

VAM UN PACKAGE R POUR L'ANALYSE DE MODÈLES D'ÂGE VIRTUEL

Laurent Doyen ¹ & Remy Drouilhet ²

¹ *Bâtiment IMAG, 700, avenue centrale 38401 Saint Martin d'Hères,
laurent.doyen@univ-grenoble-alpes.fr*

² *Bâtiment IMAG, 700, avenue centrale 38401 Saint Martin d'Hères,
remy.drouilhet@univ-grenoble-alpes.fr*

Résumé. VAM est un package R dédié à la simulation et estimation de modèles d'âge virtuel.

Mots-clés. Fiabilité, Modèle d'âge virtuel, Package R.

Abstract. VAM is a R package devoted to the simulation and estimation of virtual age models.

Keywords. Reliability, Virtual age model, R package.

1 Objectif du package

Nous présentons un package R en actif développement qui permet dans le cadre de la fiabilité l'analyse des modèles basées sur l'âge virtuel d'un système. Ce package est développé grâce à Rcpp. Initialement, nous avons proposé un premier prototype ne s'appuyant que sur le langage R. Au niveau de la simulation des modèles d'âge virtuel, cela ne posait aucun problème. En revanche, il n'en a pas été de même au niveau de l'estimation par maximisation de la log-vraisemblance dès lors que le nombre d'observations devenait conséquent. Nous avons alors repensé complètement la structure du package pour finalement développer des classes C++ que l'on expose dans le R grâce à la fonctionnalité des modules Rcpp. Pour faciliter l'usage du package VAM, un interfaçage "à la R" est proposé s'appuyant de manière assez classique sur les formules R.

2 Exemples d'utilisation

Présentons maintenant un exemple basique de session R :

```
> require(VAM)
> sim <- sim.vam( ~ (ARAIInf(.4) | Weibull(0.01,2.5)) )
> (système <- simulate(sim,100))
      Time Type
```

```

1      2.600337  -1
...
99  259.663464  -1
100 260.560544  -1
> mle <- mle.vam( Time & Type ~ (ARAIInf(.5) | Weibull(1,2)) ,data=système)
> coef(mle)
[1] 0.02179163 2.39467565 0.52517188
> formula(mle)
Time & Type ~ (ARAIInf(0.525171882363029) | Weibull(0.0217916284798126,
2.39467565470904))

```

L'exemple ci-dessous est excesssivement simple puisqu'une formule VAM est plutôt de la forme :

$$\text{Reponse} \sim (\text{MC} | h) \& (\text{MP1} + \text{MP2} + \dots | \text{PolitiqueMP1} * \text{PolitiqueMP2} * \dots)$$

où la deuxième partie de la formule représente la structure du modèle d'âge virtuel se décomposant de la manière suivante :

- les modèles d'âge virtuel dépendent d'une loi de survie h qui peut être fixé à : Weibull(a, b), LogLinear(a, b) et Weibull3(a, b, c).
- MC et MP1, MP2, ... représentent des Maintenances Corrective et Préventives qui peuvent être fixées à : AGAN() (As Good As New), ABAO() (As Bad As Old), AGAP() (As Good As Previous), QAGAN() (Quasi As Good As New), ARA1(rho), ARAInf(rho), ARAm(rho|m) Arithmetic Reduction of Age avec mémoire respective Infinie, un et m , QR(rho) (Quasi Renewal), GQR(rho|f) (Generalized Quasi Renewal), GQR_ARAIInf(rho|f), GQR_ARA1(rho|f), GQR_ARAm(rho|f,m) (combinant simultanément ARA et GQR).
- PolitiqueMP1, PolitiqueMP2, ... décrivent les politiques de MP à choisir pour l'instant parmi : Periodic (MP périodiques), AtIntensity (MP quand intensité de défaillance atteint un certain seuil), AtVirtualAge (MP quand âge virtuel atteint un certain seuil), AtFailureProbability (MP quand probabilité conditionnelle de défaillance atteint un certain seuil).

Il est à noter aussi que le package propose un grand nombre de représentations graphiques.

Ce travail a été partiellement supporté par le LabEx PERSYVAL-Lab (ANR-11-LABX-0025-01) financé par le programme Investissement d'avenir.

Bibliographie

- [1] L. Doyen, E. Rémy (2015). Effet conjoint du vieillissement et de la maintenance : modélisation, évaluation, optimisation, *Bivi AFNOR 2015, MAR-VI-10-65*.
- [2] P. Lafaye de Micheaux, R. Drouilhet, B. Liqueur (2011). Le logiciel R: Maîtriser le langage - Effectuer des analyses statistiques, *Springer Science & Business Media*.
- [3] M. Kijima (1989). Some results for repairable systems with general repair, *Journal of Applied Probability*, 26(9), 89–102.
- [4] H. Pham, H. Wang (1996). Imperfect maintenance, *European Journal of Operational Research*, 94(3), 425–8.