

## Modéliser son choix d'assurance maladie avec GeoGebra

Le système suisse d'assurance maladie de base fonctionne ainsi :

- chaque citoyen doit payer une prime mensuelle ;
- la prime est différente selon :
  - l'âge : enfants (0-18 ans), jeunes (19-25 ans), adultes (plus de 25 ans) ;
  - les cantons ;
  - les assureurs ;
  - le libre choix ou un choix restreint de médecin (système HMO par exemple) ;
  - la couverture ou non des accidents ;
- la franchise que l'on choisit [la franchise est la somme que l'on accepte de payer soi-même avant que l'assurance ne commence à prendre en charge les coûts de santé]. Elle est de : 0-100-200-300-400-500-600 chf pour les enfants ; 300-500-1000-1500-2000-2500 chf pour les jeunes et les adultes) ;
- les primes par âge/canton/assureur sont fixées par les assureurs puis validées par la Confédération ;
- les assurés sont libres de changer de caisse d'assurance maladie ;

Cette assurance est obligatoire et couvre les coûts de santé de base, définis dans un catalogue officiel. Un système d'assurances complémentaires totalement facultatif et librement concurrentiel permet d'assurer d'autres risques (hospitalisation privée, dents, médecine naturelle, ...).

A Genève, en 2016, le coût de la prime varie ainsi (source : service de l'assurance maladie, <http://www.geneve.ch/assurances/maladie/primes-2016.asp>) :

- pour un adulte, libre choix, avec accidents : de 307.-10 (franchise à 2500.-) à 779.- (franchise à 300.-) ;
- pour un enfant, libre choix, avec accidents : de 57.-40 (franchise à 600.-) à 197.-30.- (franchise à 0.-).

Lorsqu'on a des coûts de santé, l'assuré paye jusqu'à atteindre sa franchise ; ensuite, il ne paye plus que 10 % des coûts (appelé le quote-part) mais sans pouvoir dépasser 700.-/an pour les jeunes et les adultes et 350.-/an pour les enfants (il y a quelques exceptions pour des médicaments et pour les familles nombreuses).

Les primes sont ou ne sont pas corrélées au revenu. Un système de subvention permet de soutenir les individus qui ne peuvent pas payer leurs primes.

Pour une famille de 2 adultes et deux enfants, la facture annuelle peut ainsi varier de 8748.- à 23431.-20 ! Cette facture est due dans tous les cas, avant même d'avoir eu de coûts de santé !

Il paraît donc intéressant de disposer d'un modèle qui permette de visualiser les coûts réels en fonction des frais afin de faire le bon choix d'assureur et de franchise.

Remarque : le coût n'est pas le seul critère à prendre en compte, la politique de remboursement, la rapidité, le service, la politique générale de la caisse sont aussi à considérer ...

*Remarque : on simplifie le modèle en ne considérant que certains choix possibles de franchises, et en faisant l'hypothèse que tous les membres d'une même catégorie d'âge ont la même franchise.*

### Préparation mathématique

il s'agit d'écrire une fonction (par individu), « définie par morceaux », qui modélise le coût total payé en fonction des frais de santé annuels

soit  $x$  les frais réels de santé d'un individu de la famille en un an

posons  $f(x)$  les coûts totaux de santé annuels pour cet individu

puis les constantes suivantes :

$F$  : franchise

$p$  : prime annuelle

$q$  : quote-part

Déterminer  $f(x)$  pour tous les cas intéressants, soit :

(a)  $0 \leq x < f$

(b)  $f \leq x < f+10q$  [expliquer pourquoi on choisit  $10q$ ]

(c)  $f+10q \leq x$

1. Ouvrir le logiciel libre et gratuit GeoGebra (cf <http://geogebra.org>)

2. On peut définir une fonction définie par morceaux ainsi:

(a)  $f(x)=\text{Fonction}[\text{expression}, \text{valeur inférieure}, \text{valeur supérieure}]$   
exemple :  $f(x)=\text{Fonction}[x^2, 1, 10]$

ou

(b)  $f(x)=\text{Si}[\text{test}, \text{valeur si vrai}, \text{valeur si non}]$   
exemple :  $f(x)=\text{Si}[0 < x, x^2, 2x+3]$

exemple en cascade:  $f(x)=\text{Si}[0 < x, x^2, \text{Si}[5 < x, 2x+3, \dots]]$

**SAUVEGARDEZ REGULIEREMENT VOTRE TRAVAIL !**