

## Correction de l'activité sur le taux de reproduction $R$ de la Covid 19

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

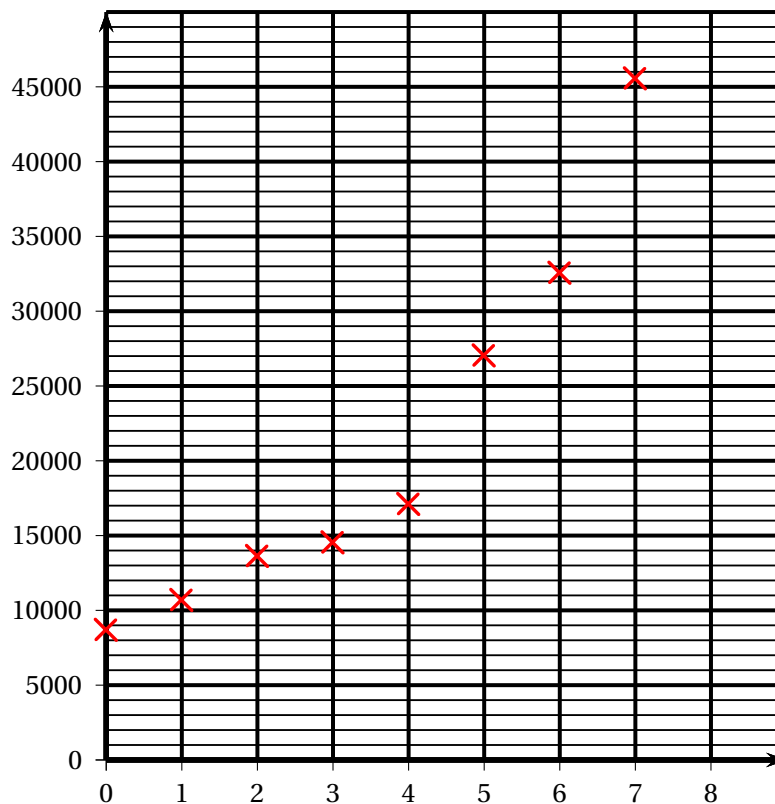
Dans le tableau suivant, on a reporté le nombre de nouveaux cas journaliers atteints du virus de la Covid-19, chaque samedi et du 5 septembre au 24 octobre 2020.

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. Du 5 septembre au 12 septembre, le coefficient multiplicateur est  $C = \frac{10561}{8550} \approx \boxed{1,2352}$  qu'on peut arrondir à 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.	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
	$R$		1,235	1,278	1,068	1,178	1,585	1,206	1,401

La moyenne de de ces valeurs est environ égale 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  $n^{\text{e}}$  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.

1. (a) Pour tout  $n$ , on a donc  $u(n+1) = 1,27u(n)$ ; la suite  $(u(n))$  est donc géométrique, de raison  $q = 1,27$ .

(b) On en déduit :  $u(n) = u(0)q^n$  donc  $u(n) = 8550 \times 1,27^n$

2. On obtient :  $u(9) \approx 73485$ .

On en déduit qu'avec cette estimation, le 7/11/2020, le nombre de contaminée est 73 485.

3. Calculer le nombre de nouveaux cas :

• le 31 octobre, ( $n = 8$ ) le nombre de contaminés est environ égal à  $57862$ .

• le 21 novembre, ( $n = 11$ ) le nombre de contaminés est environ égal à  $118524$ .

4. Selon ce modèle, le nombre de contaminés dépasse 1 million pour  $n = 20$ , donc le 23/01/2021.

5. (Pour les élèves suivant l'enseignement de spécialité)

Le nombre total de cas cumulés entre le samedi 5 septembre et le vendredi 6 novembre inclus est :

$$S = u(0) + \dots + u(8) = u_0 \times \frac{q^9 - 1}{q - 1} \approx 2030991$$

**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.

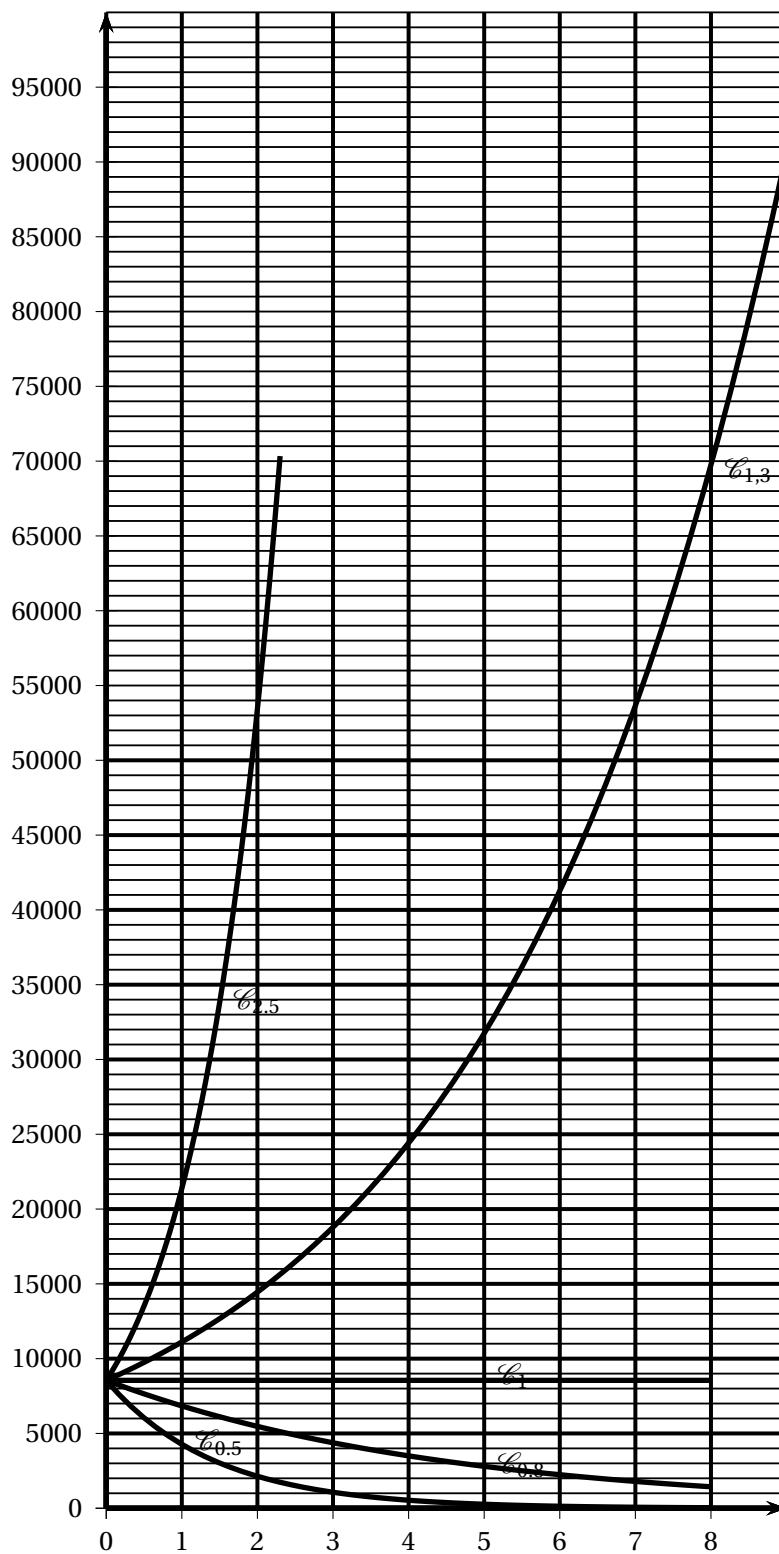
## Partie III

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  $f(x) = 8550 \times R^x$ .

1. À l'aide de la calculatrice ou d'un logiciel, reproduire dans un même repère l'allure des fonctions  $f$  lorsque :

- $R = 1,3$
- $R = 2,5$
- $R = 0,5$
- $R = 0,8$
- $R = 1$



2. « 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. »

*Aurélie 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.

3. Si  $R < 1$ , le nombre de contaminés diminue rapidement et devient vite inférieur à 1, donc il n'y a plus de contaminés.
4. 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.

Avec  $R = 0.8$ , on obtiendrait :

