**ACT-2005-TP2**

**(A remettre le 14 décembre, 2018 dans la chute en face du secrétariat, CMT 4174)**

**Renseignements généraux :**

**1)** En général comme pour le TP1-format, etc…et que vous êtes habitués déjà ainsi les renseignements pour TP 2 seront plus brefs car ils sont semblables comme pour TP1.

**2)** Pour trouver les estimateurs du maximum de vraisemblance avec données groupées, vous pourriez utiliser le proc lifereg de SAS, voir les commandes dans la section suivante. Si les données sont non groupées (complètes), vous auriez le choix d’utiliser R ou SAS (proc lifereg) pour ajuster la loi log-normale. Pour les calculs et simulations, utiliser R.

-Pour les données du no1, utiliser les données de l’exercice 13.47 p 269 de votre livre.

-Pour les données groupées du no2 utiliser les données suivantes adaptées du Tableau 13.5 de votre livre (page 271):

**Intervalles nombres**

**0-250 3**

**250-500 4**

**500-750 5**

**750-1000 5**

**1000-1250 4**

**1250-1500 3**

**1500-2000 3**

**2000-2500 3**

**2500-3000 2**

**3000- 5000 2**

Si vous utilisez SAS avec les données groupées, utiliser le proc lifereg avec les commandes suivantes òu on ne rentre que les bornes des intervalles

data;

**input lb ub;**

datalines;

0 250

0 250

0 250

…..

run;

proclifereg;

model (lb,ub)=covb d=loi spécifiée;

**Remarque :**

Pour dire a SAS qu’il y a 3 données dans l’intervalle (0,250) il faut rentrer comme

0 250

0 250

0 250

et d’une manière semblable pour les autres intervalles

Si SAS a des difficultés avec la limite incluant 0 au début

comme

0 250 essayer

* 1. 250
  2. 250 etc…

Si vous utlisez SAS pour les données non-groupées, voici les codes

Data Name;

Input t cens;

Datalines;

Run;

Proc lifereg;

Model t\*cens(0)= /covb d=loi spécifiée (par exemple,lognormal)

Run;

-**Pour no 3**, l’énoncé vient de l’exercice 15.7 p317

-Au besoin pour intégrer une fonction numériquement, ultiiser la fonction integrate ou télécharger le package pracma et utiliser la fonction quad.Pour voir l’utilisation de la fonction integrate dans R, dans R taper

help(integrate)

-Il y a 10 points pour la présentation et chaque numéro vaut 30 points pour un total de 100 points

**FIN des RENSEIGNEMENTS**

**ÉNONCÉ DU TP2**

**No1. (Méthodes de vraisemblance avec données complètes)(35 points)**

a) Ajuster le modèle log normale, obtenir les estimés par la méthode de vraisemblance qui seront utilisés pour b). Avec les estimés :

b) Calculer les primes stop-loss E(X-d) + pour d=2000, 2100, …,3000 (accroissement par tranche de 100) … (Vos commentaires comme d’habitude).

c) On ajustée impose une limite supérieure u= 3000, 3100, 3200, …, 4000, calculer les primes limited loss (sans déductible) pour ces limites imposées.

d) Pour d=2000, vous avez trouvé la prime stop-loss dans b) d’une manière analytique en intégrant. On pourrait l’approximer cette prime en utilisant la simulation comme suit :

-Tirer un échantillon de taille m=100000 de la loi log-normale et calculer la moyenne empirique qui correspond à estimer la prime (stop-loss) E(X-d)+ mais seulement avec d=2000;comparer cette valeur avec la valeur exacte que vous aviez trouvé avec b).Est ce que l’approximation est bonne ?Sinon refaire avec m=500000 ou m=un million.

**No2. (Méthodes de vraisemblance avec données groupées, SAS est suggéré pour l’ajustement du modèle log-normale)( 25 points)**

a) Ajuster le modèle log-normale avec données groupées pour obtenir les estimateurs.

b) Refaire le b) du no1 mais avec données groupées cette fois ci.

c) Refaire le c) du no1 mais avec données groupées.

Utiliser le tableau comme votre jeu de données pour les données groupées dans la section renseignements généraux.

**No 3. (Estimateur de Bayes)(30 points)**

L’énoncé vient du 15.7 (exercices-p 317) mais on suppose qu’on a une seule donnée X=5 et fixons r=2 pour la négative binomiale. Pour la densité a priori, utiliser une beta avec a=2, b=2 par exemple.

(En réalité vous pouvez choisir les paramètres qui reflètent les connaissances a priori sur p, ici on suppose que a=2, b=2 est acceptable pour la connaissance a priori sur p pour ce TP et en réalité vous devrez choisir les paramètres de la loi beta qui reflète la connaissance a priori que vous aviez sur p).

a) Trouver l’estimateur de vraisemblance pour classique bien sûr sans densité a priori pour comparer avec l’estimateur de Bayes dans c).

b) Faire le graphique de la loi beta a priori avec a=2, b=1 qui est choisie comme loi a priori.

c) Obtenir la loi a posteriori et trouver la valeur de l’estimateur de Bayes exact.

d) On peut aussi approximer l’estimateur de Bayes par simulation et voici la technique par simulation :

Tirer un échantillon de taille m=10000 avec la loi a posteriori et calculer la moyenne empirique avec cet échantillon. Cette moyenne sera une approximation de l’estimateur de Bayes exact que vous aviez obtenu précédemment. Si vous trouvez que si la précision n’est pas bonne utiliser m=50000 ou 500000 et répéter la procédure. Trouver la valeur approximée de l’estimateur de Bayes par simulation et indiquer la taille de m que vous avez utilisé et commentez sur ce m que vous aviez choisi.

NB :Il y a 10 points pour votre présentation et ainsi bien présenter vos résultats, toujours essayer à part des résultats numériques que vous aviez obtenus, ajouter vos commentaires et vos interprétations qui montrent que vous êtes un actuaire-professionnel pas simplement un technicien .

**----------------------------------------FIN--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**