

PROJET SAS : GESTION D'UN PORTEFEUILLE ASSURANTIEL.

19 janvier 2016

Université Claude Bernard Lyon 1 / I.S.F.A. / M1IR

Année 2015-2016.

Mehdi CHERID
Jean Antoine DA SILVA
Kevin BAMOUNI.

1 Introduction.

Notre projet SAS consiste à l'étude d'un portefeuille d'assuré sous le logiciel SAS. Nous importons un jeu de données auquel nous appliquons des calculs pour ensuite obtenir un rapport. Nous étudions essentiellement la variable Réserve qui désigne la réserve de capital de chaque assuré au sein du portefeuille. Nous effectuons une projection de ces réserves sur 10 ans afin d'avoir une idée sur la réserve total du portefeuille au bout de 10 ans. Dans ce rapport est détaillé les étape de cette étude, accompagné des codes écrits (Etapes data et procédures) et exécutés.

Notons que nous utilisons le version de SAS 9.4 (français) et SAS Entreprise Guide 6.1 (64-bits).

2 Description des données

Nous disposons d'un jeu de données regroupées dans un classeur Excel à plusieurs onglets dont les principaux sont les suivants :

- Liabilities_portfolio 2015
- Mortality_Law
- Lapse_law

L'onglet « Liabilities_portfolio 2015 » contient les informations de chaque participant au portefeuille à savoir :

- Son identifiant (variable de type caractère)
- Son genre (variable de type numérique)
- Sa date de naissance (variable de type date au format JJ/MM/AAAA)
- La date de début du contrat (variable de type date au format JJ/MM/AAAA)
- Le montant de sa réserve (variable de type numérique)
- Le montant de sa prime annuelle (Variable de type numérique)
- Son type de prime -« Fixe » ou « Level »- (variable de type caractère)
- Son pourcentage de « Profit Sharing » (variable de type numérique)

L'onglet table « Mortality_Law » contient les éléments qui permettent d'établir une table de mortalité en fonction de l'âge de la personne à savoir :

- L'âge (variable de type numérique)
- Le nombre de survivants à chaque âge (variable de type numérique)

L'onglet table « Lapse_Law » contient les éléments qui permettent d'établir une table de mortalité en fonction de l'âge du contrat à savoir :

- L'âge du contrat (variable de type numérique)
- Le pourcentage Lapse associé à l'âge du contrat (variable de type numérique)

3 Importation des données vers SAS.

Nous travaillons dans une librairie qui contiendra toutes nos tables que nous appellons : *PROSAS*

Pour importer nos données, de Microsoft Excel vers SAS, nous utilisons deux méthodes, chacune ayant ses avantages :

1. Une étape DATA, qui permet une insertion des données manuellement via un traitement préalable des données Excel puis des les copier dans le programme. Cette méthode permet plus de portabilité, il suffit de créer la librairie puis d'exécuté le programme directement sans se soucier des chemis d'accès des fichiers.

```

/*cette étape data permet une création et un remplissage direct de la table portefeuille*/
/*creation de la table pf qui contient le portefeuille client*/
data prosas.pf;
input Id $ Gender BirthDate :DDMMYY10. ContractStartDate :DDMMYY10. Reserve AnnualPre-
miums Premiums_type :$. pct_profit_sharing;
cards;
Id1 1 09/10/1953 15/12/2011 33518 0 Level 0.02
Id2 1 04/08/1963 11/01/2012 38624 0 Fixe 0.02
Id3 0 04/12/1960 17/12/2011 36740 0 Fixe 0.02
Id4 1 28/07/1950 20/02/2012 31161 0 Level 0.01
Id5 1 04/09/1981 20/02/2012 50219 0 Fixe 0.02
...
;
run;
/*import de la table de mortalite, via une etape data manuelle.*/
data prosas.mortality;
input x lx dx px :numx2.4 qx :numx2.6; c
ards; 0 100000 489 0.9951 0.004890
1 99511 38 0.9996 0.000382
2 99473 27 0.9997 0.000271
3 99446 22 0.9998 0.000221
4 99424 18 0.9998 0.000181
5 99406 16 0.9998 0.000161
6 99390 14 0.9999 0.000141
;
run

```

2. Une PROC IMPORT, plus simple, mais qui necessite de se soucier des chemins d'accès des données à chaque partage.

```

/*importation du portefeuille : la feuille liabilities _portfolio dans le classeur de notre jeu de données*/
PROC IMPORT datafile="C :\chemin à spécifier\sasdonnees.xls"
OUT=prosas.pf
DBMS=XLS
replace;
SHEET=liabilities _portfolio;
RUN;
/*Import de données de la table de mortalité via proc import*/
PROC IMPORT datafile="C :\chemin à spécifier\SAS\sasdonnees.xls"
OUT=prosas.mortality
DBMS=XLS
replace;
SHEET=mortality _law;
RUN;

```









4 Différents traitements effectués.

Après avoir importer les données, nous effectuons les traitements suivants :

1. Une PROC SORT pour effectuer un tri croissant sur la variable ID de la table PF.

FIGURE 1 – Resultat PROC SORT table PF

```
proc sort data=prosas.pf; /*on effectue un tri sur les id, tri ascendant*/
by id;
run;
```

	 Id	 Gender	 BirthDate	 ContractSt artDate	 Reserve	 AnnualPrem iums	 Premiums _type	 pct_profit _sharing
1	Id1	1	-2275	18976	33518	0	Level	0.02
2	Id10	1	-143	18989	35867	0	Fixe	0.01
3	Id100	1	1509	18989	39865	0	Fixe	0.03
4	Id1000	1	1411	18989	38677	0	Fixe	0.01
5	Id10000	1	8	18378	2333.3	739.86	Fixe	0.04

- Extractions de la table PF afin de créer les tables PFH, qui désigne le portefeuille des hommes et PFF qui désigne le portefeuille des femmes. Le regroupement se fait en fonction de la variable GENDER.

```
/*Création de la table PFF*/
data prosas.pff;
set prosas.pf;
where (gender=1);
run;
/*Création de la table PFH*/
data prosas.pfh;
set prosas.pf;
where (gender=0);
run;
```

- Exécution d'une PROC MEANS afin d'obtenir les statistiques descriptives de la variables RESERVE de PFF et PFH.

```

/*statistique descriptive du portefeuille des femmes.*/
proc means data=prosas.pff;
var Reserve;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pff';
run;
/*statistique descriptive du portefeuille des hommes.*/
proc means data=prosas.pfh;
var Reserve;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pfh';
run;

```

Statistique descriptive de la table : prosas.pff

Procédure MEANS

Variable d'analyse : Reserve				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
15915	42151.46	1539821.30	0.0700000	156247387

Saut de page

Statistique descriptive de la table : prosas.pfh

Procédure MEANS

Variable d'analyse : Reserve				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
19085	27851.83	406308.30	0.0100000	37802746.44

- Extraction de la table PF afin de créer les tables PFFIXE, qui désigne le portefeuille des premiums « fixe », et PFLEVEL qui désigne le portefeuille des premiums « level ». Le regroupement se fait en fonction de la variable PREMIUMS_TYPE.

```

/* consideration du portefeuille à premiums fixe ; observations où le premium type=fixe*/
data prosas.pffixe;
set prosas.pf;
where (Premiums_type="Fixe");
run;
/* consideration du portefeuille à premiums level ; observations où le premium type=level*/
data prosas.pflevel;
set prosas.pf;
where (Premiums_type="Level");
run;

```

- Exécution d'une PROC MEANS à l'aide d'une macro STATMEANS, afin d'obtenir les statistiques descriptives de la variables RESERVE de PFFIXE et PFLEVEL.

```

/*MACRO QUI EFFECTUE UNE PROC MEANS SUR LA TABLE PASSÉ EN PARAMETRE*/
%macro statmeans(table);
proc means data=&table;
var Reserve;
title 'Statistique descriptive de la table : '&table;
run;
%mend;
%statmeans(prosas.pffixe); /*STATISTique descriptive par proc means du portefeuille des premiums
de tipe fixe*/
%statmeans(prosas.pflevel); /*STATISTique descriptive par proc means du portefeuille des premiums
de tipe flevel*/

```

Statistique descriptive de la table : prosas.pffixe				
Procédure MEANS				
Variable d'analyse : Reserve				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
31448	34948.31	1119391.40	0.0200000	156247387

Saut de page

Statistique descriptive de la table : prosas.pflevel				
Procédure MEANS				
Variable d'analyse : Reserve				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
3552	29092.95	645762.70	0.0100000	37802746.44

6. Exécution d'une PROC UNIVARIATE (plus complete que la PROC MEANS) sur la variable RESERVE de la table PF.

```

/*Execution de procedure univariate sur les reserves pour observé une analyse descriptive du porte-
feuille*/
/*execution complete de la proc univariate par l'option ALL*/
proc univariate normal data=prosas.pf;
var Reserve;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pf';
run;

```

7. A titre expérimentale, on suppose que les reserves par client suivent une loi normale. Supposons la loi normale $N(m, \sigma^2)$; alors le total des réserves suivra une loi normale de paramètres *moyenne* = $35000 \times m$ et *variance* = $35000 \times \sigma^2$. Mais supposons que la variance est 100 et nous supposons qu'il n'y a pas de reserves. La macro PROJECTLOIN intègre ce modèle et effectue une simulation de 10 variables par table nommée ANNE1...10 qui représente le total des réserves du portefeuille sur 10 ans.

```

/*Après avoir exécuté la proc univariate supposons que les reserve suivent une loi normale et chaque
reserve suit une loi normale, la somme de variables gaussiennes est une variable gaussienne dont
les parametres sont les sommes des parametres des variables additionnées*/ /*distribution gaussienne
de 10 valeurs representant les reserves totales sur 10 ans*/
/*la variable project contient la projection de la solle de sreserve sur 10 ans*/
%macro loin(j); /*creation d'une variable aléatoire de loi normale*/
data prosas.annee&j;
x = RAND('normal',1202392734,100);
run;
%mend;

%macro projectloin; /*création de variables de loi normale*/
%do i=1 %to 10;
%loin(&i);
%end;
%mend;

%projectloin; /*projection des reserve sur ans*/

```

8. A titre expérimentale on utilise une loi de poisson pour simuler le nombre total de clients qui pourraient quitter le portefeuille au bout de 10 ans. cette étape crée une table TOTALOUT qui contient une variable X dont les observations désignent le nombre total de clients perdus au bout de n années.

```

/*nous allons maintenant simuler les sorties du portefeuille, en évaluant à l'aide d'une loi de poisson
le nombre d'individu pouvant quitter le portefeuille sur 10 ans,pour cela nous supposons une moyenne
de 100 sur les 10 ans*/
data prosas.totalout(drop=i);
x=0;
do i=1 to 10;
x=x+rand('poisson',100);/* la dernière observation est le total de clients out du portefeuille sur 10
ans*/
output;
end;
run;

```

9. Calcul des reserves pour chaque client au bout de 10 ans tenant compte des premiums. Suivant le type de premiums les reserves d'une années à l'autre est calculée différemment. Pour les premiums de type « Fixe » la premium est constante chaque année; pour les premiums de type « Level » la premium diminue de 5% chaque année. Chaque année les premiums s'ajoute aux reserves pour faire les nouvelles reserves de l'année en cours. Les tables RESERVLEV et RESERVFIX contiennent respectivement les reserves au bout de 10 ans selon le type de premium du client, « level » ou « fixe » (Variable PREMIUMS_TYPE).

```

/*calcul des premiums sur 10 ans en tenant compte des premiums au bout de 10 ans sans tenir compte
des sorties du portefeuille*/
DATA prosas.reservlev(drop=i);
set prosas.pflevel;
do i=1 to 10;
premiums10=AnnualPremiums+AnnualPremiums*(0.95)**i;/* premiums10 designe le total des pre-
miums sur 10 ans*/
end;
Reservean10=Reserve+premiums10;/* total reserve plus premiums de type level sur 10 ans, reserves
au bout de 10 ans*/
RUN;
DATA prosas.reservfix;
set prosas.pffixe;
premiums10=AnnualPremiums*10;/* premiums10 designe le total des premiums sur 10 ans*/
Reservean10=Reserve+premiums10;
/* total reserve plus premiums de type level sur 10 ans, reserves au bout de 10 ans*/
RUN;

```

10. Création de la table PF10ANS qui contiendra une concatenation verticale des tables RESERV-
LEV et RESERVFIX pour reconstituer le portefeuille initiale qui comportera en plus les va-
riables PREMIUMS10 et RESERVEAN10 qui designent chacune le total des premiums au bout
de 10 ans et le total des reserve au bout de 10 ans pour chaque client du portefeuille.

```

/*creation de la table PF10ans qui va contenir le resultat du portefeuille dans 10 ans sans sorties du
portefeuille*/
DATA prosas.pf10ans;
set prosas.reservfix;
RUN;
/*Concatenation de la table reservfix et reservlev qui contiendra l'ensemble du portefeuille dans 10
ans*/
PROC DATASETS library=prosas;
append base=prosas.pf10ans
data=prosas.reservlev force;
RUN;
/*on effectue un tri sur les id, tri ascendant*/
PROC SORT data=prosas.pf10ans;
by id;
RUN;

```

11. Exécution d'une série de PROC MEANS et UNIVARIATE pour observer une comparaison en
le portefeuille actuelle PF et celui dans 10 ans PF10ANS.

```

/*Etude de statistique descriptive sur le portefeuille dans 10 ans et comparaison*/
PROC MEANS data=prosas.pf10ans;
var Reservean10;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pf10ans';
RUN;
pPROC MEANS data=prosas.pf;
var Reserve;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pf';
RUN;
PROC UNIVARIATE normal data=prosas.pf10ans;
var Reservean10;
title 'Statistique descriptive de la table : prosas.pf10ans';
RUN;

```

Saut de page

Statistique descriptive de la table : prosas.pf10ans				
Procédure MEANS				
Variable d'analyse : Reservean10				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
35000	49001.10	1083881.17	0.0100000	156247387

Saut de page

Statistique descriptive de la table : prosas.pf				
Procédure MEANS				
Variable d'analyse : Reserve				
N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
35000	34354.08	1080824.24	0.0100000	156247387

5 Exportation de tables et de resultats.

Le script SAS du projet exécuté génère 22 tables dans la librairie de travail PROSAS.

FIGURE 2 – LES TABLES DU PROJET.

Statistique descriptive de la table : prosas.pf

Répertoire	
Libref	PROSAS
Moteur	V9
Nom physique	C:\Users\Kevin BAMOUNI\Documents\SAS
Nom du fichier	C:\Users\Kevin BAMOUNI\Documents\SAS

#	Nom	Type de membre	Taille du fichier	Modifié(e) le
1	ANNEE1	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
2	ANNEE10	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
3	ANNEE2	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
4	ANNEE3	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
5	ANNEE4	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
6	ANNEE5	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
7	ANNEE6	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
8	ANNEE7	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
9	ANNEE8	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
10	ANNEE9	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54
11	MORTALITY	DATA	131072	17/01/2016 23:08:53
12	MORTALITY2	DATA	131072	17/01/2016 23:08:53
13	PF	DATA	2359296	17/01/2016 23:08:53
14	PF10ANS	DATA	2621440	17/01/2016 23:08:54
15	PF2	DATA	3997696	17/01/2016 23:08:52
16	PFF	DATA	1114112	17/01/2016 23:08:53
17	PFFIXE	DATA	2097152	17/01/2016 23:08:53
18	PFH	DATA	1310720	17/01/2016 23:08:53
19	PFLEVEL	DATA	327680	17/01/2016 23:08:53
20	RESERVFIX	DATA	2621440	17/01/2016 23:08:54
21	RESERVLEV	DATA	393216	17/01/2016 23:08:54
22	TOTALOUT	DATA	131072	17/01/2016 23:08:54

En plus des tables, on obtient les résultats des différentes PROC MEANS et PROC UNIVARIATE.

Les tables PF10ANS, PF, et MORTALITY sont exportées dans un classeur excel nommé PRO-SAS.XLS dont chaque feuille porte le nom de la table qu'elle contient.

```
/*Proc export pour exporter le portofolio projeté dans 10 ans dans un classeur excel en vu d'effectuer
certains calculs supplémentaires*/
```

```
PROC EXPORT data=prosas.pf10ans
outfile='C : \Users\Kevin BAMOUNI\Documents\SAS\prosas.xls'
DBMS=xls
replace;
sheet=pf10ans ;
RUN;
PROC EXPORT data=prosas.pf
outfile='C : \Users\Kevin BAMOUNI\Documents\SAS\prosas.xls'
DBMS=xls
replace;
sheet=pf ;
RUN;
PROC EXPORT data=prosas.mortality
outfile='C : \Users\Kevin BAMOUNI\Documents\SAS\prosas.xls'
DBMS=xls
replace;
sheet=mortalitylaw ;
RUN;
```

Id	Gender	BirthDate	ContractStartDate	Reserve	AnnualPremiums	Premiums_ty	pct_profit_sharing	premiums10	Reservean10
Id1	1	-2275	18976	33518	0	Level	0,02	0	33518
Id10	1	-143	18989	35867	0	Fixe	0,01	0	35867
Id100	1	1509	18989	39865	0	Fixe	0,03	0	39865
Id1000	1	1411	18989	38677	0	Fixe	0,01	0	38677
Id10000	1	8	18378	2333,3	739,86	Fixe	0,04	7398,6	9731,9
Id100000	1	06	18267	12444,20	1070,28	Fixe	0,02	10702,8	22804,00

6 Conclusion.

En utilisant l'ensemble des étapes DATA et des PROCEDURES, nous avons pu calculer les reserves sur 10 ans, créer des rapports sur les statistiques descriptives pour observer l'évolution des Reserves du portefeuille, et obtenir d'autres informations qui pourraient permettre de tirer des conclusions sur l'état statistique du portefeuille et éventuellement élargir l'étude..