# CPR

*Version 0.0.1*

**RSI Team / Équipe IRE**

**oct. 30, 2020**

# Table des matières

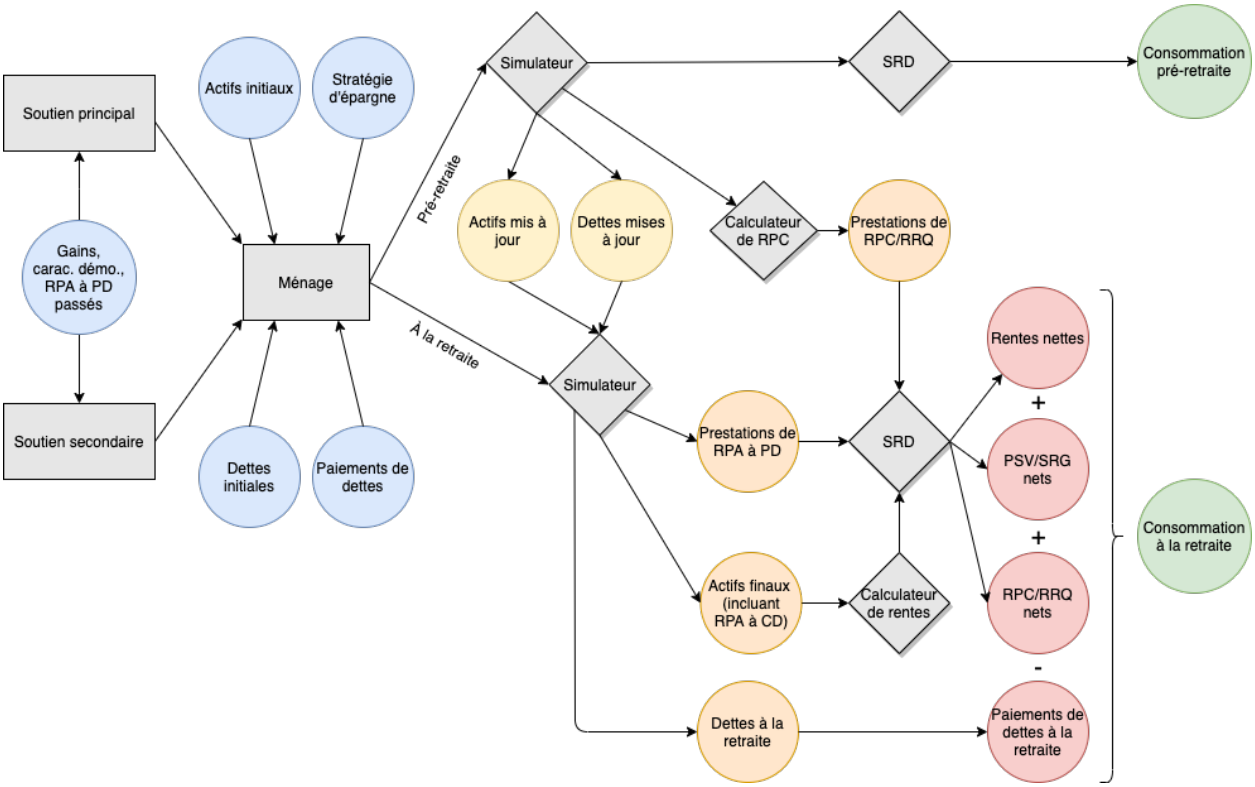
L'outil de Préparation à la retraite des Canadiens (Canadians" Preparation for Retirement, ou CPR) a été développé par une équipe à l'Institut sur la retraite et l'épargne (IRE) de HEC Montréal, avec du soutien financier du National Pension Hub de l'Institut du risque mondial. Il permet de calculer la préparation pour la retraite de tout ménage ou groupe de ménages pour le(s)quel(s) l'utilisateur dispose des intrants requis (informations personnelles et financières) à tout moment donné dans le temps. Il a été utilisé avec des données confidentielles de 2018 pour préparer un rapport de recherche.

Tel que mentionné ailleurs, le CPR est fourni « tel quel », sous une *licence MIT*.

Le CPR simule les années entre l'année de base et la retraite, puis convertit tout le patrimoine financier en rentes actuariellement équitables. Il compare ensuite les situations avant et après la retraite. Comparé aux autres outils disponibles, le CPR offre une flexibilité et une transparence complètes puisque son code est entièrement disponible en ligne sans frais, et qu'il peut être modifié et adapté à volonté. De manière importante et distinctive, le CPR permet également de réaliser des simulations stochastiques, qui permettent à plusieurs dimensions de varier dans le temps selon des hypothèses et des processus de pointe. Tout cela peut être modifié par l'utilisateur sophistiqué, tout comme le nombre de réplications que l'outil utilise pour calculer des résultats moyens et déterminer la (probabilité de) préparation pour la retraite. La version actuelle du CPR utilise 2018 comme année de base ; les systèmes fiscaux du Québec et de l'Ontario sont présentement modélisés (on peut approximer les autres provinces en utilisant l'une des ces 2 provinces, de préférence l'Ontario).

Le CPR produit comme extrant un niveau de remplacement de la consommation » pour chaque ménage passant dans le simulateur, et il classe chaque ménage comme étant « préparé » ou « non préparé » pour la retraite sur la base du critère fixé au préalable. Comme dans les rapports produits par d'autres groupes au cours des années 2010, la préparation pour la retraite peut être évaluée en calculant le ratio entre la consommation après la retraite et la consommation avant la retraite et en comparant ce ratio à un seuil, fixé à 65% pour les 4 quintiles de revenu supérieurs et à 80% pour le quintile inférieur. Ces mesures peuvent ensuite être agrégées sur l'ensemble des ménages analysés afin d'obtenir a) la moyenne du taux de remplacement, ou sa distribution ; et b) la proportion de ménages qui sont classés « préparés ». Lorsque la version stochastique de l'outil est utilisée, des probabilités d'être préparé peuvent également être calculées et visualisées, pour un ou plusieurs ménage(s). La figure ci-dessous illustre de manière conceptuelle les différentes parties et les flux du CPR.

Le CPR et les autres outils qu'il utilise (le SRD et le SRPP) sont écrits en Python, un langage simple, rapide et moderne. Afin de pouvoir l'utiliser, il faut s'assurer d'avoir au préalable installé une distribution à jour de Python, par exemple à l'aide d'Anaconda. Bien que ce ne soit pas essentiel, il sera également utile de se familiariser un minimum, au préalable, avec les environnements et, si possible, le vocabulaire Python (p.ex. fonction, classe, instance, profil).


Soutien principal
Actifs initiaux
Stratégie d'épargne
Simulateur
SRD
Consommation pré-retraite
Gains, carac. démo., RPA à PD passés
Ménage
Pré-retraite
Actifs mis à jour
Dettes mises à jour
Calculateur de RPC
Prestations de RPC/RRQ
À la retraite
Simulateur
Rentes nettes
+
Soutien secondaire
Dettes initiales
Paiements de dettes
Prestations de RPA à PD
SRD
PSV/SRG nets
+
Consommation à la retraite
Actifs finaux (incluant RPA à CD)
Calculateur de rentes
RPC/RRQ nets
-
Dettes à la retraite
Paiements de dettes à la retraite

CHAPITRE 1

# Premiers pas avec le CPR

Le CPR et les autres outils qu'il utilise (le SRD et le SRPP) sont écrits en Python, un langage simple, rapide et moderne. Afin de pouvoir l'utiliser, il faut s'assurer d'avoir au préalable installé une distribution à jour de Python, par exemple à l'aide d'Anaconda. Dans tous les cas, les exigences minimales pour utiliser le CPR sont Python 3.6+ avec *numpy*, *pandas* et *xlrd*. Bien que ce ne soit pas essentiel, il sera également utile de se familiariser un minimum, au préalable, avec les environnements et, si possible, le vocabulaire Python (p.ex. fonction, classe, instance, profil).

## 1.1 Installation du CPR

On peut installer facilement le CPR en utilisant pip :

```
pip install cpr-rsi
```

Veuillez lire les conditions d'utilisation (en anglais) de *pypi*, le site Web qui héberge le package.

Le CPR utilise deux autres packages produits par l'IRE et la Chaire de recherche sur les enjeux économiques intergénérationnels (CRREi), soutenue par l'IRE : le Simulateur de revenu disponible (SRD), qui calcule les impôts et les principales prestations ; et le Simulateur de régimes de pensions publiques, qui simule les cotisations et les prestations de RRQ et de RPC. Tant le SRD que le SRPP sont installés automatiquement en même temps que le CPR.

Dans un notebook ou un projet, on invoque le CPR en ajoutant la commande suivante :

```
import CPR
```

Pour désinstaller le CPR, le SRD et le SRPP, il suffit d'utiliser pip :

```
pip uninstall cpr-rsi srd srpp
```

## 1.2 Installation alternative

Si l'on est dans l'impossibilité d'installer le CPR, un fichier zip contenant le CPR et ses dépendances, le SRD et le SRPP, peut être téléchargé de Github (choisir le fichier CPR_with_dep.zip dans le plus récent « release »). Pour utiliser le CPR, il suffit d'extraire les fichiers du zip dans le répertoire de son choix et de travailler de ce dernier ou d'ajouter ce répertoire au chemin d'accès (par exemple en utilisant le module *sys*). Un notebook jupyter qui explique le fonctionnement du CPR, *Tutorial CPR*, est également inclus dans le fichier zip. Si l'on ne veut plus le CPR, il suffit d'effacer les répertoires *cpr*, *srd* et *srpp*.

Pour plus de détails concernant la manière d'utiliser le CPR, veuillez consulter les vidéos (en anglais pour le moment) disponibles à la section *tutoriels*.

Tel que mentionné ailleurs, le CPR est fourni « tel quel », sous une *licence MIT*.

En cas de questions, commentaires ou suggestions, n'hésitez pas à *nous contacter*.

CHAPITRE 2

# Main

Ce module appelle le simulateur.

La fonction *run_simulations* fait tourner les simulations. Ses arguments sont utilisés pour choisir si la version stochastique de l'outil doit être utilisée, ainsi que le nombre de simulations (réplications) qui doivent être effectuées. N'importe quelle valeur de paramètre peut également être modifiée ici, afin d'utiliser des valeurs autres que celles fournies par défaut.

CPR.main.**run_simulations**(*inputs*, *nsim=1*, *non_stochastic=False*, ***extra_params*)

Cette fonction lance les simulations. N'importe quel paramètre peut être modifié à l'aide de extra_params.

**Paramètres**

- **inputs** (*_io.TextIOWrapper*) – fichier csv
- **nsim** (*int, optional*) – nombre de simulations, par défaut 1
- **non_stochastic** (*bool, optional*) – prix et ratio prix-loyers déterministes, par défaut à Faux

**Renvoie** instance de la classe Results

**Type renvoyé** *Results*

CHAPITRE 3

# Simulator

Ce module fait tourner les simulations.

CPR.simulator.**simulate**(*job*, *common*, *prices*)

Fonction projetant les actifs, les RPA et les dettes jusqu'au moment de la retraite.

**Paramètres**

- **job** (*tuple(Hhold, int)*) – instance de la classe Hhold et numéro de simulation
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** dictionnaire contenant les caractéristiques des ménages avant et après la retraite

**Type renvoyé** dict

CPR.simulator.**extract_time_series**(*sim*, *common*, *prices*)

Fonction qui rattache aux ménages des processus stochastiques en lien avec les rendements sur les actifs.

**Paramètres**

- **sim** (*int*) – numéro de simulation
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie**

- *dict* – rendements sur les actifs
- *dict* – ratio prix-loyers

CPR.simulator.**prepare_wages**(*p*, *sim*, *common*, *prices*)

Fonction qui rattache des profils de revenus de travail aux individus.

**Paramètres**

- **p** (Person) – instance de la classe Person
- **sim** (*int*) – numéro de simulation
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**initialize_cpp_account**(*p*, *hh*, *common*)

Fonction qui crée un compte RPC/RRQ et entre les cotisations passées au RPC/RRQ sur la base des revenus de travail passés.

**Paramètres**

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **hh** (Hhold) – household
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**update_ages**(*hh*, *year*)
Fonction qui calcule l'âge pour une année donnée.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – household
— **year** (*int*) – année

CPR.simulator.**update_debts**(*hh*, *year*, *sim*, *common*, *prices*)
Fonction qui met à jour les paiements sur les dettes ainsi que les soldes.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – household
— **year** (*int*) – année
— **sim** (*int*) – numéro de simulation
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**adjust_contributions**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui ajuste les cotisations à tous les types de comptes (REER, autres comptes enregistrés, CELI) et aux régimes de retraite (RPA à CD et à PD) de manière à respecter les espaces de cotisation disponibles.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – household
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**update_assets**(*hh*, *year*, *d_returns*, *common*, *prices*)
Fonction qui met à jour les actifs chaque année.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – household
— **year** (*int*) – année
— **d_returns** (*dict*) – dictionnaire de rendements
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**manage_liquidations**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction gérant la liquidation des actifs au moment de la retraite.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – household
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**contribute_cpp**(*p*, *year*, *common*)
Fonction qui enregistre les cotisations au RPC/RRQ.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**claim_cpp**(*p*)
Fonction pour faire débuter les prestations de RPC/RRQ.

**Paramètres** **p** (Person) – instance de la classe Person

CPR.simulator.**check_tax_unreg**(*hh*)
Fonction qui vérifie s'il y a des rendements imposables sur les actifs.

**Paramètres** **hh** (Hhold) – household

**Renvoie** Vrai ou Faux

**Type renvoyé** bool

CPR.simulator.**check_liquidation**(*hh*)
Fonction qui vérifie s'il y a des actifs liquidés à imposer.

**Paramètres** **hh** (Hhold) – household

**Renvoie** Vrai ou Faux

**Type renvoyé** bool

CPR.simulator.**prepare_taxes**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui prépare les variables utilisées dans le SRD (en termes nominaux)

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – household
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.simulator.**get_assets**(*p*, *common*)
Fonction pour récupérer les actifs aux fins du test d'actifs de l'aide sociale.

**Paramètres**
- **p** (Person) – instance de la classe Person
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**compute_rpp**(*p*, *nom*, *common*)
Calcul des RPA (PD et pension).

**Paramètres**
- **p** (Person) – instance de la classe Person
- **nom** (*function*) – Fonction convertissant en valeur nominale
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**get_benefits_cpp**(*p*, *year*, *common*)
Fonction qui calcule les prestations de retraite annuelles de RPC/RRQ.

s1 est la portion des prestations supplémentaires liée à un taux de cotisation supérieur dans le cadre de l'expansion 2019-2025 ; s2 est la portion des prestations supplémentaires liée aux changements dans le MGAP ; et PRB est le supplément à la rente de retraite (pour les individus qui continuent à travailler après le début de leur rente – cette aspect n'est pas utilisé dans le CPR, puisque les individus débutent automatiquement leurs prestations dans l'année de leur retraite).

**Paramètres**
- **p** (Person) – instance de la classe Person
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**get_inc_rrsp**(*p*, *nom*)
Fonction qui calcule le revenu de retrait de REER.

**Paramètres**
- **p** (Person) – instance de la classe Person
- **nom** (*function*) – Fonction convertissant en valeur nominale

CPR.simulator.**get_other_taxable**(*p*, *nom*, *common*)
Fonction calculant les autres revenus imposables.

**Paramètres**

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **nom** (*function*) – Fonction convertissant en valeur nominale
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**get_other_non_taxable**(*p*, *nom*)
Fonction calculant les autres revenus non imposables.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **nom** (*function*) – Fonction convertissant en valeur nominale

CPR.simulator.**get_contributions_assets**(*p*, *year*, *common*)
Fonction calculant les cotisations aux comptes enregistrés et non enregistrés (incluant les RPA à CD et à PD).

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CPR.simulator.**reset_accounts**(*hh*)
Fonction qui rétablit les valeurs initiales de toutes les variables.

**Paramètres** **hh** (Hhold) – household

CHAPITRE 4

# Initialisation

Ce module configure des ménages et leur attache des actifs et des dettes. Le tableau ci-dessous montre tous les intrants individuels au CPR (certains sont entrés dans d'autres modules).

*Tableau 1 Intrants pour le calculateur CPR*

| Caractéristiques de la personne gagnant un revenu | Actifs initiaux | Dettes initiales | Stratégie d'épargne | Paiement des dettes |
|---|---|---|---|---|
| Année de naissance | Solde initial : REER | Première hypothèque | Taux de cotisation REER | Paiement de la première hypothèque |
| Sexe | Solde initial : CELI | Seconde hypothèque | Retraits de REER | Paiement de la seconde hypothèque |
| Niveau de scolarité | Solde initial : autres régimes enregistrés | Carte de crédit | Taux de cotisation CELI | Paiement de cartes de crédit |
| Province de résidence | Solde initial : actifs non enregistrés | Prêt personnel | Retraits de CELI | Paiement de prêt personnel |
| Salaire initial | Solde initial : pensions à CD | Prêt étudiant | Taux de cotisation à d'autres actifs enregistrés | Paiement de prêt étudiant |
| Type de ménage (couple vs. célibataire) | Prix d'achat de la résidence principale | Prêt auto | Retraits d'autres actifs enregistrés | Paiement de prêt auto |
| Pensions à PD d'un employeur précédent | Prix au marché de la résidence principale | Marge de crédit | Taux de cotisation à des actifs non enregistrés | Paiement de marge de crédit |
| Âge prévu pour demander le RPC/RRQ | Prix d'achat de la résidence secondaire | Autres dettes | Retraits d'actifs non enregistrés | Autre paiement de dettes |
| Âge de retraite prévu | Prix au marché de la résidence secondaire | | Taux de remplacement prévu du régime à PD actuel | |
| | Prix d'achat de l'entreprise | | Taux de cotisation de l'employé au régime à PD actuel | |
| | Valeur nette de l'entreprise | | Taux de cotisation de l'employé aux régimes à CD | |
| | | | Taux de cotisation de l'employeur aux régimes à CD | |
| | | | Part des obligations à CT dans le portefeuille | |
| | | | Part des obligations à LT dans le portefeuille | |
| | | | Part des actions dans le portefeuille | |
| | | | Frais payés sur les investissements | |
| | | | Gains en capital nets non réalisés sur les actifs non enregistrés | |
| | | | Pertes passées reportées sur les actifs non enregistrés | |
| | | | Droits de cotisation initiaux : REER | |
| | | | Droits de cotisation initiaux : CELI | |

Bien qu'un fichier exemple d'intrants soit fourni avec le package, un tutoriel est également offert afin de montrer aux utilisateurs comment modifier ces intrants afin d'utiliser ceux de leur choix. NOTE : il faut être prudent lorsque l'on

utilise ses propres intrants, car un message d'erreur général sera généré si l'un des – nombreux – intrants est spécifié de manière incorrecte (c.-à-d. qu'il contient une erreur ou est très peu plausible).

CPR.initialisation.**create_hh**(*index*, *d_hh*, *common*, *prices*)

Fonction qui crée un ménage avec une ou deux personnes et y attache des actifs et des dettes.

**Paramètres**
- **index** (*int*) – indice du ménage
- **d_hh** (*dict*) – dictionnaire de caractéristiques des ménages
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – innstance de la classe Prices

**Renvoie** Instance de la classe Hhold.

**Type renvoyé** *Hhold*

**class** CPR.initialisation.**Person**(*d_hh*, *l_sp*, *common*, *prices*, *s_=False*)

Cette classe crée une personne.

**Paramètres**
- **d_hh** (*dict*) – dictionnaire contenant toutes les informations à propos des ménages
- **l_sp** (*list*) – liste des caractéristiques attachées aux conjoints
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – innstance de la classe Prices
- **s_** (*bool*) – Faux pour le chef de ménage, Vrai sinon

**create_wage_profile**(*common*, *prices*)

Fonction qui crée des profils de salaires pour chaque réalisation de l'incertitude, utilisée lorsque la version stochastique de l'outil est sélectionnée.

**Paramètres**
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – innstance de la classe Prices

**Renvoie** Profils de salaires.

**Type renvoyé** np.array

**create_shocks**(*T*, *N*, *prices*)

Fonction qui crée une série temporelle de chocs sur le salaire.

**Paramètres**
- **T** (*int*) – longueur de la série temporelle
- **N** (*int*) – nombre de réalisations
- **prices** (Prices) – innstance de la classe Prices

**Renvoie** Série temporelle de chocs sur le salaire.

**Type renvoyé** np.array

**class** CPR.initialisation.**Hhold**(*d_hh*, *l_hhold*, *index*, *common*, *p0*, *p1=None*)

Cette classe crée un ménage.

**Paramètres**
- **d_hh** (*dict*) – dictionnaire contenant toutes les informations à propos des ménages
- **l_hhold** (*list*) – liste de caractéristiques attachées au ménage
- **index** (*int*) – indice du ménage
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **p0** (Person) – premier conjoint
- **p1** (Person) – deuxième conjoint (pour les couples)

**set_other_years**(*common*)

Fonction qui fixe les années de retraite partielle et complète (pour les couples) ainsi que les années dans lesquelles la consommation avant et après la retraite sont évaluées.

**Paramètres** **common** (*Common*) – instance de la classe Common

CHAPITRE 5

# Macro

Le module Macro contient des classes qui contiennent des paramètres communs à tous les ménages ; et qui génèrent des processus stochastiques pour les rendements, les salaires et les autres prix.

**class** CPR.macro.**CommonParameters**(*nsim*, *non_stochastic*, *extra_params*)

Cette classe fixe et contient les paramètres communs à tous les ménages.

**Paramètres**

- **nsim** (*int*) – nombre de simulations
- **non_stochastic** (*bool*) – Vrai s'il s'agit d'une simulation stochastique, Faux sinon
- **extra_params** (*dict*) – dictionnaire de paramètres supplémentaires

**set_limits**(*name*)

Fixer les limites de cotisation pour les REER et les CELI.

**Paramètres** **name** (*str*) – RRSP (REER) ou TFSA (CELI)

**prepare_ympe**()

MGAP pré-réforme utilisé pour ajuster les prestations de PD pour le RPC

**prepare_cpp**()

Fixer des pourcentages pour les prestations de RPC/RRQ.

**class** CPR.macro.**Prices**(*common*, *extra_params*)

Cette classe calcule la série temporelle pour les rendements sur actifs, les taux d'intérêt sur les dettes, les profils de salaires déterministes, la croissance des prix immobiliers et le ratio prix-loyers.

**Paramètres**

- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **extra_params** (*dict*) – dictionnaire de paramètres supplémentaires

**simulate_ret**(*asset*, *common*)

Simuler N séries de longueur T de rendements nominaux distribués de façon log-normale, avec une auto-corrélation rho.

**Paramètres**

- **asset** (*str*) – type d'actif
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie** Tableau de rendements nominaux

**Type renvoyé** numpy.array

**compute_params_process**(*mu*, *rho*, *sigma*)

Convertit la moyenne arithmétique mu et la volatilité sigma des rendements et l'autocorrélation rho du log des rendements en $\alpha$, $\rho$ and $\sigma_\epsilon$ dans le processus :

$\ln(1 + r_t) = \alpha + \rho * \ln(1 + r_{t-1}) + \epsilon$, où $\epsilon \sim N(0, \sigma_\epsilon)$.

**Paramètres**

- **mu** (*float*) – moyenne artihmétique
- **rho** (*float*) – autocorrélation
- **sigma** (*float*) – écart-type

**Renvoie**

- *float* – coefficient AR(1) ($\alpha$)
- *float* – Écart-type du terme d'erreur ($\sigma_\epsilon$)

**simulate_housing**(*common*)

Simule une série de croissance nominale des prix immobiliers (sous la forme $\ln(1 + r)$) et de une série de ratio prix-loyers.

**Paramètres** **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie**

- *numpy.array* – Tableau (array) de croissance nominale des prix immobiliers
- *numpy.array* – Tableau (array) de ratios prix-loyers

**prepare_inflation_factors**(*common*)

Compute inflation factors with base year 2018.

**Paramètres** **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie** Dictionnaire de facteurs d'inflation pour chaque année

**Type renvoyé** dict

**simulate_interest_debt**()

Crée N séries de longueur T de taux d'intérêt annuel nominal pour chaque type de dette

**Renvoie** Dictionnaire de taux d'intérêt par type de dette et par année

**Type renvoyé** dict

**attach_diff_log_wages**()

Crée un dictionnaire de différences dans le log des salaires par scolarité et par âge.

**Renvoie** Dictionnaire de différences dans le log des salaires par scolarité et par âge

**Type renvoyé** dict

**initialize_factors**()

Cette fonction crée une instance de life.table par genre et par province.

**Renvoie** dictionnaire de facteurs de rentes par genre et par province

**Type renvoyé** dict

CHAPITRE 6

# Assets

À l'aide de plusieurs classes et fonctions, ce module gère tous les actifs : régimes de retraite, épargne individuelle (enregistrée et non enregistrée), logement, entreprises. Il utilise les cotisations et l'espace entrés comme inputs ainsi que les rendements générés dans le module Macro. Il met à jour toutes les variables reliées aux actifs à mesure que la simulation progresse.

**class** CPR.assets.**ContributionRoom**(*init_room_rrsp*, *init_room_tfsa*)

Cette classe gère l'espace de cotisation aux CELI et aux REER.

Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**

— **init_room_rrsp** (*float*) – espace de cotisation REER initialement disponible
— **init_room_tfsa** (*float*) – espace de cotisation CELI initialement disponible

**compute_contributions**(*p*, *year*, *common*, *prices*)

Fonction qui met à jour l'espace de cotisation pour les REER et les CELI, en utilisant les 2 autres fonctions ci-dessous (qui elles-mêmes appellent les autres fonctions de la classe).

**Paramètres**

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**update_rrsp_room**(*p*, *year*, *common*)

Fonction qui met à jour l'espace de cotisation REER.

**Paramètres**

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**update_tfsa_room**(*p*, *year*, *common*)

Fonction qui met à jour l'espace de cotisation CELI.

**Paramètres**

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**adjust_db_contributions**(*p*, *year*, *common*)
Fonction qui ajuste l'espace de cotisation REER en fonction des cotisations aux RPA à PD.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**adjust_dc_contributions**(*p*, *year*)
Fonction qui ajuste l'espace de cotisation REER en fonction des cotisations aux RPA à CD.

Si l'espace de cotisation est insuffisant pour les cotisations REER prévues / planifiées, les cotisations « excédentaires » sont dirigées vers le CELI.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année

**adjust_employees_contributions**(*p*)
Fonction qui calcule les cotisations d'employé aux RPA à CD (utilisées plus tard afin de calculer les impôts).

**Paramètres** **p** (Person) – instance de la classe Person

**adjust_rrsp_contributions**(*acc*, *p*, *year*)
Fonction qui ajuste l'espace de cotisation REER en fonction des cotisations autres qu'à des RPA.

Si l'espace de cotisation est insuffisant pour les cotisations REER prévues / planifiées, les cotisations « excédentaires » sont dirigées vers le CELI.

**Paramètres**
— **acc** (*str*) – type de compte
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année

**adjust_tfsa_contributions**(*p*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui ajuste l'espace de cotisation CELI en fonction des cotisations CELI (y compris les cotisations « excédentaires » aux REER et aux RPA à CD).

Si l'espace de cotisation est insuffisant pour les cotisations CELI prévues / planifiées, les cotisations « excédentaires » sont dirigées vers des comptes non enregistrés.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**adjust_rrif**(*p*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui ajuste les comptes REER et RPA à CD en fonction des retraits obligatoires aux FERR (les FERR ne sont pas modélisés séparément dans cette version).

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** Montant nominal qui doit être retiré.

**Type renvoyé** float

**adjust_unreg_contributions**(*p*, *year*)
Fonction qui ajuste les cotisations aux comptes non enregistrés en fonction des cotisations CELI « excédentaires » qui sont dirigées vers eux.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person

— **year** (*int*) – année

**reset**()
Remet les espaces de cotisation REER et CELI à leurs valeurs initiales.

**class** CPR.assets.**FinAsset**(*p*, *hh*, *acc*)
Cette classe gère les comptes enregistrés. Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **hh** (Hhold) – ménage
— **acc** (*str*) – type de compte

**update**(*d_returns*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui met à jour le solde pour tenir compte des cotisations, des retraits et des rendements.

**Paramètres**
— **d_returns** (*dict*) – dictionnaire de rendements
— **year** (*int*) – année
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**rate**(*d_returns*, *year*)
Fonction qui calcule le taux de rendement étant donné la composition des actifs dans le compte.

**Paramètres**
— **d_returns** (*dict*) – dictionnaire de rendements
— **year** (*int*) – année

**Renvoie** Taux de rendement (net de frais).

**Type renvoyé** float

**rrif_withdrawal**(*p*, *common*)
Fonction gérant les retraits obligatoires aux FERR.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie** Montant du retrait obligatoire.

**Type renvoyé** float

**liquidate**()
Fonction qui liquide le compte et met le solde, les cotisations et les retraits à zéro.

**Renvoie** Montant de la liquidation (avant impôts).

**Type renvoyé** float

**reset**()
Remet le solde et les retraits à leur valeur initiale.

**class** CPR.assets.**UnregAsset**(*p*, *hh*, *prices*)
Cette classe gère les comptes non enregistrés.
Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **hh** (Hhold) – ménage
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**update**(*d_returns*, *year*, *common*, *prices*)
Fonction qui met à jour le solde en fonction des cotisations, retraits et rendements.

**Paramètres**
— **d_returns** (*dict of float*) – dictionnaire de rendements
— **year** (*int*) – année

— **common** (*Common*) – instance de la classe Common
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**compute_income**(*d_returns*, *year*)
Fonction qui calcule les nouveaux gains en capital et le revenu imposable de dividendes et d'intérêts.

**Paramètres**
— **d_returns** (*dict of float*) – dictionnaire de rendements
— **year** (*int*) – année

**rate**(*d_returns*, *year*)
Fonction qui calcule le taux de rendement étant donné la composition d'actifs dans le compte.

**Paramètres**
— **d_returns** (*dict of float*) – dictionnaire de rendements
— **year** (*int*) – année

**Renvoie** Taux de rendement (net de frais).

**Type renvoyé** float

**update_balance**()
Fonction qui met à jour le solde et distingue les fonds non imposables (c.-à-d. le solde antérieur après impôts), les gains en capital, les dividendes et les intérêts.

**prepare_withdrawal**()
Fonction qui sépare un retrait du solde à la fin de la période et identifie séparément les fonds non imposables, les gains en capital, les dividendes et les intérêts.

**adjust_income**()
Fonction qui ajuste le revenu d'investissement (dividendes et intérêts) en fonction des retraits.

**adjust_cap_losses**(*realized_cap_gains*)
Fonction qui calcule les perts en capital d'années antérieures utilisées comme déduction contre des gains en capital, et ajuste en conséquence les pertes en capital réalisées.

**Paramètres** **realized_cap_gains** (*float*) – gains en capital

**Renvoie** Pertes en capital (à déduire).

**Type renvoyé** float

**adjust_final_balance**()
Fonction qui ajuste le solde final en fonction des retraits, dividendes et intérêts.

**liquidate**()
Fonction qui liquide le compte et ajuste les pertes en capital.

**reset**()
Fonction qui remet à leur valeur initiale le solde, les gains en capital et les retraits.

**class** CPR.assets.**RppDC**(*p*, *common*)
Cette classe gère les RPA à CD.

Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**class** CPR.assets.**RppDB**(*p*)
Cette classe gère les RPA à PD.

Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres** **p** (Person) – instance de la classe Person

**compute_benefits**(*p*, *common*)
Fonction qui calcule les prestations de RPA à PD et les ajuste pour tenir compte de l'intégration au RPC/RRQ.

Si les prestations de RPA sont plus faibles que les prestations de RPC/RRQ, les prestations de RPA sont fixées à zéro une fois que débutent les prestations de retraite du RPC/RRQ.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**adjust_for_penalty**(*p*, *common*)
Fonction qui calcule une pénalité pour les individus débutant leurs prestations de RPA à PD de façpn « hâtive », c.-à-d. avant d'avoir accumulé le nombre maximal d'années de service, s'ils sont plus jeunes que l'âge auquel les prestations peuvent débuter sans pénalité (« l'âge de retraite anticipée »).
Par défaut, la pénalité s'applique aux individus qui débutent leurs prestations avant d'avoir atteint 35 années de service et avant 62 ans. Ces valeurs peuvent être modifiées.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**compute_cpp_adjustment**(*p*, *common*)
Fonction qui calcule un ajustement (une réduction) des prestations de RPA à PD pour tenir compte de l'intégration avec le RPC/RRQ.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie** Montant de l'ajustement pour l'intégration au RPC/RRQ.

**Type renvoyé** float

**reset**()
Fonction qui remet à leur valeur initiale les prestations et taux de cotisation.

**class** CPR.assets.**RealAsset**(*d_hh*, *resid*)
Cette classe gère le logement et les résidences.
Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**
— **d_hh** (*dict of float*) – dictionnaire contenant les valeurs des résidences
— **resid** (*str*) – résidence principale ou secondaire

**update**(*growth_rates*, *year*, *prices*)
Fonction qui met à jour le solde (les valeurs des résidences) en fonction de la croissance du prix.

**Paramètres**
— **growth_rates** (*dict*) – rendement nominal sur le logement (gains en capital)
— **year** (*int*) – année
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**liquidate**()
Fonction qui liquide l'actif, calcule les gains en capital si applicable, et fixe le solde à zéro.

**Renvoie** Montant de la liquidation d'actif (avant impôts).

**Type renvoyé** float

**reset**()
Fonction qui remet la valeur de la résidence à sa valeur initiale et fixe les gains en capital à zéro.

**impute_rent**(*hh*, *year*, *prices*)
Fonction qui calcule le loyer imputé.

**Paramètres**
— **hh** (Hhold) – ménage
— **year** (*int*) – année
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**class** CPR.assets.**Business**(*d_hh*)
Cette classe gère une entreprise (comme un actif détenu par le ménage).
Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres** **d_hh** (*dict of float*) – dictionnaire contenant la valeur de l'entreprise

**update**(*d_business_returns*, *year*, *prices*)

Fonction qui met à jour le solde et les dividendes.

**Paramètres**

- **d_business_returns** (*dict*) – rendements sur les actifs d'entreprise
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**liquidate**(*common*)

Fonction qui liquide le compte (actifs d'entreprise), calcule les gains en capital et fixe le solde à zéro.

**Paramètres** **common** (*Common*) – instance de la classe Common

**Renvoie** Prix de vente des actifs d'entreprise.

**Type renvoyé** float

**reset**()

Remet à leur valeur initiale la valeur de l'entreprise et les gains en capital.

CHAPITRE 7

# Debts

Le module Debts gère les dettes (paiements et soldes) dans la simulation.

**class** CPR.debts.**Debt**(*name*, *d_hh*, *common*, *prices*)

Cette classe gère toutes les dettes. Tous les montants sont nominaux.

**Paramètres**

- **name** (*str*) – nom de la dette
- **d_hh** (*dict*) – dictionnaire contenant les soldes initiaux des dettes et les paiements mensuels
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**estimate_init_term**(*common*, *prices*)

Estime le terme de la dette.

**Paramètres**

- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** durée de la dette

**Type renvoyé** int

**update**(*year*, *rate*, *prices*)

Met à jour le paiement annuel et le solde.

**Paramètres**

- **year** (*int*) – année
- **rate** (*float*) – taux d'intérêt
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**reset**()

Remet le solde et la durée à leur valeur initiale.

CHAPITRE 8

# Taxes

Le module Taxes utilise le SRD pour calculer les impôts et les prestations pour chaque ménage.

CPR.taxes.**compute_after_tax_amount**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Calcule le rendement nominal net et le montant de retrait net pour les actifs non enregistrés.

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.taxes.**file_household**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Remplit la déclaration de revenus du ménage à l'aide du SRD.

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** instance de la classe Hhold après impôt

**Type renvoyé** *Hhold*

CPR.taxes.**file_household_inc_to_tax**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)
Déclare les revenus imposables (intérêts et dividendes) provenant d'actifs non enregistrés du ménage ayant de tels revenus.

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** instance de la classe Hhold après impôt

**Type renvoyé** *Hhold*

CPR.taxes.**get_gis_oas**(*hh*, *hh_tax*, *year*, *prices*)
Calcule les prestations nominales de PSV et de SRG

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage
- **hh_tax** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

# CHAPITRE 9

# Annuities

Ce module contient les fonctions requises pour convertir tous les actifs financiers en rentes au moment de la retraite (du premier et/ou du deuxième conjoint). Une des fonctions appelle le facteur de rente construit à l'aide du module Life.

CPR.annuities.**compute_partial_annuities**(*hh*, *d_returns*, *year*, *prices*)

Fonction qui convertit partiellement les actifs en rentes au moment de la retraite du premier conjoint, en utilisant les autres fonctions ci-dessous.

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage
- **d_returns** (*dict*) – dictionnaire de rendements
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.annuities.**compute_annuities**(*hh*, *d_returns*, *year*, *prices*)

Fonction qui convertit entièrement les actifs en rentes au moment de la retraite du dernier conjoint, à l'aide des autres fonctions ci-dessous.

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage
- **d_returns** (*dict*) – dictionnaire de rendements
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.annuities.**liquidate_fin_assets**(*p*)

Fonction qui liquide les actifs financiers.

**Paramètres** **p** (Person) – instance de la classe Person

CPR.annuities.**compute_factors**(*hh*, *p*, *rate*, *prices*)

Fonction calculant un facteur individuel pour les rentes constant en termes réels.

Nous utilisons un taux ajusté pour amenuiser toute volatilité excédentaire du facteur, car nous prenons le rendement total sur les obligations de LT dans l'année d'achat de la rente. Idéalement, la structure complète des taux d'intérêt devrait plutôt être utilisée, de telle sorte que le retour à la moyenne lisserait le prix des rentes.

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage

— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **rate** (*float*) – taux d'intérêt
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.annuities.**convert_to_real_annuities**(*p*, *year*, *prices*)
Fonction qui convertit les actifs en rentes en termes réels.

**Paramètres**
— **p** (Person) – instance de la classe Person
— **year** (*int*) – année
— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

# CHAPITRE 10

# Life

Le module Life contient la classe qui calcule les facteurs de rente pour tous les individus dans la simulation, à l'aide de tables de mortalité par province et par genre fournies par Statistique Canada.

**class** CPR.life.life.**table**(*prov='qc'*, *scenario='M'*, *gender='males'*, *web=False*)

Classe qui clacule les facteurs de rente par province, genre, âge et année de naissance.

**Paramètres**

- **prov** (*str*) – province ; défaut=qc
- **scenario** (*str*) – scénario de longévité ; défaut=M (mortalité moyenne)
- **gender** (*str*) – genre ; défaut=males (masculin)
- **web** (*bool*) – True (Vrai) pour récupérer les données depuis internet (option non disponible pour le moment), False (Faux) sinon ; défaut=False

**pull_history**(*prov='qc'*, *gender='males'*)

Fonction qui obtient les tables de mortalité historiques par province et par genre.

**Paramètres**

- **prov** (*str*) – province ; défaut=qc
- **gender** (*str*) – genre ; défaut=males (masculin)

**splice**()

Fonction qui ajoute des les probabilités de survie pour l'année de naissance 2012 et les suivantes.

**compute_annuity_factor**(*byear*, *agestart*, *rate*)

Fonction qui calcule un facteur de rente.

**Paramètres**

- **byear** (*int*) – année de naissance
- **agestart** (*int*) – âge auquel débute la rente
- **rate** (*float*) – interest rate

**Renvoie** Facteur de rente.

**Type renvoyé** float

CHAPITRE 11

# Balance Sheets

Ce module contient des fonctions qui calculent les différents éléments du bilan pour chaque ménage à différents moments du processus de simulation. Un ensemble de variables sont calculées en termes réels (avec 2018 comme année de base) et ajoutées au dataframe d'output récupéré par le module *main*.

À 55 ans ou dans l'année précédant la retraite, si cette dernière se produit avant 56 ans, les salaires, la consommation, les pensions antérieures et les soldes des comptes (REER, autres comptes enregistrés, CELI et comptes non enregistrés, ainsi que RPA à CD) sont calculés. Ils sont entreposés dans des variables dont le nom se termine par "_bef".

À 65 ans ou dans l'année de la retraite, si cette dernière se produit plus tard, la consommation ; les pensions antérieures ; les rentes achetées avec les (soldes des) actifs financiers ; les prestations de RPA à PD, de RPC/RRQ et de PSV/SRG/Allocations ; ainsi que les valeurs des résidences et les soldes hypothécaires sont entreposés dans des variables dont le nom se termine par "_aft".

Pour les couples qui ne prennent pas leur retraite en même temps, les salaires, les pensions antérieures, les soldes de comptes et les rentes du premier conjoint à prendre sa retraite sont calculés. Ils sont entreposés dans des variables dont le nom se termine par "_part". Le nom des variables décrivant le conjoint qui prend sa retraite en dernier débute avec "s_".

CPR.balance_sheets.**compute_bs_bef_ret**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)

Fonction qui calcule le bilan avant la retraite.

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.balance_sheets.**compute_cons_bef_ret**(*hh*, *year*, *prices*)

Fonction qui calcule la consommation avant la retraite.

**Paramètres**

- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.balance_sheets.**compute_bs_after_ret**(*hh*, *year*, *common*, *prices*)

Fonction qui calcule le bilan après la retraite.

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

CPR.balance_sheets.**add_output**(*hh*, *year*, *prices*, *key*)
Fonction qui extrait les variables d'output.

**Paramètres**
- **hh** (Hhold) – ménage
- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices
- **key** (*str*) – avant (« bef »), lorsque le premier conjoint prend sa retraite (« part »), ou après la retraite (« aft »)

# CHAPITRE 12

# Analysis

Dans ce module, la fonction *get_dataset* récupère un jeu de données (simulé). La classe *Results* offre quelques fonctions pour résumer et fusionner les données et pour évaluer la préparation pour la retraite.

CPR.analysis.**get_dataset**()
Fonction qui renvoie un dataframe de données synthétiques.

**Renvoie** Dataframe de données synthétiques.

**Type renvoyé** pandas.core.frame.DataFrame

**class** CPR.analysis.**Results**(*input_data*, *output*, *common*, *prices*, *extra_params*)
Cette classe prépare les résultats.

**Paramètres**
- **input_data** (*pandas.core.frame.DataFrame*) – dataframe d'intrants
- **output** (*pandas.core.frame.DataFrame*) – dataframe d'extrants
- **common** (*Common*) – instance de la classe Common
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices
- **extra_params** (*dict*) – dictionnaire de paramètres supplémentaires

**summarize**()
Fonction pour résumer la simulation.

**merge**(*add_index=True*)
Fonction pour fusionner les variables d'entrée et de sortie pour créer une base de données.

**Paramètres** **add_index** (*bool, optional*) – ajouter l'indice à la base de données, True (Vrai) par défaut

**check_preparedness**(*factor_couple=2*, *cons_floor=100*, *d_cutoffs={20 : 80*, *100 : 65}*)
Fonction qui introduit un plancher de consommation, calcule l'IPR (NaN si la consommation avant et après la retraite sont en deçà de cons_floor), et vérifie la préparation pour la retraite.

**Paramètres**
- **factor_couple** (*int, optional*) – facteur de normalisation du revenu pour les couples, par défaut 2
- **cons_floor** (*int, optional*) – plancher de consommation, par défaut 100
- **d_cutoffs** (*dict, optional*) – seuils, par défaut {20 : 80, 100 : 65}

# CHAPITRE 13

# Outils

Dans ce module, plusieurs fonctions utilisées dans le reste du code sont disponibles pour créer des dictionnaires, modifier des paramètres ou convertir des prix, entre autres aspects.

CPR.tools.**get_params**(*file*, *numerical_key=False*)

Fonction pour créer un dictionnaire à partir d'un fichier .csv.

**Paramètres**

- **file** (*_io.TextIOWrapper*) – fichier csv
- **numerical_key** (*bool, optional*) – clé numérique, par défaut à Faux

**Renvoie** Dictionnaire de paramètres.

**Type renvoyé** dict

CPR.tools.**add_params_as_attr**(*inst*, *file*)

Fonction pour ajouter des paramètres à une instance de la classe.

**Paramètres**

- **inst** (*object*) – instance de classe
- **file** (*_io.TextIOWrapper*) – fichier csv

CPR.tools.**change_params**(*inst*, *extra_params*)

Fonction qui met à jour la valeur de certains paramètres dans inst avec des valeurs prises dans *extra_params*.

**Paramètres**

- **inst** (*dict*) – paramètres
- **extra_params** (*dict*) – paramètres à mettre à jour ainsi que leurs nouvelles valeurs

CPR.tools.**create_nom_real**(*year*, *prices*)

Création d'une fonction convertissant les prix de réels à nominaux et de nominaux à réels, avec 2018 comme année de base.

**Paramètres**

- **year** (*int*) – année
- **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie**

- *function* – Fonction convertissant le nominal en réel.
- *function* – Fonction convertissant le réel en nominal.

CPR.tools.**create_nom**(*year*, *prices*)

Création d'une fonction convertissant les prix de réels à nominaux, avec 2018 comme année de base, utilisée à certaines fins spécifiques ailleurs dans le code.

**Paramètres**

— **year** (*int*) – année

— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** Fonction convertissant le réel en nominal.

**Type renvoyé** function

CPR.tools.**create_real**(*year*, *prices*)

Création d'une fonction convertissant les prix de nominaux à réels, avec 2018 comme année de base.

**Paramètres**

— **year** (*int*) – année

— **prices** (Prices) – instance de la classe Prices

**Renvoie** fonction convertissant le nominal en réel

**Type renvoyé** function

CHAPITRE 14

# Tutoriels

## 14.1 Utilisation de base du CPR (vidéo en anglais)

## 14.2 Expériences avec le CPR (vidéo en anglais)

Cliquer ici pour accéder au notebook.

CHAPITRE 15

# Contributeurs et droits d'utilisation

## 15.1 Contributeurs

David Boisclair, Ismaël Choinière-Crèvecœur, Pierre-Carl Michaud, Pierre-Yves Yanni

## 15.2 Personne-contact

Pierre-Yves Yanni

## 15.3 Droits d'utilisation

CHAPITRE 16

# Documentation en PDF

Documentation `pdf`

# Index des modules Python

## C

# Index

## D



## E



## F



## G



## H



## I



## L



## M



## P



## R



## S

## T



## U