembre	12 sep- tembre	19 sep- tembre	26 sep- tembre	3 octobre	10 octobre	17 octobre	24 octobre
Nombre de nouveaux cas	8 550	10 561	13 498	14 412	16 972	26 896	32 427	45 422

Source : Santé Publique France - ARS

Partie I

1. Représenter les données du tableau dans le graphique suivant. (en ordonnées : 1 cm pour 5 000 cas).



Commenter le nuage de points ainsi obtenu.

2. Justifier que, du 5 septembre au 12 septembre, le nombre de nouveaux cas est multiplié par environ 1,235.
Ce coefficient, noté R , est appelé le taux de reproduction du virus. Celui-ci désigne le nombre de nouveaux cas qu'une seule personne infectieuse va générer en moyenne dans une population.
Si $R = 2$ par exemple, deux personnes atteintes en infecteront en moyenne quatre autres, qui elles en infecteront huit nouvelles...
3. Calculer, de même, les taux de reproduction du virus pour les autres semaines.
4. Démontrer que le taux de reproduction **moyen** hebdomadaire est environ égal à 1,279.

Partie II

Dans cette partie, on prendra $R = 1,27$ comme taux de reproduction hebdomadaire du virus. On note $u(n)$ le nombre de nouveaux cas à la n^{e} semaine après le 5 septembre. On a donc : $u(0) = 8550$. On admettra que le modèle mathématique reste valable au-delà du 24 octobre 2020.

- (a) Quelle est la nature de la suite $(u(n))$? Déterminer sa raison.
(b) Écrire, pour tout entier naturel n , l'expression de $u(n)$ en fonction de n .
- Calculer $u(9)$ et interpréter le résultat.
- Calculer le nombre de nouveaux cas :
 - le 31 octobre,
 - le 21 novembre.
- Selon ce modèle, à quelle date, le nombre de nouveaux cas journaliers dépasserait-il théoriquement le million? Détailler la démarche mise en œuvre pour trouver (par calcul, à l'aide d'un tableur, ...).
- (Pour les élèves suivant l'enseignement de spécialité)
Calculer le nombre total de cas cumulés entre le samedi 5 septembre et le vendredi 6 novembre inclus.

Indication :

Pour simplifier les calculs, on considère que le nombre de malades reste constant sur les 6 jours consécutifs à un samedi donné.

Remarque : Le 30 octobre 2020, le gouvernement a imposé pour 4 semaines un confinement dans toute la France afin de freiner la propagation de la maladie.

Partie III

Dans cette partie, le taux de reproduction hebdomadaire du virus R n'est pas connu. On considère les fonctions f définie sur $[0 ; +\infty[$, par $f(x) = 8550 \times R^x$.

- À l'aide de la calculatrice ou d'un logiciel, reproduire dans un même repère l'allure des fonctions f lorsque :
 - $R = 1,3$
 - $R = 2,5$
 - $R = 0,5$
 - $R = 0,8$
 - $R = 1$
- « Le calcul des R est important pour évaluer la situation épidémiologique dans un département ou une région. Depuis le début de l'épidémie de Covid-19 en France, le ministère de la Santé ne cesse de répéter que l'objectif est que le taux de reproduction du virus descende en-dessous de 1. Le « 1 » est ainsi le point de vigilance. Un R supérieur à 1 signifie que le virus recommence à circuler et donc que l'épidémie progresse. »

Aurélié Blaize - 30 octobre 2020 - sante.journaldesfemmes.fr

Justifier les propos de l'article en s'appuyant sur les propriétés des suites géométriques et les observations des courbes construites dans la question précédente.

- En quoi un taux de reproduction significativement en dessous de 1 assure une disparition de l'épidémie?
- Le confinement imposé fin octobre a permis de faire passer le R sous le point de vigilance. Dans ce contexte, dessiner l'allure que pourrait prendre le nuage de points entre le 5 septembre et le 31 décembre. Hors du cadre de la classe, aucune reproduction, même partielle, autres que celles prévues à l'article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle, ne peut être faite de ce site sans l'autorisation expresse de l'auteur. www.maths-et-tiques.fr/index.php/mentions-legales