

# Pourquoi respecter les consignes de confinement lors d'une épidémie ?

L'activité se propose de sensibiliser les élèves à la nécessité du respect des mesures de confinement prises par le gouvernement.

Il s'agit d'utiliser un modèle épidémiologique simple, représentant l'évolution d'une maladie fictive mais ayant des caractéristiques proches du COVID-19. Ce modèle a pour seul objectif de montrer qu'en modifiant le nombre de contacts entre individus, les conséquences de la maladie sont moindres en termes de santé publique.

## Remarques :

- le modèle ici utilisé est d'une simplification extrême, il n'est pas d'utilité scientifique mais pédagogique.
- il ne s'agit en aucun cas de fournir une prévision de l'évolution de l'épidémie réelle, ni du nombre d'individus qui seront infectés ou qui décéderont réellement.
- les données utilisées dans le fichier de simulation sur tableur correspondent à celles connues à la date du 15/03/2020 pour la durée de la maladie, le taux de létalité, le R0 et le nombre de cas. Le nombre de contacts quotidiens et la probabilité de transmission ont été adaptés afin de faire correspondre le R0 à celui de la littérature scientifique.

## Possibilités d'exploitation pédagogique des données fournies, au choix, du plus complexe au plus simple :

- A l'aide des documents, les élèves peuvent par eux-même comprendre qu'il faut construire des graphiques afin de comparer les résultats de calculs et les taux d'évolution du nombre d'individus sains, malades, rétablis et décédés pour différents réglages du paramètre C (nombre de contacts par jour)
- Les élèves peuvent avoir pour consigne de construire des graphiques pour différents réglages du paramètre C (par ex : 40, 30, 20, 10), afin de les comparer entre eux, en prenant également en compte les résultats de calculs
- Les élèves peuvent avoir pour consigne de comparer les résultats de calculs et les graphiques déjà construits, fournis par le professeur.

## Références :

- Informations gouvernementales : <https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus>
- Modèle SIR : <https://interstices.info/modeliser-la-propagation-dune-epidemie/>
- Source de la simulation : <https://sciencetonnante.wordpress.com/2020/03/12/epidemie-nuage-radioactif-et-distanciation-sociale/>
- Evolution de la pandémie : <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- Source pour D : <https://www.thelancet.com/pb-assets/Lancet/pdfs/S014067362305663.pdf>
- Source pour L : <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---3-march-2020>
- Source pour R0 : [http://alizon.ouvaton.org/Rapport1\\_R0\\_France.html](http://alizon.ouvaton.org/Rapport1_R0_France.html)

Cette activité est inspirée par le travail de David Louapre, chercheur en physique et médiateur scientifique : <https://sciencetonnante.wordpress.com/2020/03/12/epidemie-nuage-radioactif-et-distanciation-sociale/>

Due au coronavirus SARS-CoV-2, la maladie COVID-19 se propage actuellement en France et dans le monde entier : il s'agit d'une pandémie.

Après avoir déclaré la fermeture des établissements scolaires, le gouvernement français a décidé de fermer tous les lieux recevant du public qui ne sont pas indispensables à la vie du pays. Il est recommandé de rester à domicile, et de limiter ses déplacements.

L'un de vos camarades est plutôt content à l'idée de ne plus sortir pour aller en cours, mais il ne comprend pas pourquoi il ne devrait pas en profiter pour aller retrouver ses amis.

**Expliquez-lui pourquoi les mesures de confinement qui sont prises sont nécessaires pour limiter l'impact du COVID-19.**

#### Comprendre l'évolution d'une épidémie en utilisant un modèle épidémiologique

Pour simuler l'évolution d'une maladie au sein d'une population, on doit définir :

- des compartiments, c'est à dire des catégories d'individus différant selon leur état de santé
- des règles définissant comment les individus peuvent changer de compartiment

Soit un modèle simple SIR (sains/infectés/rétablis), dans lequel on utilise 4 compartiments et 4 règles :

- Compartiments :
  - individus sains : ils ne sont pas infectés mais peuvent le devenir,
  - individus infectés : ils peuvent infecter des individus sains. Ils peuvent décéder ou guérir,
  - individus décédés : ils ne sont pas infectieux,
  - individus rétablis : anciens infectés, ils ne sont plus infectieux et ne peuvent plus être infectés.
- Règles :
  - un individu infecté, même s'il ne présente pas les signes de la maladie, peut transmettre le virus à un individu sain durant une période de temps D,
  - en moyenne, chaque individu est chaque jour en contact avec un nombre C d'autres individus,
  - la probabilité pour qu'un individu infecté transmette la maladie à un individu sain en cas de contact est de P,
  - la probabilité pour qu'un individu infecté meure correspond au taux de létalité L.

On peut ainsi calculer le  $R_0$ , nombre moyen d'individus qu'un individu infectieux contamine :  $R_0 = C \times P \times D$   
A partir du  $R_0$  et du taux de létalité, on peut alors modéliser l'évolution de la maladie, et calculer le taux de mortalité prévu (proportion de la population qui sera décédée des suites de la maladie).

#### Application à une épidémie similaire au COVID-19

L'évolution d'une infection présentant des caractéristiques similaires au COVID-19 est simulée au moyen d'un modèle SIR dans le fichier « Simulation-epidemie-SIR.ods »

La population sur laquelle porte la simulation a des caractéristiques proches de celles de la France en mars 2020.

Ce modèle ne permet pas de fournir une prévision réelle de l'évolution de l'épidémie, ni en termes de temps, ni en termes de victimes de la maladie. Il permet cependant de montrer l'influence décisive de la diminution du nombre de contacts entre individus.

## Résultats attendus (ou fournis) :

