

**Rapport :   
Estimation de coût de prestation**

**d’un régime de retraite au 2021-12-31**

Olivier Bourret (111 005 475)

Charles-Antoine Fecteau

Tristan Métivier-Dionne

ThomasParé-Bourque (111 260 133)

Université Laval

ACT-4101 Régime de retraite

Équipe 2

Travail pratique présenté à

Monsieur Louis Adam

Le 26 novembre 2021

Table des matières

[Faits saillants 3](#_Toc87543068)

[Introduction 4](#_Toc87543069)

[Section 1 – Calibration du modèle de calcul de valeur actualisée de rente 5](#_Toc87543070)

[Méthodologie de la calibration du modèle 5](#_Toc87543071)

[Tests de validation du modèle 6](#_Toc87543072)

[Section 2 – Tableau pour la phase d’accumulation pendant la carrière active 22](#_Toc87543073)

[Section 3 – Établissement des paiements espérés pour le participant fictif 23](#_Toc87543074)

[Section 4 – Établissement du coût nivelé du régime selon une approche déterministe 24](#_Toc87543075)

[Section 5 – Estimation de la valeur de diverses formules d’indexation, approche stochasitique 25](#_Toc87543076)

# Faits saillants

Maximum 2 pages

# Introduction

# Section 1 – Calibration du modèle de calcul de valeur actualisée de rente

## Méthodologie de la calibration du modèle

À la lecture d’un rapport, l’intérêt du lecteur est davantage sur les faits saillants et à sa conclusion. Cependant, les différentes étapes de production sont primordiales dans le but d’arriver à des proposition pertinentes et exactes. Pour ce faire, notre équipe a entamé le travail sur des bases solides. Nous nous sommes assurés d’avoir un modèle juste afin d’offrir des résultats dignes de confiance.

Pour calibrer le modèle, nous avons employé plusieurs stratégies de validation. L’une d’entre elle était une révision par les pairs à chacune des étapes du processus, qui se faisait de manière récurrente et qui était segmentée par petits blocs. Donc, si une erreur apparaissait, nous pouvions la remarquer assez rapidement et ainsi éviter de la trainer longtemps. Aussi, dans le but d’éviter des erreurs, nous avons vérifié les valeurs des différentes tables et adopté un format semblable à certains fichiers Excel disponibles sur le site de cours. De plus, les tables de mortalité et les échelles de projection proviennent de sources fiables, tel l’ICA[[1]](#footnote-1).

Pour ce qui est du modèle que nous utilisons pour le « participant fictif », nous avons préalablement fait différents tests afin d’être certain de la qualité des résultats obtenus. Pour ce faire, nous avons calibré le modèle et nous avons fait 20 tests avec des changements de variables que nous avons ensuite comparés avec *Labora2*. Ces tests ont permis de vérifier si le changement de chaque variable était bien programmé dans le fichier Excel. De plus, nous avons aussi fait part de jugement lorsque venait le temps de valider la valeur actualisée de la rente. Par exemple, ajouter une garantie a pour effet d’augmenter la valeur actualisée de la rente, donc si le résultat avait un effet contraire à la logique, nous ajustions le modèle afin d’obtenir la bonne valeur.

## Tests de validation du modèle

La prochaine partie de ce rapport est l’énumération des tests que nous avons fait en plus d’une petite analyse sur la validité de leurs résultats. Ces résultats, en plus de nous permettre de valider la robustesse de notre modèle, nous donne un aperçu de l’impact des variables sur la valeur actualisée de la rente.

**Résultat des tests**

Numéro du test : 1

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Ce test est le scénario de base qui permet de comparer l’impact sur la rente d’un changement d’une caractéristique.
* Valeur obtenue par le modèle : 13,446 402
* Valeur obtenue par Labora2 : 13,446 402
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : Puisque que le premier test est un modèle de base, nous n’avons aucune autre manière de se valider qu’en comparant avec la valeur de Labora2. Avec un écart de 0%, nous pouvons assumer que la calibration pour ce modèle est bonne.

Numéro du test : 2

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : **68 ans**
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsque l’âge passe de 65 à 68 ans.
* Valeur obtenue par le modèle : 12,534695
* Valeur obtenue par Labora2 : 12,534 695
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique, puisqu’augmenter l’âge de la retraite a un effet de diminuer la valeur actualisée. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 3

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : **2036**-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsque la date d’actualisation passe du 2021-12-31 au 2036-12-31.
* Valeur obtenue par le modèle : 13,703 783
* Valeur obtenue par Labora2 : 13,703 783
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique, puisque repousser la date d’évaluation a un effet d’augmenter la valeur actualisée. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 4

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : **2051**-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsque la date d’actualisation passe du 2021-12-31 au 2051-12-31.
* Valeur obtenue par le modèle : 13,938 829
* Valeur obtenue par Labora2 : 13,938 829
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique, puisque repousser la date d’évaluation a un effet d’augmenter la valeur actualisée. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 5

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : **F**
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on évalue la rente pour une femme au lieu d’un homme.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,153 376
* Valeur obtenue par Labora2 : 14,153 376
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique, puisque d’évaluer une rente pour une femme a pour effet de diminuer la valeur actualisée. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 6

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on passe de la table ICA CPM-2014 **Mixte** à la tableICA CPM-2014 **Privée.**
* Valeur obtenue par le modèle : 13,167 056
* Valeur obtenue par Labora2 : 13,167 056
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : L’écart de 0 % entre la valeur obtenue avec notre modèle et la valeur obtenue avec Labora2 confirme la validité de ce test. D’un point de vue logique, il est difficile de valider ce résultat, car les tables ne sont pas parfaitement corrélées entre-elles.

Numéro du test : 7

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Aucun
  + *Rente* : **Garantie 15 ans à 100%** de 1$ par année, payable 1 fois par année
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute à une rente viagère une garantie de 15 ans à 100%.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,070 020
* Valeur obtenue par Labora2 :14,070 020
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique, puisqu’ajouter une garantie à une rente a pour effet d’augmenter la valeur actualisée. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 8

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31 ;
  + *Sexe* : M ;
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: **Femme de 62 ans**
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année, avec **réversion au conjoint à 60%** ;
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute une conjointe au participant en plus du réversion à 60%.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,948 862
* Valeur obtenue par Labora2 : 14,948 862
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique. L’ajout d’une conjointe avec réversion à 60% fait augmenter la valeur actualisée de la rente. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 9

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: **Femme de 62 ans**
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année, avec **réversion au conjoint à 60%** **et garantie 5 ans à 100%**
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute une conjointe au participant en plus d’une réversion à 60% et d’une garantie de 5 ans à 100%.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,974 881
* Valeur obtenue par Labora2 : 14,974 881
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique. L’ajout d’une conjointe avec réversion à 60% et d’une garantie de 5 ans a pour effet d’augmenter la valeur actualisée de la rente. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 10

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: **Femme de 62 ans**
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année, avec **réversion au conjoint à 60%** **et garantie 15 ans à 60%**
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute une conjointe au participant en plus d’une réversion à 60% et d’une garantie de 15 ans à 60%.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,969 460
* Valeur obtenue par Labora2 : 14,969 460
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique. L’ajout d’une conjointe avec réversion à 60% et d’une garantie de 15 ans à 60% fait augmenter la valeur actualisée de la rente. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 11

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 5 ans à 100%
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : **Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.**
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on change le taux d’actualisation constant à 5,1% par un taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,775 223
* Valeur obtenue par Labora2 : 15,775 223
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0%
* Commentaires sur la validité du test : En plus d’avoir un écart de 0% avec la valeur de Labora2, le résultat obtenu est logique. En le comparant avec le test 9, le fait de changer le taux d’actualisation fixe à variable, qui devient plus petit que le taux fixe, fait en sorte que la valeur actualisée de la rente augmente. Nous pouvons conclure que le test est valide.

Numéro du test : 12

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable **12** fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 5 ans à 100%
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Constant à 5,1%
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on change le nombre de versements de la rente annuelle en passant de 1 à 12.
* Valeur obtenue par le modèle : 14,638 838
* Valeur obtenue par Labora2 : 14,518 023
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0,83%
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il y a un petit écart entre les deux valeurs, en raison de l’ajustement pour l’intérêt dû aux 12 versements de la rente pendant l’année. Cet écart est minime et n’influencera pas le reste de nos résultats. Cet écart est approuvé par Monsieur Louis Adam, alors nous pouvons confirmer la validité de notre test.

Numéro du test : 13

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable **12** fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 5 ans à 100%
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : **Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.**
  + *Indexation :* Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on change le nombre de versements de la rente annuelle et combiné à une variation du taux d’actualisation.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,446 788
* Valeur obtenue par Labora2 : 15,319 312
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0,96%
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il y a un petit écart entre les deux valeurs, en raison de l’ajustement pour l’intérêt dû aux 12 versements de la rente pendant l’année. Cet écart est minime et n’influencera pas le reste de nos résultats. Cet écart est approuvé par Monsieur Louis Adam, alors nous pouvons confirmer la validité de notre test.

Numéro du test : 14

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 1 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et **garantie 15 ans à 60%**
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: **2% par année**
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute une indexation de 2% à la rente.
* Valeur obtenue par le modèle : 19,984 076
* Valeur obtenue par Labora2 : 25,744 034
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 22,37%
* Commentaires sur la validité du test : Il y a un écart important entre les deux résultats et c’est pour cela que nous avons questionné Monsieur Louis Adam concernant ce problème. Il nous a confirmé que les valeurs obtenues sur Labora2 lorsqu’il y a de l’indexation ne sont pas celles qu’on devrait obtenir. En se fiant à notre modèle qui fonctionne bien depuis le début, nous pouvons penser que les valeurs produites sont les bonnes. Nous avons également fait ces calculs à la calculatrice pour nous assurer qu’il n’y avait pas de problème de formule. De plus, le résultat a du sens, puisque d’ajouter une indexation à la rente, cela fait augmenter sa valeur actualisée. Nous pouvons conclure que notre résultat est valide.

Numéro du test : 15

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable **12** fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et **garantie 15 ans à 60%**
  + *Table* : ICA CPM-2014 Mixte et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: **2% par année**
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on ajoute une indexation de 2% à la rente et payable 12 fois par année.
* Valeur obtenue par le modèle : 19,601 848
* Valeur obtenue par Labora2 : 24,889 725
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 21,55%
* Commentaires sur la validité du test : Il y a un écart important entre les deux résultats et c’est pour cela que nous avons questionné Monsieur Louis Adam concernant ce problème. Il nous a confirmé que les valeurs obtenues sur Labora2 lorsqu’il y a de l’indexation ne sont pas celles qu’on devrait obtenir. En se fiant à notre modèle qui fonctionne bien depuis le début, nous pouvons penser que les valeurs produites sont les bonnes. Nous avons également fait ces calcules à la calculatrice pour nous assurer qu’il n’y avait pas de problème de formule. De plus, le résultat a du sens, puisque d’ajouter une indexation à la rente, cela fait augmenter sa valeur actualisée. Nous pouvons conclure que notre résultat est valide.

Numéro du test : 16

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable **12** fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 15 ans à 60%
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et échelle CPM-B
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on prend la table ICA CPM-2014 Privée avec 12 versements et un taux d’actualisation variable.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,243 027
* Valeur obtenue par Labora2 : 15,088 934
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : 0,42%
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il y a un petit écart entre les deux valeurs, en raison de l’ajustement pour l’intérêt dû aux 12 versements de la rente pendant l’année. Cet écart est minime et n’influencera pas le reste de nos résultats. Cet écart est approuvé par Monsieur Louis Adam, alors nous pouvons confirmer la validité de notre test.

Numéro du test : 17

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 12 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 15 ans à 60%
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et **échelle MI-2017**
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on prend la table ICA CPM-2014 Privée et l’échelle MI-2017.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,338 574
* Valeur obtenue par Labora2 : Non disponible
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : Non disponible
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il est impossible de changer l’échelle CPM-B par la MI-2017 dans Labora2. C’est avec une confirmation de Monsieur Louis Adam que nous pouvons se fier sur les modèles précédents pour affirmer que notre test est valide. Nous avons aussi fait une validation à la calculatrice afin de s’assurer de ne pas faire d’erreur lors du changement d’échelle. Nous pouvons conclure à la validité de notre test.

Numéro du test : 18

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 12 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et garantie 15 ans à 60%
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et **échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès.**
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on prend la table ICA CPM-2014 Privée et l’échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,179 042
* Valeur obtenue par Labora2 : Non disponible
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : Non disponible
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il est impossible de changer l’échelle CPM-B par la MI-2017 dans Labora2. C’est avec une confirmation de Monsieur Louis Adam que nous pouvons se fier sur les modèles précédents pour affirmer que notre test est valide. Nous avons aussi fait une validation à la calculatrice afin de s’assurer de ne pas faire d’erreur lors du changement d’échelle. Nous pouvons conclure à la validité de notre test.

Numéro du test : 19

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 12 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et **garantie 5 ans à 100% et à 60% de 6 à 15 ans**
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et **échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès.**
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: Aucune
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on prend la table ICA CPM-2014 Privée et l’échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès en plus d’une garantie de 5 ans à 100% et à 60% de 6 à 15 ans.
* Valeur obtenue par le modèle : 15,214 909
* Valeur obtenue par Labora2 : Non disponible
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : Non disponible
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il est impossible de changer l’échelle CPM-B par la MI-2017 dans Labora2. C’est avec une confirmation de Monsieur Louis Adam que nous pouvons se fier sur les modèles précédents pour affirmer que notre test est valide. Nous avons aussi fait une validation à la calculatrice afin de s’assurer de ne pas faire d’erreur lors du changement d’échelle. Nous pouvons conclure à la validité de notre test.

Numéro du test : 20

* Description des caractéristiques :
  + *Date de la valeur actualisée* : 2021-12-31
  + *Sexe* : M
  + *Âge* : 65 ans
  + *Conjoint*: Femme de 62 ans
  + *Rente* : Viagère de 1$ par année, payable 12 fois par année, avec réversion au conjoint à 60% et **garantie 5 ans à 100% et à 60% de 6 à 15 ans**
  + *Table* : ICA CPM-2014 **Privée** et **échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès.**
  + *Taux d’actualisation* : Taux à 5,1% les 5 premières années, 4,6% de 5 à 10 ans et 3,6% par la suite.
  + *Indexation*: **2% par année**
* Élément testé par cet item de calibration : Impact sur la valeur actualisée lorsqu’on prend la table ICA CPM-2014 Privée et l’échelle MI-2017 avec facteurs multiplicatifs des probabilités de décès. Aussi, on ajoute une garantie de 5 ans à 100% et à 60% de 6 à 15 ans et une indexation de 2% par année.
* Valeur obtenue par le modèle : 19,240 417
* Valeur obtenue par Labora2 : Non disponible
* Écart en % entre le modèle et Labora2 : Non disponible
* Commentaires sur la validité du test : Pour ce test, il est impossible de changer l’échelle CPM-B par la MI-2017 dans Labora2. C’est avec une confirmation de Monsieur Louis Adam que nous pouvons se fier sur les modèles précédents pour affirmer que notre test est valide. Nous avons aussi fait une validation à la calculatrice afin de s’assurer de ne pas faire d’erreur lors du changement d’échelle. Nous pouvons conclure à la validité de notre test.

Avec tous ces tests, nous sommes confiants sur le modèle que nous avons préparé. En prenant plusieurs stratégies de validation, comme la révision par les pairs, l’utilisation des modèles fournis par Monsieur Louis Adam et la confirmation des valeurs avec Labora2, nous pouvons passer à la prochaine partie de notre mandat. Dans la prochaine section, nous allons analyser la phase d’accumulation pendant la carrière active.

# Section 2 – Tableau pour la phase d’accumulation pendant la carrière active

La deuxième section du rapport permet de nous donner une idée sur la phase d’accumulation pour un participant fictif tout au long de la cotisation. Pour ce faire, le participant fictif aura des cotisations sur une période allant jusqu’à 40 ans avec un salaire initial de 60 000$ par année. Dans ce rapport, nous présentons 3 versions différentes d’accumulation avec des hypothèses déterminées afin d’explorer certains scénarios. Chacune des versions comporte des éléments communs dans le but de les comparer. Ces éléments sont :

* l’année
* l’âge
* les années de participation
* le salaire
* le salaire final moyen à la fin de l’année
* la rente reconnue dans l’année
* la rente totale reconnue à la fin de l’année
* le taux de remplacement de revenu
* la cotisation salariale de l’année
* l’intérêt sur la cotisation salariale de l’année
* le solde accumulé avec intérêts de cotisations salariales à la fin de l’année
* la cotisation patronale de l’année
* l’intérêt sur la cotisation patronale de l’année
* le solde accumulé avec intérêts des cotisations patronales à la fin de l’année
* le solde accumulé avec intérêts des cotisations totales à la fin de l’année

Ce qui distingue les trois versions sont les taux de cotisation salariales et patronales. Dans la première version, nous utilisons une cotisation salariale et patronale de 5%. Dans la deuxième, la cotisation salariale est la même que dans la première, mais celle patronale est déterminée pour financer les prestations d’une rente non indexée. Pour la troisième, nous augmentons la cotisation salariale à 6% en plus d’avoir une cotisation patronale déterminée pour financer une rente pleinement indexée. Voici les résultats obtenus :

Version 1

Version 2

Version 3

# Section 3 – Établissement des paiements espérés pour le participant fictif

La troisième met en valeur la rente d’un participant fictif, en détaillant sa valeur actualisée et en explicitant le paiement espéré attendu à chaque année de la retraite. Divers tableaux sont présentés pour mettre en évidences certaines caractéristiques qui permettront de conclure sur les recommandations que nous ferons. Les tableaux contiennent :

* le numéro du pas de temps pour les prestations attendues annuelles
* le numéro du type de participant
* le sexe et l’âge du participant
* le sexe et l’âge du conjoint, si présent
* la pondérations accordée à ce type de participant
* la valeur actualisée des prestations en date d’évaluation pour ce type de participant
* le pourcentage de la valeur actualisée de ce type de participant en proportion de la valeur actualisée du « participant fictif »
* la survie pour chaque année du paiement espéré attendu de l’année

AJOUT DES TABLEAUX ET DES COMMENTAIRES

# Section 4 – Établissement du coût nivelé du régime selon une approche déterministe

À la suite de la calibration d’un modèle et de l’application d’un « participant fictif », nous nous intéressons aux différentes variables qui font changer la rente du participant. Nous analysons en détails l’impact d’un changement de variable, comme fait à la section 1 pour calibrer notre modèle. Au total, 15 questions posées par notre patron, Monsieur Louis Adam, nous permettent de mettre en valeur certains aspects qui nous ont guidé sur les recommandations faites dans ce rapport.

AJOUT DES TABLEAUX

1. Modèle simplifié, participant type
2. Modèle complet, participant type
3. Modèle complet, participant fictif, rente non indexée
4. Modèle complet, participant fictif, rente pleinement indexée
5. Sensibilitéà l’hypothèse de rendement après la retraite, participant type, rente non indexée
6. Sensibilité à l’hypothèse de rendement avant la retraite, participant type, rente non indexée.
7. Sensibilité à l’hypothèse d’augmentation de salaire avant la retraite, participant type, rente non indexée.
8. Sensibilité à l’hypothèse de mortalité après la retraite, participant type, rente non indexée.
9. Effet d’une carrière de durée différente, participant fictif, rente non indexée.
10. Effet d’une hausse de l’âge de la retraite, participant type, rente non indexée.
11. Effet d’une retraite future, participant type, rente non indexée.
12. Effet d’un taux de rente plus faible participant fictif, rente non indexée.
13. Coût de la protection contre l’inflation participant fictif.

# Section 5 – Estimation de la valeur de diverses formules d’indexation, approche stochasitique

1. Les sources des différentes tables et échelles sont disponibles dans la bibliographie du rapport. [↑](#footnote-ref-1)