Université Paris-Panthéon - Assas

Ecole doctorale d'économie, gestion, information et communication (EGIC)

Thèse de doctorat en Sciences Économiques

soutenue le 18 Septembre 2023

Essay on optimal tax system

Thèse de doctorat Septembre 2023

Eddy Zanoutene

Sous la direction de Etienne Lehmann

Rapporteurs :
Laurence Jacquet, Professeur des Universités, CY Cergy Paris Université
Alain Trannoy, Professeur des Universités, Directeur d'étude à l'EHESS

Examinateurs :
Chloé Le Coq, Professeur des Universités, Université Paris II Panthéon-Assas
Felix Bierbrauer, Professeur des Universités, Université de Cologne
Andreas Peichl, Professeur des Universités, Université de Munich

Avertissement

L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Remerciements

Je souhaite avant tout remercier mon directeur de thèse Etienne Lehmann pour son soutien total au cours de ces quatres années. Je renouvellerai ces remerciements à chacun de mes travaux futurs en fiscalité optimale tant je lui dois l'essentiel de ma compréhension du sujet. Il m'a par ailleurs aidé à comprendre les rouages du monde académique. En somme, j'ai bénéficié d'un encadrement de thèse irréprochable dont je m'inspirerai à l'avenir. Etienne, merci.

Je remercie Laurence Jacquet et Alain Trannoy d'avoir accepté de lire et de rapporter cette thèse. Leurs commentaires avisés m'ont été d'une aide précieuse lors de ma dernière année de thèse. J'en profite pour remercier Laurence pour son soutien à un moment clé de ma 4e année. Mes remerciements s'étendent également à Felix Bierbrauer et Andreas Peichl qui ont eu la gentillesse d'être membre du jury. Je remercie par ailleurs Andreas, ainsi qu'Antoine Ferey, pour leur acceuil au sein de l'Université de Munich. Je remercie enfin Chloé Le Coq qui, en plus d'avoir accepté d'être membre du jury, m'a offert de judicieux conseils tout au long de la thèse.

Mes remerciements chaleureux s'adressent à ma co-auteure Marie-Noëlle Lefebvre. Elle a rendu possible la réalisation d'un projet empirique au cours de cette thèse, expérience qui me sera précieuse pour mes travaux futurs. En plus d'avoir été d'une grande aide dans ma recherche, Marie a été l'élément principal de mon intégration au sein du laboratoire : je n'aurais pas pu me sentir aussi à l'aise dans mon travail sans elle. Le tableau serait cependant incomplet sans remercier Noé Ciet avec qui j'ai partagé l'essentiel de mes cafés, de mes repas, de mes idées et de mes doutes pendant trois ans.

En plus de Marie-Noëlle, je dois une grande partie de la réalisation de mes travaux empiriques à Michaël Sicsic sans qui le 4e chapitre de cette thèse n'aurait pu voir le jour. Je remercie à ce titre la Direction Générale des Finances Publiques (DGFIP) pour nous avoir permis d'accéder aux données fiscales des ménages français via le Centre d'Accès Sécurisé aux Données (CASD). Je remercie également les participants des comités de pilotage de France Stratégie, dont le rapport a été à l'origine du quatrième chapitre de cette thèse.

Cette thèse a été rédigée au sein du laboratoire du CRED (Centre de Recherche en Economie et Droit) de l'Université Paris 2, dans un environnement de travail très privilégié. Je tiens donc à remercier l'ancien directeur du CRED, Bruno Deffains. Je remercie également l'actuelle directrice Claudine Desrieux, avec qui j'ai également la chance

d'enseigner. Je compte à ce titre m'inspirer de sa rigueur et de sa bienveillance dans mes enseignements futurs. J'en profite pour remercier Damien Gaumont et Christine Halmenschlager dont j'étais le chargé de TD pendant trois ans. Je remercie enfin Naïma Baba-Aissa et Catherine Rouger pour leur précieuse aide dans les diverses démarches administratives entreprises au cours de la thèse.

J'ai eu le plaisir de finir cette thèse à l'AMSE (Aix-Marseille School of Economics) où j'ai pu pendant un an élargir mes horizons scientifiques tout en bénéficiant de conditions de travail idéales. Je remercie donc les membres du comité de bourse de 4e année de m'avoir offert cette opportunité. Et bien évidemment je remercie mes amis doctorants, qui m'ont fait vivre une année formidable.

Résumé :

Cette thèse mobilise les outils de la fiscalité optimale ainsi que des méthodes d'évaluation des politiques publiques pour mieux comprendre les déterminants d'un système fiscal optimal. Le premier chapitre étudie les relations entre l'impôt optimal et le financement des biens publics, à la fois par l'Etat mais également par les dons aux associations. Le second chapitre montre l'influence de la volatilité et des effets d'échelle du rendement de l'épargne sur la fiscalité optimale du capital. Le troisième chapitre étudie les rôles respectifs de l'impôt des particuliers et de l'impôt sur les sociétés pour la fiscalité optimale du capital. Enfin le dernier chapitre étudie les réponses, en termes de revenu et de patrimoine, des ménages à une réforme de la fiscalité des dividendes mise en oeuvre en France en 2013.

Mots clés : Fiscalité optimale, fiscalité du capital, biens publics, évaluation des politiques publiques

This thesis uses optimal taxation theory and empirical policy evaluation methods to better understand the optimal design of tax systems. The first chapter explores the relationship between the optimal tax schedule and the optimal provision of public goods, either through government funding or through charitable contributions. The second chapter analyzes the consequences for optimal capital taxation of two capital market failures: scale dependence and uninsurable risk in returns to savings. The third chapter looks for the right combination between the personal and the corporate income tax to optimally tax capital income. The fourth chapter exploits a reform that occurred in France in 2013 to elicit responses of both income and taxable wealth to dividend tax hikes.

Keywords : Optimal taxation, capital taxation, public goods, public policy evaluation

Sommaire

Introduction **15**

0.1 Le problème de la fiscalité optimale . . . 17

0.1.1 Pourquoi introduire un impôt ? . . . 19

0.1.1.1 Financer le fonctionnement de l'État en présence d'agents hétérogènes. . . . 19

0.1.1.2 Impôt et défaillances de marché . . . 29

0.1.2 Impôt optimal : analyser les réformes dans un systèmes fiscal complexe . . . 34

0.1.2.1 Réformes et impôt sur le revenu optimal . . . 34

0.1.2.2 Analyser les réformes fiscales en présence de plusieurs impôts et plusieurs revenus . . . 41

0.1.2.3 Les relations entre l'impôt optimal et les autres interventions de l'État . . . 48

0.2 Résumé général de la thèse . . . 52

0.2.1 Résumé détaillé chapitre par chapitre . . . 55

0.2.1.1 Dons et biens publics : une analyse par la fiscalité optimale 55

0.2.2 Incertitude et effets d'échelles sur le rendement de l'épargne : conséquences pour la fiscalité optimale du capital. - *Publié dans le Journal of Public Economic Theory 2023, vol. 25, no 3, p. 532-569* . . 62

0.2.3 La combinaison optimale entre l'impôt sur les sociétés et l'impôt des particuliers : taxer Batman ou Wayne Enterprises - *Co-écrit avec Etienne Lehmann.* . . . 68

0.2.4 Réponses des revenus et des patrimoines à la fiscalité des dividendes : l'exemple de la réforme française de 2013 - *Co-écrit avec Marie-Noëlle Lefebvre.* . . . 69

1 Charitable Giving and Public Good Provision : an Optimal Tax Perspective **73**

1.1 Introduction . . . 73

1.2 General Framework . . . 78
1.2.1 Taxpayers' program . . . 78
1.2.2 The Government's program . . . 79
1.3 Public Good Provision under Perfect Substitution . . . 80
1.4 Tax Reforms . . . 84
1.4.1 Micro behavioral responses to tax reforms . . . 86
1.4.2 From micro response of donations to macro responses of the contribution good . . . 88
1.4.3 Optimal Tax Schedule . . . 89
1.4.4 Optimal Government Good and Optimal Tax Schedule . . . 94
1.5 Optimal Tax Treatment of charitable giving . . . 97
1.5.1 Income tax, tax deduction and tax credit . . . 97
1.5.2 Optimal Tax Schedules on Donation and Income . . . 99
1.5.3 Optimal Deduction Rule . . . 106
1.6 Conclusion . . . 108

2 Scale Dependent and Risky Returns to Savings : Consequences for Optimal Capital Taxation 109
2.1 Introduction . . . 110
2.2 The Model . . . 115
2.2.1 Taxpayers . . . 116
2.2.2 The Government . . . 117
2.2.3 A method for finding the optimal capital tax . . . 118
2.3 Optimal Capital Tax . . . 121
2.3.1 Derivation of the optimal capital tax formula . . . 121
2.3.2 Implications of Proposition 10 . . . 123
2.4 Capital taxation with imperfect information on capital . . . 127
2.4.1 Optimal capital taxation when capital income is private information 128
2.4.2 Optimal capital income taxation when savings are private information . . . 129
2.5 Extension : A two-asset version of the model . . . 132
2.5.1 Optimal capital tax function with two assets . . . 134
2.5.2 Capital taxation with two assets and imperfect information . . . 135
2.6 Conclusion . . . 137

3 The Optimal Combination between Personal and Corporate Income Tax 139

3.1 Introduction 139
3.2 Conceptual Framework 142
3.2.1 Firm 142
3.2.2 Workers 143
3.2.3 Equilibrium given the Personal Income tax schedule 145
3.2.4 Social optimum 147
3.3 Specializing the model 151
3.3.1 No avoidance 151
3.3.2 Introducing retained earnings 155
3.3.3 New view 156
3.4 Conclusion 159

4 Wealth and Income Responses to Dividend Taxation : Evidence from France 161

4.1 Introduction 161
4.2 Institutional Setting 164
4.2.1 A brief overview of capital taxation in France before 2013 164
4.2.2 The 2013 reform 165
4.3 Data 166
4.3.1 Data Source 166
4.3.2 Data Construction 167
4.4 Empirical Approach 167
4.4.1 Data Sample 167
4.4.2 Descriptive Statistics 168
4.4.3 Estimation 170
4.5 Theoretical prediction 171
4.6 Results 172
4.6.1 Responses of dividends and other incomes to the 2013 reform 172
4.6.2 Responses of wealth to the 2013 dividend reform 174
4.6.3 Responses in terms of government revenue 178
4.7 Conclusion 180

Conclusion **181**

Table des Figures **186**

Liste des Tableaux **187**

Index **189**

Annexes **189**

A Appendix to Chapter 1 **191**
A.1 Proofs of the Results of Section 1.3 . . . 191
A.1.1 Proof of Proposition 1 . . . 191
A.1.2 Proof of Proposition 2 . . . 193
A.2 Proofs of the Results of Section 1.4 . . . 195
A.2.1 Proof of Equation 1.13 . . . 195
A.2.2 Proof of Proposition 4 . . . 196
A.3 Proofs of the Results of Section 1.5 . . . 197
A.3.1 Proof of Proposition 6 . . . 197
A.3.2 Proof of Proposition 8 . . . 198
A.3.3 Proof of Proposition 7 . . . 200
A.3.4 Proof of Proposition 9 . . . 201

B Appendix to Chapter 2 **203**
B.1 Proof of Equation 2.6 . . . 203
B.2 Proof of Equation 2.11 . . . 203
B.3 Proof of Proposition 11 . . . 204
B.4 Proof of Proposition 12 . . . 205
B.5 Proof of the Results in Section 2.4.2 . . . 207
B.5.1 Proof of Equation 2.14 . . . 207
B.5.2 The case of a tax on ex post wealth (1+r)s . . . 208
B.5.3 Proof of Equation 2.15 . . . 210
B.6 Proof of the Results of Section 2.5 . . . 211
B.6.1 Proof of Lemma 2 . . . 211

B.6.2 Proof of Proposition 15 212
B.6.3 Proof of Proposition 16 215
B.6.4 Proof of Proposition 17 217
B.6.5 Proof of Equation 2.19 218
B.7 Proof of Proposition 10 when labor income is earned at time 1 220

C Appendix to Chapter 4 **223**
C.0.1 Responses of Incomes 223
C.0.2 Responses of Taxable Wealth 225

Bibliographie **231**

Introduction Générale

En préambule de cette thèse, je propose une introduction générale en français qui présente une partie des réflexions sur la fiscalité optimale que m'ont inspiré ces quatre années de travail. Cette introduction se divise en deux parties. La première offre un panorama non exhaustif des problèmes étudiés en fiscalité optimale et des réponses offertes par la littérature. La seconde résume mes propres contributions à cette littérature, en synthétisant les enseignements principaux de mes quatre chapitres.

0.1 Le problème de la fiscalité optimale

Dans un soucis d'harmonisation des systèmes économiques de ses État membres, la communauté économique européenne (CEE) s'est rapidement attelée à la tâche ardue de la comparaison des systèmes fiscaux européens. Ainsi, dès 1963, la commission des communautés européennes publie un *inventaire des impôts perçus au profit de l'État et des collectivités territoriales*. On y retrouve ainsi un certain aperçu des similitudes et des particularités de chaque système fiscal européen. Cette diversité peut se retrouver de manière anecdotique dans la levée d'impôt mineurs où les particularismes nationaux peuvent ressortir de manière originale. Ainsi, si la France et l'Italie avaient tous les deux un "impôt sur les allumettes", seule l'Allemagne prélevait un "impôt sur les allumettes et les bougies d'éclairage", lui même distinct de "l'impôt sur les lampes d'éclairages". Mais ces particularismes nationaux peuvent aussi prendre des formes plus tranchées : contrairement aux autres États membres, l'Allemagne, les Pays-Bas et le Luxembourg levaient par exemple un impôt sur la fortune en 1967. Si cette diversité n'est pas à négliger, et est exacerbée lorsque l'on regarde le périmètre et les taux d'imposition choisis par les États membres, nous relèverons néanmoins certaines similitudes. Ainsi, tous les membres de la CEE prélevaient en 1967 un impôt sur le revenu des particuliers ainsi qu'une forme de taxe foncière. De même à l'exception du Luxembourg, tous les États membres disposaient d'un impôt sur les sociétés. Harmoniser des systèmes fiscaux différents impliquent nécessairement une réflexion sur les justifications à la levée d'un type précis d'impôt, avec une définition précise de la base imposable et des taux à lui appliquer.

Qu'est-ce qui explique l'existence d'un impôt sur la fortune en Allemagne, aux Pays-Bas et au Luxembourg en 1967 ? Qu'est-ce qui justifiait l'absence d'impôt sur les sociétés au Luxembourg ? Pourquoi les autres pays européens devraient, à la suite de la France en 1954, lever une taxe sur la valeur ajoutée ? Ce sont à ces questions pratiques que les législateurs européens ont du se confronter pour décider des harmonisations fiscales, nécessaires ou non, à la création d'un marché commun. Les sources, scientifiques ou pratiques, théoriques ou empiriques, sur lesquelles pouvaient se fonder une argumentation en faveur ou non d'une imposition particulière sont nombreuses. Histoire, droit, science politique pourraient ainsi être mobilisés pour comprendre pourquoi la France levait en 1967 une "taxe spéciale sur les voitures de tourisme d'une puissance fiscale supérieure à 16 chevaux fiscaux" [1]. Néanmoins, la science économique offre également un ensemble de réponses possibles pour expliquer ou justifier à la fois la création d'un impôt, la base sur laquelle il devrait être prélevé et le barème qui devrait s'appliquer.

En supposant que les impôts existants sont le fruit des dynamiques politiques, notamment du jeu électoral, l'économie politique (*political economics*) offre une famille d'explications positives des systèmes fiscaux mis en place par les États. Adoptant le point de vue d'un État soucieux de maximiser une certaine vision de l'intérêt général, les approches en fiscalité optimale (*optimal taxation*) proposent quant à elles un point de vue normatif sur les formes que devraient prendre les systèmes fiscaux. C'est cette seconde approche qui a été privilégiée au cours de cette thèse. Le problème étudié est donc celui d'un État bienveillant, un planificateur social, qui doit mobiliser les outils fiscaux à sa disposition pour maximiser le bien être social, tout en respectant sa contrainte budgétaire. Afin d'illustrer concrètement cette approche en fiscalité optimale, je propose un bref panorama des réponses apportées par cette littérature à trois types de problèmes posés par les politique fiscales. Le premier problème est celui de la justification de la création d'un impôt : pourquoi le planificateur social devrait lever un impôt sur un revenu, un patrimoine, un bien ou un service précis pour maximiser le bien-être social ? Le second problème est celui de l'impact des réformes fiscales : quelles sont les conséquences pour le bien être social d'une modification du taux d'un impôt dans un système fiscal complexe ? Enfin, la politique fiscale n'est qu'un des nombreux aspects de l'intervention de l'État dans l'économie : quelles sont les relations entre la politique fiscale et les autres outils de politiques publiques mobilisés pour la maximisation du bien être social ?

1. Inventaire des impôts perçus dans les États membres au profit de l'État et des collectivités territoriales, Edition 1967, page 9.

0.1.1 Pourquoi introduire un impôt ?

0.1.1.1 Financer le fonctionnement de l'État en présence d'agents hétérogènes.

Dès lors qu'un État existe, et doit donc financer a minima son fonctionnement, et qu'il existe une limite à sa capacité d'endettement, la levée d'un impôt est nécessaire. Se pose ensuite la question de savoir par quels moyens et sur quelles entités l'État doit prélever l'impôt nécessaire au financement de ses fonctions les plus élémentaires. Si l'on suppose également que les entités sur lesquelles l'État peut prélever l'impôt, tels que les individus, résidents ou non, ou les entreprises, résidentes ou non, sont hétérogènes, ce problème de détermination de la charge fiscale devient directement non-trivial. Si par exemple les contribuables disposent de niveau de richesse différents, alors la question du financement d'un État même minimal pose d'emblée un problème de justice sociale. C'est à ce problème de justice sociale que l'Article 13 de la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen (DDHC) de 1789 offre une première réponse possible :

Pour l'entretien de la force publique, et pour les dépenses d'administration, une contribution commune est indispensable : elle doit être également répartie entre les citoyens, en raison de leurs facultés.

Ainsi le financement d'un État doit se faire, selon la logique de la DDHC, en fonction des "facultés" des citoyens, dans un souci d'égalité. En explicitant le rôle de ses différentes "facultés", en questionnant les diverses conceptions de l'égalité, et en tenant compte des conséquences économiques posées par la levée de l'impôt, la fiscalité optimale permet d'étudier la pertinence des solutions au problème du financement de l'État telles que celles suggérées par la DDHC.

Tentons une première clarification. Pourquoi les citoyens n'auraient pas les mêmes facultés à participer à la contribution commune ? La réponse évidente résiderait dans les différences de richesse entre les citoyens, qui rendent a priori un contribuable riche plus à même à participer qu'un contribuable pauvre. Au minimum, il apparaît complexe de faire contribuer quelqu'un qui n'aurait pas de revenu. Ses différences de richesses ont l'avantage de constituer des différences observables. Ainsi l'État pourrait sur une base objective déterminer qui a les ressources lui permettant de contribuer de façon plus importante, dans l'absolu, à "l'entretien de la force publique" et aux "dépenses d'administration".

Si on la suppose relativement observable, la richesse pose néanmoins le problème de ne pas être fixe. En effet, loin d'être une faculté immuable, la richesse individuelle peut varier, et peut notamment dépendre de décisions prises par un individu. En particulier cette richesse pourrait se retrouver modifiée en réponse à la levée de l'impôt, limitant ainsi la capacité de l'État à faire contribuer ses citoyens les plus riches au financement des dépenses publiques. Une base sur laquelle il serait désirable d'asseoir l'assiette de l'impôt serait non pas la richesse elle même mais la capacité à produire de la richesse. Cette capacité, envisagée comme une faculté propre d'un individu, difficilement manipulable, constituerait une base stable sur laquelle asseoir l'impôt. Un exemple de faculté de ce type étudiée en fiscalité optimale serait la différence de productivité : les individus ne sont pas égaux dans leur capacité à convertir un effort, par exemple une heure de travail, en un revenu. Il semblerait donc désirable d'utiliser ces différences de productivité pour répartir équitablement la contribution commune. Le problème posé par ce type de capacité est qu'elles ne sont pas observables : incapable de mesurer la productivité réelle des individus, à mesurer leur réelle capacités contributive, l'État ne peut baser son impôt sur ce type de faculté. Ce problème de la juste contribution envisagé comme un jeu entre un État désireux de faire contribuer les mieux dotés, et les contribuables pouvant masquer leur réelle capacité contributive, est au coeur d'un des papiers fondateurs de la fiscalité optimale : *An exploration in the theory of optimum income taxation* (J. A. MIRRLEES 1971).

Une deuxième difficulté posée par la réponse de la DDHC au problème du financement de l'État tient à la définition de ce qu'est une répartition "égale". Plus simplement, qu'entend on par égalité ? Comment comparer la contribution d'un riche et celle d'un pauvre ? Plus généralement, quel critère de justice sociale doit guider l'égalité devant l'impôt ? Sans y répondre directement, la fiscalité optimale intègre les différents critères de justice habituellement considérés dans la science économique pour formuler de façon plus transparente les enjeux associés à la définition de ce qui est "juste". Ces critères principaux consistent souvent en des variations autour des notions d'utilitarisme : le bien-être social est considéré comme une agrégation des utilités individuelles où les préférences redistributives sont représentées par la pondération des différentes utilités individuelles dans le bien être social. Par exemple, le cas utilitariste strict consiste à accorder le même "poids social" à chaque individu de telle sorte que le bien être social n'est que la somme des utilités individuelles. Un autre cas extrêmes est celui dit "maxmin" ou "rawlsien" où seul le bien être des plus défavorisés entre dans le calcul du bien être social. Une approche relativement agnostique pour contourner ce problème du critère de justice sociale consistera à présenter les résultats de fiscalité optimales pour chacun des principaux critères de justice sociale (utilitariste pur, ralwsien et certains cas intermédiaires), sans hiérarchiser les différents critères. Une illustration de cette approche est donnée dans la présentation des simulations du chapitre 3 de cette thèse. Par ailleurs, la littérature a identifié un certain nombre de propriété des systèmes fiscaux optimaux qui ne répondent qu'à un critère "d'efficacité" et qui sont donc indépendantes des critères d'équité. Un certain nombre de propriétés de ce type, identifiant les conditions nécessaires d'optimalité au sens de Pareto que doivent vérifier certains impôts, sont données dans les 3 chapitres théoriques de cette thèse.

Si nous revenons au problème de l'impôt juste posé par l'article 13 de la DDHC, nous avons donc clarifié la notion de "faculté" et proposé une solution relativement agnostique pour traiter la question de "l'égale" répartition de la charge fiscale entre les citoyens. En suggérant que la différence de faculté à contribuer à l'impôt relevait d'une différence inobservable de productivité et en déduisant les conséquences pour le problème de maximisation du bien-être social d'un planificateur utilitariste, J. A. MIRRLEES 1971 offre une justification théorique à l'utilisation d'un type spécifique de l'impôt, à savoir l'impôt, nonlinéaire, sur les revenus du travail. En introduisant une fonction d'utilité particulière qui néglige les effets revenus sur l'offre de travail, P. A. DIAMOND 1998 offre une estimation quantitative crédible du barème optimal de l'impôt sur les revenus qui découle de la logique de J. A. MIRRLEES 1971. En créant un lien direct entre les intuitions du modèle de J. A. MIRRLEES 1971 et les études empiriques sur les réponses des individus aux politiques fiscales, PIKETTY 1997 et SAEZ 2001 proposent enfin une méthode capable de justifier sur la base de paramètre mesurables empiriquement un barème d'impôt sur le revenu optimal. Ce barème dépendrait principalement de trois paramètres. Le premier est l'élasticité du revenu imposable par rapport au taux marginal d'imposition. Autrement dit de combien varie en pourcentage le revenu imposable d'un contribuable lorsque son taux marginal augmente de 1%. Le second dépend des propriétés statistiques de la distribution des revenus de l'État considéré. Enfin, le troisième dépend des préférences redistributives choisies.

A la suite de J. A. MIRRLEES 1971, P. A. DIAMOND 1998 et SAEZ 2001 nous disposons donc d'un premier argument offert par la fiscalité optimale pour justifier un impôt sur le revenu (du travail) progressif, tel que nous l'observons en pratique dans la plupart des pays de l'OCDE. Néanmoins, nous n'avons à ce stade proposé une justification théorique qu'à l'imposition des revenus du travail. Peut-on proposer une répartition équitable de la "contribution commune" aux dépenses publiques sur la seule base des revenus du travail ? De plus, dans les modèles de J. A. MIRRLEES 1971 et P. A. DIAMOND 1998, la différence de capacité contributive entre contribuable est unidimensionnelle et peut être assimilée à une différence de productivité du travail. Nous noterons par ailleurs que cette hypothèse n'est pas nécessaire chez SAEZ 2001 où cette hétérogénéité peut être multidimensionnelle. Il reste que nous n'avons pas exploré à ce stade le rôle que peuvent jouer d'autres différences de capacités contributives que les productivités du travail dans la création d'un système fiscal optimal. Après avoir établi le rôle de l'impôt sur les revenus du travail, la théorie de la fiscalité optimale peut permettre de déterminer l'utilité d'ajouter d'autres pierres à l'édifice fiscal nécessaire à la maximisation du bien être social. Autrement dit, pourquoi devrions nous lever d'autres impôts en plus de l'impôt, potentiellement progressif, sur les revenus du travail ? C'est à cette question que la contribution théorique de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 offrent une première réponse.

En reprenant le cadre du modèle de J. A. MIRRLEES 1971 où les agents diffèrent par leur productivité inobservée, A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 clarifient les conditions théoriques pouvant justifier l'ajout de taxes indirectes (telle que la TVA par exemple) en plus de l'impôt nonlinéaire sur les revenus du travail. La conclusion principale de ce modèle est que lorsque l'État fixe le barème de l'impôt sur les revenus du travail à son niveau optimal, il n'est pas nécessaire d'utiliser la taxation indirecte si les préférences individuelles sont identiques et séparables de l'effort de travail. Les travaux de KONISHI 1995, G. R. LAROQUE 2005 et L. KAPLOW 2006 ont généralisé ce résultat au cas d'un impôt sur les revenus du travail qui ne serait pas nécessairement optimal : sous hypothèse d'homogénéité et de séparabilité des préférences, la taxation indirecte n'est pas nécessaire dès lors que l'on peut réformer le barème de l'impôt sur le revenu du travail.

Ce résultat central de la théorie de la fiscalité optimale repose sur des hypothèses en termes de préférences individuelles qu'il convient donc de détailler. L'hypothèse d'homogénéité des préférences implique que la seule dimension d'hétérogénéité entre les individus considérée par le modèle Atkinson-Stiglitz réside dans les différentes productivités, créant donc des différences de désutilité du travail. L'hypothèse de séparabilité entre les préférences pour la consommation et l'offre de travail implique quant à elle que le choix entre deux biens est indépendant du choix d'offre de travail. Combinée, ces deux hypothèses impliquent que des individus avec un même niveau de richesse consommeront exactement le même panier de biens. Plus précisément, des individus avec le même revenu après impôt consommeront le même panier de bien. Sous ces deux hypothèses, la taxation indirecte est au mieux inutile : elle n'a aucun apport en termes d'efficacité et ne permet pas de remplir une mission redistributive que l'impôt sur les revenus du travail ne pourrait pas mener. En revanche, si la taxation indirecte prend par exemple la forme d'une TVA différenciée, par exemple avec des taux plus bas pour les biens de première nécessité, la logique d'Atkinson-Stiglitz implique que ce genre de politique a un impact négatif sur le bien-être social. Le raisonnement est le suivant. Introduire une TVA à des taux différents crée une distorsion dans le choix des consommateurs : ils peuvent se retrouver à consommer une quantité supérieure ou inférieure d'un bien par rapport à celle qui leur permettrait de maximiser leur utilité parce qu'ils doivent désormais intégrer la différence de prix relatifs créée par les différents taux de TVA. Cette distorsion des choix de consommation individuelle induit une perte de bien être individuel. Offre-t-elle un gain en termes de redistribution ? Sous les hypothèses de séparabilité et d'homogénéité des préférences, une modification du barème de l'impôt sur le revenu pour soutenir les bas revenus permet d'atteindre l'objectif redistributif assigné à une TVA plus faible sur les produits de première nécessité.

A. Atkinson et J. Stiglitz 1976 offrent donc un point de départ théorique pour savoir si une taxe est nécessaire. Il repose évidemment sur les hypothèses d'homogénéité et de séparabilité des préférences, si bien qu'une remise en cause d'une de ces deux hypothèses peut suffire à invalider une prescription de politique publique fondée sur ce théorème. L'hypothèse de séparabilité ne tient plus dès lors que la consommation d'un bien a un impact, négatif ou positif sur l'offre de travail. Ce mécanisme identifié dès Corlett et Hague 1953 implique qu'un bien dont la consommation augmente l'offre de travail doit être moins taxé (voire être subventionné). Appliqué dans le contexte d'Atkinson-Stiglitz, Christiansen 1984 montre que ces complémentarités entre la consommation d'un bien et l'offre de travail peuvent justifier la mise en place d'une TVA différenciée, même en présence d'un impôt progressif sur le revenu.

Les déterminants du niveau optimal de cette TVA différenciée pour les biens complémentaires du travail ont été notamment analysés par JACOBS et BOADWAY 2014. Si l'on peut trouver de nombreux exemples de biens complémentaires avec l'effort de travail (les ordinateurs, le café...), l'implication en termes de politique publique de la violation de l'hypothèse de séparabilité est limitée. Interrogé sur la question des déterminants d'un système fiscal optimal, un groupe d'économiste a mobilisé les travaux issues de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 pour formuler des prescriptions pratiques pour le Royaume-Uni. Les conclusions de ce groupe sont présentées dans J. A. MIRRLEES et ADAM 2010 et J. MIRRLEES et al. 2011 et s'inscrivent dans l'esprit du théorème d'Atkinson-Stiglitz : la TVA doit être uniforme pour tous les biens et services, à l'exception de la garde d'enfant. Selon les recommandations de la "Mirrlees Review", les services de garde d'enfant devraient bénéficier d'un taux de TVA réduit, en cohérence avec CHRISTIANSEN 1984 et JACOBS et BOADWAY 2014. Cet exemple illustre comment un travail théorique de fiscalité optimale a pu aboutir à des conclusions jugées suffisamment fondées pour aboutir à une véritable recommandation de politique publique.

Si la logique de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 a pu aboutir à des conclusions relativement consensuelles, au moins au sein du débat académique, en termes de taxation des biens et services, elle a pu créer d'importantes controverses autour de la taxation du capital. Un intérêt renoué pour les dynamiques d'inégalités en termes de revenus du capital comme de patrimoine a ravivé les débats autour de la fiscalité du capital. Ainsi des travaux tels que PIKETTY 2013 ou SAEZ et ZUCMAN 2016 documentent une augmentation des inégalités de richesse à partir des années 1980, aux États-Unis mais également en France (GARBINTI, GOUPILLE-LEBRET et PIKETTY 2021). Une fois ce constat empirique établi, une taxation plus importante des revenus du capital, qu'ils prennent la forme d'intérêts, de dividendes, de plus-value ou de profits des entreprises, ou de la détention de capital, via l'impôt sur la fortune, peut apparaître comme une solution évidente à l'augmentation des inégalités. Quel éclairage la théorie de la fiscalité optimale peut-elle offrir sur cette question ? Le premier noeud théorique à dénouer pour justifier l'imposition du capital peut se retrouver dans l'argumentation traditionnelle contre la "double-imposition" induite par une telle forme de taxe. Formalisé dès MILL 1861, cet argument repose sur l'idée que le capital n'est rien d'autre qu'un revenu du travail épargné. Si les revenus du travail ont déjà été imposés, en utilisant par exemple la justification proposée par J. A. MIRRLEES 1971, alors le capital a en réalité déjà été imposé. Autrement dit, taxer le capital, entendu ici comme l'épargne, revient à taxer deux fois les revenus du travail : au moment où ces revenus du travail sont perçus et une fois qu'ils sont épargnés.

Nous pouvons encore mobiliser A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 pour obtenir une justification issue de la fiscalité optimale contre l'imposition du capital. A ce stade, il convient de préciser que Stiglitz a lui même émis de sérieuses réserves contre l'utilisation de son théorème pour justifier l'absence de taxation du capital à l'optimum. Nous détaillerons cependant l'argument avant d'y ajouter les contradictions pouvant limiter sa portée pratique. Comme exposé précédemment, le théorème d'Atkinson-Stiglitz implique qu'en présence de préférences homogènes et séparables, un impôt avec des taux différents sur les biens en plus de l'impôt sur les revenus du travail a un effet négatif sur le bien-être social. Considérons le cas de deux commodités particulières : la consommation présente et la consommation future. Sous les hypothèses d'Atkinson-Stiglitz, imposer une taxe différente entre ces deux commodités a un impact négatif sur le bien-être social. Taxer le capital, ou plus précisément l'épargne, revient à taxer à un taux plus élevé la consommation future par rapport à la consommation présente. Ainsi, selon cette logique, imposer l'épargne ne peut constituer une politique optimale. L'intuition fondamentale est toujours la même : dans un monde à la Atkinson-Stiglitz, les inégalités d'épargne découlent naturellement des inégalités de de revenu du travail. Imposer l'épargne n'apporte rien de plus que l'impôt sur les revenus du travail pour traiter l'inégalité sous-jacente, en l'occurence les différences de productivité du travail. Si la logique d'Atkinson-Stiglitz a une portée limitée en termes de politique publique sur la fiscalité du capital, il offre une base sur laquelle nous pouvons tenter d'identifier les raisons profondes pour imposer le capital en plus des revenus du travail.

Comme pour le cas de la TVA, la conclusion repose sur les hypothèses clefs du modèle. Ici, nous pouvons commencer par étudier l'évolution des conclusions du modèle si l'hypothèse d'homogénéité des préférences est rejetée. SAEZ 2002a offre une telle analyse en étudiant un problème de fiscalité optimale similaire à celui de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 mais en supposant que les agents puissent avoir des préférences hétérogènes. Notamment, SAEZ 2002a étudie le cas où les agents avec des revenus du travail plus élevés ont une préférence pour l'épargne plus élevée. Il montre alors que même en présence d'une imposition optimale des revenus du travail, un impôt supplémentaire sur l'épargne est nécessaire pour maximiser le bien-être social. Généralisée par FEREY, LOCKWOOD et TAUBINSKY 2022, cette déviation de l'hypothèse de préférence homogène peut non seulement justifier l'existence d'un impôt sur l'épargne mais également la nécessaire progressivité de cet impôt. De façon plus fondamentale, l'hétérogénéité dans les préférences montre que les conclusions de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 reposent sur un cadre où la seule source d'inégalité réside dans les différences de productivité du travail.

Ces limites à l'application du théorème d'Atkinson-Stiglitz au cas de la taxation de l'épargne ont été notamment résumées par Stiglitz lui même dans J. E. STIGLITZ 2018, dont nous offrons ici un extrait traduit par nos soins :

"Nous n'avons jamais cru que l'hypothèse de séparabilité était plausible.[...] Mais ce n'était pas la seule, et ce n'était pas la plus importante, des raisons qui expliquaient pourquoi notre théorème n'offrait pas de fondements pratiques à l'imposition du capital. Par exemple, si les individus diffèrent sur plusieurs dimensions, et c'est le cas, en termes de capital hérité ou de capacité à rentabiliser leur capital, alors il était possible que la taxation du capital soit désirable, même si l'hypothèse de séparabilité tenait. Ainsi, il n'est pas difficile de créer des modèles plausibles dans lesquels la taxation du capital est clairement désirable."

Pour le cas de la taxation du capital, introduire de l'hétérogénéité en termes de patrimoine hérité suffit en effet à remettre en cause l'absence de taxation du capital à l'optimum. Une telle extension du cadre d'Atkinson-Stiglitz a été par exemple considérée par CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003a où les agents diffèrent non seulement selon leur productivité du travail mais également selon leur niveau de richesse héritée. Ces différences d'héritages sont issues d'un modèle dynamique où des parents travaillent, consomment et décident du montant à laisser à leurs enfants. Plus précisément les parents gagnent directement de l'utilité du montant qu'ils laissent à leurs enfants (*joy-of-giving*). Enfin, un aspect fondamental du modèle est que ces différences de richesses héritées ne peuvent pas être observées par le gouvernement. Ainsi, dans la tradition de J. A. MIRRLEES 1971, le problème de l'impôt optimal reste fondamentalement un problème d'asymétrie d'information : il existe une limite à la capacité redistributive de l'État issue des limites à l'observation des dotations individuelles par l'État. Afin de comprendre les intuitions principales d'un modèle où l'hétérogénéité inobservée est bi-dimensionnelle, CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003a ne considèrent que deux niveaux possibles de productivité et deux niveau possibles d'héritages, là où

J. A. MIRRLEES 1971 et A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 considèrent un continuum de type. La conclusion principale de CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003a est que le théorème Atkinson-Stiglitz ne s'applique pas lorsque les agents diffèrent également par leur richesse héritée. Ce résultat est en revanche ambigu puisque dans le cas général, le capital (ici l'héritage) peut être aussi bien taxé que subventionné. Le paramètre décisif pour obtenir une taxation du capital à l'optimum est l'éventuelle corrélation positive entre montant hérité et productivité du travail.

Cette ambiguïté sur le signe de la taxation optimale du capital demeure lorsque l'on considère des modèles plus réalistes avec un continuum d'individus. En effet, FARHI et Iván WERNING 2010 étudient une extension en deux périodes du modèle de J. A. MIRRLEES 1971 où les parents travaillent, consomment et épargnent en première période, et les enfants consomment l'héritage laissé par leurs parents en deuxième période. Les auteurs aboutissent à la conclusion que si l'État doit effectivement distordre les décisions d'épargne, ce sera via un subvention progressive des héritages. Plus précisément, si l'État ne met pas directement de poids sur le bien être des enfants, FARHI et Iván WERNING 2010 montrent que le théorème d'Atkinson-Stiglitz s'applique et que la politique optimale se résume à un impôt nonlinéaire des revenus du travail. Cela n'est pas surprenant puisqu'en dehors de l'aspect dynamique du modèle, FARHI et Iván WERNING 2010 reprennent les hypothèses d'Atkinson-Stiglitz de séparabilité et d'hétérogénéité inobservée unidimensionnelle. Cependant, le théorème d'Atkinson-Stiglitz s'applique au modèle de FARHI et Iván WERNING 2010 lorsque l'État ne considère que l'utilité des parents dans son problème de maximisation du bien être social. Dans ce cas, l'utilité des enfants n'entre qu'indirectement, via l'altruisme des parents. Autrement dit maximiser le bien-être des parents impliquent de maximiser le bien-être des enfants seulement dans la mesure où les parents tirent de l'utilité au bonheur de leurs enfants.

Si l'on sort de ce cadre en faisant entrer le bien être des enfants directement dans le problème de maximisation du bien être social, autrement dit si l'on met un poids social sur l'utilité des enfants, alors le théorème d'Atkinson-Stiglitz ne s'applique plus : l'État doit subventionner l'héritage à un taux marginal décroissant. Cela implique que l'État ne taxe pas l'héritage mais incite les parents à donner. Cette incitation doit être progressive au sens qu'elle doit être plus avantageuse pour les parents les plus pauvres, qui sans cette subvention laisserait un héritage sous optimal à leurs enfants. Si cette conclusion et la prescription de politique publique qui en découlent peuvent paraître surprenante, notamment puisqu'à notre connaissance, aucun État ne met en place de telle subvention de l'héritage, FARHI et Iván WERNING 2010 font remarquer que la possibilité de refuser un héritage négatif, qui est une disposition en vigueur dans la plupart des économies de l'OCDE, est en cohérence avec leur modèle. En effet, FARHI et Iván WERNING 2010 montrent qu'une interdiction de léguer des dettes aux enfants revient à mettre en place une subvention implicite progressive de l'héritage. Par ailleurs, en supposant que la société attache un poids important au bien-être des plus défavorisés, on parlera alors d'un État ralwsien, alors l'allocation optimale des ressources induite par le modèle peut être mise en oeuvre par une interdiction d'hériter des dettes de ses parents.

Les conclusions de FARHI et Iván WERNING 2010 et cette idée de subvention de l'héritage peuvent donc apparaître moins irréalistes qu'aux premiers abords. Elles reposent néanmoins sur cette hypothèse d'hétérogénéité unidimensionnelle : les parents ne diffèrent ex-ante que dans leurs productivité du travail tandis que les enfants ne diffèrent que dans les montants hérités. En considérant cette fois que le facteur d'inégalité n'est plus la productivité du travail mais l'hétérogénéité de l'altruisme des parents, FARHI et Iván WERNING 2013 clarifient les cas de figure où l'impôt optimal sur l'héritage prend une forme similaire à celle qu'on observe dans la plupart des pays de l'OCDE, à savoir un impôt positif sur les héritages combinés avec des restriction dans l'héritage des dettes.

Plus proche des limites de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 formulées par J. E. STIGLITZ 2018, PIKETTY et SAEZ 2013 proposent un modèle dynamique de taxation du capital, avec un continuum d'agents, où l'hétérogénéité inobservée est multidimensionnelle. Ils considèrent ainsi une généralisation de CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003a où un continuum d'agents, et non plus seulement 4 types, diffèrent à la fois selon leur productivité et selon leur richesse initiale. Leur modèle peut justifier des niveaux importants de taxation des héritages, pouvant aller jusqu'à 60%. Nous reviendrons par la suite sur les paramètres empiriques pouvant justifier des préconisations quantitatives réalistes en termes de taux d'imposition mais nous noterons simplement à ce stade que PIKETTY et SAEZ 2013 offrent un nouvel exemple de l'importance des dimensions d'hétérogénéité inobservée considérées pour justifier un système fiscal qui ne se réduit pas à l'impôt sur le revenu. Pour conclure, en plus de l'hétérogénéité en termes de richesse héritée ou d'altruisme pour ses enfants (ou plus généralement de préférences pour le futur), une importante source d'inégalité à considérer dans le cadre de la taxation du capital réside dans les différentes capacités entrepreneuriales des individus. Cette double hétérogénéité, à la fois dans la productivité et dans le coût à créer une entreprise a été notamment considérée par SCHEUER 2014. Dans ce cadre, d'autres outils que l'impôt sur le revenu du travail sont effectivement nécessaires pour mettre en place une allocation optimale des ressources, via un impôt sur les profits des entreprises ou via un impôt sur les facteurs de production.

0.1.1.2 Impôt et défaillances de marché

A ce stade, nous avons étudié une série d'argument permettant de justifier la création d'un impôt dans l'objectif de mieux répartir la charge de la dépense publique en fonction des capacités contributives des ménages. Notre examen des contributions structurantes de J. A. MIRRLEES 1971 et A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 nous a permis d'identifier les formes d'hétérogénéité inobservée que l'impôt sur les revenus du travail permet ou ne permet pas de prendre en compte pour aboutir à un financement équitable de la dépense publique. Notons que nous n'avons pas eu besoin d'assigner de mission particulière à l'intervention étatique dans l'économie pour exposer notre argumentaire : la seule existence d'un État, et donc la nécessité de financer son fonctionnement même minimal [2], suffit à introduire le problème de la juste contribution à la charge commune au centre de la fiscalité optimale. Or la théorie économique a identifié de nombreuses situations où l'intervention de l'État dans l'économie peut prendre une forme plus ample que le simple financement de son appareil administratif. Fondamentalement, toute défaillance de marché peut justifier l'intervention publique afin d'aligner l'allocation de marché avec un optimum social. Parmi les outils dont disposent un État pour permettre cet alignement entre équilibre décentralisé et optimum social, les impôts peuvent jouer un rôle déterminant.

Ainsi, un nouvel impôt peut être crée non pas pour mieux cibler les capacités contributives des agents mais pour modifier les incitations de façon à corriger une défaillance de marché. Par exemple, des défaillances dans le fonctionnement des marchés financiers peuvent offrir un argument à la levée d'un impôt sur le capital en plus de l'im-

2. Notons que les modèles présentés dans la sous-section précédente supposent que l'Etat doit financer un montant exogène de dépenses publiques. Les conclusions de ces modèles sont indépendantes du niveau de ces dépenses publiques exogènes.

pôt sur le revenu. En effet, l'application du théorème d'Atkinson-Stiglitz au cas de la taxation de l'épargne repose implicitement sur l'hypothèse de perfection des marchés financiers. Cela implique notamment l'existence d'un rendement de l'épargne unique, en contradiction avec la littérature empirique documentant une importante hétérogénéité dans les rendements de l'épargne des ménages. En effet, FAGERENG et al. 2020 sur données norvégiennes et BACH, CALVET et SODINI 2020 sur données suédoises documentent précisément cette hétérogénéité, relevant à la fois la volatilité du rendement et l'existence de corrélation entre montant épargné et niveau du rendement. En cela, ces deux papiers montrent à l'aide d'observations individuelles fiables des intuitions sur les effets d'échelle dans le rendement de l'épargne conjecturés par ARROW 1987 ou PIKETTY 2013. Quelles sont conséquences de la volatilité du rendement ou de ces effets des échelles sur la structure fiscale optimale ? Introduire de la volatilité dans le rendement du capital crée un argument assurantiel pour taxer les revenus du capital en plus des revenus du travail. Ainsi BOADWAY et SPIRITUS 2021 montrent que l'existence de ce risque sur le rendement justifie un impôt positif sur les revenus du capital. Plus fondamentalement, il existe une tradition considérant les justifications à l'impôt que peuvent donner l'incertitude sur les ressources dont disposent les individus. VARIAN 1980 étudie ainsi les conséquences en termes de fiscalité optimales d'existence de choc aléatoire sur les revenus futurs et montrent que dans le cas limite où ces chocs sont parfaitement exogènes et observables, le gouvernement utilise le système fiscal pour compenser les pertes des uns avec les gains des autres.

Si le choc n'a pas lieu sur le revenu mais sur la capacité contributive même des individus, alors là encore un argument d'assurance social peut justifier la création d'un impôt. En mobilisant des modèles dynamiques à horizon infini, la littérature de la *New Dynamic Public Finance* étudie les implications des chocs, notamment de productivité, sur les questions de fiscalité optimales. Cette littérature, dont KOCHERLAKOTA 2010 propose un bilan, montre que la logique assurantielle peut effectivement justifier la création d'un impôt positif sur le capital en plus de l'impôt sur les revenus du travail. Néanmoins, si des travaux tels que KOCHERLAKOTA 2005 peuvent en effet justifier qualitativement une taxation positive du capital, il est peu probable que cette justification soit quantitativement importante. En testant l'importance quantitative de taxer le capital sur la base des arguments de la *New Dynamic Public Finance*, FARHI et Ivan WERNING 2012 montrent que les gains en termes de bien être social associés à une telle taxe seraient relativement faible. Autrement dit les arguments assurantiels mis en avant par la *New Dynamic Public Finance* sont peu à même de donner une justification fondamentale à l'imposition du capital.

Plus fondamentalement, cette justification de l'impôt sur les bases assurantielles repose sur l'idée qu'il existe une défaillance de marché empêchant la fourniture de cette assurance par le secteur privé. La micro fondation sous-jacente à cette incomplétude du marché de l'assurance n'est cependant pas donnée par ces modèles. En cela, les justifications assurantielles de la levée d'un impôt ne sont pas complètement satisfaisantes en ce qu'elles ne proposent pas de corriger la défaillance de marché sous-jacente. Dans le cas du risque associé à la volatilité du rendement du capital, D. KRUEGER et PERRI 2011 rappellent que l'utilisation de l'impôt sur le capital dans une logique assurantielle peut avoir un impact négatif sur la fourniture privée d'assurance et conduire à une réduction du bien-être. Cette sensibilité des arguments en faveur d'une taxation du capital sous la base d'une défaillance des marchés financiers se retrouve également lorsque les économies d'échelles sur le rendement de l'épargne justifie l'impôt sur le capital. GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 analyse à l'aide des outils de la fiscalité optimale les conséquences de l'existence de ces rendements d'échelles sur le système fiscal optimal et montrent qu'il est alors nécessaire de lever un impôt nonlinéaire sur le travail mais également sur le capital. En effet, dans ce cadre l'impôt sur le capital permet de corriger cette défaillance de marché qui accorde un rendement supérieur aux ménages disposant d'une épargne plus importante. Mais là encore, cette défaillance de marché est exogène, si bien que l'impact que pourrait avoir la taxation du capital sur le mécanisme créant ces effets d'échelle n'est pas analysé. Par ailleurs, je montre dans mon 2e chapitre (ZANOUTENE 2023) que l'argument justifiant une taxation du capital sur la base des rendements d'échelle est moins robuste que l'argument assurantiel : pour corriger ce problème de rendement d'échelle dans un monde où les agents ne diffèrent ex ante qu'en termes de productivité, l'impôt sur les revenus du travail, et la modification de l'épargne qu'il induit, peut être suffisant.

Si je tenais à convoquer cette analyse des défaillances sur les marchés financiers pour illustrer une justification possible à la création d'un impôt, en l'occurrence sur le capital, il faut noter que la défaillance de marché qui fait probablement le plus consensus parmi les économistes est la présence d'externalités. En effet, il est admis que l'existence d'une externalité, c'est-à-dire d'un impact d'une activité économique sur un tiers sans compensation monétaire, justifie l'intervention de l'État et plus précisémment l'utilisation d'impôts pour intégrer le coût (externalité négative) ou le gain (externalité positive) associé à l'externalité. L'argument en faveur d'une taxe ou d'une subvention pour traiter une externalité précise a notamment été développé par PIGOU 1920 et est relativement admis par les économistes. Ainsi la politique de premier rang dans le traitement des externalités consistent à mettre en place une taxe ou une subvention marginale égale au dommage ou au bénéfice marginal crée par l'externalité.

En revanche, l'argument original formulé par Pigou ne tient pas compte des interactions possibles entre l'argument d'efficacité, sur lequel repose une taxe pigouvienne, et les autres considérations de justice sociale. Plus fondamentalement cela revient à poser la question de l'extension de la logique de Pigou à des optimum de second rangs, liés par exemple à l'existence d'hétérogénéités inobservées entre les individus. En effet, Pigou lui-même (PIGOU 1928) soulignait l'importance potentielle des problèmes redistributifs dans le traitement des externalités. Pour notre problème, la question est de savoir comment une taxe pigouvienne s'intègre au reste du système fiscal. Là encore, le théorème d'Atkinson-Stiglitz offre une base théorique pour aborder cette question. En effet, sous hypothèse de séparabilité et d'homogénéité des préférences, GAUTHIER et G. LAROQUE 2009 et B. L. KAPLOW 2012 prouvent que la politique optimale consiste simplement à mettre en place une taxe pigouvienne et à éventuellement ajuster le barème de l'impôt sur le revenu pour corriger les effets distributifs.

Dans le cas spécifique de la pollution environnementale, JACOBS et DE MOOIJ 2015 montrent qu'avec ou sans ajustements du barème de l'impôt sur le revenu, la taxe sur les biens polluants prend la forme d'une taxe pigouvienne si les préférences pour ces biens sont séparables de l'offre de travail. Les études empiriques testant cette hypothèse de séparabilité, telles que CRAWFORD, KEEN et SMITH 2010, suggèrent que certains biens polluants ne sont pas séparables de l'offre de travail. Ces résultats obtenus sur données britanniques impliqueraient ainsi que la consommation de combustible domestique serait négativement liée aux heures travaillées, tandis que l'essence serait positivement liée à l'offre de travail, ce qui dans les deux cas indique une violation de l'hypothèse de séparabilité. JACOBS et DE MOOIJ 2015 étudient donc la politique optimale dans le cas où la consommation entre biens polluants et offre de travail ne sont pas séparables et montrent alors que la taxe environnementale ne coïncide plus avec une taxe pigouvienne, et doit tenir compte des complémentarités entre le bien polluant et l'offre de travail.

L'analyse de JACOBS et DE MOOIJ 2015 du traitement des externalités reste en revanche dans la continuité de J. A. MIRRLEES 1971 et A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 en termes de sources d'inégalité entre les individus : l'hétérogénéité inobservée est unidimensionnelle et se résume à des différences de productivité. Dans mon 1er chapitre intitulé *Dons et biens publics : analyse en fiscalité optimale*, j'étudie également le traitement fiscal optimal d'une activité générant une externalité positive, à savoir le don des particuliers aux associations. En particulier, je montre comment le traitement fiscal optimal de cette externalité évolue dans un cadre où les préférences ne sont pas séparables et où les agents peuvent différer *ex ante* selon plusieurs dimensions. Dans le cadre du don, cette hétérogénéité inobservée multidimensionelle permet de prendre en compte les différences de productivité, comme chez J. A. MIRRLEES 1971, mais également des différences d'altruisme, de préférences pour les biens publics ou de richesse héritée. Sur cet aspect, le résultat principal de mes travaux réside dans la structure additive du problème de taxation optimale en présence d'externalité : même avec des inégalités multidimensionnelles et des préférences générales, le traitement de l'externalité prend la forme d'un terme pigouvien correctif qui s'ajoute aux paramètres habituels des formules de taxation optimale. Cette propriété additive du traitement des externalités par rapport au reste du système fiscal a été pour la première fois mise en avant par SANDMO 1975. Mon 1er chapitre étend cette intuition au cas multidimensionnel. En négligeant certaines complications propres à l'analyse des systèmes fiscaux, telles que les réponses croisées d'une base fiscale à une autre, que nous détaillerons par la suite, il est possible d'isoler le problème redistributif, traité par l'impôt sur le revenu, du problème de la correction de l'externalité, via une taxe ou subvention pigouvienne.

Pour conclure cette partie sur le traitement des externalités par le système fiscal, nous noterons qu'à ce stade, nous avons négligé les aspects politiques de la question. De manière générale, il existe une littérature, initiée notamment par MELTZER et RICHARD 1981 et étendue au cas Mirrleesien par F. J. BIERBRAUER et BOYER 2013, qui s'intéresse aux interactions entre considérations de politique fiscale optimale, maximisant le bien être social, et considérations d'économie politique, où l'objectif de la politique fiscale est déterminée par le processus de vote. Pour le cas des externalités, la question de l'acceptabilité politique des taxes pigouviennes a occupé récemment une telle importance dans l'actualité française qu'il nous semble important de mentionner brièvement les travaux permettant de l'analyser. En effet, le rôle de l'instauration d'une taxe pigouvienne sur les émissions de CO2, ou taxe carbonne, dans le mouvement des Gilets Jaunes démontre l'importance de prendre en considération la faisabilité politique de l'instauration d'une taxe dont nous avons par ailleurs démontré le bien-fondé du point de vue la fiscalité optimale. Les travaux d'enquête de DOUENNE et FABRE 2022 suggèrent par ailleurs que le scepticisme des français quant à la taxe carbone était notamment dû à une crainte de son caractère régressif. Si informer les enquêtés sur l'efficacité de la taxe pour préserver l'environnement et sur la possibilité de redistribuer ses recettes aux ménages améliorent l'acceptabilité, les auteurs concluent néanmoins que le scepticisme envers une telle politique reste important.

Dans cette section, nous avons établi un panorama des arguments pouvant justifier l'instauration d'un impôt. Nous avons notamment examiné le rôle pivot de l'impôt sur le revenu dans l'analyse de la fiscalité optimale et examiné une série d'arguments justifiant la création d'une architecture fiscale plus complexe, où d'autres impôts doivent combler les failles de l'impôt sur le revenu. Nous sommes en revanche rester évasif quant à la forme concrète que ces impôts doivent prendre. En supposant qu'un impôt doit légitimement être crée, comment fixer son niveau optimal ? Comment ce niveau optimal dépend-t-il des autres impôts ? C'est à ces questions que nous proposons désormais quelques pistes de réponse.

0.1.2 Impôt optimal : analyser les réformes dans un systèmes fiscal complexe

0.1.2.1 Réformes et impôt sur le revenu optimal

La motivation de la section précédente était avant tout conceptuelle et théorique : une fois actée la nécessité de la dépense publique, même minimale, et donc du recours à l'impôt, sur quelle base théorique pourrait-on fonder un impôt juste, conforme aux intuitions de l'article 13 de la DDHC ? Notre problème est désormais de mettre en oeuvre cet impôt juste, notamment en se nourrissant des divers expériences fiscales pour ajuster les intuitions que nous donnent la théorie. Ainsi la présente section a une composante empirique beaucoup plus importante, du fait du rôle clef des réformes fiscales dans l'analyse.

Après les contributions théoriques fondamentales de J. A. MIRRLEES 1971 et A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, la littérature en fiscalité optimale demeurait relativement indépendante de l'analyse empirique des réformes fiscales. Dans le modèle de J. A. MIRRLEES 1971, l'un des déterminants principaux du barème de l'impôt sur le revenu se situe dans la réponse de l'offre de travail aux taxes, ou plus généralement dans les réponse de l'offre de travail aux variations du salaire net. Dans cet esprit, les analyses empiriques étudiant ces réponses de l'offre de travail par rapport au salaire net constituent un premier moyen de traduire les intuitions théoriques de la fiscalité optimale en mesures politiques pratiques. Ainsi les controverses empiriques sur l'importance des réponses de l'offre de travail aux taxes dans les années 1980 ont eu une influence importante sur le débat autour de la fiscalité optimale : si l'offre de travail réagit peu aux salaire net, alors il est possible d'avoir des niveaux d'imposition plus élevés. Si en revanche, l'effet désincitatif de l'impôt sur l'offre de travail est documenté, alors cela crée une pression à la baisse des niveaux d'imposition.

MACURDY, GREEN et PAARSCH 1990 offre une réflexion sur les controverses économétriques au coeur de ces débats. Ces controverses sont notamment nourries par les débats sur la mesure de l'offre de travail puisque les conclusions diffèrent selon que l'on mesure la participation au marché du travail (marge extensive), les heures travaillées (marge intensive) ou que l'on distingue l'offre de travail des célibataires de celle au sein d'un couple, tout en sachant que le modèle de J. A. MIRRLEES 1971 inviterait également à mesurer l'impact des impôts sur l'effort fourni au travail, ce qui n'est pas simple à mesurer empiriquement. Par ailleurs, si le modèle de J. A. MIRRLEES 1971 partage avec cette littérature empirique un même intérêt pour le rôle clef des réponses de l'offre de travail aux taxes, la complexité du modèle empêche un lien direct entre la fiscalité optimale et la littérature empirique.

En somme, les prescriptions de politiques optimales que l'on pouvait déduire de la littérature empirique analysée par MACURDY, GREEN et PAARSCH 1990 relevaient plutôt de l'intuition qu'un impôt devait être réduit lorsqu'il était désincitatif, sans véritable modélisation de la fiscalité optimale permettant de saisir les dilemmes d'efficacité et de justice sociale au coeur du niveau optimal de l'IR. De ce point de vue, la contribution théorique de P. A. DIAMOND 1998 permet d'obtenir une formule explicite pour déterminer les taux marginaux de l'impôt sur les revenus du travail que l'on peut plus facilement mettre en relation avec la littérature empirique sur l'offre de travail. En effet, en étudiant une fonction d'utilité moins générale que celle de J. A. MIRRLEES 1971, P. A. DIAMOND 1998 montre que le taux marginal à un niveau de revenu du travail donné dépend de : l'élasticité de l'offre de travail , la distribution des productivités et les préférences redistributives mesurées par les poids sociaux. Plus précisément le taux marginal à un niveau de revenu du travail donné :

- croit en fonction de la masse d'individus au dessus de ce niveau.
- décroît en fonction du poids social des individus au dessus de ce niveau.
- décroît en fonction de l'élasticité de l'offre de travail mesuré à ce niveau.
- décroît en fonction de la masse d'individus situé à ce niveau.

L'hypothèse simplificatrice permettant d'obtenir la formule dite-ABC de P. A. DIAMOND 1998 est de supposer l'absence d'effets revenus sur l'offre de travail : une augmentation du salaire net n'entraîne pas, par effet revenu, une augmentation du temps non travaillé (que la littérature qualifie de loisir) mais seulement une hausse des heures travaillées, par effet substitution. Autrement dit cette hypothèse revient à supposer que l'élasticité compensée est égale à l'élasticité non-compensée.

La validité empirique de cette hypothèse a été notamment discutée par BLUNDELL et MACURDY 1999. Cette revue de littérature montre qu'il est difficile d'obtenir un consensus quant à l'importance des effets revenus dans la détermination de l'offre de travail. Ainsi, HAUSMAN 1981 obtient sur données américaines une élasticité non compensée proche de zéro mais avec d'importants effets revenus. Également sur données américaines, TRIEST 1990 analyse différentes variantes par rapport à l'identification de HAUSMAN 1981 et conclut en revanche à une faible importance des effets revenus sur l'offre de travail des hommes. Sur données suédoises, BLOMQUIST et HANSSON-BRUSEWITZ 1990 obtiennent également des résultats indiquant une faible importance des effets revenus. Bien que plus proche de considérations pratiques et plus directement liée à des prescriptions de politique publique, l'approche de P. A. DIAMOND 1998 reste dans la lignée structurelle de J. A. MIRRLEES 1971. Or nous l'avons vu cette approche est limitée par les controverses issues de la littérature sur les déterminants, complexes, de l'offre de travail. En particulier les déterminants, et la valeur à retenir, pour un des paramètres clefs de la formule ABC, à savoir l'élasticité de l'offre de travail par rapport au taux marginal d'imposition, restent ambigus. Or, si l'approche structurelle de J. A. MIRRLEES 1971 offre une clarification évidente des fondements théoriques de l'impôt sur le revenu, il n'est pas dit que l'estimation effective des taux marginaux optimaux doivent s'encombrer des difficultés inhérentes à la littérature sur l'offre de travail.

FELDSTEIN 1995 expose ainsi les conclusions ambiguës qui peuvent émerger de prescriptions de taxation optimales basées sur des estimations des paramètres structurels de l'offre de travail. Or, il est possible d'offrir des prescriptions en termes de fiscalité optimale en mesurant non pas la réponse de l'offre de travail aux réformes fiscales, mais en mesurant directement la réponse du revenu imposable aux variations du taux d'imposition. En exploitant pour la première fois des données en panel permettant de suivre un échantillon de foyers fiscaux dans le temps, FELDSTEIN 1995 utilise une réforme saillante de la fiscalité américaine pour identifier l'élasticité du revenu imposable au taux marginal de rétention. Cette approche qui consiste à exploiter une "expérience naturelle" pour obtenir une estimation en forme réduite d'un paramètre pertinent en matière de politique publique a notamment été popularisée par les travaux de CARD et A. B. KRUEGER 1993. En ce sens, la réforme de 1986 du code des impôts américains qui conduit à une réduction drastique de la dernière tranche du barème (de 50 à 28%) offre une réforme particulièrement saillante pour estimer l'élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention.

Alors que les travaux se concentrant sur l'élasticité de l'offre de travail au salaire net documentent en général des réponses relativement faibles, FELDSTEIN 1995 identifie une importante élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention. Ce taux marginal de rétention, définie comme 1 - le taux marginal d'imposition, mesure le gain marginal net d'une augmentation du revenu imposable. Or les résultats de FELDSTEIN 1995 indiqueraient une élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention potentiellement supérieure à 1. Cette élasticité inclut à la fois des réponses réelles, telles que celles mesurées par la littérature sur l'offre de travail, mais aussi des réponses d'optimisation, où le revenu imposable est manipulé dans un souci de minimisation de l'impôt payé. Nous reviendrons par la suite sur les implications que peut avoir cette distinction entre réponses réelles et réponses d'optimisation mais se concentrer sur l'élasticité du revenu imposable permet de remettre au cœur du débat le paramètre élémentaire permettant de mesurer la perte sèche associée à un impôt : comment la base taxée, reflet de nombreuses décisions endogènes, évolue en fonction de la taxe. Plus que J. A. MIRRLEES 1971, les travaux initiaux de RAMSEY 1927 sur la taxation des commodités permettent une première traduction des travaux de FELDSTEIN 1995 en prescription de politique publique : les taux d'impositions doivent être inversement proportionnels à l'élasticité du revenu imposable. Mais les travaux de RAMSEY 1927 ont été obtenus dans le cadre d'une taxe linéaire à agent représentatif. Le pont entre les estimations de FELDSTEIN 1995 et le cadre riche de J. A. MIRRLEES 1971 restait donc à construire.

En approfondissant une innovation méthodologique que l'on peut identifier dès PIKETTY 1997, SAEZ 2001 offre une traduction du modèle de J. A. MIRRLEES 1971 en termes de paramètres empiriques estimables par des méthodes en formes réduites similaires à FELDSTEIN 1995. Cette traduction est permise par une dérivation des formules de taxation optimales non plus à l'aide d'un raisonnement sur l'allocation optimale, comme chez J. A. MIRRLEES 1971, mais en étudiant l'impact sur le bien-être social des réformes fiscales. Pour résoudre le problème de la fiscalité optimale, J. A. MIRRLEES 1971 étudie le problème d'un gouvernement distribuant une allocation de consommation et de loisir sous contrainte de ressource et sous contraintes d'incitations. En effet, puisque les productivités ne sont pas observées, l'allocation choisie par le gouvernement ne peut être mise en place à l'aide du système fiscal seulement si les agents ont intérêt à avoir un comportement qui reflète leur véritable niveau de productivité. Encore une fois, si cet exercice est particulièrement fructueux pour comprendre la structure fondamentale du problème de la fiscalité optimale, il demeure complexe à traduire en termes applicables à des recommandations pratiques de politiques publiques.

Une alternative à cette approche par mécanisme d'incitation de J. A. MIRRLEES 1971 est d'utiliser ce que nous appellerons l'approche par perturbation. Avec cette approche, il n'est pas nécessaire d'utiliser un détour par l'allocation optimale pour arriver au barème d'impôt optimal : le barème optimal est déduit d'une optimisation directe sur les taux marginaux d'imposition. Plus précisément, le barème optimal est déduit à partir de la condition nécessaire suivante : à l'optimum, aucune modification des taux marginaux ne doit permettre d'améliorer le bien être social. Autrement dit, à l'optimum, aucune réforme fiscale ne doit créer de gain en termes de bien-être social.

En négligeant à la suite de P. A. DIAMOND 1998 les effets revenus, PIKETTY 1997 offre une première formule de taxation optimale obtenue par cette analyse par perturbation. Pour obtenir le taux marginal optimal, PIKETTY 1997 considère un objectif social simple : maximiser les recettes fiscales. En supposant que certains individus ont une productivité nulle et que le gouvernement est "rawlsien" ou "maxmin", alors étudier le modèle de J. A. MIRRLEES 1971 revient à étudier un problème de maximisation des recettes fiscales. Cette équivalence entre objectif "maxmin", qui implique dans le contexte de J. A.

MIRRLEES 1971 que le bien être social ne dépend que du bien être des individus avec le plus faible niveau de productivité, et objectif de maximisation des recettes fiscales a été notamment analysée par BOADWAY et JACQUET 2008. Cette hypothèse permet ainsi de fixer une borne supérieure sur les taux marginaux d'imposition puisque les autres objectifs sociaux intermédiaires entre le cas Rawlsien et l'utilitarisme pur impliqueront forcément des niveaux d'imposition inférieurs à ceux qui maximisent les recettes fiscales. Sous ces deux hypothèses d'absence d'effets revenus et d'objectif "maxmin", quel est l'effet d'une réforme fiscale ?

PIKETTY 1997 montre qu'une augmentation locale du taux marginal d'imposition à un niveau de revenu donné induit deux effets sur les recettes fiscales. Le premier effet est du à l'augmentation "mécanique" des recettes fiscales pour tous les niveaux de revenus supérieurs ou égaux à celui dont le taux marginal est modifié. Le second, pour citer directement PIKETTY 1997, "mesure la perte de recettes due à la baisse de l'offre de travail des agents [...] dont le taux marginal a augmenté" (p.163). Autrement dit, ce second terme traduit l'effet sur les recettes fiscales des réponses comportementales des agents suite à un changement dans les incitations au travail. Le premier terme, l'effet mécanique, a un effet positif sur les taux marginaux tandis que le second terme, l'effet comportemental, a un effet négatif sur les taux optimaux. A l'optimum, ces deux effets doivent s'annuler : une réforme locale ne permet ni d'augmenter ni de diminuer les recettes fiscales. On peut ainsi déduire une formule de taxation optimale similaire à celle de P. A. DIAMOND 1998 mais composée d'uniquement deux termes. Le premier est l'inverse de l'élasticité de l'offre de travail, si bien que "le taux marginal optimal est inversement proportionnel à l'élasticité de l'offre de travail."(p.164). Le second terme mesure la masse d'individus affectés par la réforme, ou plus précisément pour un niveau de revenu y, ce terme "mesure le poids relatif des agents dont le revenu est supérieur à y par rapport aux agents dont le revenu est exactement égal à y"(p.164). Cette formule permet de déduire la préconisation de politique publique, suivante :

"L'idée transparente exprimée par cette formule est donc la suivante : un taux marginal élevé fait du mal au niveau où il est imposé et du bien au-dessus (du point de vue des finances publiques). Il faut donc imposer des taux marginaux élevés dans les zones de revenu où les densités d'agents présents sont faibles comparées à la masse des revenus supérieurs, et inversement."(PIKETTY 1997, p.164).

En s'inspirant de la méthode de PIKETTY 1997, SAEZ 2001 déduit une formule pour les taux marginaux optimaux dans un cadre général proche de celui de J. A. MIRRLEES 1971, sans imposer de contraintes fortes sur l'objectif social ou la fonction d'utilité. Autrement dit, SAEZ 2001 généralise PIKETTY 1997 aux cas non Ralwsien et P. A. DIAMOND 1998 aux cas où il existe des effets revenus. De plus, en raisonnant non plus sur l'offre de travail mais directement sur les revenus, SAEZ 2001 ne contraint pas les dimensions d'hétérogénéité inobservée si bien que les individus peuvent différer autrement que par leur seule productivité. Pour comprendre la formule de SAEZ 2001, nous devons à nouveau nous interroger sur les effets qu'une augmentation locale d'un taux marginal à un niveau de revenu y induit sur le bien être social. A la suite de PIKETTY 1997, SAEZ 2001 distingue l'effet mécanique à la hausse sur les recettes fiscales de l'effet comportementale. Néanmoins, son cadre plus général introduit deux différences. Premièrement, si une réforme entraîne bien des réponses comportementales avec un effet négatif sur les recettes fiscales, via l'effet substitution, elle peut également créer des réponses comportementales avec un effet positif sur les recettes fiscales, via les effets revenus. Deuxièmement, une hausse des taux marginaux a certes un impact mécanique positif sur les recettes fiscales mais également un impact mécanique négatif sur le bien être des individus concernés, via une réduction du revenu disponible, donc un impact négatif sur le bien être social dès lors que nous ne sommes plus dans un cadre Ralwsien. Là encore, à l'optimum ces effets doivent se compenser de façon à ce qu'une réforme fiscale locale ne puisse ni augmenter ni diminuer le bien-être social.

La formule de taxation optimale qu'obtient SAEZ 2001 est similaire à celle de P. A. DIAMOND 1998, bien que plus générale en termes d'effet revenu. Néanmoins, une nuance importante réside dans les paramètres choisis par SAEZ 2001 pour exprimer la formule des taux marginaux optimaux : au lieu d'avoir des paramètres structurels exprimés en fonction par exemple du taux de salaire, comme chez PIKETTY 1997, les paramètres choisis sont exprimés directement en fonction des revenus observés. Par exemple, l'élasticité retenue dans la formule de SAEZ 2001 n'est plus l'élasticité de l'offre de travail mais l'élasticité du revenu imposable. De même, la distribution retenue n'est plus celle, exogène, des salaires mais celle, endogène, des revenus. Ainsi, une estimation de l'élasticité du revenu à son taux marginal de rétention, telle que celle obtenue par FELDSTEIN 1995, peut directement être utilisée pour déduire les taux marginaux. De même, la distribution empirique observée des revenus peut directement être utilisée pour quantifier le barème optimal. Les travaux de SAEZ 2001, en exploitant l'approche par perturbation, permettent donc de faire le lien entre la littérature empirique, analysant notamment les réformes fiscales, et la littérature théorique issue de J. A. MIRRLEES 1971. Cette approche, récemment étendue et formalisée par GOLOSOV, TSYVINSKI et WERQUIN 2014, HENDREN 2019 et JACQUET et LEHMANN 2021b, permet d'ancrer plus concrètement les recommandations théoriques de la fiscalité optimales dans les débats plus concrets de politiques publiques optimales.

0.1.2.2 Analyser les réformes fiscales en présence de plusieurs impôts et plusieurs revenus

Si les travaux de SAEZ 2001 ont constitué une avancée importante dans la recherche de prescriptions quantitatives sur le barème de l'impôt sur le revenu, son analyse reste cloisonnée à l'étude du revenu du travail. Or en pratique, il existe de nombreuses autres formes de revenus ou d'actifs susceptibles d'être imposés. La discussion proposée dans la première section de cette introduction a notamment donné une série d'arguments pour lever d'autres impôts en plus de l'impôt sur le revenu du travail. Reste maintenant à déterminer les niveaux optimaux de ces impôts, notamment en tenant compte des différentes interactions qui peuvent lier les différentes bases fiscales. En effet, suite à une réforme fiscale, il est possible qu'un type de revenu soit relativement plus attractif et que se crée donc un transvasement entre les différentes bases fiscales. Là encore, ces réponses peuvent être réelles mais également être le fruit de comportement d'optimisation. Par exemple alourdir la fiscalité sur les revenus du travail par rapport à celle sur les revenus du capital pourrait inciter les entrepreneurs à changer leur mode de rémunération : plutôt que de se verser du salaire, ils se rémunéreraient sous forme de dividendes ou de plus-values.

Ces comportements de redénomination des revenus (*income shifting*) constituent une réponse possible, sous forme d'optimisation fiscale, à une réforme de la fiscalité du travail qui entraînerait une baisse de la base fiscale de l'impôt sur les revenus du travail au profit d'une hausse de celle associée aux revenus du capital. A plus long terme, une telle réforme pourrait changer l'arbitrage entre emploi salarié et entrepreneuriat. Là encore, cela entraînerait une augmentation de la base fiscale des revenus du capital au détriment de celle sur les revenus du travail mais cette fois via une réponse réelle des agents. Ce sont de telles réponses croisées qui motivent notamment le travail de FELDSTEIN 1995 et encouragent à analyser l'incidence d'une taxe non pas sur la base de l'élasticité de l'offre de travail mais en étudiant l'élasticité du revenu imposable. Ainsi l'élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention supérieure à 1 mesurée par FELDSTEIN 1995 amalgame réponses réelles et réponses d'optimisation.

Si une telle analyse peut s'avérer suffisante pour obtenir un chiffrage de court terme de l'impact d'une réforme fiscale sur les finances publiques, elle offre en revanche des perspectives limitées en termes de préconisation de politique publique : là où les réponses réelles, tels que des changements d'occupation, sont difficiles à modifier par l'intervention publique, les réponses en termes d'optimisation peuvent elles être contrées par une modification du périmètre des bases fiscales de chaque impôt. Par ailleurs, les effets de long terme sur l'économie réelle, via par exemple des effets d'équilibre général, peuvent être très différents selon que la réponse à la fiscalité soit réelle ou simplement sous la forme d'optimisation : une réponse par augmentation du nombre d'entrepreneur aura probablement un effet sur l'investissement ou l'emploi différent d'une réponse consistant à simplement redéfinir des revenus du travail en revenu du capital. Une telle analyse ne peut pas être menée si l'on ne regarde que l'élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention.

A ce stade, il convient donc de savoir si cet amalgame entre réponse réelle et réponse d'optimisation que véhicule l'élasticité du revenu imposable peut être problématique quantitativement. Notons par ailleurs que pour la suite de l'exposé, nous utiliserons l'acronyme anglais ETI (*elasticity of taxable income*) pour qualifier l'élasticité du revenu imposable à son taux marginal de rétention. Une première piste pour comprendre les risques associés à une analyse concentrée seulement sur l'ETI est de tout d'abord mesurer empiriquement les phénomènes de redénomination des revenus. En effet, si FELDSTEIN 1995 mentionne la possibilité de tels phénomènes dans son analyse de la réforme de 1986, il reste encore à en démontrer l'existence empirique pour juger ensuite des éventuels biais dans les recommandations de politiques publiques qui en découlent.

Une preuve indirecte de ces phénomènes peut être identifiée dans les travaux de MOFFITT, WILHELM et SLEMROD 2000 qui aboutissent à des conclusions similaires que FELDSTEIN 1995 en termes d'ETI mais montrent également l'absence de réponse en termes d'heure de travail. Autrement dit ces travaux, bien que soumis aux difficultés inhérentes à l'observation de l'offre de travail, suggèrent que l'importante réponse du revenu imposable prendrait plutôt la forme de réponse d'optimisation que de changement dans l'offre de travail en réponse aux changements de salaire net. En analysant une série de réforme américaine, notamment celle de 1986, les travaux de GORDON et SLEMROD 1998 suggèrent que derrière l'ETI élevée de FELDSTEIN 1995 se cache d'importants phénomènes de redénomination des revenus. En mobilisant une analyse en série temporelle avec des données agrégées sur les déclarations fiscales, et non des données individuelles en panel comme FELDSTEIN 1995, GORDON et SLEMROD 1998 suggèrent d'importants phénomènes de redénomination des revenus aux États-Unis entre 1965 et 1995. Sur cette période, les taux d'imposition des ménages les plus riches ont baissé par rapport aux taux d'imposition des sociétés. Ainsi il devenait intéressant de rémunérer les dirigeants sous formes de salaires plutôt que sous forme de stock options ou de plus values futures.

Les phénomènes de redénomination des revenus peuvent également avoir lieu lorsque les systèmes fiscaux introduisent des différences de taux marginaux au sein des différentes catégories de revenus des ménages. Par exemple, les systèmes fiscaux duaux où les revenus du travail sont imposés selon un barème progressif tandis que les revenus du capital sont imposés via une "flat tax" introduisent ces différences de taux marginaux entre capital et travail. De tels systèmes duaux ont notamment été mis en place dans les pays scandinaves et tendent à se généraliser aux autres économies européennes. Avec l'instauration du prélèvement forfaitaire unique (PFU) en 2018, la France se dote d'un tel système dual.

L'un des inconvénients potentiels d'un tel système est qu'en introduisant une différence de traitement entre revenu du travail et revenu du capital, il peut permettre des comportements de redénomination des revenus. En particulier, les salariés dirigeants de petites et moyennes entreprises pourraient être incités à se rémunérer via des dividendes ou des plus values plutôt que via du salaire pour exploiter ces différences de taux marginaux. PIRTTILÄ et SELIN 2011 étudient cette hypothèse en analysant le cas de la Finlande qui a opté pour un système dual à partir de 1993. En utilisant un panel représentatif de contribuables finlandais, les auteurs exploitent les variations de taux marginaux induits par la réforme en essayant de distinguer les réponses réelles, ici en termes d'offre de travail mais aussi de comportement d'épargne, des réponses d'optimisation telle que la redénomination des revenus. Plus précisément, pour obtenir cette distinction, les auteurs comparent les évolutions de revenus selon que le ménage ait accès ou non à des possibilités de redénomination, en étant par exemple le salarié dirigeant d'une entreprise et en ayant de ce fait une latitude sur le mode de rémunération choisi entre revenu du travail et revenu du capital. Alors que les employés qui n'avaient pas accès à ces possibilités de redénomination des revenus connaissent une croissance modérée de leur revenu du capital, les salariés dirigeants ont eux connu une importante croissance de leur revenu du capital. Les auteurs interprètent ce résultat comme une preuve d'importants comportements de redénomination des revenus.

En utilisant un panel exhaustif des sociétés non cotées, plus précisément des *closely held companies*, suédoises, ALSTADSÆTER et JACOB 2016 mettent également en évidence les comportements de redénomination des revenus que peut permettre l'imposition duale : les salariés dirigeants de ces compagnies ont, suite à une baisse de l'impôt sur les dividendes, reclassifié leur salaires en dividendes, sans que le montant total de leur revenu soit modifié. En France, la suppression du prélèvement forfaitaire libératoire en 2013 constitue l'inverse des expériences scandinaves : ici il s'agit de passer d'une forme d'imposition duale à une imposition unique, en réintégrant les revenus des capitaux au barème de l'impôt sur le revenu. A ce stade, les études analysant cette réforme n'ont pas détecté d'income-shifting, qui aurait cette fois du se faire dans le sens d'une augmentation des revenus du travail par rapport au revenu du capital. En effet, BACH, BOZIO et al. 2019 et LEFÈBVRE et al. 2021 indiquent une absence de redénomination des revenus dans ce sens suite à la réforme de 2013. En revanche, les travaux de BACH, BOZIO et al. 2019, en mobilisant à la fois les données ménages et les données entreprises, suggèrent une réallocation temporelle des revenus, avec une augmentation de la trésorerie des entreprises en réponse à la réforme de 2013. L'interprétation serait que ces entreprises auraient réinvesti leurs profits et différer ainsi la rémunération de leurs actionnaires par plus-value ou distribution de dividendes. La possibilité de capter ces revenus non distribuées via l'impôt sur la fortune (ISF) est explorée dans le quatrième chapitre de cette thèse. Par ailleurs, le rôle de l'impôt sur les sociétés dans l'imposition de ces revenus non distribués est analysé dans le troisième chapitre.

Ces mouvements entre les différentes bases fiscales, qui peuvent donc prendre la forme notamment de redénomination des revenus, rendent complexes à la fois la mesure et l'interprétation de l'ETI. En tenant compte des différents biais qui pouvaient interférer avec l'estimation de l'ETI, tels que les variations des inégalités aux États-Unis à partir des années 1980, et en exploitant de meilleures données, la littérature empirique a produit une série d'estimation de l'ETI comprise selon SAEZ, SLEMROD et GIERTZ 2012 entre 0.12 et 0,4. Ainsi l'élasticité supérieure à 1, identifiée notamment par FELDSTEIN

1995, pourrait en partie être le reflet de biais dans la stratégie d'identification.

Plus fondamentalement, en plus de la redénomination des revenus, l'existence d'un certain nombres de dépenses fiscales permettant la réduction du revenu imposable contribue à rendre difficile l'estimation de l'ETI. En effet, alors que FELDSTEIN 1995 indique une ETI supérieure à 1, GRUBER et SAEZ 2002 souligne que l'élasticité du revenu brut (*adjusted gross income*), et non du revenu imposable, serait elle bien plus faible (de l'ordre de 0.1 selon leurs estimations). De la même manière, les résultats de KOPCZUK 2005 indiquent que les déductions jouent un rôle clef dans l'estimation de l'ETI puisque lorsque l'on isole l'effet d'un changement de taux marginal de l'effet du changement de la base fiscale, on obtient une élasticité beaucoup plus faible au point de conclure qu'un "individu qui n'a pas accès aux déductions ne réagirait pas au changement de taux".

A l'aune de ces différents résultats empiriques, il apparaît difficile de se contenter d'une analyse de l'ETI pour estimer l'optimalité d'un barème fiscal. Plus précisémment, ces travaux questionnent le rôle de l'ETI comme "statistique suffisante" pour estimer la perte sèche associée à une augmentation d'impôt. Pour estimer l'impact en termes de bien être d'une politique, une première approche consiste à estimer des paramètres structurels, reflétant l'état des préférences individuelles, pour simuler l'impact de la réforme. A la suite de notre discussion des différents biais inhérents à l'estimation et à l'interprétation de l'ETI, nous pouvons conclure, de la même manière que KOPCZUK 2005, que l'ETI n'est pas un paramètre structurel. En particulier l'existence de déduction et la sensibilité de l'ETI à ces déductions indiquent que l'ETI dépend à la fois des préférences individuelles mais de la structure fiscale dans laquelle elle est mesurée. Notons par ailleurs, comme souligné par SAEZ, SLEMROD et GIERTZ 2012 que cela rend complexe les comparaisons internationales, puisque des pays peuplés de citoyens avec des préférences similaires pourraient avoir des ETI différentes à cause des différences dans leur architecture fiscale, notamment en termes de dépenses fiscales.

A défaut d'être un paramètre structurel, l'ETI pourrait néanmoins constituer ce que CHETTY 2009b qualifie de statistique suffisante, à savoir un paramètre qui entrerait dans des formules de politique optimale obtenue à l'aide d'un modèle théorique. Cette approche est censée offrir une alternative aux préconisations de politiques publiques basées sur des estimations structurelles ou en forme réduite. Face à la difficulté d'estimer toutes les primitives d'un modèle structurel, la littérature en économie publique peut se contenter d'estimer, en forme réduite, des paramètres, tels que l'ETI, qui peuvent refléter une diversité de primitives. La modélisation théorique permet quant à elle de déduire quelles élasticités peuvent constituer une statistique suffisante et le cas échéant, comment manipuler ces statistiques suffisantes pour en déduire une mesure de bien être d'une politique publique.

En analysant un modèle simple d'optimisation fiscale, CHETTY 2009a montre que l'ETI n'est pas une statistique suffisante pour la mesure de la perte sèche d'une taxe dès lors que l'optimisation a un coût et induit un transfert monétaire, par exemple vers un conseiller fiscal, ce qui la rend neutre en termes d'efficacité économique. En plus de ces "externalités fiscales", l'existence de déduction pour stimuler des activités à externalité positive, tels que les dons aux associations, constituent là encore une limite à l'utilisation de l'ETI comme statistique suffisante. En utilisant un modèle à agent représentatif, AN 2015 montre qu'en présence de déduction pour les dons aux associations, l'ETI n'est pas la statistique suffisante pour mesurer la perte d'efficience associée à une taxe. En incluant des enjeux de redistributions avec des agents hétérogènes, DOERRENBERG, PEICHL et SIEGLOCH 2017 montrent également que l'existence des dépenses fiscales limite la pertinence de l'ETI comme statistique suffisante.

Nous concluerons cette discussion sur l'ETI par l'attaque peut être la plus fondamentale contre ce concept qui consiste finalement à rappeler que l'ETI, non seulement n'est pas indépendante du contexte institutionnelle dans laquelle elle est mesurée, mais peut directement être manipulée par le gouvernement, notamment en changeant la définition des bases fiscales. En étudiant un problème de fiscalité optimale où le gouvernement ne se contente pas d'optimiser les taux marginaux mais également la qualité de la collecte de l'impôt, SLEMROD et KOPCZUK 2002 en déduisent que "l'élasticité optimale" résulte d'un équilibre entre réduction des distortions et coûts administratifs liés à l'élargissement de la base fiscale.

Cette discussion semble donc nous "ramener aux analyses pre-ETI" où le chercheur doit "tracer les nombreux types de réponses comportementales crées par les réformes fiscales"(SAEZ, SLEMROD et GIERTZ 2012). La qualité croissante des données administratives permet de multiplier les analyses empiriques qui mesurent ces différentes marge de réponse aux réformes fiscales. Par exemple dans le cas français, les analyses des réformes fiscales menées à partir de 2012 ont étudié un ensemble large de réponse possible, en étudiant les variations des dividendes, des intérêts, des revenus du travail et d'autres composants du revenu imposable des ménages (BACH, BOZIO et al. 2019, LEFÈBVRE et al. 2021). Encore une fois, les travaux de BACH, BOZIO et al. 2019 vont jusqu'à analyser les réponses des entreprises pour saisir dans toutes leurs complexités les différentes composantes des réponses à une réforme de la fiscalité des ménages.

Si ces études offrent donc différentes estimations en formes réduites des réponses comportementales aux réformes fiscales, il convient néanmoins, conformément à l'approche en statistique suffisante, de proposer des modèles théoriques pour savoir comment manipuler ces estimations à des fins d'analyse en termes de bien-être social. En ce sens, les travaux de JACQUET et LEHMANN 2021a permettent de mieux saisir les statistiques suffisantes qui doivent être prises en compte pour analyser l'impact d'une réforme fiscale en présence de réponses croisées entre les différentes bases imposables. En effet, en étudiant une famille de système fiscaux qui permettent de modéliser à la fois le système dual scandinave, composé d'un impôt par tranche sur les revenus du travail auquel s'ajoutent des impôts linéaires sur les revenus du capital, et un système plus homogène comme aux États-Unis, JACQUET et LEHMANN 2021a montrent notamment comment les élasticités croisées entrent dans les formules de taxation optimale obtenues par SAEZ 2001. Une contribution théorique plus fondamentale sur le système fiscal optimal en présence de plusieurs sources de revenus et robuste à plusieurs formes d'hétérogénéité inobservée a notamment été proposé par SPIRITUS et al. 2022.

Dans des cadres plus précis, les chapitres 1 et 3 de ma thèse montrent notamment comment intégrer ces réponses croisées pour analyser respectivement le traitement fiscal des dons et des revenus du capital. Dans le chapitre 1, je montre comment les réponses croisées entre revenus du travail et dons aux associations peuvent à la fois influencer la taxation optimale des revenus du travail et la subvention du don. Par ailleurs, je montre comment l'absence de ces réponses croisées peut permettre de séparer le problème de la taxation des revenus du travail de celui de la subvention du don dans un système à la française avec un impôt par tranche sur le revenu et une réduction d'impôt pour le don. En revanche, même en l'absence de réponses croisées, une telle séparation n'est pas possible dans un système américain où les dons entraînent une réduction du revenu imposable. Dans le chapitre 3, nous analysons la répartition optimale entre un impôt sur le capital au niveau de l'entreprise et au niveau de l'actionnaire. Là encore, les réponses croisées entre les bases fiscales de l'impôt sur les sociétés et celle de l'impôt sur les revenus du capital des personnes, via le PFU en France par exemple, déterminent les niveaux optimaux à la fois de l'IS et du PFU.

0.1.2.3 Les relations entre l'impôt optimal et les autres interventions de l'État

Les analyses économiques de la fiscalité que nous présentons dans cette thèse ont notamment pour vocation d'étudier les interactions entre les différents impôts afin mieux comprendre les déterminants d'un système fiscal optimal. Si la prise en compte des relations complexes au sein de l'appareil fiscal crée une difficulté non négligeable, que les travaux présentés dans la précédente section tentent d'appréhender, une difficulté d'un autre niveau peut se poser dès lors que l'on situe la question de la fiscalité optimale au sein du problème plus général des politiques publiques optimales. En effet, l'impôt n'est qu'un outil parmi d'autres pour aider un État bienveillant à atteindre une allocation jugée socialement désirable.

Une des interventions de l'État dans l'économie qui fait consensus est la fourniture de bien publics. En effet, ces biens qui vérifient des conditions de non-rivalité ou de non-exclusion ne permettent pas de dégager des profits suffisants pour que le marché les fournissent à leur niveau optimal. Plus précisément, si la production d'un bien public nécessite un investissement privé dont tout le monde bénéficie, aucun acteur individuel n'est incité à fournir cet investissement. Les biens publics posent donc un problème de passager clandestin nécessitant un mécanisme de coordination autre que le marché. Les conditions de non-rivalité et de non-exclusion peuvent parfois être difficile à manipuler empiriquement, tant la plupart des biens publics peuvent malgré tout avoir un degré d'exclusion ou de rivalité. Une approche plus agnostique peut simplement considérer les biens publics comme des biens dont la production privée engendre une externalité positive. Là encore, cela justifie une correction par l'État de l'allocation de marché.

Qu'elle prenne la forme d'une subvention à la production privée ou d'une fourniture directe par l'État, la production de biens publics a un coût en termes de dépense publique. La question de ce financement entre donc nécessairement en relation avec la question de la levée de recettes fiscales par l'impôt. Cette question du financement de la dépense publique, et des distorsions qui y sont associées, a tout d'abord été négligée par les premières théories des biens publics. En posant les bases de cette théorie, SAMUELSON 1954 démontre l'incapacité du marché à fournir des biens publics et ainsi justifie leur fourniture par l'État. En particulier il caractérise le niveau optimal, au sens de Pareto, que doit atteindre cette fourniture des biens publics et établit ce que nous appellerons par la suite la "règle de Samuelson" : le niveau optimal des biens publics doit être tel que la somme des taux marginaux de substitutions entre bien publics et bien privés doit être égale au taux marginal de transformation en vigueur dans l'économie.

Implicitement, SAMUELSON 1954 suppose une taxation forfaitaire et néglige donc les pertes sèches que peuvent créer les taxes. En intégrant ces distorsions, PIGOU 1947 conjecture que la fourniture optimale du bien public serait inférieure à celle induite par la règle de Samuelson. ATKINSON et STERN 1974 testent cette hypothèse dans un modèle formel à agents représentatifs où le bien public est financé par des taxes distorsives sur la consommation de biens privés. Leurs résultats sont ambigus mais indiquent que dans certains cas, selon la complémentarité entre biens privés et biens publics, la fourniture optimale de bien public peut être au dessus de celle induite par la règle de Samuelson. Par exemple, si le bien public est complémentaire avec des biens privés taxés fortement, alors l'augmentation du bien public a un effet positif sur les finances publiques par ce biais. Le niveau optimal du bien public dépend donc de ces effets via la demande de bien privés des consommateurs et de la perte sèche induite par des taxes distorsives.

A ce stade, l'analyse reste proposée dans le cadre de modèles à agent représentatif avec des taxes linéaires sur les biens privés. Il faut attendre les travaux de BOADWAY et KEEN 1993 pour analyser la question des biens publics dans un cadre avec une taxation nonlinéaire des revenus du travail à la J. A. MIRRLEES 1971. Dans ce modèle à deux types d'agents, l'un avec une forte productivité, l'autre avec une faible productivité, BOADWAY et KEEN 1993 obtienne une règle de Samuelson modifiée qui tient compte des contraintes d'incitations introduites par l'asymétrie d'information sur le niveau de productivité des agents. Si l'on suppose que le type élevé et le type faible ont les mêmes préférences pour le bien public, alors son niveau optimal est inférieur à celui induit par la règle standard si le bien public est complémentaire avec le loisir : en rendant l'effort de travail relativement plus coûteux, un bien public complémentaire avec le loisir renforce les contraintes d'incitations. Nous noterons que ce résultat est cohérent avec les travaux de CHRISTIANSEN 1984 ou de SAEZ 2002a dans le cadre de la taxation des biens privés : plus un bien est complémentaire avec le loisir, plus il doit être taxé.

Le résultat obtenu par BOADWAY et KEEN 1993 dans un modèle à deux types doit encore être confirmé dans des cadres plus réalistes avec un continuum d'individus, comme chez J. A. MIRRLEES 1971. En exploitant les hypothèses de séparabilités introduites par A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, GAUTHIER et G. LAROQUE 2009 montrent que la règle de Samuelson standard peut s'appliquer même dans un modèle avec un continuum d'agents hétérogènes à la J. A. MIRRLEES 1971. Dès lors que les préférences sont séparables, alors le problème de la fourniture optimale du bien public est un sous problème de celui de la taxation optimale en présence de productivité hétérogènes inobservées. Ainsi, la résolution de ce sous problème de fourniture du bien public aboutit à la même règle, de premier rang, que dans le cadre sans taxes distorsives considéré par SAMUELSON 1954 : la somme des taux marginaux de substitution doit être égale au taux marginal de transformation à l'optimum. Par ailleurs, GAUTHIER et G. LAROQUE 2009 montrent que ce résultat reste valide lorsque les préférences pour le bien public sont hétérogènes et séparables à la fois des préférences pour le loisir et des préférences pour la consommation. Ce résultat est en revanche obtenu sous l'hypothèse que la distribution jointe des préférences pour le bien public et des productivités est connue. F. BIERBRAUER 2009 montre cependant que ce résultat est robuste à l'introduction d'incertitude sur la distribution jointe des préférences pour le bien public et des productivités.

Pour conclure sur les liens entre détermination du bien public et taxation optimale, nous noterons qu'à ce stade nous avons supposé que seul l'État pouvait contribuer au financement du bien public. Or les individus peuvent également se coordonner pour financer directement un bien public. Le secteur associatif a ainsi pu être considéré comme un producteur alternatif de biens publics. La question de la répartition des rôles entre secteur associatif et gouvernement ainsi qu'entre impôts et dons a donc rapidement été considérée dans l'analyse de la fourniture optimale de biens publics. En supposant que les individus riches donnent car ils se préoccupent, donc tirent de l'utilité, du bien être des pauvres, WARR 1982 montre l'éviction complète des transferts privés par les transferts publics. Comme le montrent les travaux d'ANDREONI 1989, 1990, ces effets d'éviction peuvent cependant s'avérer moins importants si l'on suppose que les agents tirent de l'utilité au fait de donner (warm glow). C'est cette hypothèse qui a été majoritairement retenue par l'analyse en fiscalité optimale de la question du don et du financement de bien public. Le 1er chapitre de cette thèse opte pour cette approche et détaille les implications d'un tel modèle sur les rôles respectifs de l'État et des dons dans le financement de biens publics potentiellement différents.

Si notre analyse s'est à ce stade concentrée sur les liens entre impôt optimal et dépense publique, il faut noter que l'impôt n'est pas le seul outil dont l'État dispose pour financer ses interventions économiques. En effet, une alternative, au moins à court terme, à la levée de l'impôt est l'utilisation de la dette publique pour financer les dépenses, de redistribution, d'assurance comme de fourniture des biens publics. Cette relation entre dette publique et impôt a été une source de controverse importante, notamment au sein de la macroéconomie.

On attribue généralement à RICARDO 1888 une des premières pistes de réponses quant à la combinaison optimale entre impôt et dette. Confronté à la question du financement d'un effort de guerre, Ricardo compare un financement immédiat par l'impôt par rapport à un financement par la levée d'une dette que les impôts futurs rembourseront. Ricardo conjecture que ces deux options pourraient être équivalentes si les agents anticipent les impôts futurs qui permettront de rembourser la dette. Il doute en revanche de la plausibilité empirique de telles capacités d'anticipation des agents.

Une formulation moderne de cet argument a été notamment proposée par BARRO 1974. En introduisant des transfers intergénérationels au sein d'un modèle à générations imbriquées, BARRO 1974 établit ce que nous appellerons rétrospectivement l'équivalence Ricardienne[3] : en présence de marché financiers parfaits, un financement de la dépense publique par la dette est équivalent à un financement par levée de l'impôt. En clarifiant les hypothèses sous-jacente à cette équivalence en termes de taxes disponibles, BARRO 1995 montre que l'équivalence tient si les taxes sont forfaitaires donc non distorsives. En revanche, si les taxes sont distorsives, alors les taxes et la dette publique peuvent être complémentaires, en permettant au gouvernement de lisser la dépense publique dans le temps. Cette combinaison optimale entre dette et taxe devient complexe lorsque de l'incertitude sur les variables macroéconomiques, tels que le taux d'intérêt, sont introduites.

A travers l'exemple de l'équivalence ricardienne, nous voyons comment la question de la dette publique est intimement liée à la question de l'accumulation du capital. Du point de vue de la fiscalité optimale, c'est donc la question de la taxation du capital qui entre en résonance immédiate avec la question du niveau optimal de la dette. Ainsi, la capacité du gouvernement à utiliser la dette publique a un rôle important dans l'analyse macroéconomique, dans la lignée de RAMSEY 1928, de la taxation du capital. Par exemple, dans un modèle à génération imbriquée avec un taux d'intérêt endogène, c'est la capacité du gouvernement à utiliser la dette publique qui explique l'absence de taxation du capital à long terme chez ORDOVER et PHELPS 1979. En introduisant deux

3. Barro n'avait en effet aucune connaissance de l'argument de Ricardo au moment où il écrit son article de 1974 comme il le notera dans ses réflexions sur l'équivalence ricardiennes (BARRO 1996).

types d'agents, les travailleurs et les capitalistes, comme dans le modèle de JUDD 1985, dans un modèle avec de la dette publique, comme dans CHAMLEY 1986, STRAUB et WERNING 1985 relativisent les résultats d'absence de taxation du capital à long terme et discutent de la relation entre dette publique et niveau de ces taxes. Pour des niveaux initiaux de dette publique suffisamment important, et sous hypothèse d'une élasticité de substitution intertemporelle inférieure à 1, STRAUB et WERNING 1985 montrent alors que les taux d'imposition du capital à long terme sont positifs.

0.2 Résumé général de la thèse

L'objectif de cette thèse est de mieux comprendre les déterminants d'un système fiscal optimal, c'est-à-dire à même de maximiser le bien être social tout en respectant la contrainte budgétaire de l'État. L'approche retenue dans ce travail consiste à analyser la désirabilité d'un nouvel impôt ou d'une réforme d'un impôt existant en tenant compte des interactions entre les divers composantes de l'architecture fiscale d'un État. Autrement dit, le bien fondé d'une réforme d'un impôt particulier sera analysé non pas en se concentrant sur les seules recettes et charges fiscales crées directement par cet impôt, mais sur l'impact global, notamment sur les recettes et charges fiscales associées aux autres impôts.

Compte tenu de la complexité des systèmes fiscaux des pays de l'OCDE, avec des impôts sur les revenus, les patrimoines, des particuliers mais également des entreprises, l'exercice proposé dans cette thèse apparaît à la fois nécessaire et difficile. Nécessaire car du fait de l'existence de plusieurs types d'impôt et des liens évidents qui peuvent les relier, une analyse qui négligerait les effets de propagation entre les différentes bases apparaît comme particulièrement parcellaire. En revanche, ces nombreuses interactions potentielles entre les différents impôts rendent la tâche d'une analyse exhaustive de toutes les potentielles transmissions d'un instrument à un autre particulièrement ardue.

Loin d'être exhaustive, cette thèse donne cependant un aperçu des méthodes pouvant être mobilisées pour mener à bien cette tâche complexe de l'analyse globale de l'incidence des réformes fiscales, en mobilisant à la fois des outils nouveaux et les précédents travaux en fiscalité optimales, à la suite des contributions fondatrices de RAMSEY 1927 et J. A. MIRRLEES 1971. Plus précisément, j'explore au travers de chacun de mes quatre chapitres un type précis d'impôt, en intégrant à l'analyse standardde taxation optimale les interactions entre l'impôt étudié et le reste du système fiscal. La thèse est donc structurée de la façon suivante :

- Chapitre 1 : Dons et biens publics : une analyse par la fiscalité optimale.
- Chapitre 2 : Incertitude et effets d'échelles sur le rendement de l'épargne : conséquences pour la fiscalité optimale du capital.
- Chapitre 3 : La combinaison optimale entre l'impôt sur les sociétés et l'impôt des particuliers, co-écrit avec Etienne Lehmann.
- Chapitre 4 : Réponses des revenus et des patrimoines à la taxation des dividendes, co-écrit avec Marie-Noëlle Lefebvre.

Les trois premiers chapitres sont avant tout théoriques et ont un double objectif : à la fois déterminer les conditions nécessaires pour un impôt optimal et permettre d'analyser l'impact des réformes fiscales, dans un système optimal ou non. Ces trois chapitres permettent à la fois de clarifier les déterminants des niveaux optimaux des impôts considérés mais également de déterminer la désirabilité de lever ces impôts en plus de l'impôt standard sur le revenu. En effet, depuis notamment l'analyse de J. A. MIRRLEES 1971, l'impôt progressif sur le revenu constitue un élément central de l'analyse de la politique fiscale optimale. Cet impôt permet en effet de comprendre les principaux enjeux en termes d'efficacité et de redistribution qui gouvernent la mise en place d'un impôt optimal, dans une société où les ménages ne disposent pas des mêmes capacités contributives. Dans mes trois chapitres théoriques, je mets donc systématiquement en relation les impôts particuliers que je considère, sur l'épargne des ménages, les bénéfices des sociétés ou les subventions aux dons, avec l'impôt sur les revenus tel qu'il est analysé depuis J. A. MIRRLEES 1971.

Le premier chapitre a en ce sens la visée la plus générale : à travers la problématique du traitement fiscal des dons des particuliers aux associations, j'analyse à la fois les conditions théoriques justifiant une fourniture directe par l'Etat de biens publics, ainsi que les conséquences en termes de bien être de réformes fiscales à système fiscal donné. En particulier, je distingue les traitements fiscaux du don les plus utilisés dans l'OCDE, à savoir les systèmes basés sur des déductions fiscales et ceux basés sur des réductions d'impôt. Dans le premier système, le don réduit le revenu imposable au titre de l'impôt sur le revenu. Ainsi la subvention implicite au don varie avec le revenu imposable et dépend du barème de l'impôt sur le revenu. Dans des systèmes où l'impôt sur le revenu est progressif, avec un taux marginal d'imposition qui augmente avec le revenu, cette subvention aux dons est plus intéressante pour les ménages appartenant aux tranches supérieures du barème de l'impôt sur le revenu. En d'autres termes, la subvention aux dons est plus importante pour les ménages les plus aisés. Dans de tels systèmes, le traitement fiscal du don peut donc être considéré comme régressif. En revanche, dans un système de réduction d'impôt, le caractère régressif de la subvention aux dons est plus discutable. Dans un tel système, un don permet de réduire directement le montant de l'impôt que doit payer le contribuable. Ainsi cette forme de subvention aux dons s'applique de manière uniforme pour tous les ménages imposables. Le caractère régressif d'un tel système tient simplement au fait que cette réduction d'impôt n'est pas un crédit d'impôt et ne s'applique donc pas aux ménages qui ne sont pas imposables.

Le second chapitre se concentre sur la fiscalité optimale de l'épargne des ménages. Les fondements théoriques justifiant une imposition du capital des ménages en plus d'une imposition de leurs revenus du travail constituent un enjeu important de la recherche en taxation optimale. Je contribue à cette littérature en examinant deux arguments pouvant justifier l'imposition du capital des ménages. Le premier est la volatilité des rendements de l'épargne. Une série de travaux empiriques, dont les plus récents sont ceux de FAGERENG et al. 2020 et BACH, CALVET et SODINI 2020, documentent l'importante volatilité des taux de rendements de l'épargne des ménages. Cette volatilité peut donner lieu à une justification de la taxation du capital sur la base d'un argument *assurantiel* : l'impôt sur le capital permettrait de réduire l'incertitude associée au rendement du capital, ce qui aurait un effet positif sur le bien-être. Le second argument repose sur l'existence d'effets d'échelle dans le rendement de l'épargne des ménages. Ces effets d'échelle impliqueraient un rendement de l'épargne plus élevé pour les ménages les plus aisés et donneraient donc lieu à un argument *redistributif* pour justifier la taxation du capital. Alors que ces deux types d'arguments ont pu être considérés de façon séparée dans la littérature, je propose une analyse jointe de ces deux imperfections des marchés financiers pour comprendre laquelle est véritablement à même de justifier une taxation du capital.

Le troisième chapitre, co-écrit avec Etienne Lehmann, analyse la combinaison optimale entre deux types d'imposition du rendement du capital : l'une à l'échelle de l'entreprise via l'impôt sur les société, et l'autre à l'échelle du ménage via l'imposition des revenus du capital (dividende et plus-value) des particuliers. Si ces deux formes d'imposition du rendement du capital coexistent dans la plupart des pays de l'OCDE, la combinaison choisie varie considérablement d'un pays à l'autre. Or les déterminants de la combinaison optimale de ces deux outils n'ont pas encore été clairement identifiés.

Dans la tradition initiée notamment par SAEZ 2001, mes principaux résultats théoriques sont exprimées en fonction de paramètres identifiables par des analyses empiriques. Cette approche en "statistiques suffisantes"(CHETTY 2009b) permet de lier formules de taxation optimales théoriques et analyse empiriques des impacts des réformes fiscales, avec pour objectif final de proposer des taux optimaux crédibles d'un point de vue quantitatif. Les statistiques suffisantes principales pour quantifier des formules de taxation optimales sont les élasticités des bases imposables aux taux marginaux d'imposition. Dans cette logique, nous explorons dans mon 4e chapitre co-écrit avec Marie-Noëlle Lefebvre, les réponses de ces bases imposables à une réforme de la taxation du capital mise en place en France en 2013.

0.2.1 Résumé détaillé chapitre par chapitre

0.2.1.1 Dons et biens publics : une analyse par la fiscalité optimale

Nous observons des divergences internationales importantes dans les comportements de dons des ménages aux associations. Selon la *Charities Aid Foundation*, l'Indonésie compte le nombre de donateurs le plus important : 84% des indonésiens déclaraient avoir fait un don monétaire à une association en 2021. En comparaison, cette proportion n'était que de 65% au Royaume-Uni, de 61% aux États-Unis, de 30% en Italie ou en France et de seulement 3% en Géorgie. Les sciences sociales, que ce soit l'économie, la science politique ou la sociologie offrent de nombreuses explications potentielles à ces divergences internationales. En plus des facteurs structurels liés aux histoires des différents pays, les incitations financières à donner peuvent expliquer en partie ces trajectoires hétérogènes. En particulier, nous notons que si presque tous les pays de l'OCDE offrent des incitations financières, et plus précisément fiscales, à donner aux associations, les formes que prennent ces incitations varient de manière conséquentes entre les pays. Aux États-Unis par exemple, ces incitations prennent la forme de déduction fiscale : le don réduit le revenu imposable. Du fait de la progressivité de l'impôt sur le revenu aux États-Unis, ce type d'incitations est plus intéressante pour les ménages avec des revenus imposables élevés. Par exemple, selon le barème en vigueur en 2022, un ménage avec un revenu imposable de 600 000 dollars, dont le taux marginal d'imposition est de 37%, faisant un don de 100 dollar reçoit une subvention implicite de 37 dollars. Pour un ménage avec un revenu imposable de 10 000 dollars, dont le taux marginal d'imposition est de 10%, la subvention implicite pour un don de 100 dollars n'est que de 10 dollars. En France, un don donne droit à une réduction d'impôt : le don réduit de manière presque uniforme le montant qu'un ménage doit payer à l'autorité fiscale. Par exemple, un don de 100 euros à un organisme d'intérêt général donne droit à une réduction d'impôt de 66 euros. Cette réduction est indépendante du revenu, pour peu qu'elle n'excède pas 20% du revenu imposable et que le ménage soit effectivement imposable. Alors qu'il existe de nombreuses explications positives pour ces différences d'incitations fiscales, l'objectif de ce chapitre est d'offrir une analyse normative sur la forme que doivent prendre ces incitations pour maximiser le bien-être social. Cette analyse normative est réalisée à l'aide des outils de la théorie de la fiscalité optimale.

J'étudie une économie à agents hétérogènes qui choisissent leur consommation, leur dons et leur offre de travail. Les dons sont à la fois des biens privés, augmentant l'utilité individuelle du donateur via l'altruisme (*warm glow*), et des biens publics en ce qu'ils créent une externalité bénéficiant, à des degrés variables, à tous les individus de l'économie. Le gouvernement peut taxer ou subventionner à sa guise les revenus du travail et les donations ainsi que fournir directement un bien public. Dans la version la plus générale du modèle, je suppose que l'utilité tirée du bien public fourni par le gouvernement peut être différente de celle tirée du bien public financé par les dons. En intégrant les interactions entre les dons, l'offre de travail, les impôts et les biens publics, je détermine à la fois le barème nonlinéaire optimale sur les revenus et les dons ainsi que la fourniture optimale de bien public par le gouvernement. Il ressort de mon analyse trois résultats principaux.

Premièrement, je montre que les dons aux associations affectent la politique fiscale optimale en amplifiant les réponses comportementales aux réformes fiscales, à la fois via l'effet externe positif du don et via des effets d'entraînements entre dons individuels et don agrégé. Le raisonnement est le suivant : la politique fiscale peut modifier le montant des dons que les individus font aux associations, ce qui affecte donc mécaniquement le niveau agrégé du don dans l'économie. C'est ce niveau agrégé du don qui détermine le niveau du bien public fourni par les associations. Puisque tous les individus tirent de l'utilité de ce bien public, ce canal de transmission de la politique fiscale a un impact direct sur le bien être social. En plus de cet effet externe, un changement dans le niveau agrégé du don peut modifier le choix individuel du don. En effet, selon que les contributions individuelles soient complémentaires (substituable) avec les contributions agrégées, le niveau des dons individuels augmentera (diminuera) en réponse à une augmentation du don agrégé. Ainsi les impôts, en changeant les niveaux individuels du don, change le niveau agrégé, ce qui modifie en retour le niveau individuel et ainsi de suite. Mes résultats permettent de prendre en compte ces effets d'entraînement dans le calcul des taux d'imposition optimaux. Par rapport aux analyses précédentes sur le traitement optimal du don, le modèle utilisé dans ce chapitre permet d'inclure des instruments de taxes généraux, qui peuvent dépendre, de manière nonlinéaire, du don et du revenu imposable, ainsi que de prendre en compte les multiples dimensions d'hétérogénéité entre les ménages. Ainsi les ménages peuvent différer selon leur niveau de productivité du travail, ce qui crée des inégalités de revenu, comme chez J. A. MIRRLEES 1971, mais également selon leur niveau d'altruisme ou selon leurs préférences pour les biens publics fournis par le gouvernement ou des associations.

Deuxièmement, je déduis du modèle général des formules de taxation optimale applicables à des systèmes fiscaux réalistes et permettant ainsi de répliquer les propriétés du traitement fiscal des dons actuellement en vigueur dans les pays de l'OCDE. Ce système réaliste prend la forme d'un impôt sur le revenu, avec potentiellement des déductions pour le dons, et d'une barème spécifique pour les dons. L'impôt sur le revenu, la déduction pour le don comme le barème spécifique pour les dons peuvent être nonlinéaires. Ce type d'instrument a été introduit dans la littérature en fiscalité optimale par JACQUET et LEHMANN 2021a dans le cadre de le taxation de plusieurs sources de revenu. En appliquant leur méthode au cas du don, j'obtiens des formules explicites à la fois pour les barèmes sur le revenu et les dons mais également pour la déduction fiscale. Dans la lignée des travaux de SAEZ 2001, ces formules sont exprimées en termes de paramètres empiriques de façon à être facilement reliées aux données. Les implications quantitatives du modèle peuvent donc être déduites de ces formules de taxation optimales.

Troisièmement, à la suite de SAMUELSON 1954, j'obtiens un certain nombre de recommandations sur la fourniture du bien public dans un contexte où à la fois le gouvernement et les individus, via les dons, peuvent contribuer à son financement. Dans le modèle général, le bien public financé par le gouvernement peut aussi bien être complémentaire ou substituable, à divers degrés, avec celui financé par les dons. Néanmoins, pour clarifier conceptuellement les rôles respectifs du gouvernement et du secteur associatif, j'étudie également le cas particulier où les deux biens publics sont parfaitement substituables. Ce cas, qui a concentré l'essentiel de l'attention de la littérature sur le traitement fiscal du don, implique que les individus tirent de l'utilité de la somme du bien public financé par le gouvernement et de celui financé par les dons.

Je montre qu'en utilisant les hypothèses appropriées de séparabilité des préférences, le bien public ne doit être financé que par les dons. Le résultat tient à l'exploitation par le gouvernement de l'altruisme des individus : un bien public financé par le don crée à la fois un coût pour les ménages, en réduisant les ressources disponibles pour la consommation, mais également un gain, via l'altruisme. C'est ce gain qui différencie un financement par le don d'un financement par les taxes, qui lui ne constitue qu'un coût au niveau individuel. Alors qu'ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 obtiennent un résultat similaire dans un cadre à la A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, je montre que ce financement du bien public uniquement par le don reste valable dans un modèle plus général, pouvant inclure certaines formes d'hétérogénéité multidimensionnelle. En particulier, ce résultat reste valable avec des préférences hétérogènes et non-séparables pour le bien public. En plus de cette clarification conceptuelle, j'étudie le problème de la fourniture des biens publics dans le modèle général sans aucune contrainte sur les préférences et sur les dimensions d'hétérogénéités individuelles ainsi que sur le degré de substituabilité ou de complémentarité entre les biens publics. Je déduis notamment une règle de Samuelson modifiée montrant comment les réponses comportementales des revenus du travail ainsi que des dons aux variations du niveau du bien public financé par le gouvernement affecte son niveau optimal. Par ailleurs, dans le cas où il existe une substitutuabilité parfaite entre les deux biens publics, je montre que le système fiscal optimal ne dépend plus de l'effet externe du don, dès lors que le gouvernement fixe le bien public à son niveau optimal.

Ce chapitre offre les contributions originales suivantes à la littérature en économie publique étudiant à la fois la fiscalité optimale et les questions de fournitures des biens public. La plus évidente de ces contributions s'inscrit dans la littérature analysant le traitement fiscal des dons aux associations. En supposant une forme spécifique d'altruisme où les riches tiennent compte du bien-être des pauvres, ATKINSON et STERN 1974 obtiennent une première formule sur la forme optimale que devrait prendre une subvention aux dons des riches. Par la suite, les analyses en fiscalité optimale utiliseront des formes plus générales d'altruisme, en s'inspirant notamment du modèle de *warm glow* d'ANDREONI 1989, 1990. C'est cette forme d'altruisme à la Andreoni qui est considérée dans ce chapitre.

La contribution principale en fiscalité optimale du don, que l'on doit à SAEZ 2004, se base également sur le modèle d'Andreoni pour déduire la forme optimale d'une taxe linéaire sur les revenus du travail et d'une subvention linéaire aux dons. Ma contribution principale par rapport à SAEZ 2004 est donc d'introduire des instruments nonlinéaires, à la fois sur les revenus du travail et sur la subvention aux dons. Cela me permet notamment de modéliser des systèmes fiscaux plus proches de ceux utilisés dans l'OCDE. En particulier, les propriétés spécifiques d'un système basé sur les déductions fiscales, et ses implications en termes de progressivité de l'impôt, ne pouvaient pas être analysées dans le cadre du modèle de SAEZ 2004 où l'impôt comme la subvention aux dons sont les mêmes pour tous. En utilisant ce modèle général, je montre par exemple comment les taux marginaux ainsi que la courbure du barème de l'impôt sur le revenu affectent la règle de déduction optimale. Par ailleurs, je montre comment dans un système de déduction, tel qu'appliqué aux États-Unis, l'externalité associée au dons entre nécessairement dans le calcul des taux marginaux optimaux de l'impôt sur le revenu. Cela n'est en revanche pas le cas dans le cadre du système français où le problème de la subvention au don peut être séparé de celui de l'impôt optimal sur le revenu. Ces différences ne sont à ce stade que qualitatives et j'ai pour ambition de donner un sens quantitatif à cette contribution en utilisant dans le futur une calibration de mes formules de taxes nonlinéaires.

ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 étudient aussi la question de la subvention aux dons dans un cadre général avec des impôts nonlinéaires. Leur analyse est principalement réalisée dans le cadre d'un modèle à la J. A. MIRRLEES 1971 où non seulement l'altruisme mais également des considérations de statut social incitent les individus à faire des dons. Par ailleurs, ils considèrent également le problème d'un gouvernement qui n'inclut pas l'utilité tirée de l'altruisme dans la fonction de bien-être social. Ma contribution principale par rapport à leurs travaux est de considérer que l'hétérogénéité inobservée qui distingue les ménages est multidimensionnelle et d'obtenir des formules de taxes optimales robustes à cette hétérogénéité. En utilisant un modèle à deux types avec un nombre d'heure de travail fixé et des préférences additives, P. DIAMOND 2006 décrit comment les subventions nonlinéaires aux dons peuvent augmenter le bien-être social en relâchant les contraintes d'incitations. Enfin, nous soulignerons les travaux de KOEHNE et SACHS 2022 qui, si ils ne traitent pas spécifiquement du don, étudient le niveau optimal d'un autre type de niche fiscale, à savoir celles liées aux dépenses complémentaires avec l'offre de travail. Je montre au cours de mon analyse comment les hypothèses de séparabilité entre offre de travail, préférences pour les biens publics et préférences pour le dons impactent à la fois le système fiscal optimal et la contribution optimale du gouvernement au bien public.

En supposant que le don est une contribution volontaire à un bien public et en modélisant la fourniture de bien public par le gouvernement, mes travaux s'inscrivent mécaniquement dans la littérature sur les biens publics. Depuis la contribution fondatrice de SAMUELSON 1954, les travaux en fiscalité optimale ont notamment cherché à montrer les liens entre impôt optimal et fourniture optimale du bien public. Pour ce faire, il a fallu dépasser l'hypothèse de taxe forfaitaire non distorsives de SAMUELSON 1954 pour introduire le coût lié à la levée de l'impôt dans l'analyse de la fourniture des biens publics. ATKINSON et STERN 1974 est l'un des premiers travaux à étudier cette relation, dans le cadre d'un modèle à agent représentatif avec un impôt uniquement sur la consommation. En introduisant de l'hétérogénéité dans un modèle à deux types, BOADWAY et KEEN 1993 montrent comment évolue les prescriptions issues de la règle de Samuelson en présence d'un impôt optimal sur les revenus du travail. En se concentrant sur le cas de préférences séparables, GAUTHIER et G. LAROQUE 2009 démontrent que la règle de Samuelson peut continuer à s'appliquer même en présence d'agents hétérogènes à la J. A. MIRRLEES 1971. Par rapport à cette approche de la question des biens publics, le présent chapitre analyse les conséquences pour la fourniture de bien public par le gouvernement d'autoriser des contributions individuelles au bien public, via les dons. Ainsi les travaux de SAEZ 2004, P. DIAMOND 2006 et ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 étudient notamment les variations de la règle de Samuelson introduites par l'inclusion des dons comme voie alternative de financement des biens publics.

Alors que SAEZ 2004 conjecture que dans certains cas, l'hypothèse de *warm glow* peut amener à financer le bien public uniquement par le don, ARONSSON, JOHANSSON-

STENMAN et WENDNER 2021 prouvent formellement que cette éviction complète de la fourniture de bien public par le gouvernement apparaît dès lors que les hypothèses de séparabilité et de préférences homogènes d'A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 sont vérifiées. En montrant que cette éviction complète reste optimale même en présence de préférences hétérogènes et non séparables pour le bien public, je montre que les conditions nécessaires à la fourniture directe par l'Etat de biens publics sont plus strictes que celles envisagées précédemment dans la littérature. Par ailleurs, le cadre général considéré dans ce chapitre permet d'obtenir une règle de Samuelson en présence d'hétérogénéité multidimensionelle et sans contraindre la substituabilité ou la complémentarité entre les biens publics financés par le gouvernement ou par le don. L'une des statistiques suffisantes qui émerge de cette analyse est la réponse des dons individuels aux variations de la contribution de l'État au bien public. Contrairement à SAEZ 2004, je montre que cet effet d'éviction détermine seulement le niveau optimal de la contribution de l'État au bien public mais ne constitue pas une statistique suffisante de la subvention au don. En revanche, la réponse des dons individuels aux variations du don agrégé est elle une statistique suffisante de la subvention optimale du don, voire de l'impôt optimal sur le revenu. Cette statistique suffisante, qui émerge en tenant compte des effets d'équilibre général sur le don que peut créer une réforme fiscale, permet d'appréhender en forme réduite des comportements de type passager clandestin : on parlera de passager clandestin lorsque le don individuel baisse lorsque le niveau agrégé du don, et donc le niveau du bien public financé par les associations, augmente. De tels effets n'étaient pas intégrés à l'analyse de SAEZ 2004. Or ils permettent de lier les résultats de SAEZ 2004, P. DIAMOND 2006 et ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 obtenus dans le cadre d'une grande économie, où les biens publics sont pris comme donnés, avec la théorie originelle des biens publics de SAMUELSON 1954 ou dans le cadre du don de WARR 1982 qui étudient le jeu de Nash pouvant introduire des comportements de passager clandestin.

Enfin ce papier contribue à la littérature en fiscalité optimale avec hétérogénéité multidimensionnelle. En utilisant l'approche par perturbation de PIKETTY 1997, SAEZ 2001 et récemment étendue par HENDREN 2019, SACHS, TSYVINSKI et WERQUIN 2020 et JACQUET et LEHMANN 2021b, j'introduis des biens publics et du don dans un cadre à hétérogénéité multidimensionnelle et avec des taxes nonlinéaires sur le revenu et le don. A ma connaissance, ce papier est le premier à modéliser ces deux éléments dans un cadre aussi général. Cela me permet notamment de montrer que la propriété additive des éléments pigouviens d'un système fiscal optimal dérivé par SANDMO 1975 s'étend à ce cadre général. Ainsi la correction de l'externalité positive induite par le don entre de façon additive dans les formules de taxation optimales. Alors que SAEZ 2004 notait déjà que cette additivité était valable dans le cadre d'une subvention linéaire aux dons, je montre qu'elle reste en vigueur lorsque l'on considère des taxes et subventions nonlinéaires. Cette propriété additive peut donc simplifier les analyses de l'incidence d'une taxe en présence d'une externalité, même en présence d'instruments de taxes relativement complexes.

0.2.2 Incertitude et effets d'échelles sur le rendement de l'épargne : conséquences pour la fiscalité optimale du capital. - *Publié dans le Journal of Public Economic Theory 2023, vol. 25, no 3, p. 532-569*

Dans les économies développées, les impôts sur le capital font partie des instruments fiscaux utilisés par les gouvernements pour financer la dépense publique. Par exemple, selon un calcul de HARDING 2013 incluant l'impôt sur les personnes et l'impôt sur les sociétés, les dividendes étaient taxés à 41.8% en moyenne en 2012 dans les pays de l'OCDE. Il demeure qu'offrir un justification conceptuelle claire à l'imposition du capital reste complexe puisque des contributions théoriques importantes telles que A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, JUDD 1985 et CHAMLEY 1986 peuvent être mobilisées pour justifier l'absence de taxation du capital à l'optimum. Parmi les hypothèses nécessaires pour établir ces résultats contre la taxation du capital, celle d'un rendement de l'épargne unique et connu avec certitude a récemment été remise en cause sur des bases à la fois théoriques et empiriques.

Tout d'abord, en essayant de reproduire les dynamiques de concentration des patrimoines documentées par exemple par SAEZ et ZUCMAN 2016, de nombreux articles de macroéconomie quantitative ont insisté sur le rôle de la volatilité du rendement de l'épargne. En effet, les modèles de cycle de vie ne peuvent répliquer les propriétés empiriques des distributions de patrimoine uniquement en supposant un rendement aléatoire sur l'épargne. Cela s'éloigne donc du cadre déterministe dans lequel les résultats contre la fiscalité du capital ont été produits. De plus, des contributions récentes en finance des ménages par FAGERENG et al. 2020 et BACH, CALVET et SODINI 2020 documentent empiriquement l'importante dispersion des rendements de l'épargne. En plus d'être volatiles, les rendements de l'épargne peuvent également être corrélés positivement avec les niveaux de patrimoine. D'un point de vue théorique, ces effets d'échelle ont tout d'abord été introduits par GABAIX et al. 2016 pour reproduire les transitions rapides dans les dynamiques de patrimoine observées dans les données. Par ailleurs, FAGERENG et al. 2020 et BACH, CALVET et SODINI 2020 montrent qu'en effet, la distribution empirique des rendements est corrélée positivement avec le niveau de patrimoine.

Sur la base des ces résultats, je propose un modèle à deux périodes où les agents choisissent leur offre de travail et le montant de leur épargne dans un contexte où le taux de rendement de l'épargne peut être incertain et soumis à des effets d'échelle. Dans la tradition de J. A. MIRRLEES 1971, les agents diffèrent ex-ante dans leur niveau de productivité. En tenant compte de cette productivité que le gouvernment ne peut observer, ils choisissent leur offre de travail et le montant de leur épargne. En revanche, contrairement aux modèles standards de fiscalité optimale, je suppose que le taux de rendement sur leur épargne est tiré de façon aléatoire dans une distribution qui elle même dépend de leur niveau d'épargne. Cette stratégie de modélisation permet à la fois de prendre en compte les changements dans le taux espéré et dans la dispersion du rendement que peuvent entraîner des changements de comportements d'épargne. Les agents savent que leur choix d'épargne détermine la distribution dans laquelle le taux de rendement sera tiré. En supposant des préférences séparables entre consommation et effort de travail comme dans le modèle de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, j'analyse les propriétés de l'impôt optimal sur le capital en présence d'une taxe nonlinéaire sur le travail. Les résultats principaux du papier sont les suivants.

Premièrement, quand le gouvernement peut taxer librement chaque composantes du capital, que ce soit les flux de revenus du capital ou le stock de patrimoine, le seul rôle de la fiscalité du capital est d'assurer parfaitement les agents contre la volatilité du rendement. Sans effets d'échelle, ce résultat implique que le gouvernement combine une fiscalité confiscatoire sur les revenus du capital avec un transfert qui permet de garantir à chaque ménage un accès au taux de rendement moyen. En revanche, dès lors qu'il existe des effets d'échelle sur le rendement, la politique optimale doit prendre en compte le fait que des agents prenant des décisions d'épargne différentes n'attendent pas le même rendement. Dans ce contexte, les taxes sur le capital sont utilisées pour garantir un accès au rendement moyen conditionnel à la décision d'épargne des ménages. Enfin, lorsque le rendement est certain, il n'y a pas de taxe sur le capital à l'optimum, même en présence d'effets d'échelle.

Dans un second temps, j'étudie le taxe optimale sur le capital dans un contexte où le gouvernement n'observe pas toutes les composantes du capital. Par exemple, lorsque le gouvernement ne peut taxer que l'épargne, c'est-à-dire le stock de capital, et les revenus du travail, alors la logique de A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 s'applique et il n'y a pas de taxation du capital à l'optimum, même en présence d'effets d'échelle. En revanche, quand la contrainte observationelle du gouvernement le force à n'utiliser que l'impôt sur les revenus du travail et sur les revenus du capital, il existe un argument assurantiel pour taxer le capital à l'optimum dès lors que le rendement est incertain. Dans ce contexte, j'obtiens une formule de taxe linéaire sur les revenus du capital qui met en avant le dilemme entre assurer l'agent contre le risque de rendement et distordre à la fois les décisions d'épargne mais également le rendement dès lors qu'il existe des effets d'échelle.

Dans la dernière partie de ce chapitre, je montre que la logique de mes principaux résultats reste valide dans un cadre où les agents répartissent leur épargne entre un actif sans risque et un actif risqué, tous deux pouvant être soumis à des effets d'échelle. Dans ce modèle à deux actifs, je montre que taxer l'actif sans risque n'est pas pertinent, même lorsque le rendement de cet actif dépend d'effets d'échelle. En revanche, taxer le revenu du capital tiré de l'investissement dans l'actif risqué est toujours Pareto-optimal. En particulier, quand le gouvernement peut parfaitement distinguer le revenu issu de l'investissement dans l'actif sans risque de celui issu de l'actif risqué, la taxation du capital est utilisée pour offrir à chaque agent le rendement moyen sur l'actif risqué, conditionnellement au montant investi dans cet actif. Tous ces résultats sont obtenus en utilisant une fonction de bien être social générale qui agrège les utilités espérés individuelles.

Pour mieux comprendre l'apport de ce chapitre, il convient de le situer dans l'importante littérature sur la fiscalité optimale du capital. Tout d'abord, ce chapitre est lié aux travaux analysant les conséquences de l'incertitude sur la taxation du capital. La contribution fondatrice de ce type d'argument peut être trouvée dans les travaux de DOMAR et MUSGRAVE 1944, où les agents neutralisent l'assurance offerte par la taxation du capital contre le risque de rendement en ajustant simplement le degré de risque de leur portefeuille. Ce résultat, étendu et nuancé notamment par J. E. STIGLITZ 1975, BULOW et SUMMERS 1984 ou GORDON 1985, a concentré l'attention sur l'impact de la fiscalité du capital sur la prise de risque et les choix de portefeuille. Une approche formelle en fiscalité optimale avec une offre de travail endogène a récemment été proposée par BOADWAY et SPIRITUS 2021. Je m'inscris dans cette littérature notamment dans l'extension du modèle principal où un choix de portefeuille simple est introduit : les agents peuvent choisir entre un actif sans risque et un actif risqué, dans la tradition de DOMAR et MUSGRAVE 1944. En revanche, ma contribution principale par rapport à cette littérature est de considérer les potentiels effets d'échelles sur les rendements de ces actifs. Je noterai par ailleurs que ce chapitre est, à ma connaissance, le premier à considérer les implications en termes de bien-être social d'effets d'échelle sur le rendement de l'actif sans risque, dont l'existence empirique a été suggérée par les travaux de FAGERENG et al. 2020. Concernant l'actif risqué, introduire des effets d'échelle me permet d'obtenir deux nouveaux résultats sur la façon dont le capital doit être taxé dans un environnement incertain. Premièrement, je montre comment la politique d'assurance complète en présence d'un risque idiosyncratique sur le rendement, décrite notamment par GORDON 1985 et étendue récemment par BOADWAY et SPIRITUS 2021, évolue quand les effets d'échelle sont pris en compte. Mes résultats indiquent notamment qu'à cause des effets d'échelle, l'assurance complète n'implique pas que les agents aient tous accès au même rendement à l'optimum. De plus, je propose une formule de taxation linéaire sur les revenus tirés de l'actif risqué en présence à la fois d'incertitude et de rendement d'échelle. Comme chez BOADWAY et SPIRITUS 2021, cette taxe est positive à l'optimum à cause de l'assurance qu'elle offre. En revanche, et en cohérence avec la logique de RAMSEY 1927, le taux d'imposition diminue lorsque la base imposable réagit fortement aux réformes. La taxe sur les revenus du capital diminue donc si l'investissement dans l'actif risqué réagit fortement à la taxe. Cet effet est amplifié si, à cause des effets d'échelle, le taux rendement diminue également lorsque l'investissement diminue.

En utilisant une approche différente de celle du choix de portefeuille, les conséquences de l'incertitude sur la taxation du capital peuvent également être analysées en ajoutant simplement une composante aléatoire au revenu futur. Bien que moins réaliste, cette approche permet de comprendre les enjeux du dilemme entre la fourniture d'assurance social et la réduction des incitations à épargner et travailler. En ce sens, la majorité de ce chapitre se rattache aux travaux de VARIAN 1980 qui analyse une économie à deux périodes où la dispersion dans le revenu de la deuxième période ne résulte que de chocs aléatoires exogènes. Dans ce contexte, VARIAN 1980 montre que si le gouvernement est capable de distinguer la part aléatoire et déterministe du revenu, alors il doit fournir une assurance complète contre le choc de revenu à l'optimum. Par ailleurs, même lorsque cette distinction n'est plus possible, un impôt positif sur le revenu reste nécessaire à l'optimum du fait de l'assurance, même imparfaite qu'il procure. J'étends ces résultats de deux façon. Premièrement, j'étudie une économie à la J. A. MIRRLEES 1971 avec des agents différents ex-ante qui peuvent réagir aux taxes de deux façon : en ajustant leur offre de travail et en ajustant leur épargne. Chez VARIAN 1980, les agents sont identiques ex-ante et les taxes ne créent des pertes sèches que par la réponse de l'épargne. Deuxièmement, modéliser les effets d'échelle me permet de montrer comment la politique optimale évolue quand la composante aléatoire du revenu dépend tout de même d'une décision endogène, à savoir la décision d'épargne de l'agent. Cela crée des distorsions supplémentaires qui n'étaient pas prises en compte dans l'analyse de VARIAN 1980 et qui peuvent nuancer l'argument assurantiel en faveur d'une taxation du capital.

En étudiant les effets d'échelle, ce chapitre me permet de contribuer à la littérature analysant l'impact des hétérogénéités de rendement de l'épargne sur la fiscalité optimale dans un cadre déterministe. En étudiant une économie à deux types, KRISTJÁNSSON 2016b et Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 résolvent le problème de fiscalité optimale du capital en présence d'effets d'échelle. Ils constituent donc des cas particuliers du modèle considéré dans ce chapitre avec à la fois des effets d'échelle et de l'incertitude dans une économie avec un continuum d'agents hétérogènes. Dans chacun des différents exercices de politique optimale conduits dans ce chapitre, j'arrive à la conclusion que le rôle principal de la fiscalité du capital est plutôt d'offrir une assurance contre le risque de rendement tandis que les effets d'échelle ne justifient pas en soi la levée d'un impôt sur le capital. Cette conclusion est cohérente avec les résultats de KRISTJÁNSSON 2016b et de Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016. En revanche, elle diffère des conclusions de GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 où les effets d'échelle peuvent justifier en soi une taxe sur les revenus du capital dans un cadre déterministe. La raison principale de cette divergence tient à une différence dans nos hypothèses sur le calendrier de la levée de l'impôt : alors que je suppose, tout comme KRISTJÁNSSON 2016b et Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016, que l'impôt sur les revenus du travail et du capital est levé à la deuxième période, GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 supposent que les revenus du travail sont taxés à la première période tandis que les revenus du capital sont taxés en deuxième période. Dans ce cas, taxer les revenus du capital est souhaitable car cela permet de corriger pour partie la défaillance de marché qui empêche les ménages de mettre en commun leur épargne pour bénéficier au maximum des effets d'échelle. Ma contribution principale par rapport à cette littérature est de dépasser ce cadre déterministe et d'étudier comment l'exercice de fiscalité optimale évolue lorsque les rendements sont à la fois incertain et soumis à des effets d'échelle. En particulier, je montre que si les effets d'échelle ne sont en soi pas suffisants pour justifier une taxe sur le capital dans mon modèle, ils affectent en revanche le niveau optimal d'assurance que la taxe sur le capital peut offrir. Par exemple, lorsque je calcule la taxe linéaire optimale sur les revenu du capital, je montre que les effets d'échelle, en rendant la base imposable plus élastique, diminuent le niveau optimal d'assurance contre le risque de rendement et diminuent ainsi les taux optimaux.

Enfin, je contribue, de manière plus modeste, au débat sur la pertinence respective d'une taxe sur les revenus du capital par rapport à une taxe sur le stock de capital. Dans le cadre français, ce débat revient à se demander si la fiscalité du capital doit avant tout s'appuyer sur le PFU sur les revenus du capital ou sur un ISF incluant le capital financier. Alors que la plupart des modèles en fiscalité optimale exclut par hypothèse l'une de ces deux formes de fiscalité du capital (c'est le cas chez GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 et BOADWAY et SPIRITUS 2021), j'autorise une combinaison relativement flexible entre impôt sur les revenus et impôt sur la fortune pour mettre en oeuvre la politique optimale. De plus, pour isoler les qualités respectives de l'impôt sur les revenus du capital et de celui sur la fortune, j'étudie leur pertinence lorsque la fiscalité du capital est contrainte à prendre uniquement l'une de ces deux formes. En réalisant un exercice proche de celui de KRISTJÁNSSON 2016b, mais avec un continuum de type, je montre que le risque de rendement justifie plutôt une fiscalité sur les revenus du capital par rapport à un impôt sur la fortune. L'intuition principale est que dans un cadre à la A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976, l'impôt sur la fortune n'a que peu de pertinence, même en présence d'effets d'échelle, car il ne réduit pas le risque de rendement. Cet argument en faveur d'une fiscalité sur les revenus du capital dépend évidemment de l'hypothèse de différence ex ante unidimensionnelle et ne tiendrait plus si les agents différaient dans leur richesse initiale, comme chez CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003b ou PIKETTY et SAEZ 2013, ou dans leur productivité entrepreneuriale, comme chez GUVENEN et al. 2019.

0.2.3 La combinaison optimale entre l'impôt sur les sociétés et l'impôt des particuliers : taxer Batman ou Wayne Enterprises - *Co-écrit avec Etienne Lehmann.*

Parmi les différentes formes d'impôt sur le capital, l'impôt sur les sociétés (IS) constitue l'une des plus importantes source de recettes fiscales. Au sein de l'Union Européenne, à l'exception du Danemark et de la Lettonie, les recettes fiscales issues de l'impôt sur les sociétés sont supérieures à celle des impôts sur le capital des ménages. En utilisant les données de l'édition 2021 du rapport de la Commission Européenne sur la fiscalité au sein de l'Union, nous notons que les recettes de l'IS s'élevaient en moyenne dans l'Union à près de 3% du PIB contre environ 1% pour l'impôt sur les revenus du capital des ménages. En France, l'IS constituait 60% des recettes issues de la fiscalité du capital. Cette proportion avoisine les 100% pour la République Tchèque, la Slovaquie et Malte. Il suit de ce constat que la construction de l'IS est de première importance du point de vue de la politique fiscale des États.

L'IS pose néanmoins un problème conceptuel du fait de la fiction juridique que constitue une société : les entreprises ne sont pas les payeurs en dernier ressort de l'impôt. Offrir une justification de fiscalité optimale à l'IS est donc complexe. Une difficulté supplémentaire surgit dès lors que l'on considère l'impôt sur les sociétés comme une forme, parmi d'autres, d'impôt sur le rendement des capitaux propres. En effet, l'impôt sur les dividendes ou les plus-values des ménages constitue lui aussi un moyen de taxer le rendement des capitaux propres. Puisque ces deux types d'instruments, au niveau des ménages et au niveau des entreprises, cohabitent en pratique il nous apparaît important de comprendre leur rôle spécifique pour les agencer d'une manière optimale.

Pour répondre à cette question, nous étudions un modèle en économie fermée où les ménages diffèrent dans leurs capacités initiales à payer l'impôt. Cette hétérogénéité inobservée peut être multidimensionnelle et peut justifier un impôt à la fois sur le travail et sur le capital pour améliorer le bien-être social. L'originalité de notre contribution est d'introduire explicitement l'impôt sur les sociétés dans ce modèle de fiscalité optimale.

A ce stade nos résultats principaux sont les suivants : en l'absence de frictions sur le financement des sociétés, l'impôt sur les sociétés est équivalent à l'impôt sur les revenus du capital des ménages. Autrement dit, le taux pertinent pour la politique optimale est le taux total sur le capital, indépendamment de la répartition précise de ce taux total entre IS et impôt sur les ménages. Nous montrons comment ce taux total évolue avec l'élasticité de substitution entre le capital et le travail ainsi qu'en faisant varier les préférences redistributives du gouvernement. Ensuite, nous introduisons une forme de friction sur le financement des entreprises en adoptant l'approche "new view" où les entreprises ne peuvent se financer que par réinvestissements de leurs profits. A cette friction, nous ajoutons une possibilité d'évasion fiscale en supposant que ces profits peuvent être distribués aux actionnaires via des véhicules qui échappent à l'impôt sur les personnes. Dans ce cadre, l'impôt sur les sociétés n'est plus équivalent à l'impôt sur les personnes.

Nous décrivons les formules de taxes linéaires optimales pour les deux formes d'impôt sur le capital. Dans le cadre "new view", l'impôt optimal sur les revenus du capital des personnes ne dépend que de l'importance des réponses d'optimisation. En revanche, l'impôt sur les sociétés dépend lui des réponses réelles sur l'investissement et les salaires, ainsi que de l'impact des profits sur la base fiscale de l'impôt sur les personnes. Nos résultats suggèrent que lorsque les réponses d'optimisation sont suffisamment importantes, les taux de l'impôt sur les sociétés peuvent être supérieurs à ceux du PFU sur les revenus du capital des ménages. Cela indique qu'il est possible d'avoir un IS plus important malgré le fait qu'il soit plus distortif car il permet de taxer des revenus qui échappent au PFU.

0.2.4 Réponses des revenus et des patrimoines à la fiscalité des dividendes : l'exemple de la réforme française de 2013 - *Co-écrit avec Marie-Noëlle Lefebvre.*

Les études récentes sur l'évolution des inégalités de revenus et de patrimoines dans les pays développés ont mis en lumière une concentration très importante des revenus du capital, surtout lorsqu'ils sont comparés aux revenus du travail. La France ne fait pas exception puisque selon GARBINTI, GOUPILLE-LEBRET et PIKETTY 2021, le centile supérieur des patrimoines français détenait près de 35% du total des revenus du capital, alors que leur part dans les revenus du travail n'était que de 4,5 %. De plus, cette concentration des revenus du capital augmente significativement depuis les années 1980, tandis que dans le même temps la part des revenus du travail détenue par les plus riches diminue. Ainsi si l'on cherche à "faire payer aux riches leur juste contribution" pour reprendre les mots de Bernie Sanders, faire basculer la fiscalité des revenus du travail vers les revenus du capital peut constituer une piste séduisante. Cette piste a notamment été explorée par le gouvernement français en 2012 qui a décidé d'alourdir la fiscalité sur les revenus capital, notamment en l'alignant sur la fiscalité des revenus du travail. Bien que ce type de politique puisse avoir d'importantes conséquences sur les inégalités, comme documenté notamment par PAQUIER et SICSIC 2022, la justification principale à cette réforme était d'augmenter les recettes fiscales afin de combler le déficit budgétaire et de s'aligner avec les normes européennes. Dans ce cas, les réponses comportementales de court terme sont de première importance puisqu'elles vont déterminer les recettes fiscales crées ou non par la réforme. Estimer ces réponses comportementales et leurs conséquences pour les recettes fiscales est l'objectif principal de ce chapitre.

En utilisant la réforme sur la fiscalité française des dividendes de 2013, nous montrons comment les ménages aisés peuvent répondre à des variations de l'imposition du capital. Notre objectif est non seulement de relever les éventuelles réponses directes des dividendes aux variations de leur taux marginal mais également de détecter de potentielles réponses "croisées", c'est-à-dire des changements des autres bases imposables en réponse à la réforme de la fiscalité des dividendes. En se concentrant sur les ménages les plus aisés, donc redevables de l'ISF, nous pouvons observer non seulement les réponses croisées des autres revenus, des salaires aux revenus locatifs, mais également les éventuelles réponses des patrimoines. En effet, à l'époque de la réforme, la France disposait d'un impôt sur la fortune qui obligeait les ménages les plus riches à déclarer leur patrimoines à l'autorité fiscale, les plus aisés d'entre eux devant même décomposer leur patrimoine entre richesse immobilière et financière. Grâce au Centre d'Accès Sécurisé aux données (CASD), nous avons accès à la fois aux revenus et aux patrimoines de tous les ménages français redevables de l'ISF, à l'exception des 40 plus grandes fortunes, ce qui nous permet de construire un panel sur dix ans qui trace les évolutions individuelles des revenus et des patrimoines imposables.

La réforme de 2013 n'a pas concerné tous les foyers fiscaux puisqu'elle a consisté principalement à supprimer une niche fiscale, à savoir l'option forfaitaire pour les revenus du capital. Or la fin du prélèvement forfaitaire libératoire (PFL), qui n'était une option intéressante que pour une partie des ménages, offre une variation exogènes du taux marginal sur les dividendes seulement pour une sous-population, ce qui nous permet de mettre en oeuvre une stratégie de double différence pour estimer l'impact causal de la réforme. Afin de rester agnostique sur les déterminants du choix du PFL, nous considérons comme traités tous les ménages ayant utilisés cette option pour leur dividendes de 2008 à 2012 soit pour l'ensemble des années où cette niche fiscale existait. Dans nos résultats préliminaires, et dans un souci d'obtenir un groupe de contrôle proche mais moins traité par la réforme, nous avons utilisé les ménages qui optaient pour le PFL de façon intermittente comme groupe de contrôle. Comme ils ne choisissent pas le PFL chaque année, ils ont moins de chance d'être affectés par sa suppression. En moyenne sur la période 2008-2012, le taux du PFL était de 31,86% or le taux marginal sur les dividendes pouvait monter jusqu'à 40,2% après la suppression du PFL : la réforme est donc a priori suffisamment saillante pour identifier les réponses comportementales.

Nos résultats préliminaires suggèrent les réponses suivantes. Premièrement, l'augmentation des taux marginaux sur les dividendes semblent bien avoir entraîné une baisse importante des dividendes déclarés aux autorités françaises. Nous retrouvons ainsi sur les ménages redevables à l'ISF des résultats similaires à ceux de BACH, BOZIO et al. 2019 et LEFÈBVRE et al. 2021, bien que nous utilisons une définition différente du traitement. Deuxièmement, et là encore en cohérence avec les résultats de BACH, BOZIO et al. 2019, nous ne trouvons pas de réponses croisées significatives des autres revenus. En particulier nous ne trouvons pas de preuve de redénomination des revenus (*income shifting*) du capital en revenu du travail. A ce stade, nos résultats semblent cependant indiquer une variation des patrimoines des ménages suite à la réforme. En effet, alors que le groupe traité et de contrôle semblent connaître des évolutions de patrimoines similaires entre 2008 et 2011, nous observons un décrochage à partir de 2012 qui s'amplifie à partir de 2014, soit au moment de l'annonce de la réforme et un an après sa mise en oeuvre. Nous observons tout d'abord cette tendance sur le patrimoine brute, avec une augmentation de ce patrimoine dans le groupe traité. Si nous nous concentrons plus spécifiquement sur les patrimoines financiers hors liquidités, nous observons une réponse particulièrement saillante avec une divergence croissante entre le groupe traité et celui de contrôle à partir de 2012, pouvant aller jusqu'à un écart de 19% entre les deux groupes. Ce résultat est la contribution principale du papier puisqu'à notre connaissance, de telles réponses des patrimoines imposables financiers à la fiscalité sur les revenus n'ont pas été documentées. Des comportements de non distribution des dividendes suite à la réforme pourraient constituer une des pistes d'explication de ce résultat. Par ailleurs, nous proposons un bref exercice de chiffrage des recettes fiscales que pourraient induire un tel résultat. Si l'on néglige la réponse des patrimoines, l'augmentation de l'impôt sur les dividendes aurait suffisamment réduit la base imposable pour conduire à une baisse des recettes fiscales. Si nos résultats sur les patrimoines sont considérés comme causaux, alors l'augmentation de la base imposable des patrimoines compenseraient au maximum 24% de la perte issue de la base des dividendes.

1 Charitable Giving and Public Good Provision : an Optimal Tax Perspective

1.1 Introduction

Patterns in donations of individuals to charities vary substantially across countries. According to the Charities Aid Foundation, Indonesia has the world highest proportion of donors with 84% of Indonesian reporting a monetary gift to charities in 2021. This proportion of donors declines to 65% in the UK, 61% in the US, 30% in Italy and eventually falls to 3% in Georgia. [1] Both economics, political science and sociology provide potential explanations for these divergence in the importance of charitable giving across countries. [2] Among these explanations, the tax treatment of charitable giving can explain part of this cross-country heterogeneity. While most OECD countries do have some form of tax exemptions for charitable giving, the precise tools used to provide such incentives vary substantially. For instance, the US rely on a tax deduction system, where donations can reduce taxable income. Given the progressive nature of the income tax schedule, the deduction is more profitable for high income earners. In France, donations give right to a tax credit, which directly reduces tax liability in a uniform fashion. While there exist various positive explanations for these differences in the tax treatment of charitable giving, this paper provides conditions on both tax rates and public good provision for social welfare maximization, using the tools of optimal taxation theory.

I study an economy of heterogeneous taxpayers making consumption, donation and labor supply decision. Donation is both a private good, providing a warm-glow, and a public good as it creates a positive externality that benefits to all individuals in the economy. The government can tax or subsidize labor income and donation as well as directly providing a public good. In the most general version of my model, I assume

1. See the annex table of the World Giving Index 2022 report for the complete list : `https://www.cafonline.org/about-us/publications/2022-publications/caf-world-giving-index-2022`

2. Social Origins Theory for instance relates individual preferences for giving to the specific development of a modern State in a country (SALAMON et ANHEIER 1998).

that the utility derived from consuming the public good provided by the government can be different from the utility derived from consuming the public good funded by charitable giving. Integrating the interactions between donations, labor supply, taxes and public goods, I characterize both the optimal nonlinear tax schedule for labor income and donations as well as the optimal provision of public good by the government. My findings are threefold :

First, I show that charitable contributions affect optimal tax policy by amplifying standard behavioral responses to taxes, through both the externality and spillovers associated to donations. The reasoning is the following : tax policy can affect the amount individuals choose to give to charities, hence mechanically affecting the total amount of donations in the economy. Because all individuals derive some utility from the aggregate level of contributions, this has a direct impact on social welfare. In addition to this externality channel, a change in the aggregate level of contributions can affect the individual's optimal choice of giving which in turn changes the aggregate level of contributions and so on. This is the spillover effect of donations and I document its impact on social welfare hence its consequences for optimal tax policy. Compared to previous studies, the tax incidence exercise described here is performed in a general framework where tax instruments can depend nonlinearly on labor income and donations and where taxpayers can differ across many unobserved individual characteristics.

Second, I derive optimal tax formulas in a realistic tax system able to replicate the properties of the actual fiscal treatment of charitable giving in OECD countries. This realistic tax instrument is the sum of an income tax schedule and of a specific schedule for donations. The income tax is a function of taxable income, which is defined as labor income net of the deduction for charitable giving. Both the income and donations tax schedules as well as the deduction function can be nonlinear. This family of tax instruments has been introduced by JACQUET et LEHMANN 2021a to study the optimal taxation of multiple income sources. Applying their methodology to the case of charitable giving allows me provide explicit formulas for both the income and donation tax schedules as well as deriving an optimality condition for the deduction rule for charitable giving. Following SAEZ 2001, these formulas are expressed in terms of meaningful empirical parameters so that they can be taken to the data to provide quantitative insights on the optimal tax treatment of charitable giving.

Third, in the tradition of SAMUELSON 1954, I derive a set of conditions on the optimal level of the public good in a context where both the government and taxpayers can contribute to its provision. Following standard practices in the literature, I first assume that the public good is simply the sum of the direct provision by the government and the aggregate amount of charitable giving. In this case, I show that under the appropriate separability assumptions, the public good should only be funded by charitable giving. This exploits the warm glow of giving : a public good financed by donations is at the same time a cost, it reduces the resources available for private consumption, but also a gain, through warm glow. This contrasts with a funding through taxes where only the cost dimension occurs. While ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 derives such a result in an A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 setting, I show that it holds in a more general framework with multidimensional heterogeneity. In particular, it holds with heterogeneous and non-separable preferences for the public good. In addition, I also study the optimal provision of the public good in the general framework with multidimensional heterogeneity and imperfect substitution between the public good provided by the government and the one funded by private contribution. I derive a modified Samuelson rule showing how behavioral responses of both labor income and donations to variation of the public good funded by the government have to be taken into account when setting its optimal level. In the specific case where taxpayers derive the same utility from the public good provided by the government and the one funded by private contributions, I show that optimal tax rates no longer depend on the externality parameter as soon as the government sets its public good contribution to its optimal level.

Related literature. This paper first relates to the literature on the optimal tax treatment of charitable contributions. Assuming a specific form of altruism where the rich care about the poor, ATKINSON 1976 derives optimal subsidy formulas for donations. More recent contributions follow ANDREONI 1989, 1990 and assume, as in the present paper, a warm glow motive of of giving. Using linear tax instruments, SAEZ 2004 derives optimal tax formulas in terms of sufficient statistics and redistributive preferences. By allowing for nonlinear tax instruments, I provide a more realistic description of the actual problem governments face when designing the fiscal treatment of charitable contribution. In particular, I emphasize the specific role of the nonlinearity of the income tax schedule when designing the deduction rule for charitable giving. In this case, both marginal tax rates as well as the curvature of the income tax affect the optimal deduction function. Since in practice, most OECD countries do rely on both a nonlinear income tax and deduction rules for giving, this channel has to be taken into account, although its quantitative importance has yet to be determined. Using also nonlinear taxes, ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 study a Mirrleesian economy where not only warm glow but also status considerations motivate charitable contributions. Moreover, they consider the problem of a non-welfarist government that does not directly value the utility derived from the act of giving. I explicitly relate to this paper in my mechanism design analysis of the unidimensional case where agents only differ in labor productivity. My main contribution with respect to ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 is to allow for multidimensional heterogeneity of taxpayers. Using a two-type model with fixed hours of work and additive preferences, P. DIAMOND 2006 provides a simpler optimal policy analysis, describing how nonlinear subsidies of charitable giving can improve welfare by relaxing incentive compatibility constraints. Departing from the analysis of charitable contribution, KOEHNE et SACHS 2022 study the problem of optimal tax expenditure for work-related expenses. I show that in the case of a Mirrleesian economy the optimal tax treatment of giving as well as the contribution of the government to the public good do heavily depend on the precise form of labor separability assumed.

Second, I contribute to the extensive literature on the optimal provision of a public good. Since the seminal contribution of SAMUELSON 1954, the literature has studied the relationship between the provision of a public good and optimal tax issues. For instance, departing from the lump-sum tax assumption of SAMUELSON 1954, ATKINSON et STERN 1974 investigate the public good provision problem in presence of distortive tax instruments. Introducing ex-ante heterogeneity between agents in a stylized two-type model, BOADWAY et KEEN 1993 discuss how the standard Samuelson rule evolves in presence of optimal income taxation. The analysis of the tax treatment of charitable giving provided by SAEZ 2004, P. DIAMOND 2006 and ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 also contribute to this literature by introducing voluntary contributions to the public good. In all those works, as in the present paper, agents are assumed small so that the public good is taken as given when taxpayers make their optimal consumption, donation and work decisions. Hence taxpayers donate to charity only because of warm glow, without taking into account the impact of their contributions on the public good. This is at odds with the Nash structure of the original problem studied by SAMUELSON 1954 and applied to the case of charitable giving by WARR 1982. In particular this neglects a potentially important aspect of public good provision which is free-riding. Yet, by carefully modeling the responses of individual contributions to changes in the aggregate level of contributions, I introduce a spillover parameter that can account for free-riding behavior : some individuals could reduce their donations in response to an increase of the donations of the others. To the best of my knowledge, this potential crowding out of individual contributions by aggregate contributions has not been studied in the optimal tax literature. My analysis shows that tax policy can trigger such free-riding patterns, as captured by the spillover parameter appearing in the optimal tax formulas. However, a quantitative exploration of the optimal tax formulas has yet to be performed to discuss the actual importance of this spillover effect.

This paper also falls within the multidimensional optimal tax literature. Using the tax perturbation approach initiated by PIKETTY 1997 and SAEZ 2001 and recently extended by HENDREN 2019, SACHS, TSYVINSKI et WERQUIN 2020 and JACQUET et LEHMANN 2021b, I include a public good and charitable giving in a framework with multidimensional unobserved heterogeneity of taxpayers and nonlinear tax instruments. To the best of my knowledge, this paper is the first to feature these two elements in such a general optimal tax framework. In particular, I show that the assumed positive effect of charitable contributions on social welfare enters additively in the optimal nonlinear tax formulas for donations. This additivity is reminiscent of the result of SANDMO 1975 when studying optimal taxation in presence of externalities. SAEZ 2004 has already noted that this additive property is part of the optimal linear subsidy on charitable contribution. I therefore extend this result to the case of nonlinear tax instruments. This additive property can simplify tax incidence analysis in presence of an externality, even when tax instruments can take arbitrarily complex forms.

The paper is organized as follows. I introduce the general framework in Section 1.2. I begin my analysis by studying optimal public good provision in the Mirrleesian economy in Section 1.3. In Section 1.4, I characterize the optimal tax policy as well as the optimal provision of the public good in the general framework. Section 1.5 provides explicit formulas for the optimal tax schedule on income and donation, as well as optimality conditions for the deduction rule. Section 1.6 concludes.

1.2 General Framework

The economy consists of a unit mass of heterogeneous taxpayer and of a government. Taxpayers supply work and contributions to a public good G_1. The government can supply a public good G_0. Following SAEZ 2004, to distinguish the two forms of public good, I will refer to G_1 as the "contribution good" while G_0 will be labeled as the "government good".

1.2.1 Taxpayers' program

In the most general version of my model, taxpayers can differ in many individual characteristics summarized in a type vector $\theta = (\theta_1, \theta_2 ... \theta_n) \in \Theta$, where Θ is convex. Types are distributed according to a continuously differentiable density function $f : \theta \mapsto f(\theta)$. Importantly, types are only privately observed so that the government cannot directly target these individual characteristics with its policy instruments.

An individual with type θ chooses labor income y, private good consumption c and donations b to maximize a twice continuously differentiable utility function $\mathcal{U} : (c, y, b; G_1, G_0, \theta) \mapsto \mathcal{U}(c, y, b; G_1, G_0, \theta)$.

I assume that taxpayers enjoy private consumption (hence $U_c > 0$) and public good consumption (hence $U_{G_1}, U_{G_0} > 0$). Besides, they can enjoy the act of giving (hence $U_b \geq 0$), through the warm glow motive described in ANDREONI 1989, 1990. On the other hand, earning labor income y requires an effort so that $U_y < 0$. Importantly, agents take both the government good G_0 and the contribution good G_1 as given when making their optimal individual decisions. The latter is equivalent to assume that taxpayers are small so that they neglect the impact of their individual contribution to G_1.[3] Eventually, note that preferences for the public goods can be heterogeneous so that for instance some agents could value more the government good G_0 while other could value more the contribution good G_1.

To both solve the optimal tax problem and clarify the role of assumptions on individual preferences on policy, my analysis heavily relies on marginal rates of substitution (MRS) between the private good consumption and both public good, donation and labor supply outcomes. Hence let :

3. This hypothesis is standard in the optimal tax literature on charitable contribution (see SAEZ 2004, P. DIAMOND 2006 or ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021).

$$\mathbf{S}^{\mathbf{x}}\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \frac{\mathcal{U}_x\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right)}{\mathcal{U}_c\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right)} \tag{1.1}$$

denote the MRS between private consumption and $x = \{b, G_1, G_0\}$. Besides one can define the MRS between private consumption and labor supply as :

$$\mathbf{S}^{\mathbf{y}}\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right) \stackrel{\text{def}}{\equiv} -\frac{\mathcal{U}_y\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right)}{\mathcal{U}_c\left(c, y, b ; G_1, G_0, \theta\right)} \tag{1.2}$$

The government can tax or subsidize labor income y and donations b through the non-linear tax schedule $T : (y, b) \mapsto T(y, b)$. The individual's budget constraint therefore implies $c + b = y - T(y, b)$. Hence an agent with type θ, taking $T(.)$, G_0 and G_1 as given, solves :

$$U(\theta, G_1, G_0) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_{y,b} \quad \mathcal{U}\left(y - b - T(y, b), b, y ; G_1, G_0, \theta\right) \tag{1.3}$$

The solution of (2.1) is denoted $\{y(\theta, G_1, G_0), b(\theta, G_1, G_0)\}$. Since the contribution good is the aggregate amount of donations, this implies a fixed-point condition :

$$G_1 \stackrel{\text{def}}{\equiv} \int_\theta b(\theta, G_1, G_0) f(\theta) d\theta \tag{1.4}$$

1.2.2 The Government's program

The government levies taxes to finance the public good G_0 and to redistribute resources across agents. Its budget constraint therefore takes the form :

$$\int_\theta T\left(y\left(\theta, G_1, G_0\right), b\left(\theta, G_1, G_0\right)\right) f(\theta) d\theta \geq G_0 \tag{1.5}$$

I suppose that the objective of the government is to maximize the sum over all types θ of a function $\Phi : (U, \theta) \mapsto \Phi\left(U\left(\theta, G_0, G_1\right), \theta\right)$.

$$SW \stackrel{\text{def}}{\equiv} \int_{\theta \in \Theta} \Phi\left(U\left(\theta, G_1, G_0\right) ; \theta\right) f\left(\theta\right) d\theta \tag{1.6}$$

Hence the problem of the government is to maximize the generalized social welfare function define in (1.6) subject to the budget constraint (1.5). I constrain $\Phi(.)$ to be increasing in individual utility $U(.)$, and to be strictly increasing for at least one type θ. Assuming that $\Phi(.)$ can depend directly on θ allows me to cover a wide range of welfare criteria. For instance, $\Phi(U;\theta) \equiv \phi(\theta)U$, where weights $\phi(\theta)$ directly depend on type θ embeds *weighted utilitarists* views of justice in my framework. Hence standard *utilitarianism* is obtained when $\phi(\theta) = 1$ while a *Rawlsian* objective arises when $\phi(\theta) = 0$ except for the lowest type $\underline{\theta}$ with $\phi\left(\underline{\theta}\right) > 0$.

1.3 Public Good Provision under Perfect Substitution

Before solving for the full problem of the government when individual preferences take the general form described in (2.1), I focus in this section on the optimal provision of the government good G_0, without characterizing the optimal tax schedule $T(y, b)$. Besides, I constrain the government good G_0 and the charity good G_1 to be perfect substitutes so that individuals only care about the sum of the two $G = G_0 + G_1$. This assumption of perfect substitution between G_0 and G_1 is standard in the analysis of the tax treatment of charitable giving. [4] Making this assumption rules out the channel through which donations could be more or less socially desirable depending on the nature of the public good they fund compared to the one funded by the government. Typically, donations should be more encouraged if G_1 is more valued by the poor compared to G_0. Such a mechanism is taken into account in Section 1.4 where I derive optimal policy rules, for both G_0 and $T(y, b)$ without assuming perfect substitution between G_0 and G_1. Yet studying the perfect substitution case is still relevant to conceptually clarify the efficiency rationale for either fund a public good through taxes or through donations.

To tackle this question between a donation or a taxes based funding of G, I make another departure from the general framework by putting more structure on the individual utility function (2.1). Following A. Atkinson et J. Stiglitz 1976 and Gauthier et G. Laroque 2009, we know that separable preferences can deliver important theoretical insights in public finance problems. I therefore consider various forms of separability assumptions to assess the optimal provision of the public good G. Under the appropriate separability assumptions, it is not necessary to study the full problem of

4. This is assumed in the main analysis of Saez 2004, P. Diamond 2006 and Aronsson, Johansson-Stenman et Wendner 2021.

the government of maximizing the social welfare function (1.6) subject to the budget constraint (1.5) to characterize the optimal policy. Indeed, as noted by GAUTHIER et G. LAROQUE 2009, separability assumptions allow us to study subproblems of the welfare maximization program that depend only on efficiency issues, abstracting from the equity concerns associated to economies with unobserved individual heterogeneity.[5] More precisely, under separable preferences, it is possible to neutralize the impact alternative policies can have on individual utility and incentive constraints, so that the optimal policy can be found by analyzing only government revenue. A policy will therefore be optimal if, compared to the alternatives, it increases government revenue while leaving individual utility and incentive constraints unaffected.

To give an example on how explicit policy rules can be derived using separability assumptions, assume that preferences for private consumption and donations are separable from preferences for leisure and for the public good. Besides, assume that individuals have the same "taste" for donations, *i.e* the same degree of altruism. Formally, suppose that individual utility takes the form :

$$U(\theta, G_1, G_0) = \mathcal{U}\left(V(c,b), y; G, \theta\right) \tag{1.7}$$

with $V(c,b)$ a continuously differentiable function verifying $V_c, V_b > 0 > V_{bb}, V_{cc}$.

Proposition 1. *If individual preferences take the form of* (1.7)*, then the government's contribution to the public good is nil at the optimum :* $G_0^* = 0$*.*

The proof of Proposition 1 is given in Appendix A.1.1. It follows from the proof of the Atkinson-Stiglitz theorem given by KONISHI 1995, G. R. LAROQUE 2005 and L. KAPLOW 2006. The idea is that that setting $G_0 = 0$ allows the government to increase its revenue net of its contribution to the public good, while maintaining individual utility unchanged and preserving incentive compatibility constraints. In other words, moving from $G_0 > 0$ to $G_0 = 0$ generates a Pareto-improvement, as this raise in government revenue can then be redistributed in a lump-sum fashion.

The intuition underlying Proposition 1 is twofold. First, because of separable preferences, the problem of setting the optimal level of G in an economy with heterogeneous

5. In other words, quoting GAUTHIER et G. LAROQUE 2009, "one can isolate in the second best program a part which has a first best shape : conditional on the values taken by some variables, the remaining ones are solutions of a first best program from which the incentive constraints are absent."

agents boils down to finding the least costly way of funding the public good. Second, as already conjectured by SAEZ 2004, it is less costly to fund the public good through voluntary contributions because of the warm glow assumption : by making a donation, individuals lose utility because they have less money for private consumption c but make a utility gain from the warm glow attached to the donation. However, when the public good is financed by the government through taxes, only the utility loss from renounced consumption occurs, without any utility gain for paying a tax. Hence, for a same level of G, the resource cost of granting a certain level of individual utility is higher when G is funded through taxes than through donations.

Although this potential complete crowding-out of the government contribution by voluntary contributions because of warm glow has already been conjectured by SAEZ 2004 and formally derived in a Mirrleesian economy with unidimensional heterogeneity by ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021, the assumptions used to establish Proposition 1 allows us to clarify the role of government's provision of public goods in three ways.

First and perhaps most obvious point : the complete crowding out occurs because we assume perfect substitution between G_0 and G_1. As soon as we go back to the general framework described by (2.1), the complete crowding out of government's provision of public goods is unlikely to hold. [6]

Second and perhaps most important point : considering a utility function of the type of (1.7) does not put any restriction on the degree of heterogeneity for public good preferences nor on its degree of separability from work effort. Indeed, the parameter of heterogeneity θ in (1.7) can be a vector so that individuals can differ in their skills, as in J. A. MIRRLEES 1971, but also in their valuation of the public good as well as in their responsiveness to tax incentives. To be clear, it is likely that differences in public good valuation, such as the poor getting more utility from G, and nonseparability, with the public good being for instance complement to leisure, would affect the optimal of G. What Proposition 1 emphasizes is that this preference heterogeneity and nonseparability would not change the efficiency rationale for funding G through donations instead of taxes.

6. If for instance if we impose

$$\lim_{G_0 \to 0} \mathcal{U}(c, b, y; G_1, G_0) = -\infty$$

there should be a strictly positive provision of G_0 at the optimum.

Third, the assumptions underlying (1.7) however imposes that individuals have the same preferences for donations and that these preferences are separable from work effort. In other words, Proposition 1 is valid when individuals have the same degree of altruism and that this stricly positive gain from making donations ($V_b > 0$) does not interact with labor supply decisions. The intuition for this is that heterogeneneous and nonseparable preferences for donation create efficiency issues when funding the public good. Then the efficiency rationale for only using private contributions becomes unclear as incentivizing giving, through tax policy, to reach the optimal level of G would generate distortions because of unobserved taste for making donations. In other words, such heterogeneity in altruism makes the problem of the optimal funding of the public good interfere with incentive constraints, while it was not the case for heterogeneous preferences for the public good.

Although it allows to establish the absence of government funding of the public good at the optimum, Proposition 1 does not characterize the optimal level of G. To provide some guidance on how this public good, funded only through charitable contributions, should be set at the optimal, assume that preferences for the public good are also homogeneous and separable from work effort. Formally, assume that individual utility now takes the form :

$$U(c, b, y; G_0, G_1, \theta) = \mathcal{U}\left(V(c, G, b), y; \theta\right) \tag{1.8}$$

This case roughly corresponds to what ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 defines as "leisure separability", implying that both preferences for private consumption, donation and the public good are separable from work effort.[7]

Proposition 2. *If individual utility takes the form of* (1.8), *then :*

- *There is no contribution to the public good by the government at the optimum :* $G_0^* = 0$
- *The optimal level of the public good* $G = G_1$ *should be such that :*

$$\int_\theta \left\{ S^G\left(c, b, y; G, \theta\right) + S^b\left(c, b, y; G, \theta\right) \right\} f(\theta) d\theta = 1 \tag{1.9}$$

The proof of Proposition 2 is given in Appendix A.1.2 and follows from the same

7. The difference with ARONSSON, JOHANSSON-STENMAN et WENDNER 2021 is that θ can be a vector so individual could still differ in many dimensions, although preferences for both donations and the public good are identical under (1.8).

logic as the proof of Proposition 1. Note that since the utility function (1.7) nests the case of leisure separability (1.8), the first part of Proposition 2 simply follows from applying Proposition 1. Yet the second part of Proposition 2 allows to pin down the actual level of public good, funded only through charitable giving, that should be implemented at the optimum. Ignoring the S^b term in (1.9), Proposition 1.9 coincides with the logic of SAMUELSON 1954 : the sum of the MRS between private and public goods should equal the MRT, which here is equal to 1. However, in presence of donations and warm glow, the Samuelson Rule should be amended to account for the private gain associated to the funding of the public good. This private, and homogeneous gain under (1.8), is captured by the S^b term in (1.9).

1.4 Tax Reforms

The objective of this section is to derive optimal policy prescription in the general framework described in Section 1.2. Compared to the previous section on the optimal provision of public good, I will not constraint the degree of heterogeneity among taxpayers nor the substituability or complementarity between the two public goods G_0 and G_1.

Using the tax perturbation approach initiated by PIKETTY 1997, SAEZ 2001 and recently generalized by SACHS, TSYVINSKI et WERQUIN 2020 and JACQUET et LEHMANN 2021b, I use responses of taxpayers to tax reforms to characterize the optimal tax system in presence of charitable giving. A tax reform can be defined as followed :

Definition 1. *Starting from an initial tax schedule $T : (y, b) \mapsto T(y, b)$, a tax reform replaces $T(.)$ by a new schedule $\widetilde{T} : (y, b, t) \mapsto \widetilde{T}(y, b, t)$, with $t \in \mathbb{R}$ a scalar measuring the magnitude of the reform.*

Under a reformed tax schedule $\widetilde{T}$, a taxpayer with type θ enjoys utility :

$$\widetilde{U}(\theta, G_1, G_0, t) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_{y,b} \quad \mathcal{U}\left(y - b - \widetilde{T}(y, b, t), b, y; G_1, G_0, \theta\right) \tag{1.10}$$

The first-order-condition of (1.10) with respect to y and b yields :

$$S^y\left(y - b - \widetilde{T}(y, b, t), y, b; G_1, G_0, \theta\right) = 1 - \widetilde{T}_y(y, b, t) \tag{1.11}$$

$$S^b\left(y-b-\widetilde{T}\left(y,b,t\right),y,b;G_1,G_0,\theta\right)=1+\widetilde{T}_b(y,b,t) \tag{1.12}$$

To derive behavioral responses to tax reforms, I use the implicit function theorem applied to taxpayer's first-order condition (1.11) and (1.12). To do so, I impose the following restriction on individual's preferences and the tax function :

Assumption 1.

- *The tax function $T(.)$ is twice continuously differentiable.*
- *The second-order conditions associated to* (1.10) *hold strictly.*
- *Problem* (1.10) *admits a unique global maximum.*

Assumption 1 corresponds to the sufficient conditions for the tax perturbation approach derived in Assumption 2 of JACQUET et LEHMANN 2021b. It allows to apply the implicit function theorem to (1.11) and (1.12) and to prevent any jump in individual's choices after a small tax reform of magnitude t.

I show in Appendix A.2.1 that under Assumption 1, the total response of labor income and donations to any perturbation of magnitude t verifies :

$$\begin{pmatrix}\frac{dy}{dt}\\ \\ \frac{db}{dt}\end{pmatrix}=A^{-1}.\left\{\begin{pmatrix}\frac{\partial\widetilde{T}}{\partial t}S_c^y-\frac{\partial\widetilde{T}_y}{\partial t}\\ \\ \frac{\partial\widetilde{T}}{\partial t}S_c^b+\frac{\partial\widetilde{T}_b}{\partial t}\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}S_{G_1}^y\\ \\ S_{G_1}^b\end{pmatrix}\frac{dG_1}{dt}-\begin{pmatrix}S_{G_0}^y\\ \\ S_{G_0}^b\end{pmatrix}\frac{dG_0}{dt}\right\} \tag{1.13}$$

with $A=\begin{pmatrix}S^y\ S_c^y+S_y^y+\widetilde{T}_{y,y} & -S^b\ S_c^y+S_b^y+\widetilde{T}_{y,b}\\ \\ S^y\ S_c^b+S_y^b-\widetilde{T}_{b,y} & -S^b\ S_c^b+S_b^b-\widetilde{T}_{b,b}\end{pmatrix}$.

Formula (1.13) describes all the possible channel through which endogenous variables y and b can respond to a tax reform of magnitude t. One of this channel occurs through the response of the aggregate level of donation G_1, which is an endogeneous variable, to the tax reform, as captured by the $\frac{dG_1}{dt}$ term of (1.13). Depending on the complementarity or substitution between one's contribution and other's contributions, responses of individual donation b to taxes, which automatically trigger a change in G_1 by definition (1.4), can trigger responses of b to G_1 and so on. I will come back latter to this endogenous process between individual and aggregate donation, which has been neglected by former work on the optimal tax treatment of charitable giving. Eventually note that (1.13) is derived by differentiating first order conditions (1.11) and (1.12) so that a term $\frac{dG_0}{dt}$ appears in the formula. Yet, since a reform of the tax schedule does not trigger any endogenous response of G_0, which is a policy parameter that can be freely adjusted by the government, this $\frac{dG_0}{dt}$ term has not to be taken into account when measuring the incidence of a tax reform or designing optimal tax rates.

1.4.1 Micro behavioral responses to tax reforms

To clarify the channel through which labor income y and donations b can be affected by a perturbation of magnitude t, it is useful to make the following two distinctions.

First, it is important to distinguish "micro responses" of y and b, which take the contribution good G_1 as given, from total responses or "macro responses", which include the reaction of y and b to changes in G_1. This distinction allows me to carefully deal with the circularity between responses of b, triggering changes in G_1, triggering changes in b and y through (1.13) and so on. Using (1.13), micro responses can be defined by ignoring the responses of G_1 (and of G_0) :

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial t} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial t} \end{pmatrix} = A^{-1}.\left\{ \begin{pmatrix} \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S_c^y - \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t} \\ \\ \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S_c^b + \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t} \end{pmatrix} \right\} \tag{1.14}$$

A second important and common distinction used in the literature is to disentangle responses of y and b driven by substitution effects from those driven by income effects. To do so, it is useful to study specific tax perturbations that allows to rewrite (1.14) in terms of compensated and income responses to tax reforms.

Lump sump tax reforms - Income effect : A lump-sum tax reform of magnitude ρ can be defined as :

$$\widetilde{T}(y, b, \rho) = T(y, b) - \rho \tag{1.15}$$

Such a reform changes tax liability uniformly without changing the marginal tax rate on y and b so that $\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,\rho)}{\partial \rho} = -1$ and $\frac{\partial \widetilde{T_y}(y,b,\rho)}{\partial \rho} = \frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,\rho)}{\partial \rho} = 0$. Hence there would be no substitution effects in taxpayers responses so that I use $\frac{\partial y}{\partial \rho}$ and $\frac{\partial b}{\partial \rho}$ to measure the income responses of taxpayers to tax reforms.

Using (1.14) these income responses verify :

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial \rho} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial \rho} \end{pmatrix} = -A^{-1}. \begin{pmatrix} S_c^y \\ \\ S_c^b \end{pmatrix} \tag{1.16}$$

Compensated reform - Substitution effect :

For any choice $x = \{y, b\}$, let $X(\theta, G_1, G_0)$ denote the value of this choice measured at partial equilibrium, *i.e* taking G_1 as given. Then a compensated reform of the marginal net of tax rate of x is defined as :

$$\widetilde{T}(y, b, \tau_x) = T(y, b) - \tau_x \left(x - X(\theta, G_1, G_0)\right) \tag{1.17}$$

Hence such a reform leaves unchanged tax liability at the initial level $X(\theta, G_1, G_0)$. This implies for $x = y, b$: $\frac{\partial \widetilde{T}(y,b)}{\partial \tau_x} = \frac{\partial \widetilde{T}_{-x}}{\partial \tau_x} = \frac{\partial \widetilde{T}_x}{\partial \tau_{-x}} = 0$ and $\frac{\partial \widetilde{T}_x}{\partial \tau_x} = -1$. Hence compensated reforms only affect the marginal tax rate of x and thus can modify y and b only through substitution effects.

Using (1.14), the matrix of compensated responses is given by :

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial \tau_y} & \frac{\partial y}{\partial \tau_b} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial \tau_y} & \frac{\partial b}{\partial \tau_b} \end{pmatrix} = A^{-1}. \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \tag{1.18}$$

Uncompensated response

An uncompensated reform of the marginal net of tax rate of $x \in \{y, b\}$ is defined as :

$$\widetilde{T}(y, b, \tau_x) = T(y, b) - \tau_x x \tag{1.19}$$

Hence an uncomponsated reform can be understood as a combination between the compensated reform (1.17) and a lump sum reform (1.15) with $\rho = t_x X\left(\theta, G_1, G_0\right)$. For $\{x_i, x_j\} \in \{y, b\}$, this yields the Slutsky equation :

$$\frac{\partial x_i^U}{\partial \tau_{x_j}} = \frac{\partial x_i}{\partial \tau_{x_j}} + X_j(\theta, G_1, G_0) \frac{\partial x_i}{\partial \rho} \tag{1.20}$$

Decomposition of micro responses between income and substitution effects.

Plugging (1.16) and (1.18) into (1.13), any micro response to a tax perturbation t can be rewritten in terms of substitution and income effects :

$$\begin{aligned}
\begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial t} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial t} \end{pmatrix} &= A^{-}1 \begin{pmatrix} S_c^y \\ \\ S_c^b \end{pmatrix} \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} + A^{-}1 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{-\partial \widetilde{T}_y}{\partial t} \\ \\ \frac{-\partial \widetilde{T}_b}{\partial t} \end{pmatrix} \\
&= - \begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial \rho} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial \rho} \end{pmatrix} \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} - \begin{pmatrix} \frac{\partial y}{\partial \tau_y} & \frac{\partial y}{\partial \tau_b} \\ \\ \frac{\partial b}{\partial \tau_y} & \frac{\partial b}{\partial \tau_b} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t} \\ \\ \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t} \end{pmatrix}
\end{aligned} \tag{1.21}$$

1.4.2 From micro response of donations to macro responses of the contribution good

The question now is to translate micro behavioral responses to tax reforms, as described in (1.21), into response of the contribution good G_1 to a tax perturbation of magnitude t. Using (1.4), the level of the contribution good after a tax perturbation of magnitude t is defined by the fixed-point condition :

$$G_1(t) = \int_\theta b\left(\theta, G_1\left(t\right), G_0, t\right) f(\theta) d\theta \tag{1.22}$$

To measure the feedback between individual responses in donation behavior to aggregate donatation level, I introduce a spillover parameter, denoted Π. This parameter captures in a reduced-form way various channel through which individual donation motivated by a warm glow can interact with the actual level of the public good funded by charitable giving :

$$\Pi \stackrel{\text{def}}{\equiv} \frac{1}{1 - \int \frac{\partial b}{\partial G_1} f(\theta) d\theta} \tag{1.23}$$

Hence the impact of the perturbation t on G_1 is given by :

$$\frac{\partial G_1(t)}{\partial t} = \Pi \int_\theta \frac{\partial b\left(\theta, G_1(t), G_0, t\right)}{\partial t} f(\theta) d(\theta) \tag{1.24}$$

For instance, if preferences for making donations, through joy-of-giving, are separable from preferences for the contribution good G_1, then $\frac{\partial b}{\partial G_1} = 0$ and $\Pi = 1$. In this case, (1.24) implies that the response of aggregate contributions to tax reforms $\frac{\partial G_1}{\partial t}$ is just the sum of individual responses to the reform $\frac{\partial b(t)}{\partial t}$. However if individual and aggregate donations are substitute, so that $\frac{\partial b}{\partial G_1} < 0$, the spillover parameter Π is below 1 and micro responses are in this case lower than macro responses. This would no longer be true if individual and aggregate donations are complement. For instance, if $\frac{\partial b}{\partial G_1} > 0$ but strictly below 1 [8], $\Pi > 1$ so that micro responses of donations to taxes are amplified at general equilibrium. There exists various microfoundation to predict either substitution or complementarity between individual and aggregate donations. Typically models of free-riding would predict substitution while models of reciprocity would predict complementarity. The vast empirical literature on the interactions among donors can then be used to accurately calibrate the parameter Π for future numerical exercises. [9]

To explicitly relate the macro response of aggregate contributions to the micro response of donation, one can use (1.21) to rewrite (1.24) in terms of income and substitution effects :

$$\frac{\partial G_1(t)}{\partial t} = -\Pi \int_\theta \left[\frac{\partial b}{\partial \rho} \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} + \frac{\partial b}{\partial \tau_y} \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t} + \frac{\partial b}{\partial \tau_b} \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t} \right] f(\theta) d\theta \tag{1.25}$$

Now that the set of endogenous responses to a tax perturbation has been clarified by (1.21) and (1.25), I can study the problem of designing the optimal tax schedule $T(y, b)$ for any level of the government good G_0.

1.4.3 Optimal Tax Schedule

First, I describe how the program of the government is affected by a tax perturbation of magnitude t, through micro responses. In other words, I study the government's problem taking the contribution good G_1 and government good level G_0 as given. Once these micro responses are carefully taken into account, I derive necessary conditions for social welfare maximization at general equilibrium, *i.e* including the endogenous responses of individual donations to aggregate ones.

The government's problem consists in maximizing (1.6) subject to budget constraint (1.5). For a perturbation of magnitude t, at a given level G_1 and G_0, I can form a partial equilibrium Lagrangian $\widehat{\mathscr{L}}$ to study the government's program :

8. If $\frac{\partial b}{\partial G_1} = 1$ then Π goes to infinity. Further investigations on the existence of the fixed-point described in (1.22) could help discipline such extreme cases.

9. **shang2009field** provides both a literature review of these models and experimental evidence to test substitution and complementarity.

$$
\begin{aligned}
\widehat{\mathscr{L}}(t, G_1, G_0) = \int_\theta \Bigg\{ & \widetilde{T}\left(y\left(\theta, G_1, G_0, t\right), b\left(\theta, G_1, G_0, t\right), t\right) - G_0 + \\
& \frac{1}{\lambda}\Phi\left(U\left(\theta, G_1, G_0, t\right); \theta\right) \Bigg\} f(\theta) d\theta
\end{aligned}
\tag{1.26}
$$

with $\lambda > 0$ the Lagrange multiplier associated to the budget constraint (1.5).

Following SAEZ 2001, define marginal social welfare weight as :

$$
g(\theta) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \frac{\Phi_U\left(U\left(\theta, G_1, G_0\right); \theta\right) \ \mathcal{U}_c\left(c, b, y; G_1, G_0, \theta\right)}{\lambda}
$$

The parameter $g(\theta)$ measures the welfare gain in money metric of giving an extra unit of consumption to taxpayers of type θ. Applying the envelope theorem to (1.10), the impact of a perturbation of magnitude t on the social welfare function verifies :

$$
\frac{1}{\lambda} \left.\frac{\partial \Phi\left(U\left(\theta, G_1, G_0, t\right); \theta\right)}{\partial t}\right|_{t=0} = - \left.\frac{\partial \widetilde{T}\left(y, b, t\right)}{\partial t}\right|_{t=0} g(\theta) \tag{1.27}
$$

Using the matrix of micro responses (1.21), the impact of the reform on tax liability measured at a given G_1 verifies :

$$
\begin{aligned}
\left.\frac{d\widetilde{T}\left(y\left(\theta, G_1, G_0, t\right), b\left(\theta, G_1, G_0, t\right), t\right)}{dt}\right|_{t=0} = & \left[1 - \frac{\partial y}{\partial \rho}\, T_y - \frac{\partial b}{\partial \rho}\, T_b\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\
& - \left[T_y \frac{\partial y}{\partial \tau_y} + T_b \frac{\partial b}{\partial \tau_y}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\
& - \left[T_y \frac{\partial y}{\partial \tau_b} + T_b \frac{\partial b}{\partial \tau_b}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0}
\end{aligned}
\tag{1.28}
$$

Using (1.27) and (1.28), the impact of a perturbation t on the government's Lagrangian for a given G_1 verifies :

$$\begin{aligned}\left.\frac{\partial \widehat{\mathscr{L}}(t, G_1, G_0)}{\partial t}\right|_{t=0} = \int_\theta \Bigg\{ & \left[1 - g(\theta) - \frac{\partial y}{\partial \rho}\, T_y - \frac{\partial b}{\partial \rho}\, T_b\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\ & - \left[T_y \frac{\partial y}{\partial \tau_y} + T_b \frac{\partial b}{\partial \tau_y}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\ & - \left[T_y \frac{\partial y}{\partial \tau_b} + T_b \frac{\partial b}{\partial \tau_b}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \Bigg\} f(\theta) d\theta \end{aligned} \tag{1.29}$$

The objective now is to move from this partial equilibrium analysis to a measure of the impact of a perturbation t that includes the response of G_1. To do so, let η denote the impact of a variation of G_1 on the partial equilibrium Lagrangian $\widehat{\mathscr{L}}$:

$$\eta \overset{\text{def}}{\equiv} \frac{\partial \widehat{\mathscr{L}}(t, G_1, G_0)}{\partial G_1} = \int_\theta \left[\frac{\partial y}{\partial G_1} T_y + \frac{\partial b}{\partial G_1} T_b + g(\theta) S^{G_1}\right] f(\theta) d\theta \tag{1.30}$$

This parameter η captures the partial equilibrium externality of giving. It can be decomposed in two parts : a fiscal externality and a welfare externality. The fiscal externality reflects the impact on tax revenue of variations in the contribution good G_1, as captured by the $\frac{\partial y}{\partial G_1}$ and $\frac{\partial b}{\partial G_1}$ terms in (1.30). Indeed, depending on its interaction with labor supply, the contribution good can have an impact on income, which than has an impact on tax revenue proportional to the marginal income tax T_y. As already discussed when describing the spillover parameter Π, individual donation b can react to variation in the contribution good, *i.e* variations in aggregate donations, and this can also have an impact on tax revenue if voluntary contributions are taxed or subsidized. If individual reduce their donation in response to an increase in the aggregate level of donation, in other words if individual and aggregate donations are substitute, and if donations are subsidized, this would have a positive impact on tax revenue. This impact is captured by the $\frac{\partial b}{\partial G_1}$ term in (1.30) and is proportional to the marginal tax rate or the marginal subsidy to donation T_b. On top of this fiscal externality, variations in the contribution good has a direct welfare impact captured by the $g(\theta)S^{G_1}$ term in (1.30) : depending on how strong are the preferences for the contribution good and who value the most this good, the welfare externality of giving will be more or less important.

The question is now to see how this partial equilibrium effect evolves when taking into account the general equilibrium effect (1.25). Let $\mathscr{L}$ denotes the Lagrangian of the government measured at general equilibrium, *i.e* taking into account the response of G_1 to a perturbation :

$$\mathscr{L}(t, G_0) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \widehat{\mathscr{L}}(t, G_1(t), G_0)$$

Hence, using (1.30), the general equilibrium impact of a perturbation of magnitude t is given by :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \frac{\partial \widehat{\mathscr{L}}(t, G_1, G_0)}{\partial t} + \eta \frac{\partial G_1(t)}{\partial t} \tag{1.31}$$

Or using (1.26) and (1.24) :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_\theta \Bigg\{ & \left[1 - g(\theta) - \frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho}\, T_y - (T_b + \eta \Pi)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\
& - \left[T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_y} + (T_b + \eta \Pi)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_y}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \\
& - \left[T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b} + (T_b + \eta \Pi)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b}\right] \left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y, b, t)}{\partial t}\right|_{t=0} \Bigg\} f(\theta) d\theta
\end{aligned} \tag{1.32}$$

Equation (1.32) describes the impact of a perturbation of magnitude t on social welfare and the tax liability, taking into account its impact on the contribution good G_1. Both the external and the spillover effect associated to individual contributions to a public good, as captured by the η and Π parameters constitute the main the departure of (1.32) from standard optimal tax formulas.

Hence the impact of a reform affect the government's program through mechanical and behavioral effect, on revenue and on welfare. The mechanical effect on tax revenue and on welfare is captured by the $1 - g(\theta)$ term and is proportional to the change in tax liability induced by the reform $\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t}$. As standard since SAEZ 2001, changes in labor supply create a behavioral response in tax revenue, through a substitution effect

$\frac{\partial y}{\partial \tau_y} T_y$ proportional to the change in the marginal tax rate on income $\frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t}$, and an income effect $\frac{\partial y}{\partial \rho} T_y$, proportional to $\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t}$. Compared to SAEZ 2001, the tax schedule can depend on a second outcome, which is donations b. Hence behavioral responses of donations also impact tax revenue, through the $\frac{\partial b}{\partial \tau_b}$ and $\frac{\partial b}{\partial p} T_b$ terms. The existence of a second tax base can create cross-base responses $\frac{\partial y}{\partial \tau_b}$ and $\frac{\partial b}{\partial \tau_b}$ that have also to be taken into account when measuring the impact of the reform on tax revenue. These effects are standard in optimal tax analysis in presence of multiple incomes. [10]

The specificity of (1.32) compared to the standard optimal tax framework arises when we take into account the external effect of donations. First, note that behavioral responses of donations b to taxes, as they trigger a mechanical change in the contribution good level G_1 which can than translate in a change in income y and donation b, introduce a new behavioral effect on tax revenue. Indeed combining (1.32) with the definition of η in (1.30), it appears for instance that a compensated response of donation to its net of tax rate $\frac{\partial b}{\partial \tau_b}$ creates an additional, partial equilibrium, impact on tax revenue proportional to $\frac{\partial y}{\partial G_1} + \frac{\partial b}{\partial G_1}$. A similar effect occurs with income responses $\frac{\partial b}{\partial \rho}$. Second, these behavioral responses of donations, and their impact on G_1, not only affect tax revenue, but also welfare. Using (1.30), this partial equilibrium impact is proportional to the welfare weighted marginal rate of substitution between the private and the contribution good $g(\theta) S^{G_1}$. Such a parameter captures the Pigovian correction that has to be made to the optimal tax system to account for the impact of donations on others well-being. As noted by SANDMO 1975 in a representative agent framework, and by SAEZ 2004 in the linear tax framework with charitable giving, this Pigovian term enters additively in the tax incidence formula (1.32). [11] Eventually, it appears from (1.32) that this partial equilibrium external effect of donations on both revenue and welfare can be amplified or dampened when the general equilibrium effects of G_1 are taken into account. Indeed, a behavioral response of donation to a reform triggers a change in the contribution good, or aggregate donation, G_1 which in turn can translate into a change in individual donation b and so on. As already mentioned, the spillover parameter Π captures this circularity process between individual and aggregate donation. Hence when analyzing the incidence of a reform, behavioral responses of donations have to be multi-

10. See for instance GOLOSOV, TSYVINSKI et WERQUIN 2014, JACQUET et LEHMANN 2021a or SPIRITUS et al. 2022.
11. This additive property will be clearer when we will derive explicit tax formulas in Section 1.5.

plied by the Π term to translate partial equilibrium effect into general equilibrium ones. It is this dampening or amplifying effect at general equilibrium, depending on substitution or complementarity between individual and aggregate donation, that has been neglected in previous analysis of the tax treatment of charitable giving.

While formula (1.32) can be used to determine the incidence of any tax reform, it does not indicate whether the reform generates a deficit or a surplus of the government's budget. It is therefore useful to study budget balanced perturbations to gauge the desirability of a reform. Following SANDMO 1998 and JACOBS 2018, an easy way to always balance budget after a reform is to use lump-sum transfers to offset loss or gains in revenue. Hence I normalize the multiplier on the government budget λ such that the lump-sum reform has no impact on the government's Lagrangian. It follows from the definition of a lump-sum reform given in (1.15) that $\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial \rho} = -1$ and $\frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial \rho} = \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial \rho} = 0$. Hence a budget-balanced reform necessarily verifies :

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial \rho} = 0 \\ \Leftrightarrow &\int_\theta \left\{ 1 - g(\theta) - \frac{\partial y}{\partial \rho}\, T_y - (T_b + \eta \Pi) \frac{\partial b}{\partial \rho} \right\} f(\theta) d\theta = 0 \end{aligned} \tag{1.33}$$

with λ appearing in the $g(\theta)$ term.

Proposition 3. *If the shadow price of public fund λ verifies* (1.33)*, a reform of magnitude $t > 0$ is socially desirable if the impact on the government's Lagrangian as defined in* (1.32) *is strictly positive, i.e* $\frac{\partial \mathscr{L}}{\partial t} > 0$.

Proposition 3 allows to assess the relevance of any reform of an initial tax schedule $T(y, b)$ as soon as welfare weights $g(\theta)$, micro responses of b and y and sufficient statistics Π and η are known.

1.4.4 Optimal Government Good and Optimal Tax Schedule

To conclude this section on the incidence of tax reforms, I want to discuss how the provision of the government good G_0 interacts with the optimal tax system. First, as one can notice from (1.32) and from the definition of the externality and spillover parameters η and Π given in (1.30) and (1.23), the crowding out of individual contribution to changes in the level of the government good $\frac{\partial b}{\partial G_0}$ does not appear in the tax formula.

Hence this crowding out parameter, which has been extensively studied in the empirical literature and put forward in the analysis of the tax treatment of charitable giving by SAEZ 2004 is not a sufficient statistic for the optimal tax schedule. The intuition for this is the following : in a tax perturbation approach, the necessary condition for optimality depends on how endogenous variables, chosen by individuals, react to tax reforms. Since a tax reform does not trigger any micro response, as already stressed in the discussion of (1.13), nor macro response of G_0, it is logic that such a crowding out is not relevant to determine the optimal tax rates. However, what my analysis shows is that because of the endogenous relationship between donations b and the contribution good G_1, the crowding out (or crowding in) of individual contributions by aggregate contributions $\frac{\partial b}{\partial G_1}$ does enter the optimal tax formulas, through the sufficient statistics Π and η. The only case where the crowding out of b by G_0 is relevant for the tax incidence analysis is when the contribution good and the government good are perfect substitutes. In this case, $\frac{\partial b}{\partial G_1} = \frac{\partial b}{\partial G_0}$, $\frac{\partial y}{\partial G_1} = \frac{\partial y}{\partial G_0}$ and $S^{G_1} = S^{G_0}$ so that the sufficient statistics η and Π can be computed by either measuring the response of individual donations to others donations or to the government's own contribution to the public good. [12]

To be clear, the fact that the crowding out effect $\frac{\partial b}{\partial G_0}$ does not appear in the tax incidence formula (1.32) does not mean that the level of the government good G_0 is not important for the optimal tax system. Indeed, all the sufficient statistics appearing in (1.32) are not policy invariant objects so that their value will vary depending on the level of G_0 at which they are evaluated. While (1.32) is valid for any level of G_0, it could still be insightful to understand how these sufficient statistics evolve when evaluated at the optimal level of G_0. This requires first to characterize this optimal level G_0^*.

Proposition 4. *If the optimal provision of the government good G_0 is strictly positive at the optimum, then it should be set such that :*

$$\int_\theta \left(\frac{\partial y}{\partial G_0} T_y + (T_b + \eta \Pi) \frac{\partial b}{\partial G_0} + g(\theta) S^{G_0} \right) f(\theta) d(\theta) = 1 \tag{1.34}$$

The proof is given in Appendix A.2.2. Proposition 4 generalizes Proposition 2 to the case with potentially imperfect substitution between G_0 and G_1, taste heterogeneity and nonseparable preferences. The optimality condition (1.34) deviates from (1.9) and from

12. Perfect substitution is actually implicitly assumed by SAEZ 2004. However, his analysis is conducted as if individuals could only adjust their donation to changes in the government provision G_0 and not to changes in the others donations G_1.

the standard Samuelson Rule in three ways. First, in presence of potentially heterogeneous preferences for the government good G_0, the optimal provision of G_0 depend on the welfare weights of those having valuing the most the government good. This is why the MRS term S^{G_0} has to be welfare weighted by $g(\theta)$ in (1.34). Second, in the general utility function described in (2.1), there can be interactions between labor supply or donation behaviors and the provision of G_0. Hence y and b can react to changes in G_0 and this impacts optimal policy by affecting tax revenue. These effects are captured by the $\frac{\partial y}{\partial G_0}T_y$ and $\frac{\partial b}{\partial G_0}T_b$ terms. Third, responses of b to G_0 generate a change in G_1, through (1.4), which trigger a change in b and so on. Again the corrective term $\eta\Pi$ in (1.34) allows to translate the micro crowding out $\frac{\partial b}{\partial G_0}$ into a macro one $\pi\eta\frac{\partial b}{\partial G_0}$ that carefully takes into account the endogeneity of charitable contributions.

Now we can go a step further by analyzing the case of perfect substitution between G_0 and G_1. In this case, providing that $G_0^* > 0$, one can rewrite (1.34) as :

$$\int_\theta \left(\frac{\partial y}{\partial G_1} T_y + (T_b + \eta\Pi) \frac{\partial b}{\partial G_1} + g(\theta) S^{G_1} \right) f(\theta) d(\theta) = 1 \tag{1.35}$$

Using the definition of η given in (1.30), (1.35) can be rewritten as :

$$\eta \left(1 + \Pi \int_\theta \frac{\partial b}{\partial G_1} f(\theta) d(\theta) \right) = 1 \tag{1.36}$$

And using the definition of Π given in (1.23), (1.36) boils down to $\eta\Pi = 1$.

Proposition 5. *If the contribution and the government goods G_0 and G_1 are perfect substitutes and if the optimal provision of G_0 is strictly positive, the impact of a reform of magnitude t on any tax schedule $T(y, b)$ evaluated at G_0^* is given by :*

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0^*)}{\partial t} = \int_\theta \Bigg\{ \left[1 - g(\theta) - \frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho}\, T_y - (1+T_b)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho}\right] \frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial t}\bigg|_{t=0}$$

$$- \left[T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_y} + (1+T_b)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_y}\right] \frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial t}\bigg|_{t=0} \tag{1.37}$$

$$- \left[T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b} + (1+T_b)\, \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b}\right] \frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t}\bigg|_{t=0} \Bigg\} f(\theta) d\theta$$

Proposition 5 gives an example on how optimal policy rules on a specific instrument, expressed in terms of sufficient statistics can evolve when evaluated at the optimal level of other policy instruments. Here (1.37) shows that under perfect substitution, evaluating the optimal tax system $T(y,b)$ described by (1.32) at the optimal government good level G_0^* does not require to estimate the sufficient statistic $\eta\Pi$, which would necessarily be equal to 1. Yet, at this degree of generality, I can only describe the impact of reforming a tax schedule $T(y,b)$ on social welfare, without actually characterizing the optimal tax schedule. I therefore put additional constraints on the tax function $T(.)$ to actually derive optimal tax formulas, using less general but realistic tax instruments.

1.5 Optimal Tax Treatment of charitable giving

1.5.1 Income tax, tax deduction and tax credit

In this section, I focus on a family of tax schedule $T(y,b)$ taking the following form :

$$T(y,b) = T_0\left(y - a\left(b\right)\right) + T_1(b) \tag{1.38}$$

with $T_0(.)$ the income tax schedule, $a(.)$ the deduction function and $T_1(.)$ the donation tax schedule. Both $T_0(.)$, $a(.)$ and $T_1(.)$ can be nonlinear, as long as $T(y,b)$ verifies Assumption 1.

Introduced by JACQUET et LEHMANN 2021a to study the optimal taxation of different sources of income, the tax function described in (1.38) provides a more tractable alternative to the fully nonlinear tax schedule while being more general than linear taxes. In the context of the tax treatment of charitable giving, two specific cases are worth considering : the pure tax deduction system and the pure tax credit system.

The tax treatment of giving follows a pure tax deduction rule when $T(.)$ takes the form :

$$T(y,b) = T_0\left(y - a\left(b\right)\right) \tag{1.39}$$

with $a(b) > 0$. In such a system, a gift of b reduces taxable income by an amount $a(b)$.[13]

The tax treatment of giving follows a pure tax credit rule when $T(.)$ takes the form :

$$T(y,b) = T_0(y) - T_1(b) \tag{1.40}$$

with $T_1(b) > 0$. Here a donation directly reduces tax liability.[15]

In the general case described in (1.38), the marginal tax rates on labor income y and gift b are given by :

$$T_y(y,b) = T_0'\left(y - a\left(b\right)\right) \tag{1.41a}$$

$$T_b(y,b) = -a'\left(b\right) T_0'\left(y - a\left(b\right)\right) + T_1'(b) \tag{1.41b}$$

For the optimal tax exercise, it can be useful to express tax formulas as a function of taxable income y_0, which in our setting in simply labor income net of the deduction for giving : $y_0 = y - a(b)$. In particular, I can define the compensated response of taxable income to a changes in the marginal net of tax rate x as :

$$\frac{\partial y_0}{\partial \tau_x} = \frac{\partial y}{\partial \tau_x} - a'(b)\frac{\partial b}{\partial \tau_x} \tag{1.42}$$

for $x = \{y, b\}$.

Conversely, it can be useful to derive the compensated responses of both y and b to reform of the marginal net of tax rate on taxable income t_0. To do so, consider the tax

13. According to PETER et LIDEIKYTE HUBER 2022, this form of tax treatment of charitable giving is the most common in the OECD countries. In the US for instance, up to 60% of the donation can be deduced from taxable income. In this case, the deduction function would take the form $a(b) = 0,6\ b$.[14]

15. In France for instance, the tax credit amounts to 66% of the gift, up to a limit of 20% of taxable income.

perturbation :

$$\widetilde{T}(y,b,\tau_0) = T_0\left(y - a\left(b\right)\right) + T_1(b) - \tau_0\left(y - a\left(b\right) - Y_0(\theta, G_1, G_0)\right)$$

This implies $\left.\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial \tau_0}\right|_{\tau_0=0} = 0$, $\left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial \tau_0}\right|_{\tau_0=0} = -1$ and $\left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = a'(b)$. Hence using the matrix of micro responses (1.21), we get :

$$\frac{\partial y}{\partial \tau_0} = \frac{\partial y}{\partial \tau_y} - a'(b)\frac{\partial y}{\partial \tau_b} \tag{1.43a}$$

$$\frac{\partial b}{\partial \tau_0} = \frac{\partial b}{\partial \tau_y} - a'(b)\frac{\partial b}{\partial \tau_b} \tag{1.43b}$$

Following JACQUET et LEHMANN 2021b, I impose the following condition to derive optimal tax formulas :

Assumption 2. *The mapping* $\Theta : \theta \mapsto \left(S^y\left(c,b,y;\theta,G_0,G_1\right), S^b\left(c,b,y;\theta,G_0,G_1\right)\right)$ *is invertible.*

To derive optimal tax formulas, one needs to rewrite the optimality condition (1.32) no longer in terms of types θ but in terms of labor income level y and donation level b. Assumption 2 allows me do so by moving from the type density function $f(\theta)$ to the labor income and donation densities $h_y(y)$ and $h_b(b)$, using the law of iterated expectations. For $x(\theta) \in \{y(\theta), b(\theta)\}$ and for $z \in \{y, b\}$, let $\overline{X}(z)$ denote the average of $x(\theta)$ among types θ for which $z(\theta) = z$. Formally, $\overline{X}(z) = \mathbb{E}\left[x\left(\theta\right) | z\left(\theta\right) = z\right]$. For instance $\overline{Y}(b)$ denotes the average labor income of θ-type taxpayers donating $b(\theta) = b$.

Eventually, as usual in the literature, I will express optimal tax formulas in terms of elasticity. So let $\epsilon(b)$ be the mean compensated elasticity of donations with respect to its own marginal net-of-tax rate. This mean is calculated among θ-types taxpayers who make donations $b(\theta) = b$.

$$\epsilon(b) \overset{\text{def}}{\equiv} \frac{1 - T_1'(b)}{b}\frac{\partial \overline{B(b)}}{\partial \tau_b} \tag{1.44}$$

1.5.2 Optimal Tax Schedules on Donation and Income

To characterize the optimal tax schedule donation $T_1(b)$, I study perturbation taking the form :

$$\widetilde{T}(y,b,t) = T_0\left(y - a\left(b\right)\right) + T_1(b) - tR_b(b) \tag{1.45}$$

where the function $R_b : b \mapsto R_b(b)$ describes the direction of the reform. A necessary condition for the optimality of $T_1(b)$ is that for every direction $R(b)$, a perturbation of magnitude t does not increase social welfare.

The reform (1.45) implies :

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -R_b(b)$$

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = 0$$

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -R_b'(b)$$

Using (1.32), the impact of the reform (1.45) on the government's Lagrangian is given by :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_\theta \Bigg\{ & \left[T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b} + \left(T_b + \eta \Pi\right) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b}\right] R_b'\left(b\left(\theta\right)\right) \\ & - \left[1 - g(\theta) - \frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho}\, T_y - \left(T_b + \eta \Pi\right) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho}\right] R_b\left(b\left(\theta\right)\right) \Bigg\} f(\theta) d\theta\end{aligned} \tag{1.46}$$

Under Assumption 2, we can use the law of iterated expectation to rewrite (1.46) as :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_b \left\{ \int_\theta \left[\left(T_y \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b} + (T_b + \eta\Pi) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b} \right) R_b' \left(b\left(\theta\right)\right) \right.\right.$$

$$\left.\left. - \left(1 - g(\theta) - \frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho}\, T_y - (T_b + \eta\Pi) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho} \right) R_b \left(b\left(\theta\right)\right) f(\theta|b) d\theta \right] \right\} h_b(b) db \tag{1.47}$$

Hence we can write (1.47) as :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_b \left\{ \left(T_y \frac{\partial \overline{Y(b)}}{\partial \tau_b} + (T_b + \eta\Pi) \frac{\partial \overline{B}(b)}{\partial \tau_b} \right) R_b'(b) \right.$$
$$\left. - \left(1 - \overline{G(b)} - \frac{\partial \overline{Y}(b)}{\partial \rho}\, T_y - \overline{(T_b + \eta\Pi) \frac{\partial B(b)}{\partial \rho}} \right) R_b(b) \right\} h_b(b) db \tag{1.48}$$

Now the impact of a tax reform is no longer a function of type θ but is expressed in terms of the donations density $h_b(b)$. To derive an explicit formula for the tax schedule on donations, I note that $\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t}$ should be nil at the optimum for every direction $R_b(b)$. This yields the following result :

Proposition 6. *Given an income tax schedule $T_0(y_0)$ and a deduction rule $a(b)$, optimal or not, the tax schedule on donation $T_1(b)$ must verify at the optimum :*

$$\frac{T_1'(b) + \eta\Pi}{1 - T_1'(b)} \epsilon(b) b h_b(b) = \int_b^\infty \left(1 - \overline{G(z)} - \overline{T_0'(y_0) \frac{\partial Y_0(z)}{\partial \rho}} - \overline{\left(T_1'(z) + \eta\Pi\right) \frac{\partial B(z)}{\partial \rho}} \right) h_b(z) dz$$
$$- \overline{T_0'\left(y_0\right) \frac{\partial Y_0(b)}{\partial \tau_b}} h_b(b) \tag{1.49}$$

The proof is given in Appendix A.3.1. Except for the externality parameter, the optimality condition (1.49) is similar to the ABC tax formula derived by P. A. DIAMOND

1998 and SAEZ 2001.

First, it stresses the decreasing relationship between the marginal tax rate $T_1'(b)$ and the compensated elasticity $\epsilon(b)$. This is the standard inverse elasticity logic of RAMSEY 1927. Applied to the case of charitable contributions, this implies that the higher the "price elasticity of giving" the less it should be taxed or the higher should it be subsidized. Estimates of this elasticity parameter provided for instance by FACK et LANDAIS 2010, 2016 can be used to take (1.49) to the data.

Second, the integral term in (1.49) illustrates the decreasing relationship between $T_1'(b)$ and the average welfare weights of taxpayers with contributions above b. The logic is that these taxpayers see their tax liability mechanically increase after a rise of marginal tax rate at donation level b. So the more the planner value their welfare, the lower should be $T'(b)$. This should be balanced by the rise in tax revenue due to the mechanical effect and the income effect $1 - T_0' \frac{\partial y_0}{\partial \rho} - (T_1' + \eta\Pi)\frac{\partial b}{\partial \rho}$.

Third, as emphasized in JACQUET et LEHMANN 2021b, in a context of multiple taxable outcome, potential cross-base responses have to be taken into account when setting optimal tax rates. Such cross-base responses are captured by the second line of (1.49). In our context there exists two tax base : the one on taxable income y_0 and the one on donation b. As one can clearly see from equation (A.28), the responses of y_0 is a mixture between cross-base response of labor income y and the response of donations through the deduction function $a(b)$.

Eventually, note that the main departure between Proposition 6 and standard ABC formulas is the externality parameter $\eta\Pi$. This externality makes the specificity of the tax treatment of charitable contribution and (1.49) shows that $\eta\Pi$ amplifies both compensated responses income responses. For instance, if the government and the contribution good are perfect substitute (so that $\eta = 1$ at the optimum) and if individual contributions are decreasing with aggregate contributions (so that $\Pi > 0$), this external effect pushes tax rates down through compensated responses and up through income responses.

Proposition 6 presents an optimality condition for the nonlinear tax credit, for a given (optimal or not) income tax and a given deduction function. In practice, most countries either rely on tax credit or on donation to subsidize charitable giving. It can therefore be interesting to study within system policy where the donation or the tax credit function is arbitrarily set to 0. First consider the pure tax credit system described by (1.40). In this case, (1.49) rewrites as :

$$\frac{T_1'(b)+\eta\Pi}{1-T_1'(b)}\epsilon(b)bh_b(b)=\int_b^\infty\left(1-\overline{G(z)}-\overline{T_0'(y)\frac{\partial Y(z)}{\partial\rho}}-\overline{\left(T_1'(z)+\eta\Pi\right)\frac{\partial B(z)}{\partial\rho}}\right)h_b(z)dz$$

$$-\overline{T_0'\left(y\right)\frac{\partial Y(b)}{\partial\tau_b}}h_b(b) \tag{1.50}$$

The only difference between (1.50) and (1.49) is simply that the income tax schedule, the income effect on labor supply and the cross-base effect depend on labor income y rather than income net of deduction y_0. This is simply due to the fact that in such a system, gross income equals taxable income. To get further intuitions on the optimal tax credit in this case, assume that first there is no income effect on labor supply : $\frac{\partial y)}{\partial\rho}=0$. Such an hypothesis is standard in the literature where quasilinear utility is usually assumed since P. A. DIAMOND 1998 and is backed up by the empirical evidences suggesting little income effects (SAEZ, SLEMROD et GIERTZ 2012,KLEVEN et SCHULTZ 2014). Second, assume that there is no cross-base response between labor income and the tax credit for donations : $\frac{\partial y}{\partial\tau_b}=0$. To the best of my knowledge, the empirical literature does not provide evidence of such cross-base response so that this assumption does not seem too unrealistic. Under these two assumptions, the optimal tax credit formula simplifies to :

$$\frac{T_1'(b)+\eta\Pi}{1-T_1'(b)}=\frac{1}{\epsilon(b)}\,\frac{1}{bh(b)}\int_b^\infty\left(1-\overline{G(z)}-\overline{\left(T_1'(z)+\eta\Pi\right)\frac{\partial B(z)}{\partial\rho}}\right)h_b(z)dz \tag{1.51}$$

Hence under fairly realistic assumptions, the subsidy to charitable giving in a pure tax credit system does not depend on the shape of the income tax schedule. Tax formula (1.51) is simply an ABC-formula corrected by the externality created by charitable giving as measured by $\eta\pi$.

For the sake of future numerical exercises and because if fits the current tax treatment of giving in countries like France, it can still be useful to provide the optimal linear tax credit. I therefore derive in Appendix A.3.3 an optimality condition for such a linear tax credit.

Proposition 7. *Given an (arbitrary or optimal) income tax $T_0(.)$ and a deduction function $a(.)$, the optimal linear tax rate on donations t_b verifies :*

$$\frac{t_b + \eta\Pi}{1 - t_b} \int_\theta \epsilon^U(b(\theta))b(\theta)f(\theta)d(\theta) + \int_\theta T_0'(y_0(\theta))\frac{\partial y_0(\theta)}{\partial \tau_b} f(\theta)d(\theta) = \int_\theta [1 - g(\theta)]b(\theta)f(\theta)d\theta \tag{1.52}$$

with $\epsilon^U(b(\theta)) \stackrel{def}{\equiv} \frac{1-t_b}{b}\frac{\partial \overline{B(b)^U}}{\partial \tau_b}$

Following exactly the same methodology it is possible to derive an optimality condition on the income tax schedule T_0. Let $\epsilon(y_0)$ denote the mean compensated elasticity of taxable income y_0 with respect to its marginal net of tax rate t_0 :

$$\epsilon(y_0) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \frac{1 - T_0'(y_0)}{y_0}\frac{\partial \overline{Y_0(y_0)}}{\partial \tau_0} \tag{1.53}$$

Then the optimal tax formula for T_0 is given by :

Proposition 8. *Given a donation tax schedule $T_1(b)$ and a deduction rule $a(b)$, optimal or not, the income tax schedule $T_0(y_0)$ must verify at the optimum :*

$$T_0'(y_0)\ \epsilon(y_0)\ y_0\ h_0(y_0) = \int_{y_0}^{\infty} \left(1 - \overline{G}(z) - \overline{\frac{\partial Y_0(z)}{\partial \rho}\ T_0'(z)} - \overline{(T_1'(b) + \eta\Pi)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}}\right) h(z)dz$$
$$- (T_1'(b) + \eta\Pi)\overline{\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_0}}h(y_0) \tag{1.54}$$

The proof is given in Appendix A.3.2. Notice that the total external effect $\eta\Pi$ of charitable giving still appears in the optimal tax formula of the income tax T_0. This implies that as soon as there exists a specific schedule for donations, such that $T_1'(b) \neq 0$, the externality has to be taken into account through income effects $\frac{\partial b}{\partial \rho}$ and the cross-base response $\frac{\partial b}{\partial \tau_0}$. Note eventually that this cross-base response would still matter even if there is no deduction for donations. In this case, $a(b) = 0$ and $y_0 = y$ so that the income tax is a standard labor income tax as studied in J. A. MIRRLEES 1971. Yet the optimal tax formula would still be different from P. A. DIAMOND 1998 and SAEZ 2001 because the external effect would still occur through income effect and the compensated cross-base response of donations to the labor income tax $\frac{\partial b}{\partial \tau_y}$. The impact of the external effect on welfare hence on T_0 eventually depends on the relative strength of these income and substitution effects. DOERRENBERG, PEICHL et SIEGLOCH 2017 provides an estimate of the uncompensated response of donations to reform of the income tax schedule $\frac{\partial b^u}{\partial \tau_0}$. Their study find a positive uncompensated elasticity of giving with respect to the net of tax rate on income, hence suggesting that in this case the income effect dominate the substitution effect. [16]

Again, the optimal income tax formula (1.54) can be used to describe within system optimal tax rates. Consider the same two assumptions that lead to the simplified formula for the tax credit system (1.50) : no income effect on labor supply and no-cross base response of labor income to the giving subsidy. Besides assume no cross-base response of giving to the marginal income tax rate : $\frac{\partial b}{\partial \tau_y} = 0$. Than the optimal income tax rate in a pure tax credit system takes the form :

$$T_0'(y)\ \epsilon(y)\ y\ h_y(y) = \int_y^\infty \left(1 - \overline{G}(z) - \overline{(T_1'(b) + \eta\Pi)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}}\right) h_y(z)dz \tag{1.55}$$

Hence, absent income effect on charitable giving, the optimal income tax rate in a pure tax credit system is exactly the same as the ABC-formula of P. A. DIAMOND 1998 and SAEZ 2001. Now consider the same set of assumptions, in a pure deduction system as described by (1.39). Then the optimal income tax rates take the form :

$$\begin{aligned} T_0'(y_0)\ \epsilon(y_0)\ y_0\ h_0(y_0) &= \int_{y_0}^\infty \left(1 - \overline{G}(z) - \overline{\frac{\partial Y_0(z)}{\partial \rho}\ T_0'(z)} - \eta\Pi\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}\right) h(z)dz \\ &+ \eta\ \Pi\ a'(b)\overline{\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_b}} h_{y_0}(y_0) \end{aligned} \tag{1.56}$$

Tax formula (1.56) departs from (1.55) in two ways. First, the relevant elasticity is no longer the elasticity of taxable income (ETI) but the elasticity of gross income. As documented by CHETTY 2009a, the ETI is not longer the relevant sufficient statistic in presence of deduction possibilities. Second, as soon as the price elasticity of giving is

16. In most of his optimal tax exercise, SAEZ 2004 implicitly assume that compensated response of donations to the income tax is zero. Although their result on the cross-base response of charitable giving does not contradict this assumption, DOERRENBERG, PEICHL et SIEGLOCH 2017 do find evidence of substitution effects when looking at deductible expenditures in general.

different from zero, as documented by a vast empirical literature [17], optimal income tax rates are linked to the marginal deduction for subsidy. All else equal and neglecting income effects $\frac{\partial b}{\partial \rho}$, the higher the external effect of giving, the higher should be the marginal income tax rate. The intuition is that in a pure deduction system, the subsidy to give is increasing with marginal income tax rate : it is more interesting to deduct donations for taxable income if the income tax rates are high.

1.5.3 Optimal Deduction Rule

After determining the key elements of the optimal tax schedules on income and donation, remains the question of the optimal deduction rule for charitable giving. In most OECD countries, it is through this deduction rule that donations are given a preferential tax treatment. So consider the following reform :

$$\widetilde{T}(y,b,t) = T_0\left(y - a\left(b\right) - tb\right) + T_1(b) \tag{1.57}$$

With $t > 0$ and $a(b) > 0$, this reform implies an increase in the deductibility of donations from taxable income. In other words, for a given donation b, taxable income is lower after the reform. With $t < 0$, taxable income at a given level b is higher after the reform. This is typically the reform considered by the Obama administration in 2010. [18]

Such a reform affect tax liability and marginal tax rates as follows :

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -bT_0'(y_0) \tag{1.58a}$$

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -bT_0''(y_0) \tag{1.58b}$$

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -T_0'(y_0) + ba'(b)T_0''(y_0) \tag{1.58c}$$

Note that compared to reforms of the donation and income tax schedules described by (1.41b) and (1.41a), perturbation (1.57) affect marginal tax rates through T_0' and T_1' but also through the second-derivative of the income tax T_0''.

17. see for instance ANDREONI et PAYNE 2013 for a review
18. See LIST 2011, p170.

To see how this translates into the welfare impact of the reform, I plug (1.58) in the government's Lagrangian (1.32). Using the Slutsky equation (1.20), this yields the following proposition :

Proposition 9.
- *The impact of a reduction of taxable income through the reform of the deduction function $a(b)$ described in* (1.57) *is given by :*

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_\theta \left\{ \left[b(\theta)\left(g(\theta) - 1\right) + T_0' \frac{\partial y_0^U(\theta)}{\partial \tau_b} + \left(T_1' + \eta \Pi\right) \frac{\partial b^U(\theta)}{\partial \tau_b} \right] T_0'\left(y_0\left(\theta\right)\right) \right.$$

$$\left. + \left[T_0'\left(y_0\left(\theta\right)\right) \frac{\partial y_0(\theta)}{\partial \tau_0} + \left(T_1'\left(b\left(\theta\right)\right) + \eta \Pi\right) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_0} \right] b(\theta) T_0''\left(y_0\left(\theta\right)\right) \right\} f(\theta) d\theta \tag{1.59}$$

- *A reform combining a change in the deduction rule* (1.57) *with $t > 0$ and a lump-sum reform balancing budget is welfare improving if* (1.59) *is strictly positive.*

To interpret proposition 9, first consider (1.59) without response of labor income y and donation b. Then the impact of a reform is simply :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_\theta b(\theta)\left(g(\theta) - 1\right) T_0'\left(y_0\left(\theta\right)\right) f(\theta) d\theta$$

Absent behavioral responses, a reform such as (1.57) with $t > 0$ reduces taxable income hence reduces tax revenue while increasing individual welfare. For every dollar of charitable contribution of a θ-type taxpayer, this creates a mechanical loss in tax revenue of $-T_0'\left(y_0\left(\theta\right)\right)$. In the meantime, this reduction in tax liability yields an individual welfare gain of $g(\theta)T_0'\left(y_0\left(\theta\right)\right)$.

As usual, both labor supply and contributions can adjust to the tax change. Since a reform of the deduction rule changes the marginal tax rate on giving, these adjustments can either take the form of a direct response $T_1' \frac{\partial b_0^U(\theta)}{\partial \tau_b}$ or a cross-base response $T_0' \frac{\partial y_0^U(\theta)}{\partial \tau_b}$. The gain or loss in tax revenue will eventually depend on the sign of these uncompensated responses or in other words, on the relative strength of income and substitution effects. Again the main novelty here is that any behavioral response of giving is magnified by the total externality parameter $\eta\Pi$.

The main difference between reforming the deduction rule $a(b)$ and tax schedules

$T_0(b)$ and $T_1(b)$ is the second line of (1.59). As one can seen from (1.58b) and (1.58c), a reform of the deduction rule affects both marginal tax rates on donations and labor income by changing the curvature of the income tax schedule. This therefore triggers compensated responses $T_0'(y_0)\frac{\partial y_0}{\partial \tau_0}$ and $T_1'(b)\frac{\partial b}{\partial \tau_0}$ that are proportional to the second derivative of the income tax $T_0''(y_0)$. This property of reforms of the deduction rule has been first noted by JACQUET et LEHMANN 2021a in the context of the taxation of multiple incomes. When dealing with charitable contribution, this incidence through T_0'' is amplified by the externality parameter $\eta\Pi$. Such an effect has to the best of my knowledge not been studied in previous analysis of the tax treatment of charitable contributions, as most of them relied on linear tax instruments and therefore could not account the incidence arising from the convexity of the income tax schedule.

1.6 Conclusion

In this paper I discuss how charitable giving affect both the optimal tax rates and the optimal level of the government's provision of a public good. From a conceptual point of view, I show that a social optimum where the public good is only funded through charitable contributions occur under fairly less restrictive assumptions than the ones usually assumed in the literature. In particular, I show that in a Mirrleesian economy, separability between preferences for the public and the private good and work effort is not required for this complete crowding out of the government's contribution to the public good to occur. From a policy point of view, I derive optimal tax formulas for both the donation and the income tax schedules. Besides, I show how deduction of donations from taxable income should be set at the optimum. Although the policy instruments considered here can match most of the OECD countries' tax treatment of charitable giving, the matching system used for instance in the UK is left out of the analysis. This system where the government tops up individual's contribution is an alternative to tax credits and deductions. Although studied by the empirical literature on giving [19], this mechanism has not been introduced in a formal optimal tax exercise.

19. See for instance PETER et LIDEIKYTE HUBER 2022, chapter 9, part 3.2.1 for a brief review of the literature.

2 Scale Dependent and Risky Returns to Savings : Consequences for Optimal Capital Taxation

2.1 Introduction

In developed economies, capital taxes are part of the fiscal tools used by the government to finance its expenditures. For instance, according to a calculation based on statutory rates at both the corporate and the shareholder level provided by HARDING 2013, dividends were on average taxed at 41.8% in 2012 in the OECD. Yet delivering a clear theoretical justification for taxing capital is challenging as seminal contributions by A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976, JUDD 1985 and CHAMLEY 1986 can provide a rationale against capital taxation. [1] Among the assumptions required to establish these zero-capital tax results, the homogeneity and certainty of the rate of return has been recently challenged on both theoretical and empirical grounds. First, in an attempt to replicate the dynamics of wealth concentration documented for instance in SAEZ et ZUCMAN 2016, a wave of papers in quantitative macroeconomics insists on the volatility of returns to savings. Indeed, life-cycle models can match the empirical properties of wealth distributions only by assuming stochastic returns, violating the homogeneity assumption made in standard optimal tax models. [2] Second, recent contributions in household finance by FAGERENG et al. 2020 and BACH, CALVET et SODINI 2020 present empirical evidences of an important dispersion in returns to savings. [3] On top of this volatility, rates of return are also likely to exhibit a positive correlation with wealth, what is often described in the literature as *scale dependence*. From a theoretical point of view, scale dependence has been introduced by GABAIX et al. 2016 to replicate the fast transition in observed wealth dynamics. Besides, both FAGERENG et al. 2020 and BACH, CALVET et SODINI 2020 show that the empirical distribution of returns does positively correlate with wealth.

On these grounds I develop a two-period model with agents making work and saving decisions in a context where the rate of return on savings can be risky and scale dependent. Following J. A. MIRRLEES 1971, agents are ex-ante heterogeneous with respect to their labor productivity. Given this labor productivity heterogeneity, they make their labor supply and saving decisions. However, departing from traditional optimal

1. The Chamley-Judd result rules out capital taxation on the long run. Interpreting capital taxation as taxes on future consumption, the Atkinson-Stiglitz theorem can also be used to assert the irrelevance of capital taxation.

2. See for instance BENHABIB, BISIN et ZHU 2011, GABAIX et al. 2016 or BENHABIB et BISIN 2018.

3. For instance, FAGERENG et al. 2020 documents a 22% standard deviation in returns to net wealth, using Norwegian data.

tax models, I suppose that the rate of return they get from their savings is randomly drawn from a wealth-dependent distribution. This modeling strategy captures both the changes in expected return and in riskiness caused by changes in the saving decision in a context where returns can exhibit scale dependence. Agents know that the amount they save determines the distribution in which the rate of return is drawn. Assuming separable preferences between consumption and work effort as in A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976, I discuss the properties of optimal capital taxation when non-linear labor income taxation is available. [4]

The main results of the paper are the following. First, when the government can freely tax any component of capital, be it capital income or savings, the only role for capital taxation is to perfectly insure agents against the volatility of the rate of return. Without scale dependence, this result implies that the government combines confiscatory capital income taxes with a wealth subsidy to grant access to the (unconditionnal) average rate of return to every taxpayers. However, as soon as returns display scale dependence, the optimal policy has to take into account that agents making different saving decision do not expect the same rate of return. Hence in this context, capital taxes are used to grant access to the average rate of return, conditional on the saving decision made by taxpayers. Eventually, when returns are deterministic, there is no tax on capital at the optimum, even in presence of scale dependence.
Second, I study the optimal capital tax policy in contexts where the government does not observe all components of capital. For instance, when the government is constrained to tax only savings and labor income, the logic of A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 applies and there is no capital taxation at the optimum, even in presence of scale dependence. However, when the constraint is to only rely on labor and capital income taxation, there exists an insurance rationale for taxing capital income at the optimum when returns are risky. In this context, I derive an optimal linear tax formula that highlights the trade-off between providing insurance, distorting savings and distorting the rate of return in a context of scale dependence.
Third, I show that the logic behind these results extends to a setting where agents can invest in a risk-free and a risky asset, both potentially exhibiting scale dependence. In

4. Applying A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 to a two-period economy, capital taxation is zero at the optimum in presence of an optimal labor income tax schedule. G. R. LAROQUE 2005 and L. KAPLOW 2006 extend Atkinson-Stiglitz theorem to non-optimal labor income tax schedule. A review of this standard approach to capital taxation can be found in chapter 9 of L. KAPLOW 2010.

this two-asset framework, I show that taxing the risk-free asset is irrelevant in every configuration of the model, even when there exists scale dependence on this safe asset. However, taxing the capital income arising from investment in the risky asset is always Pareto-improving. In particular, when the government can perfectly distinguish returns of the risk-free asset from those attached to the risky one, capital taxation is used to provide to every agents the average rate of return on the risky asset, conditional on the amount invested in this specific asset. All these results are proven under a general social welfare function aggregating individual expected utilities.

Related literature.

This paper first relates to previous works analyzing the consequences of uncertainty on capital taxation. A seminal contribution has been provided by DOMAR et MUSGRAVE 1944, showing that agents completely offset the impact a tax on capital income has on expected utility by adjusting the riskiness of their portfolio. Extended and balanced by J. E. STIGLITZ 1975, BULOW et SUMMERS 1984 or GORDON 1985, this paper has drawn major attention to the effect of capital taxation on risk-taking and portfolio choices. An optimal tax approach with endogenous labor supply has been recently provided by BOADWAY et SPIRITUS 2021. I especially relates to this strand of the literature in the extension of the model where a simple portfolio choice decision is introduced : agents can choose between a risk-free and a risky asset, in the tradition of DOMAR et MUSGRAVE 1944. My main contribution to this literature is to include scale dependence in a two-assets environment. To the best of my knowledge, this paper is the first to explicitly consider scale dependence on the risk-free asset, as empirically documented by FAGERENG et al. 2020. Regarding risky assets, introducing scale dependence allows me to derive two new results on the way to tax capital in uncertain environment. First, I discuss how the full insurance property of capital taxation in presence of idiosyncratic risk described in GORDON 1985 and recently extended by BOADWAY et SPIRITUS 2021 evolves when scale effects are taken into account. In particular I show that because of scale dependence, full insurance does not imply that agents access the same rate of return at the optimum. With scale dependence, capital taxation should be used to provide to every taxpayer the average rate of return, conditional on the amount they have invested in the risky asset. Second, I provide an optimal (linear) tax formula on (risky) capital income in presence of both uncertainty and scale dependence. As in BOADWAY et SPIRITUS 2021, this tax rate is positive at the optimum because of the (partial) insurance it provides. Yet, coherent with the logic of RAMSEY 1927, the tax rate decreases when the tax base reacts strongly to tax reforms. Hence the tax rate would be lower if investment in the risky asset responds strongly to capital income taxation. This effect would be amplified if, because of scale effects, the rate of return also declines when investment is reduced.

Departing from the portfolio choice analysis, the consequences of uncertainty for capital taxation can also be analyzed by simply adding a random component to future income. Although less realistic, this route allows to capture the key trade-off between providing social insurance and reducing incentives. In this sense, the majority of my paper relates to the contribution of VARIAN 1980 who studies a two-period economy where the dispersion in second-period observed income only comes from exogenous differences in luck. In this context, VARIAN 1980 shows that if the government can distinguish between the random and the deterministic part of income, perfect insurance should be provided at the optimum. Besides, even when this distinction is no longer feasible, positive taxes on income are still part of the optimal policy. I extend these results in two ways. First, I consider a Mirrleesian economy with ex-ante heterogeneous agents who can adapt to taxes on two margins : savings and labor supply. In VARIAN 1980, agents are ex-ante homogeneous and efficiency losses can only occur through incentives to save. Second, modeling scale dependence in the rate of return allows me to discuss how the optimal tax policy is affected when the random component can actually depend on an endogenous decision, namely the saving decision an agent make. This adds further distortions to savings that were not taken into account in VARIAN 1980 and can mitigate the insurance rationale for taxing capital.

Including scale dependence in my analysis allows me to contribute to the optimal tax literature with return heterogeneity in deterministic environments. Studying two-type economies, KRISTJÁNSSON 2016b and Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 solve the optimal capital tax problem when returns can exhibit scale dependence. My framework nests these models as I study both scale dependence and risk in a continuous-type Mirrleesian economy. In every optimal tax exercises considered in my paper, I reach the conclusion that the primary role of capital taxation is to provide insurance against risky returns while scale dependence in and of itself does not provide a rationale for taxing capital. This conclusion is coherent with the zero capital tax results of both KRISTJÁNSSON 2016b and Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 in presence of scale dependence.

However this is at odds with the optimal tax analysis provided by GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 where scale dependence can justify positive capital income taxation in a deterministic framework. The main reason for this divergence lies in our assumptions regarding the timing of taxes : while I, along with KRISTJÁNSSON 2016b and Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016, assume that both labor income and capital taxes are levied at time 2, GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 assume that labor income is taxed at time 1 while capital income is taxed at time 2. In this case, capital income taxation can be desirable as it alleviates the market failure preventing households to pool their savings to maximize scale effects. My main contribution to this strand of the literature is to go beyond the deterministic environment and see how the optimal tax exercise evolves when returns are scale dependent and uncertain. In particular, I show that while scale dependence does not break zero capital tax results in my framework, it affects the optimal level of insurance against risky returns capital taxation should provide. Deriving an optimal linear capital income tax formula, I for instance show that scale effects, by making the tax base more elastic, reduce the optimal provision of insurance against risky returns and lower the capital income tax rates.

Eventually, I contribute to the debate analyzing the desirability of capital income and wealth taxation. While either form of capital taxation is often ruled out by hypothesis (in GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 or BOADWAY et SPIRITUS 2021), I allow for a relatively flexible combination of wealth and capital income taxation to design the optimal policy. Besides to isolate the respective properties of wealth and capital income taxation, I study their relevance when either one these two tools is the only form of capital taxation available. Performing an exercise similar to KRISTJÁNSSON 2016b but with a continuous type economy, I show that the riskiness in returns rather advocate for capital income taxation as wealth taxation is of no use in this Atkinson-Stiglitz framework, even with scale dependence. This rationale for capital income taxation depends heavily on the assumption of unidimensional ex-ante heterogeneity considered in my model. The argument would no longer hold if individuals differ in their initial wealth, as for instance in CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003b and PIKETTY et SAEZ 2013, or in their entrepreneurial productivity, as in GUVENEN et al. 2019.

The remainder of the paper is organized as follows : Section 2.2 sets up the model and the method used for finding the optimal capital tax. Section 2.3 derives the optimal capital tax schedule when the government can freely tax labor income, wealth and capital income. Section 2.4 derives properties of the optimal capital tax schedule when the government has limited information on some component of capital. Section 2.5 discuss these results in an extended two-asset version of the model. Section 2.6 concludes.

2.2 The Model

I consider a population of heterogeneous agents living for two periods. In the first period, agents consume and save out of an homogeneous endowment A.[5] In the second period, they work, receive labor and capital incomes, pay taxes and consume. Similar to Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 and KRISTJÁNSSON 2016b, this timing implies that taxes on labor and capital are levied at the same time, namely in period 2. This matches real-life situations where individuals do receive labor and capital incomes during the same year, both being part of the taxable income of a given year.[6] Contrary to Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 and KRISTJÁNSSON 2016b, I assume that labor is also earned at time 2 while they consider a model where labor is earned at time 1, although being taxed at time 2. I consider their modeling strategy in Appendix B.7 and show that my conclusions extend to the case where labor is earned at time 1 and taxed at time 2. GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 follows a different path by assuming that labor is earned and taxed at time 1 while capital income is earned and taxed at time 2. As extensively discussed in section 2.3.2, this difference in the timing of taxes does affect the optimal policy in a context of scale dependence.

At the beginning of the first period each individual draws a skill endowment $\theta \in \Theta \subset \mathbb{R}_+^*$. Skills are distributed according to a cumulative distributive function (c.d.f) $G : \theta \mapsto G(\theta)$. Given the draw of θ, individuals choose pre-tax labor income $y \in \mathbb{R}_+$ (for short labor income hereafter) and savings $s \in \mathbb{R}_+$. I augment this standard two-period version of J. A. MIRRLEES 1971 with two capital market failures, namely uninsurable

5. Here I stick to the standard J. A. MIRRLEES 1971's framework where ex-ante heterogeneity is unidimensional and boils down to differences in labor productivity. Introducing heterogeneity in initial endowments A would provide an immediate rationale for taxing capital on top of labor income, as established for instance by CREMER, PESTIEAU et ROCHET 2003b and more recently by PIKETTY et SAEZ 2013.

6. This modeling strategy also allows me to capture situations where agents have to pay labor and capital income taxes at the same time as wealth taxes.

risk and scale dependence in the rate of return to savings.

Risky returns. I consider a framework where agents face an idiosyncratic risk to their rate of return to savings. For exogenous reasons, the private sector cannot provide insurance against these risky returns. Hence I assume that at the beginning of the second period, agents draw a rate of return $r \in \mathbb{R}$ from some exogenously given probability distribution with c.d.f $F : r \mapsto F(r)$. I call capital income the product of savings s and the rate of return r.

Scale dependence. To account for the empirical relationship between the rate of return and the amount invested described by BACH, CALVET et SODINI 2020 and FAGERENG et al. 2020, I assume that the draw of r can depend on the chosen saving amount s.[7] I therefore study the conditional distribution of r given s, described by the conditional density function $f : (r, s) \mapsto f(r|s)$. Scale dependence therefore arises as soon as the distribution of r is not independent from s or equivalently when $f(r|s) \neq f(r)$ for some s. Analyzing the conditional distribution of r on s allows me not only to capture the relationship between the average rate of return and savings but also the potential influence of savings on the dispersion of returns, as documented by BACH, CALVET et SODINI 2020 and FAGERENG et al. 2020. Note that this modeling strategy implies a second capital market failure preventing agents to pool their savings in order to maximize scale effects.

2.2.1 Taxpayers

I denote by $u(.)$ the function measuring utility from first-period consumption, by $v(.)$ the function measuring utility from second-period consumption and by $h(.)$ the function measuring disutility from work effort. I assume that $u(.)$ and $v(.)$[8] are both strictly increasing, twice continuously differentiable functions with $u(.)$ and $v(.)$ concave while $h(.)$ is convex. Besides, both $u(.)$ and $v(.)$ satisfy Inada's conditions with $\lim_{x\to 0} u'(x) = \lim_{x\to 0} v'(x) = +\infty$ and $\lim_{x\to +\infty} u'(x) = \lim_{x\to +\infty} v'(x) = 0$.

Let $T : y \mapsto T(y)$ be the labor income tax schedule and $t : (s, rs) \mapsto t(s, rs)$ be the

7. In the extension of the main model described in Section 2.5, I introduce a distinction within savings between a risk-free and a risky assets, where the rate of return on both assets can depend on the amount invested.

8. This general formulation for second-period consumption nests the case $v(.) = \beta u(.)$ with β the discount factor.

capital tax schedule.[9] Assuming additively separable preferences for consumption and leisure, an agent with type θ solves the following problem :

$$U(\theta) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{y,s} \quad u\left(A-s\right)+\int\limits_{r\in\mathbb{R}} v\left(y-T(y)+\left(1+r\right)s-t\left(s,rs\right)\right)f(r|s)dr-h\left(y,\theta\right) \tag{2.1}$$

The solution of (2.1) is denoted by $\{y(\theta),s(\theta)\}$. First period consumption is therefore $c_1(\theta)=A-s(\theta)$ while second-period consumption for a given draw of r is denoted by $c_2(\theta,r)=y(\theta)-T(y(\theta))+(1+r)\,s(\theta)-t\left(s(\theta),rs(\theta)\right)$.
Without scale dependence, the assumptions made on utility functions guarantee that absent capital taxes, the saving problem of taxpayer has a unique interior solution. However this is no longer the case when the rate of return is increasing with savings. I therefore assume that the conditional density function $f(r|s)$ is neither "too" increasing nor "too" convex in s so that the function $\psi : s \mapsto u\left(A-s\right)+\int\limits_{r\in\mathbb{R}} v\left(y+\left(1+r\right)s-T(y)\right)f(r|s)dr$ remains concave even with scale dependence.[10]

2.2.2 The Government

The government levies taxes to finance an exogenous amount of public good E and to redistribute resources across agents. To do so, it can either rely on labor income taxation through $T(.)$ or capital taxation through $t(.)$. Both $T(.)$ and $t(.)$ can be non-linear. In the general case where $t(.)$ can freely depend on both savings s and capital income rs, the budget constraint of the government takes the form :

$$B\left(T,t\right)=\int\limits_{\theta\in\Theta} T\left(y\left(\theta\right)\right)dG\left(\theta\right)+\iint\limits_{\theta\in\Theta;\,r\in\mathbb{R}} t\left(s\left(\theta\right),rs\left(\theta\right)\right)f\left(r|s\left(\theta\right)\right)dr\,dG\left(\theta\right)\geq E \tag{2.2}$$

Eventually, I suppose that the objective of the government is to maximize a genera-

9. Throughout the paper, "capital taxation" is used to refer to this t function. When t takes the form $t : s \mapsto t(s)$ then the term "capital taxation" refers to wealth taxation. When t takes the form $t : rs \mapsto t(rs)$, the term "capital taxation" refers to capital income taxation.

10. One potential microfoundation for the positive correlation between rate of return and savings are economies of scale in wealth management. In this case, it seems realistic to assume that $f(r|s)$ is as an increasing, concave function of s so that r increases with s but at a declining rate.

lized social welfare function that sums over all types θ some transformation $\Phi\left(U\left(.\right);\theta\right)$ of individual utility $U(.)$ defined in (2.1) :

$$SW \stackrel{\text{def}}{\equiv} \int\limits_{\theta\in\Theta} \Phi\left(U\left(\theta\right);\theta\right) dG\left(\theta\right) \tag{2.3}$$

Hence the problem of the government is to maximize (2.3) subject to the budget constraint (2.2). I constrain $\Phi(.)$ to be increasing in individual utility U, and to be strictly increasing for at least one type θ. Assuming that $\Phi(.)$ can depend on skill θ allows me to cover a wide range of welfare criteria. For instance, $\Phi(U;\theta) \equiv \phi(\theta)U$, where weights $\phi(\theta)$ directly depend on type θ embeds *weighted utilitarists* views of justice in my framework. Hence standard *utilitarianism* is obtained when $\phi(\theta) = 1$ while a *Rawlsian* objective arises when $\phi(\theta) = 0$ except for the lowest type $\underline{\theta}$ with $\phi\left(\underline{\theta}\right) > 0$. Social welfare as measured by (2.3) is quite general although as U is individual expected utility,it rules out justice principles that would value ex-post utility, *i.e* utility measured after the draw of the rate of return. [11] However focusing on the justice principles embedded in (2.3) allows me to establish a simple criterion to elicit the optimal capital tax schedule : a capital tax schedule t^* is optimal if it increases government revenue without affecting individual (expected) utility U. I detail in the next section the method I use to find t^*.

2.2.3 A method for finding the optimal capital tax

Throughout the paper, my objective is to characterize the optimal tax on capital, without solving for the optimal labor income tax schedule. To prove that a candidate capital tax schedule is the optimal one, I will show that it generates more government revenue than any other capital tax, without affecting taxpayers' expected utilities. Hence moving from a given capital tax function to the candidate relaxes the government's budget constraint (2.2) without affecting social welfare as measured by (2.3). I therefore need a method that cancels the impact on utility of reforming capital taxation. Building on the proof of A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 given by KONISHI 1995, G. R. LAROQUE 2005 and L. KAPLOW 2006, I first show that, starting from a given tax schedule on labor income $T^0(y)$ and a given tax schedule on capital $t^0(s, rs)$, there always

11. Social welfare as an aggregation of expected utilities is coherent with the tradition initiated by HARSANYI 1953 and is therefore subject to the discussion of this justice principle provided for instance by P. A. DIAMOND et al. 1967.

exists a reform of the labor income tax that neutralizes the impact on utility of implementing a candidate capital tax function $\hat{t}(s, rs)$.

First, note that separability allows me to split the problem defined in (2.1) between a subproblem over the saving decision for a given labor income y and a subproblem over the labor supply choice for a given type θ. Hence under a given tax schedule $\{T^0, t^0\}$ an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A - s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T^0(y) + (1+r)\, s - t^0\left(s, rs\right)\right) \mid s\right] \tag{2.4}$$

The full problem of an agent with type θ under a given tax schedule $\{T^0, t^0\}$ can therefore be written as :

$$U^0(\theta) = \max_y \quad V^0(y) - h(y, \theta) \tag{2.5}$$

Denote by $y^0(\theta)$ the solution of (2.5).

Now suppose that the government moves from the initial capital tax schedule t^0 to a candidate tax schedule $\hat{t}$. Absent any behavioral responses in savings, the reform only affect (2.4) through a change in after-tax second period income. This change in after-tax second period income after a reform of capital taxation can mechanically be compensated by a reform of labor income taxation in the opposite direction. Denoting by $\widehat{T}$ this reformed labor income tax, taxpayers with labor income y would enjoy the same utility under $\{\widehat{T}, \widehat{t}\}$ than under the initial tax schedule $\{T^0, t^0\}$. Of course this reasoning is no longer true when taxpayers can change their saving decision in response to the reform. In this case, the existence of the utility-neutralizing labor income tax $\widehat{T}$ is not guaranteed. To be sure that there always exists such a function $\widehat{T}$, I put the following constraints on the capital tax function :

Assumption 3.
- *The initial and the candidate capital tax function $t^0(.)$ and $\hat{t}(.)$ are twice continuously differentiable functions.*
- *For all y, the objective function of problem* (2.4) *is strictly concave.*

The first part of Assumption 3 guarantees that the first-order condition associated to problem (2.4) is differentiable. Combining i) and ii) allows me to apply the implicit function theorem to prove that the optimal saving decision of taxpayers reacts smoothly to tax reforms. These two constraints on capital tax functions roughly correspond to the sufficient conditions for the tax perturbation method described in JACQUET et LEHMANN 2021b.

Note that Assumption 3 is necessarily verified when the capital tax function is linear as the objective of problem (2.4) would be strictly concave. [12] Similarly, a convex capital tax function also automatically verifies Assumption 3 as after-tax second period income $y + (1+r)s - T(y) - t(s, rs)$ would be concave in s. [13] However concave capital tax functions can potentially violate Assumption 3 so that the optimal capital tax analysis is valid whenever the marginal tax rate on capital does not decrease too quickly with s.

Using the implicit function theorem, I prove in Appendix B.1 that under Assumption 3, there always exists a labor income tax function $\widehat{T}$ such that :

$$V^0(y) = \max_s \quad u\left(A - s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - \widehat{T}(y) + \left(1 + r\right)s - \hat{t}\left(s, rs\right)\right) \mid s\right] \tag{2.6}$$

Hence for every labor income y, sub-utility from consumption is the same under $\{T^0, t^0\}$ than under $\{\widehat{T}, \hat{t}\}$. Denoting by $\widehat{U}(\theta)$ the total utility of an agent with type θ under the tax schedule $\{\widehat{T}, \hat{t}\}$, it follows from (2.6) that :

$$\begin{aligned} \hat{U}(\theta) &= \max_y V^0(y) - h(y, \theta) \\ &= U^0(\theta) \end{aligned} \tag{2.7}$$

It follows from (2.7) that total utility is the same under $\{\hat{T}, \hat{t}\}$ than under $\{T^0(.), t^0(.)\}$ and that $y^0(\theta)$ solves the labor supply problem under both tax regimes, for every type θ.

Lemma 1. *When a government moves from a given capital tax function $t^0\left(s, rs\right)$ to a candidate $\hat{t}\left(s, rs\right)$, there always exists a labor income tax function $\widehat{T}\left(y\right)$ that offsets the impact of the reform on :*

- *$V(y)$, i.e sub-utility from consumption for a given labor income y.*
- *$y(\theta)$, i.e labor income for a given type θ.*
- *$U(\theta)$, i.e (expected) total utility for a given type θ.*

12. Hence a smooth approximation of a dual system that combines a progressive labor income tax with a linear tax on capital income, as it is the case in most European countries, would verify Assumption 3.

13. Such a convex capital tax function can be related to systems where capital income is taxed at an increasing rate, as it is the case in the US.

Using Lemma 1, it is always possible to compare different capital tax regimes that leave (expected) utility, hence social welfare as measured by (2.3), unchanged. It is therefore possible to rank different capital tax regimes by only looking at government revenue, as defined by the left-hand side of constraint (2.2). Since Lemma 1 has been proved under the general case where the government can combine wealth and capital income taxation, it nests the specific cases $t^0 : s \mapsto t^0(s)$ and $t^0 : rs \mapsto t^0(rs)$ so that I can still rely on this Lemma in the constrained environments studied in Section 2.4. [14]

2.3 Optimal Capital Tax

2.3.1 Derivation of the optimal capital tax formula

In this section, I suppose that the government observes both savings s and capital income rs, such that only skills θ are private information. There are no constraints on the capital tax schedule $t(s, rs)$, except that it should verify Assumption 3.

To characterize the optimal capital tax schedule, I rely on Lemma 1 to find a candidate $\hat{t}$ that yields more government revenue than any initial capital tax t^0 without affecting utility. Indeed from Lemma 1, for every t^0 and every $\hat{t}$ that verify Assumption 3, there exists a labor income tax function $\hat{T}$ so that utility $U^0(\theta)$ and labor income $y^0(\theta)$ are the same under $\{t^0, T^0\}$ than under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$. In this case the reform only affect social welfare through the government's budget constraint (2.2). A necessary and sufficient condition for the optimality of $\hat{t}$ is therefore given by :

$$\widehat{T}\left(y^0(\theta)\right) + \mathbb{E}\left[\hat{t}\left(\hat{s}(\theta), r\hat{s}(\theta)\right)|\hat{s}(\theta)\right] \geq T^0\left(y^0(\theta)\right) + \mathbb{E}\left[t^0\left(s^0(\theta), rs^0(\theta)\right)|s^0(\theta)\right] \tag{2.8}$$

with $s^0(\theta)$ and $\hat{s}(\theta)$ the optimal saving decision respectively under $\{t^0, T^0\}$ and under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$. Indeed, integrating (2.8) over all type θ directly implies that government revenue as defined by the left-hand side of (2.2) is higher under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$ than under $\{t^0, T^0\}$, while utility is the same under both tax systems.

Let $\bar{r}(s) = \mathbb{E}[r|s]$ be the average rate of return conditional on savings. Since an agent with type θ chooses the same labor income $y^0(\theta)$ under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$ than under $\{t^0, T^0\}$, one

14. Note that this method yields results that do not depend on social welfare weights, which is not generally the case when solving the government problem by directly maximizing (2.3) subject to the budget constraint (2.2).

can use the individual's second-period budget constraint to rewrite (2.8) as :

$$(1+\bar{r}(\hat{s}(\theta)))\,\hat{s}(\theta)-\mathbb{E}\left[\hat{c}_2(\theta,r)\,|\hat{s}(\theta)\right]\geq\left(1+\bar{r}\left(s^0(\theta)\right)\right)s^0(\theta)-\mathbb{E}\left[c_2^0(\theta,r)\,|s^0(\theta)\right] \tag{2.9}$$

with $c_2^0(\theta,r)$ and $\hat{c}_2(\theta,r)$ denoting second-period consumption for a given θ and a given r respectively under $\{t^0,T^0\}$ and under $\{\hat{t},\hat{T}\}$. Thanks to this transformation, the condition for optimality is no longer expressed in terms of taxes but in terms of saving and second-period consumption. Recall that by definition of $\hat{T}$, sub-utility from consumption evaluated at labor income $y^0(\theta)$ verifies :

$$u(A-\hat{s}(\theta))+\mathbb{E}\left[v\left(\hat{c}_2(\theta,r)\,|\hat{s}(\theta)\right)\right]=u(A-s^0(\theta))+\mathbb{E}\left[v\left(c_2^0(\theta,r)\,|s^0(\theta)\right)\right]=V^0\left(y^0(\theta)\right)$$

Hence the condition for optimality (2.9) is verified if $\{\hat{s}(\theta),\hat{c}_2(\theta,r)\}$ is the solution of :

$$\begin{aligned}&\max_{s,c_2(r)}\;(1+\bar{r}(s))\,s-\mathbb{E}\left[c_2(r)|s\right]\\&\text{subject to }: u(A-s)+\mathbb{E}\left[v\left(c_2(r)\right)|s\right]=V^0\left(y^0(\theta)\right)\end{aligned} \tag{2.10}$$

Without scale dependence, problem (A.6) would be well-behaved as the objective would be linear and the constraint set convex. As discussed in Section 2.2.1, I constrain the density function $f(r|s)$ so that the constraint set remains convex. I further assume that $f(.)$ is such that the objective of problem (A.6) is at least quasiconcave. In this case, I prove in Appendix B.2 that a necessary and sufficient condition for solving (A.6) is given by the Euler Equation :

$$u'(A-s)=\left(1+\bar{r}(s)+\bar{r}'(s)\,s\right)v'(c_2) \tag{2.11}$$

The question is now to find a candidate $\hat{t}$ such that $\{\hat{s}(\theta),\hat{c}_2(\theta,r)\}$, *i.e* savings and second-period consumption under $\{\hat{t},\hat{T}\}$, verify the optimality condition (2.11).

Using the first-order condition associated to problem (2.6), I know that $\{\hat{s}(\theta),\hat{c}_2(\theta,r)\}$ verify, for any candidate $\hat{t}$:

$$\begin{aligned} u'\left(A-\hat{s}(\theta)\right) = &\int_{r\in\mathbb{R}} \left(1+r-\left.\frac{d\hat{t}(s,rs)}{ds}\right|_{s=\hat{s}(\theta)}\right) v'\left(\hat{c}_2(\theta,r)\right) f(r|\hat{s}(\theta))dr \\ &+\int_{r\in\mathbb{R}} v\left(\hat{c}_2(\theta,r)\right) f_s(r|s)dr \end{aligned} \tag{2.12}$$

Hence the optimal capital tax function should be such that (2.12) matches with (2.11). First, it follows from (2.11) that at the optimum, second period consumption of an agent with type θ should not depend on the specific draw of r : $\hat{c}_2(\theta,r) = \hat{c}_2(\theta)$. In other words, the optimal tax function induced by (2.11) provides insurance against risky returns so that second-period consumption becomes deterministic. Second, since the optimal capital tax implied by (2.11) depends on the average rate of return conditional on savings $\overline{r}(s)$, a natural candidate for the optimal policy would combine a confiscatory tax on capital income with some wealth subsidy depending on $\overline{r}(s)$. Hence consider the candidate tax function :

$$t^*(s,rs) \mapsto rs-\overline{r}(s)s$$

Under this capital tax function, second-period consumption satisfies the insurance condition $c_2(r) = c_2$. Besides the derivative of this specific candidate with respect to s verifies $\frac{dt^*}{ds} = r-\overline{r}(s)-\overline{r}'(s)s$. It therefore follows from (2.12) that taxpayers' saving decision and second-period consumption under t^* verify (2.11) and therefore solves problem (A.6). Hence for any initial capital tax schedule t^0 that verifies Assumption 3, the government can guarantee the same individual utility level while raising more tax revenue by implementing t^*.

Proposition 10. *In the case where the government can tax both capital income rs and savings s, the optimal capital tax function is given by :*

$$t^*\left(s,rs\right) = rs-\overline{r}(s)s$$

2.3.2 Implications of Proposition 10

Proposition 10 implies that when the government can freely tax savings and capital income, the optimal policy consists in providing insurance against the volatility of r

at each saving level s. Indeed, in presence of scale dependence, taxpayers making different saving decisions have access to different average rate of return and take this into account when choosing the level of their savings. Hence the optimal policy grants insurance against the volatility of r at each saving level s. By doing so, an agent saving s and knowing that this would yield on average a rate of return $\overline{r}(s)$ will earn on average the same capital income under the optimal policy than in the *laissez-faire* economy. But in the *laissez-faire* economy, consumption smoothing required agents to oversave in order to insure against the risk of drawing a low rate of return. This "oversaving" motive disappears when t^* is implemented. Proposition 10 is fairly general and include a wide class of distributions of the rate of return. Some special cases are nevertheless worth mentioning.

Risky rates of return, increasing with s. In this setting, scale dependence triggers a "rich-get-richer" effect as high savers would also earn higher (average) rate of return. Nevertheless, this rich-get-richer effect does not call for redistributive capital taxes, as Proposition 10 only implies transfers between lucky and unlucky taxpayers who made the same saving decision. In particular, there is no transfers between groups of savers through capital taxation, as the only redistributive tool remains labor income taxation. However, the rich-get-richer effect can actually affect the shape of the *isotax curves*, understood here as the combination of r and s that yields the same capital tax liability. It indeed follows from the optimal tax formula of Proposition 10, that at a given capital tax level t, the relation between r and s is given by : $r = \frac{t}{s} + \overline{r}(s)$. The shape of the isotax curves can therefore be described by :

$$\frac{\partial r}{\partial s} = \frac{-t}{s^2} + \overline{r}'(s)$$

In the case of risky returns without scale dependence, the isotax curves for those earning above average r, thus with $t > 0$, would be unambiguously decreasing. This means that a high capital tax liability is associated either to a lucky draw of r or to a high level of savings, but not both. However, when the average rate of return increases with s, the isotax curves can actually be increasing. Hence if the "rich-get-richer" effect is strong enough, a high capital tax liability would be associated to both a high rate of return and a high level of savings. In other words, the burden of capital taxes would systematically fall on the lucky rich.

The deterministic case with $r = \bar{r}(s)$. In this setting, Proposition 10 implies $t^*(.) = 0$, even if the rate of return does depends on s. This is not surprising as in absence of risky returns, agents are heterogeneous only along one dimension, which is the skill heterogeneity captured by the parameter θ. Therefore, as soon as the government observes and taxes labor income $y(\theta)$, savings $s(\theta)$ does not reveal any additional information on the unobserved parameter θ. Capital taxation on top of labor income taxation is therefore useless in this A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 economy. Scale dependence, even when it results in higher returns for richer individuals, does not alter this intuition.

Both Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 and KRISTJÁNSSON 2016b already argue that scale dependence, understood as an increasing relationship between savings and the rate of return, does not advocate for capital income taxation. In this sense, Proposition 10 extends their results obtained in a two-type economy to a continuous type environment in the tradition of J. A. MIRRLEES 1971. Note however that my modeling strategy is slightly different than the one used in these two paper, since they both consider a two-period model where labor income is earned at time 1 while being taxed at time 2. To ensure that this difference in the timing of labor income does not affect my conclusions, I prove in Appendix B.7 that Proposition 10 extends to the case where labor income is earned at time 1 while being taxed at time 2, as in Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016 and KRISTJÁNSSON 2016b. This emphasizes the idea that scale dependence does not *per se* provide a strong rationale for redistributive capital taxes. [15]

The absence of capital taxation in the deterministic case with scale dependence however differs from the results of GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020, where capital income taxation is part of the optimal policy when rates of return increase with savings. The key reason for this difference in results is due to the assumptions on the timing of taxes. GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 consider a two-period model where labor income is earned and taxed at time 1 while capital income is earned and taxed at time 2. In this case, capital income taxes can be used to alleviate the market failure that prevents the poor from lending to the rich to benefit from their higher marginal rates of return in a context of scale dependence. This missing transaction can be replicated by lowering taxes at time 1 for the rich, which is equivalent to transferring fund from the poor to the rich at time 1, and by increasing

15. Assuming that agents are ex-ante heterogeneous with respect to their wealth endowment A would provide a rationale for redistributive capital taxation. This could however be considered as a problem of optimal inheritance taxation, as in PIKETTY et SAEZ 2013, which is beyond the scope of this paper.

taxes for the rich at time 2 so that the government can transfer part of the higher returns of the rich to the poor at time 2. In GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020, taxes at time 1 are labor income taxes and taxes at time 2 are capital income taxes. Eventually the optimal capital income tax is the result of a trade-off between alleviating the market failure and distorting savings. Unless the elasticity of savings with respect to the capital income tax is infinite, this trade-off results in strictly positive capital income taxation at the optimum. [16] Assuming that labor income taxes are also levied at time 2, as in Firouz GAHVARI et Luca MICHELETTO 2016, KRISTJÁNSSON 2016b and myself, implies that labor income taxes are as good as capital income taxes to alleviate the market failure preventing the rich to save on behalf of the poor. Hence, without risk, capital income taxes only add distortion to savings in our framework so it should be zero at the optimum. [17] Note that GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020 rule out wealth taxation, *i.e* a tax on savings, by hypothesis while I show that both capital income and wealth taxes are not needed in deterministic environments with scale dependence.

To the best of my knowledge, Proposition 10 is the first to characterize the optimal capital tax in a context of both uninsurable risk and scale dependence on the rate of return. Yet, some remarks on the limit of my analysis are needed to better assess the scope of Proposition 10.

First, note that except for risky returns and scale dependence, the framework considered here is the same as A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 and is therefore prone to the standard critics regarding the separability and preference homogeneity assumptions that drive Atkinson-Stiglitz's theorem. [18] Although I depart from the return homogeneity implied by A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976, I do not allow individuals to differ in their innate ability to obtain higher returns. In other words, *ex ante* heterogeneity boils down to labor productivity heterogeneity as in J. A. MIRRLEES 1971 so that differences in entrepreneurial skills are not considered in the present analysis. As

16. see Proposition 3 of GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020.

17. Eventually a careful discussion of the timing of taxes would benefit from a modeling of public debt, which is not straightforward in a context of scale dependence, as rightly pointed out by GERRITSEN, JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. 2020.

18. CHRISTIANSEN 1984 for instance shows how positive indirect taxation can be part of the optimal policy when separability does not hold. SAEZ 2002a and P. DIAMOND et SPINNEWIJN 2011b focuses on cases where taste homogeneity for savings does not hold. Interestingly, a fierce critic of the application of A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 to capital taxation can be found in Section 2 of J. E. STIGLITZ 2018.

a consequence, the rationale for using capital taxation to allocate funds towards the most productive *entrepreneurs* is ruled out by hypothesis here. Since this mechanism as been highlighted as quantitatively relevant by GUVENEN et al. 2019, it is worth having in mind this limit of my analysis when discussing optimal policy. I stick to the A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976's framework as my objective is to pin down the specific implications of risk and scale dependence in a world where I know that, absent these two mechanisms, capital taxation is ruled out at the optimum.

Second, the optimal capital tax function t^* assigns a role of insurance provider to the government. This role emerges because it is assumed that the private sector cannot provide this insurance. Yet the underlying reason behind this absence of private insurance can have important policy implications. When I assume that the distribution of the rate of return is exogenously given, I actually suppose that market incompleteness arises because of exogenous reasons. This implies that government intervention, here through capital taxation, does not affect private insurance provision. However, if there exists endogenous reasons for market incompleteness, then capital taxation can actually crowd-out private insurance, as described by D. KRUEGER et PERRI 2011. Perhaps more importantly for welfare analysis, if idiosyncratic risk is actually used by private markets to provide incentives, then the policy described in Proposition 10 can actually be detrimental to welfare. [19]

Eventually, note that the perhaps most obvious limit of the tax schedule described in Proposition 10 is its feasibility. Indeed, such a tax schedule requires that the government perfectly observes individual savings and capital income, from which the rate of return can be inferred. This is why in the rest of the paper, I consider alternative settings that are less demanding in terms of government's information set, assuming that either savings or capital income are only privately observed.

2.4 Capital taxation with imperfect information on capital

As shown in the previous section, riskiness and scale dependence, two components often studied separately, have to be both taken into account when designing the optimal capital tax policy. The objective in this section is to understand how riskiness and scale

19. Section 4 of BUCHHOLZ et KONRAD 2014 documents how insurance provision through taxes can prevent markets from achieving better resource allocations when returns depend on an unobservable effort by entrepreneurs.

dependence jointly affect policy when the government has constraints on the available information on capital. Since the optimal tax described in Proposition 10 is a function of both savings and capital income, I study here the consequences of assuming that either one of these two dimensions of capital is only privately observed. This exercise can be insightful first to clarify whether heterogeneity in savings or heterogeneity in capital income can on their own justify government intervention in a context of risky, scale dependent rates of return. Second, in real-world economies there exist several constraints, either informational or institutional, on what tax the government can actually impose on capital. Hence assuming that some components of capital are only privately observed allows me to determine whether there is still room for capital taxation in these constrained but perhaps more realistic settings.

2.4.1 Optimal capital taxation when capital income is private information

Suppose that the government cannot observe capital income rs so that capital can only be taxed through savings s. In other words, the capital tax function is now defined as $t : s \mapsto t(s)$, which in my framework is equivalent to a tax on (ex-ante) wealth. Following the same route as in Section 2.3, I rely on Lemma 1 to compare government revenue under tax systems that otherwise guarantee the same level of individual utility. Lemma 1 applies for any initial capital tax schedule $t^0(s, rs)$, and therefore nests the case $t^0 : s \mapsto t^0(s)$, as long as t^0 verifies Assumption 3. I show in Appendix B.3 that moving from an economy with some tax $t^0(s)$ to a zero-capital tax economy is actually welfare improving.

Proposition 11. *If the government observes savings but capital income remains private information, then there should be no capital income tax at the optimum :* $t^* (s) = 0$.

The intuition behind Proposition 11 is first that a tax on savings does not have interesting properties in terms of insurance against risky returns. Indeed, taxing only savings s independently of the realization of the shock on r rules out by hypothesis the possibility of reallocating resources from the lucky to the unlucky ones. Hence the key rationale for government intervention in the unconstrained setting disappears. Nevertheless, a tax $t(s)$ could still affect the draw of r since distorting s changes the distribution of the rate of return in a context of scale dependence. One could think of taxing or subsidizing savings in order to deter agents from drawing their rate of returns within a distribution with undesirable properties, be it in terms of volatility or average returns. Yet again, under homogeneous and separable preferences, the saving decision mechanically stems from the labor income decision. Hence taxing labor income is sufficient to reallocate savings in a direction deemed socially desirable. This is why Proposition 11 is similar to the non-desirability of indirect taxation in A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976.

From a more practical point of view, the assumption that savings are observed and can be taxed while capital income cannot, is at odds with actual tax systems since to the best of my knowledge, taxes on savings, which can be seen here as wealth taxes, never occur without capital income taxation. It is however often the case that capital income is taxed while savings are not. This is the setting studied in the next section.

2.4.2 Optimal capital income taxation when savings are private information

Here I conduct the opposite exercise compared to the one done in the previous section : assume that savings are only privately observed but the government can tax capital income. The capital tax function now is constrained to take the form $t : rs \mapsto t\left(rs\right)$. To fully understand the consequences of scale dependence on optimal policy in my model, I first depart from the general case described in (2.1) by assuming that r is scale dependent but certain. An individual with type θ would therefore solve :

$$U(\theta) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{y,s} \quad u\left(A - s\right) + v\left(\left(y - T(y) + \left(1 + r\left(s\right)\right)s - t\left(r\left(s\right)s\right)\right) - h\left(y, \theta\right) \tag{2.13}$$

Using the method described in Section 2.2.3, I show in Appendix B.4 that in this particular setting, capital income taxation is not desirable.

Proposition 12. *When the government observes capital income but not savings, in a context where the rate of return is scale dependent but deterministic, there is no capital tax at the optimum :* $t_D^*\left(rs\right) = 0$

This is not surprising as without uncertainty, observing capital income does not provide more information than just observing savings. Hence the rationale against taxing capital even in presence of scale dependence used for explaining Proposition 11 extends to Proposition 12. However with uncertain returns, taxing capital income has different properties than taxing savings as the tax occurs after the realization of the shock. Hence a tax on capital income is a tax on risky returns, although the government is unable to distinguish between the risky component of capital income r and the deterministic component s. This prevents the government from achieving the perfect insurance allocation described in Section 2.3 but this could leave room for positive capital taxation. To examine this, I go back to the general problem exposed in (2.1) with $t : rs \mapsto t(rs)$. My objective here is not to pin down the optimal capital tax as done previously but only to examine if there is positive capital income taxation in this constrained environment. To do so, I measure the impact on an individual's fiscal contribution (hence on government revenue) of introducing a small linear tax with rate τ on capital income after neutralizing its impact on individual utility. To do so, I measure the impact on an individual's fiscal contribution (hence on government revenue) of introducing a small linear tax on capital income, with rate τ. Note that the capital income tax $t : rs \mapsto \tau \cdot rs$ necessarily verifies Assumption 3 so that I can always apply Lemma 1 to offset the impact on utility of reforming capital income taxation. In Appendix B.5.1, I show that this first-order impact verifies the following equation :

$$\left.\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} = -s^0 \left(\frac{Cov\left[r\ ;\ v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right)\ |\ s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right)\ |\ s^0\right]} \right) \tag{2.14}$$

with $\mathscr{B}(y,\tau)$ the expected fiscal contribution of an individual with labor income y while s^0 and $T^0(y)$ are respectively savings and labor income tax payments when there is no capital tax ($\tau = 0$). The concavity of the utility function $v(.)$ guarantees that the covariance term is negative so that the left-hand-side of (2.14) is positive.

Proposition 13. *When savings are private information, introducing a strictly positive linear tax on capital income in an economy with risky, scale dependent rates of return generates a first-order welfare improvement.*

Proposition 13 establishes the desirability of capital income taxation even when the government does not observe initial savings. It proves that risky returns justify capital income taxation in a general framework that includes scale dependence. The key intuition is that capital income taxation not only reduces the expected return but also the variance of risky returns. Since agents are assumed risk-averse, the insurance provided by capital income taxation reduces the compensation needed to offset the impact τ has on utility. This is why the difference between what the government on average gets when implementing τ, *i.e* $\bar{r}(s)s$, and what the government loses, through the decrease in labor income taxes needed to compensate agents, is positive. Note that this reasoning extends to the case of an *ex post wealth tax* $t : (1+r)\,s \mapsto t\,((1+r)\,s)$, as proved in Appendix B.5.2.

The desirability of capital income taxation in risky environment has been established in various settings previously in the literature. The closest one to the exercise made in this section is VARIAN 1980, that I extend by considering scale dependence and by studying a pure Mirrleesian economy with endogenous labor supply. I therefore show that the desirability of capital income taxation is maintained, even when it triggers distortions to labor supply choices that were ruled out by hypothesis in VARIAN 1980. Using a portfolio choice model DOMAR et MUSGRAVE 1944 also provides a justification for positive capital income taxation in risky environment. This approach has been recently introduced in a continuous-type Mirrleesian economy by BOADWAY et SPIRITUS 2021, although again none of these two papers featured scale dependence. In the following section, I introduce a distinction within savings between a safe and a risky asset to relate more directly to this branch of the literature and see how propositions 10, 11 and 13 can be extended to such portfolio choice settings.

Proposition 13 only establishes the desirability of capital income. In Appendix B.5.3, I show that the actual optimal linear tax on capital income verifies the following formula :

Proposition 14. *The optimum linear tax on capital income τ^* verifies :*

$$\frac{\tau^*}{1-\tau^*} = -\left(\frac{Cov\left[rv'\left(.\right) \mid s\right]}{\bar{r}(s)\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid s\right]}\right) \cdot \frac{1}{\epsilon^s_{1-\tau}} \cdot \frac{1}{1+\epsilon^{\bar{r}}_s} \tag{2.15}$$

where $\epsilon^s_{1-\tau} = \frac{\partial s}{\partial 1-\tau}\frac{1-\tau}{s}$ is the elasticity of savings with respect to the net of capital income tax rate and $\epsilon^{\bar{r}}_s = \frac{\partial \bar{r}}{\partial s}\frac{s}{\bar{r}}$ is the elasticity of the average rate of return with respect to savings.

Proposition 14 helps clarifying the role of (linear) capital income taxation in a context of scale dependence and risky returns. Note that absent risk, the covariance term in (2.15) is zero so that there is no capital income tax at the optimum, even with scale dependence. This emphasizes the idea that the primary role of capital taxation in my framework is to provide insurance against risky returns. Hence the more risk averse agents are, the stronger this insurance motive and the higher the capital income tax. Second, the $\frac{1}{\epsilon^s_{1-\tau}}$ term illustrates the standard distortion to savings capital income taxation can create. Following the logic of the inverse elasticity rule of RAMSEY 1927, the higher the elasticity of savings with respect to taxes, the lower should be the tax rate. Absent scale effects, the $\epsilon^{\bar{r}}_s$ is zero and (2.15) simply illustrates the trade-off between providing insurance and distorting savings. However, in presence of scale dependence, capital income taxation not only affects savings but also the average rate of return. Hence for a given drop of s, the drop in capital income will be more important in an economy where scale effects are stronger. In other words, the more the rate of return increases with savings, the less desirable capital income taxation is. This amplification of the response of the tax base due to scale dependence is reminiscent of SCHEUER et Iván WERNING 2017 where superstar effects increase the responsiveness of earnings to taxes. So if anything, scale dependence makes the tax base more elastic, hence pushing optimal tax rates down. However, to the best of my knowledge, there exist no estimates of the $\epsilon^{\bar{r}}_s$ parameter in the empirical literature so far so that the importance of this amplification response in practice is yet to be determined.

2.5 Extension : A two-asset version of the model

I now introduce a distinction within savings between what is invested in a risk-free asset and what is invested in a risky one. Such a distinction allows me to explicitly

state the optimal capital tax results in terms usually used by the literature initiated by DOMAR et MUSGRAVE 1944 and by the policy recommendations expressed in the J. A. MIRRLEES et ADAM 2010.
So now suppose that individuals can diversify their portfolio by choosing how much they invest in risk-free bonds b and risky assets z. The rate of return on b is known with certainty and denoted by $r(b)$. Indeed, as documented by FAGERENG et al. 2020, even safe assets can be exposed to scale effects. Expressing the risk-free rate of return as a function of b allows me to include scale dependence on this specific asset.[20] Eventually I denote by x the return on the risky asset, drawn from a distribution with p.d.f $f(x|z)$, the conditional term capturing potential scale effects in investment in the risky asset. In general, the capital tax function can freely depend on the capital income generated by both the risk-free and the risky asset but also on the amounts initially invested in these two assets. I therefore consider the capital tax function $t : (b, rb, z, xz) \mapsto t\,(b, rb, z, xz)$. Hence an individual with type θ under some tax schedule $\{T, t\}$ solves :

$$U(\theta) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{y,b,z} u(A - b - z) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T(y) + (1 + r\,(b))\,b + (1 + x)\,z - t\,(.)\right)|z\right] - h(y, \theta) \tag{2.16}$$

Because of separability, the amount invested in the risky free asset b and the risky asset z for a given labor income y is the solution of the following subproblem :

$$V^0(y) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\,(A - b - z) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T^0(y) + (1 + r(b))\,b - t^0\,(b, rb, z, xz)\right) \mid z\right] \tag{2.17}$$

Following exactly the same route as in Section 2.2.3, I want to establish the validity of Lemma 1 in this two-assets context. As in subsection 2.2.3, I impose the following regularity assumption on the capital tax function :

Assumption 4.

- *The capital tax function* $t : (b, rb, z, xz) \mapsto t\,(b, rb, z, xz)$ *is twice continuously differentiable.*

20. Figure 3 of FAGERENG et al. 2020 documents the increasing relationship between returns and wealth for safe assets. For instance the average rate of return is negative (-0.05%) for the bottom 10% of the wealth distribution while it rises to more than 1% for the top 10%. The authors suggest that part of this correlation can be attributed to scale effects in deposits management.

- *For all y, the objective function of problem* (2.17) *is strictly concave.*

Then I prove in Appendix B.6.1 that under Assumption 4, it is always possible to offset the impact a reform of the capital tax t has on utility and labor supply by reforming the labor income tax T :

Lemma 2. *When a government moves from a given capital tax function $t^0(b, rb, z, xz)$ to a candidate $\hat{t}(b, rb, z, xz)$, there always exists a labor income tax $\widehat{T}(y)$ that offsets the impact of the reform on :*

- *$V(y)$, i.e sub-utility from consumption for a given labor income y.*
- *$y(\theta)$, i.e labor income for a given type θ.*
- *$U(\theta)$, i.e (expected) total utility for a given type θ.*

2.5.1 Optimal capital tax function with two assets

Building on the reasoning made in Section 2.3, I guess that capital taxation would be used to fully insure agents against the volatility in returns to the risky asset. I therefore guess that the optimal capital tax schedule is given by the following tax function :

$$\hat{t} : (b, rb, z, xz) \mapsto xz - \overline{x}(z)z \tag{2.18}$$

Such a tax function would in particular imply that the risk-free asset b and its capital income $r(b)b$ is not taxed at the optimum, even in presence of scale dependence on this specific asset.

Proposition 15. *In the case where the government can tax the risk-free and risky asset along with the capital income generated by these investments, the optimal capital tax function is given by :*

$$t^*(b, rb, z, xz) = xz - \overline{x}(z)z$$

The proof is given in Appendix B.6.2. Scale dependence in investment in the risky asset does not call for redistributive capital taxes but only for transfers between lucky and unlucky taxpayers, at a given level of z. Moreover, introducing scale dependence in the risk-free asset, *i.e* scale dependence in a deterministic environment, does not justify capital taxation, as discussed in Section 2.3. Proposition 15 can therefore justify a tax on "above normal" or "excess return" while leaving the risk-free return tax free. In this sense, it extends to a context of scale dependence the reasoning of J. MIRRLEES et al. 2011 which states that taxes on the risk-free asset are not recommended as part of the optimal capital tax policy. However, although scale dependence does not *per se* justify capital taxation, the dependence between the rate of return and the amount invested has to be taken into account when defining what are "excess" or "above normal" return. Indeed, in a context of scale dependence on the risky asset, what is above normal depends on the amount invested so that "excess return" is defined as returns above the expected rate of return, conditional on the size of the investment. As documented by FAGERENG et al. 2020, there are evidences of an increasing relationship between the average rate of return on risky assets and agents' wealth. [21] Hence, implementing t^* instead of the naive tax on excess return $t^{ER} = xz - \overline{x}z$ would actually imply a lower rate of return for people in the bottom of the wealth distribution and a higher rate of return for people in the top of the wealth distribution. To give a quantitative illustration, assume that the empirical counterpart of what I call "risky asset" would be "direct stockholding" as measured by FAGERENG et al. 2020. Then, implementing t^* would grant a 6% rate of return on direct stockholding for people in the 10th percentile of the (financial) wealth distribution while people in the 90th percentile would get a rate of return of 8%. [22] The intuition for this *a priori* counter-intuitive implication of Proposition 15 lies again in the assumption of A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 : under separability and unidimensional ex-ante heterogeneity, people earning the same labor income will make the same investment decision. Hence if the government is concerned about the distribution of returns due to scale dependence, it only needs to change the distribution of labor income, using the labor income tax function.

2.5.2 Capital taxation with two assets and imperfect information

Ruling out by hypothesis the optimal capital tax function described in Proposition 15, I constrain the information set of the government by assuming that some components of capital are only privately observed. I first study the case where only risky capital income xz is not observed by the government so that the capital tax function can only take the form $t : (b, rb, z) \mapsto t\,(b, rb, z)$. In other words, I suppose that both the initial investment and the capital income of the risk free asset can be taxed while only the

21. See for instance Figure 3 of FAGERENG et al. 2020
22. Here I use Figure OA.12 of the *Online Appendix* to FAGERENG et al. 2020

initial investment in the risky asset can be taxed. This implies that only deterministic components of capital can be taxed. I prove in Appendix B.6.3 that in this case there is no need for capital taxation.

Proposition 16. *When the capital income generated by the risky asset is only privately observed then there is no capital taxation at the optimum :*

$$t^*(b, rb, z) = 0$$

Again, this formalizes in a context of scale dependence one implication of the *Rate of Return Allowance* (RRA) proposal of J. MIRRLEES et al. 2011, namely that "for assets where only the risk-free ('normal') rate of return is likely to be earned, this approach [***i.e* the RRA approach**] can be simplified , and returns on such assets can just be tax free". [23] Not only this logic applies to the return of the risk-free asset, but also to the initial investment in both the risk-free and the risky asset. To sum up, every deterministic component of capital is left untaxed in this framework. The question is now to derive the optimal capital tax policy when the risky component is observed by the government, and can therefore be taxed, but the initial investment remains private information, so that the perfect insurance program described in Proposition 15 cannot be achieved.

Proposition 17. *Implementing a strictly positive linear tax on the capital income generated by the risky asset creates a first-order welfare improvement : $t^*(xz) > 0$.*

The proof can be found in Appendix B.6.4. Although imperfect, the insurance provided by a tax on the capital income generated only by the risky asset justifies strictly positive capital taxation. In terms of optimal linear tax, the logic of formula (2.15) can be extended to the two asset case :

Proposition 18. *The optimal linear tax rate on the capital income associated to the risky asset verifies :*

$$\frac{\tau^*}{1-\tau^*} = -\left(\frac{Cov\left[xv'(.) \mid z\right]}{\overline{x}(z)\mathbb{E}\left[v'(.) \mid z\right]}\right) \cdot \frac{1}{\epsilon^z_{1-\tau}} \cdot \frac{1}{1+\epsilon^{\overline{x}}_z} \tag{2.19}$$

where $\epsilon^z_{1-\tau}$ is the elasticity of investment in the risky asset with respect to the net of tax rate and $\epsilon^{\overline{x}}_z$ denotes the elasticity of the average rate of return on the risky asset with respect to the amount invested in the risky asset.

23. J. MIRRLEES et al. 2011, p.336.

The proof is given in Appendix B.6.5. Formula (2.19) shows that the key trade-off for capital income taxation in this two version of the model is similar to the one captured by formula (2.15) : taxation of risky capital income is welfare improving because of the insurance it creates, although this positive impact is tempered by the distortions on investment in the risky asset created. This negative effect on investment is amplified when the rate of return increases with the amount invested, as captured by the $1 + \epsilon_z^{\overline{x}}$ term in formula (2.19).

2.6 Conclusion

Capital taxation is widely used in developed economies although there still exists a debate regarding the theoretical justification for this specific tax instrument. In this paper, I discuss how two empirical properties of returns to savings, namely that they are uncertain and scale dependent, affect the standard way of considering capital taxation. More precisely, starting from the A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 benchmark where I know that absent these two effects, capital taxation would be zero at the optimum, I show how optimal policy is affected by uncertainty and scale dependence.

In every specification of the model, uncertainty in returns to savings unambiguously calls for non-zero capital taxation at the optimum because of the insurance it provides. The way capital taxation provides insurance against uncertain returns is however affected by the relationship between the rate of return and the amount invested. Such scale dependence first prevents the government from granting access to the same rate of return to everyone at the optimum : only agents investing the same amount should share the same rate of return. Besides, when the rate of return increases with the amount invested, it creates additional distortions to the tax base and therefore lower capital income tax rates.

One of the main takeaway of my analysis is that scale dependence on its own does not provide a strong rationale for deviating from the zero capital tax benchmark. However, when capital taxation is justified for other reasons, scale dependence has to be taken into account when designing the optimal policy. In my framework, I have shown how the shape of capital taxes are affected by scale dependence, although the reason why capital has to be taxed in the first place is the presence of uncertain returns. It would therefore be interesting to see how scale dependence plays a role in optimal capital taxes in alternative frameworks considering other deviations from A. B. ATKINSON et J. E. STIGLITZ 1976 to justify non-zero capital taxation.

3 The Optimal Combination between Personal and Corporate Income Tax

3.1 Introduction

Among the different forms of capital taxation, corporate income tax provides a large amount of tax revenue. Figure 3.1 displays tax revenue from households and corporate capital income taxes as share of GDP in the EU.[1] In all of these countries but Latvia and Denmark, tax revenue from corporates is larger than from household (see Figure 3.2). Hence, the design of corporate income tax is very topical in all tax policy arenas. However, the specific role of corporate income tax remains obscure since corporates are not the taxpayers of last resort. In particular, corporate income tax applies to the return on equity, as do other forms of personal income tax. It is therefore important to better understand the specific role of corporate and personal income taxes when designing the optimal way to tax capital income.

To address this question, we consider a model where taxpayers are endowed with different ability to pay. Because of these unobserved heterogeneity, one needs to tax labor and capital income to improve social welfare. In this framework which is usual in the optimal labor and capital income tax literature, we explicitly introduce corporate income taxation.

In the absence of corporate finance frictions, corporate income taxation is equivalent to a flat tax on personal capital income. We describe how the optimal combination of both taxes varies with the elasticity of substitution between labor and capital income and with the social weights put on high skilled laborers.

We then adopt the ”new view” according to which corporates finance their investments by reinvesting current-period dividends. Moreover, we assume next period dividends can partly be retained or reinvested in some tax-exempted assets to avoid per-

1. In European COMMISSION 2021, capital tax revenue is decomposed in four items : capital income from households, capital income from corporates, capital income from self-employed and capital stock. The latter includes property taxes which are beyond the scope of the present paper.

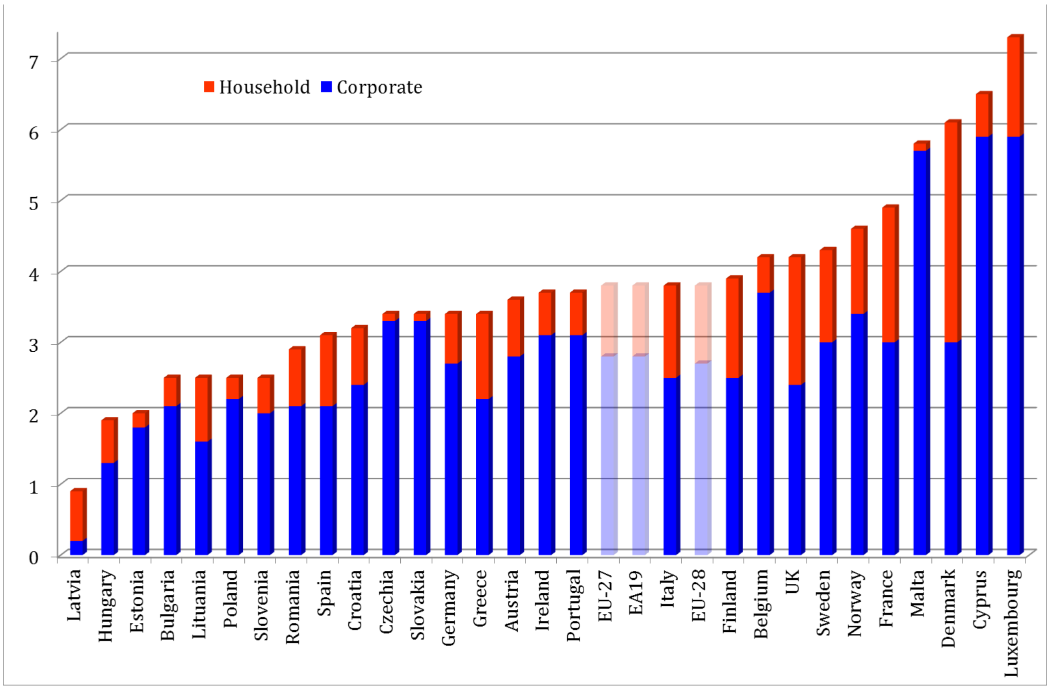

FIGURE 3.1 – Tax revenue on capital incomes from households and from corporate as a share of GDP. Source : European COMMISSION 2021.

sonal income taxation. Corporate income taxes are therefore no longer equivalent to a flat tax on personal income tax and we derive optimal tax formulas for both. The optimal linear personal tax rate on capital income only depends on the avoidance responses to taxation according to the usual optimal linear tax formula. Conversely, the optimal corporate income tax rate depends on the real responses of investment and wage to corporate income tax and takes also into account that contracting profits reduces the personal income tax base. Our simulations suggest that when the avoidance elasticity is large enough, the optimal corporate income tax may be larger than the optimal personal income tax on capital income. Hence, even if the personal income tax leads only only to avoidance responses while corporate income taxes yield real investment and wages responses, the optimal corporate income tax rate may be larger than the optimal personal capital income tax rate.

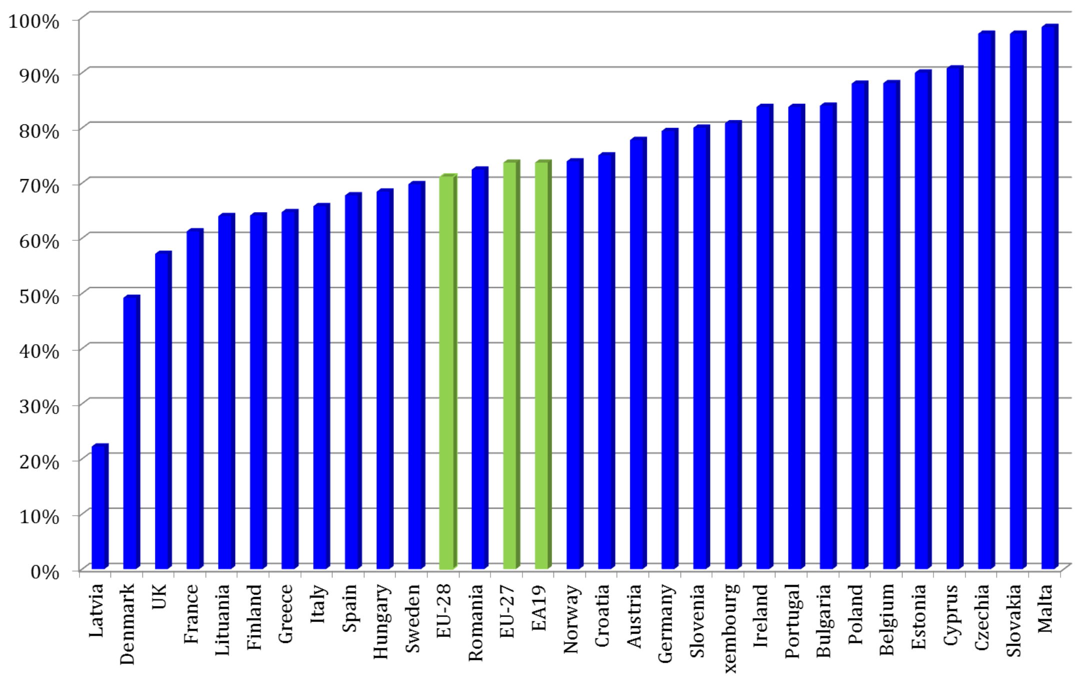

FIGURE 3.2 – Share of corporate income tax revenue in capital incomes tax revenue from households and corporates. Source : European COMMISSION 2021.

Related literature (Very preliminary)

There is a very large theoretical literature on capital taxation (see for instance BASTANI et WALDENSTRÖM 2020). First, reinterpreting the different commodities as consumption at different dates in A. ATKINSON et J. STIGLITZ 1976 may lead to recommend zero tax on capital (see e.g. MANKIW, WEINZIERL et YAGAN 2009). This conclusion is not robust to assuming heterogeneity in inherited wealth (?), time preferences (P. DIAMOND et SPINNEWIJN 2011a ; SAEZ 2002b) or return to capital (F. GAHVARI et L.M. MICHELETTO 2016 ; GERRITSEN, JACOBS, Alexandra V. RUSU et al. 2020 ; KRISTJÁNSSON 2016a). These additional sources of unobserved heterogeneity lead to positive optimal capital tax rates (SAEZ et STANTCHEVA 2018). However, in these papers, there is no distinction between taxing corporates and households.

There also exists a large literature on the effect of corporate income taxes on firms behavior. This literature more specifically investigates how various aspects of corporate income taxation, such as rebated on R&D, allowance for corporate equity or deductibility of interest expense affect corporate behaviors (references to be added). There exists also a literature on international corporate income tax competition. We do not enter into these aspects of corporate taxation although they are of first order importance for the international negotiation at OECD/G20/BEPS. Conversely, we aim at introducing some frictions in the corporate finance from these papers into an otherwise optimal tax model. In particular, following CHETTY et SAEZ 2010, we explicitly distinguish the "old view case" where investment is financed by equity issuance and the "new view case" where investment is financed by profit reinvestment.

Organization of the paper

The paper is organized as follow. The conceptual framework is exposed in Section 3.2. There, we first present the general equilibrium with endogenous labor and capital supply and imperfect substitution between labor and capital. Second, we derive optimal corporate and personal income taxes on capital income expressed in terms of empirically meaningful sufficient statistics. Section 3.3 proposes various specialization of the general model, from the neoclassical "old view" to the "new view" combined with avoidance through retained earnings. Section 3.4 concludes.

3.2 Conceptual Framework

The economy consists of a representative firm, a unit mass of heterogeneous workers who supply labor, different types of shareholders who supply capital and a government. The latter taxes labor income according to the nonlinear income tax $y \mapsto T(y)$, profits at the linear rate τ_Π and shareholders at the linear rate τ_s.

3.2.1 Firm

The representative firm produces a numeraire good using labor input L and capital input K according to the constant return to scale production function $F(K, L)$ with $F_K, F_L, F_{KL} > 0 > F_{KK}, F_{LL}$. Let w denote the wage rate and let r denote the rate of return of capital. Profit maximization $\max_L F(K, L) - w\, L$ leads to the inverse labor demand equation :

$$w \stackrel{\text{def}}{\equiv} F_L(K, L) = F_L\left(\frac{K}{L}, 1\right) \tag{3.1}$$

Using the Euler identity $F(K,L) = F_L(K,L)\ L + F_K(K,L)\ K$, the rate of return of capital is equal to the marginal productivity of capital :

$$r \stackrel{\text{def}}{\equiv} F_K(K,L) = F_K\left(\frac{K}{L},1\right) \tag{3.2}$$

The last equalities in Equations (3.1) and (3.2) follow from the fact that marginal productivities are homogeneous of degree zero, and therefore depend on labor and capital only through the capital-labor ratio K/L.

Let σ denote the capital-labor elasticity of substitution. We get :

$$\frac{dK}{K} - \frac{dL}{L} = \sigma\left[\frac{dw}{w} - \frac{dr}{r}\right] \tag{3.3}$$

Let $\alpha_L \stackrel{\text{def}}{\equiv} w\ L/F(K,l)$ denote the share of labor incomes in output and let symmetrically $\alpha_K \stackrel{\text{def}}{\equiv} r\ K/F(K,l)$ denote the share of capital income in output. The Euler theorem implies $F(K,L) = F_L(K,L)\ L + F_K(K,L)\ K$. Using (3.1) and (3.2) leads to $F(K,L) = w\ L + r\ K$. Differentiating both sides of the latter equality leads to

$$\begin{aligned}
F_L\ \mathrm{d}L + F_K\ \mathrm{d}K &= w\ \mathrm{d}L + r\ \mathrm{d}K + L\ \mathrm{d}w + K\ \mathrm{d}r \\
0 &= L\ \mathrm{d}w + K\ \mathrm{d}r \\
0 &= w\ L\ \frac{\mathrm{d}w}{w} + r\ K\ \frac{\mathrm{d}r}{r}
\end{aligned}$$

and so, eventually

$$0 = \alpha_L\ \frac{dw}{w} + \alpha_K \frac{dr}{r} \qquad \Leftrightarrow \qquad \frac{dw}{w} = -\frac{\alpha_K}{\alpha_L}\frac{dr}{r} \tag{3.4}$$

3.2.2 Workers

Workers differ according to their type θ which can be multidimensional. Types are continuously distributed according to density $f(\cdot)$ over the type set Θ, which is convex. We assume that the preference of workers of type θ over consumption c and labor supply ℓ can be represented by a quasilinear utility function $(c,\ell) \mapsto c - v(\ell;\theta)$, where utility cost of supplying labor $v(\cdot)$ is increasing and convex. When a worker of skill θ supplies labor $\ell(\theta,w)$, she earns (pretax) income $y(\theta,w) = w\ \ell(\theta,w)$ and consumes after-tax income $c(\theta, w) = w\,\ell(\theta, w) - T(w\,\ell(\theta, w))$. Her labor supply solves :

$$U(\theta, w) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{\ell} \qquad w\,\ell - T(w\,\ell) - v(\ell; \theta) \tag{3.5}$$

The first-order condition is :

$$w\ \left(1 - T'\left(w\,\ell(\theta, w)\right)\right) = v_\ell\left(\ell(\theta, w); \theta\right) \tag{3.6}$$

Throughout the paper, we assume that the income tax schedule is twice-continuously differentiable, that the second order condition holds with a strict inequality (i.e. that $-w^2 T''(y(\theta, w)) < v_{\ell\ell}(\ell(\theta, w); \theta))$ and that program (3.5) admits a single solution for all $\theta \in \Theta$. One can then apply the implicit function theorem to determine how labor supply varies with w and with tax reform. Differentiating (3.6) with respect to w and to changes in marginal net-of-tax rates denoted $\mathrm{d}\tau$ implies :

$$\mathrm{d}w\left[1 - T'(y(\theta, w)) - w\,\ell(\theta, w)T''(y(\theta, w))\right] + w\,\mathrm{d}\tau = \left[v_{\ell\ell}(\ell(\theta, w); \theta) + w^2 T''(y(w, \theta))\right]\mathrm{d}\ell(\theta, w)$$

Let $\varepsilon(\theta)$ denote the total[2] labor supply elasticity, with :

$$\varepsilon(\theta, w) \overset{\text{def}}{\equiv} \frac{v_\ell(\ell(\theta, w); \theta)}{\ell(\theta, w)\left[v_{\ell\ell}(\ell(\theta, w); \theta) + w^2 T''(y(w, \theta))\right]} \tag{3.7}$$

The elasticity of labor with respect to wage is ε_w given by :

$$\varepsilon_w(\theta, w) \overset{\text{def}}{\equiv} \left(1 - \frac{y(w, \theta)\ T''(y(w, \theta))}{1 - T'(y(w, \theta))}\right)\varepsilon(\theta, w) \tag{3.8}$$

In particular we get :

$$\frac{dy(\theta, w)}{y(\theta, w)} = (1 + \varepsilon_w(\theta, w))\frac{dw}{w} \tag{3.9}$$

So, the change in tax liability is given by :

$$\mathrm{d}T(y(\theta, w)) = T'(y(\theta, w))\ (1 + \varepsilon_w(\theta, w))\ y(w, \theta)\frac{dw}{w} \tag{3.10}$$

Finally, applying the envelope theorem to (3.5) describes how a change in wage affects

2. i.e. Taking into account the nonlinearity of the income tax schedule

utility :

$$\mathrm{d}U(\theta, w) = \left(1 - T'(y(\theta, w))\right) \ell(w, \theta)\, \mathrm{d}w = \left(1 - T'(y(\theta, w))\right) y(w, \theta)\, \frac{dw}{w} \tag{3.11}$$

At the labor market equilibrium, labor demanded by the firm equates total labor supply :

$$L(w) \overset{\text{def}}{\equiv} \int_{\theta \in \Theta} \ell(\theta, w)\, f(\theta) \mathrm{d}\theta \tag{3.12}$$

Let $\varepsilon_w \overset{\text{def}}{\equiv} w(\partial L(w)/\partial w)/L(w)$ denote the aggregate elasticity of labor supply with respect to wages. For a given income tax schedule $y \mapsto T(y)$, we get

$$\frac{dL}{L} = \varepsilon_w \frac{dw}{w} \tag{3.13}$$

with :

$$\varepsilon_w = \int_{\theta \in \Theta} \varepsilon_w(\theta, w) \frac{\ell(\theta, w)}{L(w)} f(\theta) \mathrm{d}\theta = \int_{\theta \in \Theta} \varepsilon_w(\theta, w) \frac{y(\theta, w)}{w\, L(w)} f(\theta) \mathrm{d}\theta$$

Hence ε_w is the income-weighted average of individual elasticities with respect to wages.

3.2.3 Equilibrium given the Personal Income tax schedule

We postulate a reduced-form function denoted K^s describing how shareholders supply capital. This supply of capital depends on the before-tax return on capital r and on the two tax rates τ_π and τ_s through $(r, \tau_\pi, \tau_s) \mapsto K^s(r, \tau_\pi, \tau_s)$. We henceforth denote β_x^Z the elasticity of Z with respect to $x = r, 1 - \tau_\pi, 1 - \tau_s$, i.e. the percentage change in Y when x increases by one percent. The responses of capital are described by :

$$\frac{dK}{K} = \beta_r^K \frac{dr}{r} - \beta_\pi^K \frac{\tau_\pi}{1 - \tau_\pi} - \beta_s^K \frac{d\tau_s}{1 - \tau_s} \tag{3.14}$$

where we expect $\beta_r^K, \beta_\pi^K, \beta_s^K \geq 0$.

Definition 2. *Given the income tax $y \mapsto T(y)$ and tax rates τ_π and τ_s, an equilibrium is a level of capital K, of labor L, a set of labor supplies $\theta \mapsto \ell(\theta, w)$, a wage level w and a return of capital r such that :*

- *The wage verifies the inversed labor demand equation* (3.1).
- *The rate of return of capital verifies* (3.2).

- *For each type θ, the labor supply $\ell(\theta, w)$ solves* (3.5).
- *The labor market clears according to* (3.12).
- *The capital market clears with $K = K^s(r, \tau_\pi, \tau_s)$.*

Combining conditions i)-iv) defines a macro demand for capital, which does not depend on tax rates on capital τ_π and τ_s (but does depend on the labor income tax $y \mapsto T(y)$). Combining (3.3) with (3.13) lead to :

$$\frac{dK}{K} = (\sigma + \varepsilon_w)\frac{dw}{w} - \sigma\frac{dr}{r}$$

Plugging (3.4) gives (using $\alpha_L + \alpha_K = 1$) :

$$\frac{dK}{K} = -\frac{\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}{\alpha_L}\frac{dr}{r} \tag{3.15}$$

Hence (3.15) describes the slope of the macro demand for capital. Equating the latter equality with the supply of capital (3.14) leads to :

$$\begin{aligned}
-\frac{\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}{\alpha_L}\frac{dr}{r} &= \beta_r^K \, \frac{dr}{r} - \beta_\pi^K \, \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} - \beta_s^K \, \frac{\tau_s}{1-\tau_s} \\
\frac{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}{\alpha_L}\frac{dr}{r} &= \beta_\pi^K \, \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} + \beta_s^K \, \frac{\tau_s}{1-\tau_s} \\
\frac{dr}{r} &= \frac{\alpha_L}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}\left[\beta_\pi^K \, \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} + \beta_s^K \, \frac{\tau_s}{1-\tau_s}\right] \qquad (3.16)
\end{aligned}$$

Combining (3.4) and (3.16) leads to :

$$\frac{dw}{w} = -\frac{\alpha_K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}\left[\beta_\pi^K \, \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} + \beta_s^K \, \frac{\tau_s}{1-\tau_s}\right] \tag{3.17}$$

Note that FUEST, PEICHL et SIEGLOCH 2018 and, to a lesser extent SUÁREZ SERRATO et ZIDAR 2016 provide estimates of the semi-elasticity of wages with respect to the corporate tax rate. Combining (3.14) with (3.16) or combining (3.15) and (3.16) lead to :

$$\frac{dK}{K} = -\frac{\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}\left[\beta_\pi^K \, \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} + \beta_s^K \, \frac{\tau_s}{1-\tau_s}\right] \tag{3.18}$$

Hence, the partial equilibrium response of capital supply to taxes, which is equal to $\beta_\pi^K \, \mathrm{d}\tau_\pi + \beta_s^K \, \mathrm{d}\tau_s$ is attenuated at the general equilibrium by the response of wage and of the return of capital. The attenuation factor is $\frac{\varepsilon_w\ \alpha_K+\sigma}{\beta_r^K\ \alpha_L+\varepsilon_w\ \alpha_K+\sigma}$. It is equal to 1 if the elasticity of substitution σ is infinite (if labor and capital are perfectly elastic, in which case w and r are inelastic), if labor share α_L is equal to zero or if capital supply does not respond to before-tax income ($\beta_r^K = 0$). Finally, combining (3.13) with (3.17) leads to :

$$\frac{dL}{L} = -\frac{\varepsilon_w\ \alpha_K}{\beta_r^K\ \alpha_L + \varepsilon_w\ \alpha_K + \sigma}\ \left[\beta_\pi^K\ \frac{\tau_\pi}{1-\tau_\pi} + \beta_s^K\ \frac{\tau_s}{1-\tau_s}\right] \tag{3.19}$$

3.2.4 Social optimum

We assume that the government only values the utility of workers and does not take into account the utility of capitalists. The social objective is

$$\Omega \stackrel{\text{def}}{\equiv} \int_{\theta\in\Theta} \Phi(U(\theta,w);\theta)\ f(\theta)\mathrm{d}\theta \tag{3.20}$$

where Φ is an increasing, potentially concave, potentially type-dependent transformation of individuals utility. Let $(\tau_\pi,\tau_s) \mapsto \Pi(\tau_\pi,\tau_s)$ be the reduced form describing how the two tax rates affect the determination of the corporate income tax base, at the general equilibrium. Note that in absence of avoidance such as profit shifting across international borders, one has :

$$\Pi(\tau_\pi,\tau_s) = r\ K^s(r,\tau_\pi,\tau_s)$$

taking into account the endogeneity of the return to capital, as described by (3.16).

Let also $(\tau_\pi,\tau_s) \mapsto S(\tau_\pi,\tau_s)$ be the reduced form describing the determination of the shareholder's income tax base at the general equilibrium. Note that in absence of avoidance, one has :

$$S(\tau_\pi,\tau_s) = (1-\tau_\pi)\ \Pi(\tau_\pi,\tau_s)$$

The government's revenue add resources from personal income tax and resources from corporate income tax and from the shareholder's tax. The government's budget constraint thus writes :

$$E = \tau_\pi\ \Pi(\tau_\pi,\tau_s) + \tau_s\ S(\tau_\pi,\tau_s) + \int_{\theta\in\Theta} T(y(w,\theta)\ f(\theta)\mathrm{d}\theta \tag{3.21}$$

where $E \geq 0$ is an exogenous amount of public good to finance.

Definition 3. *The government's problem given the nonlinear income tax $y \mapsto T(y)$ consists* *in choosing the tax rates τ_π and τ_s to induce an equilibrium that maximizes the social objective* (3.20) *subject to budget constraint* (3.21).

Let $\mu > 0$ be the Lagrange multiplier of the government on the budget constraint. The government's Lagrangian in monetary terms is :

$$\mathscr{L} = \tau_\pi \, \Pi(\tau_\pi, \tau_s) + \tau_s \, S(\tau_\pi, \tau_s) + \int_{\theta \in \Theta} \left[T(y(w,\theta)) + \frac{\Phi(U(w,\theta))}{\mu} \right] f(\theta) \mathrm{d}\theta \tag{3.22}$$

This Lagrangian can be decomposed in two parts. On the one hand are tax revenues from corporate and shareholders taxation, namely $\tau_\pi \, \Pi(\tau_\pi, \tau_s) + \tau_s \, S(\tau_\pi, \tau_s)$. On the other hand is the sum of tax revenue from personal income tax and social objective denoted :

$$\mathscr{W}(w) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \int_{\theta \in \Theta} \left[T(y(w,\theta)) + \frac{\Phi(U(w,\theta))}{\mu} \right] f(\theta) \mathrm{d}\theta \tag{3.23}$$

Importantly, because we assume workers only work and do not supply capital, the corporate and shareholder tax rates affect workers' contribution to the government's Lagrangian only through the determination of wages. Let $g(\theta) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \Phi_U(U(w,\theta);\theta)/\mu$. We get that : $\int_{\theta \in \Theta} g(\theta) \, f(\theta) \mathrm{d}\theta = 1$. Let Λ denote the change in workers' contribution to the government's Lagrangian when the wage increases by one percent :

$$\begin{aligned} \Lambda &\stackrel{\text{def}}{\equiv} w \, (\partial \mathscr{W} / \partial w) \\ &= \int_{\theta \in \Theta} \left\{ T'(y(w,\theta)) \, \left(1 + \varepsilon_w(\theta, w)\right) + \left(1 - T'(y(w,\theta))\right) \, g(\theta) \right\} y(w,\theta) \, f(\theta) \mathrm{d}\theta \end{aligned} \tag{3.24}$$

where the last line follows from using (3.9) and (3.11).

For the sake of calibration, approximate the personal income tax schedule by an affine tax function so that $T(y) = \tau_L \, y - R_L$. In such as case, $T''(y) = 0$ so, Equation (3.13) implies $\varepsilon_w(\theta) = \varepsilon(\theta)$. Assume furthermore that the utility cost of supplying labor is isoelastic with

$$v(\ell, \theta) = \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon} \ell^{\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}} \theta^{-\frac{1}{\varepsilon}}$$

Then, (3.24) simplifies to :

$$\Lambda = \int_{\theta \in \Theta} \left\{ \tau \, (1+\varepsilon) + (1-\tau) \, g(\theta) \right\} y(w,\theta) \, f(\theta) \mathrm{d}\theta = \left(\tau(1+\varepsilon) + \overline{g}(1-\tau)\right) w \, L(w)$$

where

$$\overline{g} \stackrel{\text{def}}{\equiv} \frac{\int_{\theta \in \Theta} g(\theta)\ y(w,\theta)\ f(\theta)\mathrm{d}\theta}{\int_{\theta \in \Theta} y(w,\theta)\ f(\theta)\mathrm{d}\theta}$$

is the income-weighted average of welfare weights. Let τ_l denote the marginal tax rate on labor income. In the maximin case, one has $\overline{g} = 0$ and we get $\Lambda = (1+\varepsilon)\tau_l\ w\ L$. In the utilitarian case, one has $\overline{g} = 1$ and we get $\Lambda = (1 + \tau_l\ \varepsilon)w\ L$. For the numerical part, we will calibrate :

$$\Lambda = \lambda\ w\ L = \lambda\ \frac{\alpha_L}{\alpha_K} r\ K \tag{3.25}$$

where λ is a parameter to calibrate between $(1+\varepsilon)\tau$ and $(1+\tau_l\ \varepsilon)$.

We analyze the effects of $\mathrm{d}\tau$ for $\tau = \tau_\pi, \tau_s$ given the personal income tax. Let ζ_x^Z denote the elasticity of the tax base $Z = \Pi, S$ with respect to the net of tax rate τ_x where $x = \pi, s$, taking into account the endogeneity of interest rate (in (3.16)) and of the capital stock (in (3.18)), i.e. :

$$\zeta_x^Z \stackrel{\text{def}}{\equiv} -\frac{1-\tau_x}{Z}\frac{\partial Z}{\partial \tau_x} \qquad \Rightarrow \qquad \frac{\partial Z}{\partial \tau_x} = -\frac{Z}{1-\tau_x}\,\zeta_x^Z \tag{3.26}$$

Differentiating the government's Lagrangian with respect to τ_x, for $x = \pi, s$ and using (3.17), (3.23), (3.24) and (3.26), we get :

$$\frac{\partial \mathscr{L}}{\partial \tau_x} = X - \frac{\tau_\pi}{1-\tau_x}\Pi\ \zeta_x^\Pi - \frac{\tau_s}{1-\tau_x} S\ \zeta_x^S - \Lambda\ \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\ \alpha_L + \varepsilon_w\ \alpha_K + \sigma}\ \frac{\beta_x^K}{1-\tau_x} \tag{3.27}$$

where $X = \Pi$ if $x = \pi$ and $X = S$ if $x = s$. A unit increase in the tax rate τ_x induces the following effects :

- A **mechanical effect** : absent any change in behaviors, tax revenue increase proportionally to the ta base X.
- Two **behavioral responses** : Not only the tax base directly affected by the tax hike can react but also the other tax base. Hence the cross-base response matter as well. Importantly, it is the effects at the general equilibrium that matters. These general equilibrium effects encapsulate effects through changes in the capital stock or interest rate.
- **Wage responses** : if $\beta_x^K > 0$, wage decreases, which reduces workers earnings, thereby tax liability and welfare. This effect is proportional to the sufficient statistic Λ defined in (3.24).

- If the social objective is utilitarian (so $g(\theta) = 1$ for all types) and labor supply is inelastic then Λ is equal to total labor income.
- Under Maximin objective (so $g(\theta) = 0$ for all types), if labor supply is inelastic Λ is equal to the product of the income-weighted average of marginal tax rate times total labor income.
- All else being equal, if marginal tax rates are positive, Λ increase with labor supply elasticities $\varepsilon_w(\theta)$ wrt to wages.

Dividing this first-order condition (3.27) by $X = \{\Pi, S\}$, multiplying by $1 - \tau_x$ and equating to zero leads to :

$$1 - \tau_x = \zeta_x^{\Pi} \, \frac{\Pi}{X} \, \tau_\pi + \zeta_x^S \, \frac{S}{X} \, \tau_s + \frac{\alpha_K \, \beta_x^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma} \frac{\Lambda}{X}$$

Hence

$$1 - \frac{\alpha_K \, \beta_\pi^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma} \frac{\Lambda}{\Pi} \quad = \quad \tau_\pi \, (1 + \zeta_\pi^{\Pi}) + \tau_s \, \frac{S}{\Pi} \zeta_\pi^S \tag{3.28a}$$

$$1 - \frac{\alpha_K \, \beta_s^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma} \frac{\Lambda}{S} \quad = \quad \tau_\pi \, \frac{\Pi}{S} \, \zeta_s^{\Pi} + \tau_s \, (1 + \zeta_s^S) \tag{3.28b}$$

Leading to optimal tax rates, given the other one :

$$\tau_\pi \quad = \quad \frac{1 - \dfrac{S}{\Pi} \, \zeta_\pi^S \, \tau_s - \dfrac{\alpha_K \, \beta_\pi^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma} \dfrac{\Lambda}{\Pi}}{1 + \zeta_\pi^{\Pi}} \tag{3.29a}$$

$$\tau_s \quad = \quad \frac{1 - \dfrac{\Pi}{S} \, \zeta_s^{\Pi} \, \tau_\pi - \dfrac{\alpha_K \, \beta_s^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma} \dfrac{\Lambda}{S}}{1 + \zeta_s^S} \tag{3.29b}$$

Note that if the income tax is linear and v is isoelastic (in which case (3.25) holds), and if the corporate income tax base coincides with capital income, i.e. $\Pi = r \, K$, equation (3.29a) simplifies to

$$\tau_\pi = \frac{1 - \dfrac{S}{\Pi} \, \zeta_\pi^S \, \tau_s - \lambda \, \dfrac{\alpha_L \, \beta_\pi^K}{\beta_r^K \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma}}{1 + \zeta_\pi^{\Pi}} \tag{3.29c}$$

There are three differences with the 1/(1+e) optimal tax formula.

- What matters is not the micro elasticity β_x^Z for $Z = \Pi, S$ and $x = \pi, s$ but the **macro elasticities** ζ_x^Z that accounts for the reaction of the interest rate.
- **Cross-bases** responses matter. If $\zeta_\pi^S > 0$, a rise in the corporate income tax rate decreases the base for the shareholders tax, therefore decreases tax revenue and eventually the optimal corporate income tax rate. This effect is larger the larger the ratio between the shareholder's tax base and taxable profit. A similar conclusion occurs on the optimal shareholder tax rate if $\zeta_s^\Pi > 0$.
- **Wage effects / trickle-down effects** a rise in τ_π, τ_s decreases capital thereby wages, which is detrimental for welfare.

3.3 Specializing the model

While the optimal tax analysis conducted in Section 3.2 has been done without assuming a particular form of capital supply, it can be conceptually insightful to study specific microfoundation for capital supply to discipline the sufficient statistics arising in the tax formulas (3.29a) and (3.29b). In this Section, we show how these results evolve when we consider or rule out avoidance responses. Besides, we study two specific microfoundations for capital supply, namely the "old view" and "new view" cases.

3.3.1 No avoidance

A first interesting restriction to impose is the absence of avoidance between corporate taxation and shareholder taxation. This implies :

$$S = (1 - \tau_\pi)\,\Pi \tag{3.30}$$

Which implies :

$$\zeta_\pi^S = 1 + \zeta_\pi^\Pi \qquad \text{and} \qquad \zeta_s^S = \zeta_s^\Pi \qquad \text{and} \qquad S = (1 - \tau_\pi)\Pi$$

System (3.28) thus simplifies to :

$$\begin{aligned}
1 - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta_\pi^K\,\frac{\Lambda}{\Pi} &= \left(1+\zeta_\pi^\Pi\right)\tau_\pi + \left(1+\zeta_\pi^\Pi\right)\,(1-\tau_\pi)\,\tau_s \\
1 - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta_s^K\,\frac{\Lambda}{(1-\tau_\pi)\Pi} &= \zeta_s^S\,\frac{1}{1-\tau_\pi}\,\tau_\pi + \left(1+\zeta_s^S\right)\,\tau_s \\
1 - \tau_\pi - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta_s^K\,\frac{\Lambda}{\Pi} &= \zeta_s^S\,\tau_\pi + \left(1+\zeta_s^S\right)\,(1-\tau_\pi)\tau_s
\end{aligned}$$

where the third equality is obtained by multiplying both sides of the second equality by $(1-\tau_\pi)$. In a nutshell, we get a linear system of two equations and the single unknown $\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\tau_s$:

$$\begin{aligned}
1 - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta_\pi^K\,\frac{\Lambda}{\Pi} &= \left(1+\zeta_\pi^\Pi\right)(\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s) \\
1 - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta_s^K\,\frac{\Lambda}{\Pi} &= (1+\zeta_s^S)\,\left(\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s\right)
\end{aligned}$$

So either

$$\frac{1}{1+\zeta_\pi^\Pi} - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\frac{\beta_\pi^K}{1+\zeta_\pi^\Pi}\,\frac{\Lambda}{\Pi} = \frac{1}{1+\zeta_s^S} - \frac{\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\frac{\beta_s^K}{1+\zeta_s^\Pi}\,\frac{\Lambda}{\Pi}$$

in which case the optimal level of $\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s$ verifies an extended version of (1/(1+e)) optimal linear tax formula augmented for the effects of wage, or the two equations are mutually inconsistent. Note that the latter condition holds if $\beta_\pi^K = \beta_s^K$ and $\zeta_\pi^\Pi = \zeta_s^S$. In such case, we get :

$$\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s = \frac{1 - \dfrac{\beta\,\alpha_K}{\beta_r^K\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\dfrac{\Lambda}{\Pi}}{1+\zeta} \tag{3.32}$$

where $\beta = \beta_\pi^K = \beta_s^K$ and $\zeta = \zeta_\pi^\Pi = \zeta_s^S$.

Alternative proof, if $S = (1-\tau_\pi)\Pi$, let $\widehat{\tau} \stackrel{\text{def}}{\equiv} \tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s$. One gets that

$$\tau_\pi\,\Pi + \tau_s\,S = (\tau_\pi + \tau_s(1-\tau_\pi))\Pi$$

The government's Lagrangian (3.22) writes :

$$
\begin{aligned}
\mathscr{L} &= (\tau_\pi + \tau_s(1-\tau_\pi))\,\Pi(\tau_\pi,\tau_s) + \mathscr{W}(w) \\
&= \widehat{\tau}\,\Pi(\tau_\pi,\tau_s) + \mathscr{W}(w)
\end{aligned}
$$

Hence, if $\zeta^\Pi_\pi = \zeta^\Pi_s$ and if $\beta^K_\pi = \beta^K_s$, then what only matters is the overall tax rate $\widehat{\tau} = \tau_\pi + (1-\tau_\pi)\,\tau_s$, whatever its decomposition between corporate and shareholder taxation.

Example, "old view"

A shareholder divides his initial asset A between first period consumption c_1 and investment. To get capital K, one needs to invest $\varphi(K)$. Investment I generates capital K according to the increasing and convex investment cost function $K \mapsto \varphi(K)$ where $\varphi(K) > K$, $\varphi'(K) > 1$, $\varphi''(\cdot) > 0$. Hence, first period consumption is $c_1 = A - \varphi(K)$. In period 2, the shareholder consumes profits $r\,K$ net of corporate and shareholders taxes. Second period consumption is therefore equal to $(1-\tau_s)(1-\tau_\pi)r\,K$. Assuming for simplicity perfect intertemporal substitution, the shareholders' program is :

$$
\max_K \qquad A - \varphi(K) + (1-\tau_s)(1-\tau_\pi)r\,K
$$

The first order condition writes :

$$
\varphi'(K) = (1-\tau_s)(1-\tau_\pi)r
$$

which implies the restrictions :

$$
\beta^K_r = \beta^K_\pi = \beta^K_s
$$

On the top of this, we have $S = (1-\tau_\pi)\Pi$. Hence, this neoclassical/old view case leads to indetermination between corporate and shareholders taxation. Let $\beta \overset{\text{def}}{\equiv} \beta^K_r = \beta^K_\pi = \beta^K_s$. We get from (3.16) and (3.18) :

$$
\zeta^\Pi_\pi = \frac{-\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}{\beta\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta \tag{3.33}
$$

Note that $\zeta_\pi^\Pi \in (-1, \beta]$ (if $\varepsilon_w \geq 0$). Moreover $\zeta > 0$ if and only if $\sigma > \overline{\sigma} \stackrel{\text{def}}{\equiv} \alpha_L - \varepsilon_w \, \alpha_K$, which we henceforth assume. In such a case, ζ increases in β, σ and in α_K and decreases in α_L, since :

$$\frac{\partial \zeta_\pi^\Pi}{\partial(\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma)} = \frac{\beta(1+\beta)\alpha_L}{(\beta \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma)^2} > 0 \qquad \frac{\partial \zeta}{\partial \alpha_L} = \frac{-\beta(1+\beta)(\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma)}{(\beta \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma)^2} < 0$$

$$\frac{\partial \zeta_\pi^\Pi}{\partial \beta} = \frac{\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma - \alpha_L}{(\beta \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma)^2} (\varepsilon_w \, \alpha_K + \sigma) \qquad \frac{\partial \zeta_\pi^\Pi}{\partial \beta} > 0 \quad \Leftrightarrow \quad \sigma > \overline{\sigma} = \alpha_L - \varepsilon_w \, \alpha_K$$

If the income tax is linear and v is isoelastic (in which case (3.25) holds) the optimal tax rate on capital $\hat{\tau} = \tau_\pi + (1-\tau_\pi)\tau_s$ is given by setting $\tau_s = 0$ and $\tau_\pi = \hat{\tau}$ in (3.29c), which, using (3.33), leads to :

$$\left(1 + \frac{\sigma + \varepsilon_w \, \alpha_k - \alpha_L}{\sigma + \varepsilon_w \, \alpha_k + \beta \, \alpha_L}\right) \hat{\tau}_\pi = 1 - \lambda \, \frac{\beta \, \alpha_L}{\beta \, \alpha_L + \varepsilon_w \, \alpha_k + \sigma} \tag{3.34}$$

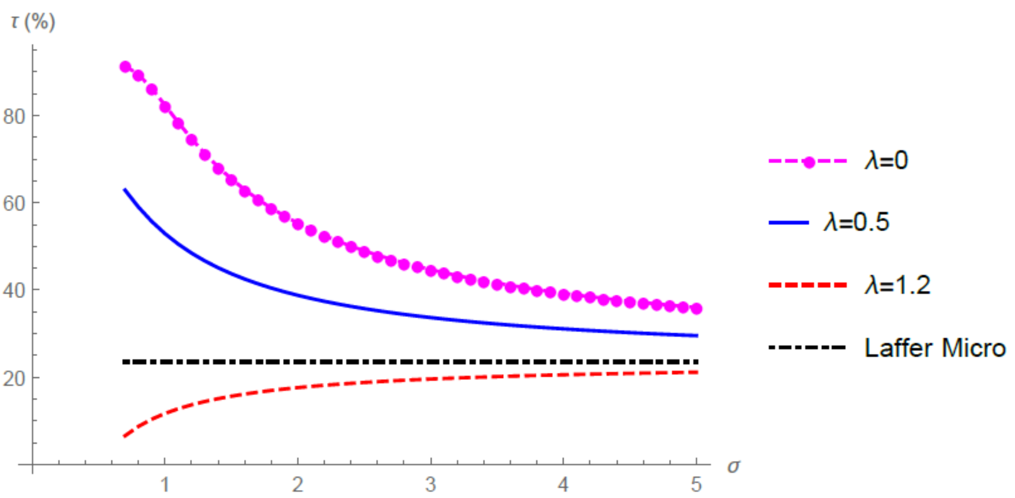

FIGURE 3.3 – Optimal tax on capital in the old view from (3.34) with $\beta = 3.25$, as a function of the capital-labor elasticity of substitution σ and of workers' welfare weight λ

To illustrate the implication of (3.34), we quantify in Figure 3.3 how the optimal capital tax rate vary with the capital labor elasticity of substitution σ on the horizontal axis. For illustrative purpose, we take a capital supply elasticity of $\beta = 3.25$ and a labor supply elasticity $\varepsilon_w = 0.2$. Labor income tax is roughly approximated by a linear schedule. The dotted line is the naive simulation ignoring general equilibrium effects. It is given by the $1/(1+\beta)$ optimal linear formula, which yields to a rather low 23.5% optimal capital tax rate, independently of the elasticity of substitution σ. The alternate (green) line ignores the effects on labor incomes and workers welfare. It there applies the optimal tax rule $1/(1+\zeta)$ using the general equilibrium response of capital to the capital tax rate, as given by Equation (3.18). At the general equilibrium, a rise in the capital tax rate is partly offset by a decrease in labor demand, which increases r. Consequently, capital taxation is less distortive than at the partial equilibrium and the green alternate line is above the dashed Laffer curve. The gap between these two lines is wider with lower capital-labor elasticity of substitution, that is with larger trickle-down effects. The blue solid and the red dashed lines integrate the effects of labor income on both tax revenue and workers welfare. Approximating the labor income tax by a linear schedule at rate 41%, the blue solid line correspond to the Rawlsian/maximin case with $\lambda = 0.5$. The optimal capital tax rate then lies between the dotted curve and the green-dashed curve. Even if capital taxation reduces tax revenue from labor income, the optimal capital tax rate remains above the naive Laffer rate. The red dashed curve conversely corresponds to the “utilitarian among workers" case with $\lambda = 1.2$. The labor-reducing effect of capital taxation is then so harmful for workers’ welfare that the optimal capital tax rate is below the naive Laffer rate.

3.3.2 Introducing retained earnings

To the old view case, we add the possibility that a part denoted c_3 of net-of-corporate-tax profits can be retained to avoid shareholders taxation. Assume that retained earnings c_3 generates utility $\kappa(c_3)$ with $v' > 0 > v''$, the shareholder’s program becomes :

$$\max_{K,c_3} \qquad A - \varphi(K) + (1-\tau_s)\left[(1-\tau_\pi)r\,K - c_3\right] + \kappa(c_3)$$

First-order condition with respect to K is unchanged :

$$\varphi'(K) = r(1-\tau_s)(1-\tau_\pi) = r(1-\hat{\tau})$$

implying $\beta_r^K = \beta_\pi^K = \beta_s^K$. Moreover, as we still get $\Pi = r\,K$, we get $\zeta_\pi^\Pi = \zeta_s^\Pi$ and given by (3.33). Put differently, capital, wages and the corporate income tax base depends on tax rates only through the combined tax rate $\widehat{\tau}$.

The novelty relies on the shareholders tax base which is now :

$$S = (1-\tau_\pi)\Pi - c_3 = (1-\tau_\pi)r\,K - c_3 = (1-\tau_\pi)\Pi < (1-\tau_\pi)\Pi$$

and the first-order condition on retained earnings which is :

$$1 - \tau_s = \kappa'(c_3)$$

The government's Lagrangian is thus :

$$\mathscr{L}(\tau_\pi, \tau_s) = \tau_\pi\, r\,K + \tau_s\,[(1-\tau_\pi)r\,K - c_3] + \mathscr{W}(w) = \widehat{\tau}\,r\,K - \tau_s\,c_3 + \mathscr{W}(w)$$

This Lagrangian can be decomposed into a part which is identical to the neoclassical case without retained earnings and which depends only on the global tax rate $\widehat{\tau}$ and equals

$$\mathscr{L}_1(\widehat{\tau}) = \widehat{\tau}\,r\,K + \mathscr{W}(w(\widehat{\tau}))$$

and another part which depends only on the shareholder tax rate τ_s

$$\mathscr{L}_2(\tau_s) = -\tau_s\,c_3$$

The optimal policy thus consists in setting the global tax rate $\widehat{\tau}$ at the same optimal level as in the case without retained earnings (i.e. the rate that maximizes $\mathscr{L}_1$) and at setting the shareholder's tax rate to minimize $\tau_s\,c_3(\tau_s)$. As retained earnings is increasing in shareholders tax rates, the optimal shareholder rate, if it exists, is negative.

3.3.3 New view

First period consumption takes now the form a dividend payment which is taxed at rate τ_s. The shareholder's program becomes :

$$\max_{K,c_3} \quad (1-\tau_s)\,(A - \varphi(K)) + (1-\tau_s)\,[(1-\tau_\pi)r\,K - c_3] + \kappa(c_3)$$

First-order condition with respect to K is now :

$$\varphi'(K) = (1-\tau_\pi) r$$

implying $\beta_r^K = \beta_\pi^K$ and $\beta_s^K = 0$. In the sequel, we denote $\beta = \beta_r^K = \beta_\pi^K$. Moreover, as we still get $\Pi = r\,K$, we get from (3.33) that

$$\zeta_\pi^\Pi = \frac{-\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}{\beta\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\,\beta$$

while $\beta_s^K = 0$ leads to :

$$\zeta_s^\Pi = 0$$

Plugging these $\beta_s^K = \zeta_s^\Pi = 0$ into (3.29b) leads to the usual $1/(1+e)$ linear optimal formula, where the elasticity is entirely driven by avoidance responses :

$$\tau_s = \frac{1}{1+\zeta_s^S} \tag{3.35}$$

The first-order condition on retained earnings c_3 is :

$$1 - \tau_s = \kappa'(c_3)$$

which implies $\frac{\partial c_3}{\partial \tau_\pi} = \frac{\partial c_3}{\partial r} = 0$ and $\frac{\partial c_3}{\partial \tau_s} > 0$.

The shareholders tax base is :

$$S = A - \varphi(K) + (1-\tau_\pi)\Pi - c_3 = A - \varphi(K) + (1-\tau_\pi)\,r\,K - c_3$$

Which implies :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial S}{\partial \tau_\pi} &= -r\,K + \left[-\varphi'(K) + (1-\tau_\pi)r\right]\frac{dK}{d\tau_\pi} + (1-\tau_\pi)K\frac{dr}{d\tau_\pi} \\
&= -r\,K + r\,K\frac{\beta\,\alpha_L}{\beta\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma} \\
&= -r\,K\left(1 - \frac{\beta\,\alpha_L}{\beta\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}\right) \\
&= -r\,K\,\frac{\varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}{\beta\,\alpha_L + \varepsilon_w\,\alpha_K + \sigma}
\end{aligned}$$

So :

$$\zeta_\pi^S \stackrel{\text{def}}{\equiv} -\frac{1-\tau_\pi}{S}\frac{\partial S}{\partial \tau_\pi} = \frac{(1-\tau_\pi)\, r\, K}{S} \frac{\varepsilon_w\, \alpha_K + \sigma}{\beta\, \alpha_L + \varepsilon_w\, \alpha_K + \sigma} \tag{3.36}$$

Moreover,

$$\frac{\partial S}{\partial \tau_s} = -\frac{\partial c_3}{\partial \tau_s} + \left[-\varphi'(K) + (1-\tau_\pi) r\right] \frac{dK}{d\tau_s} + (1-\tau_\pi) K \frac{dr}{d\tau_s} = -\frac{\partial c_3}{\partial \tau_s}$$

So :

$$\zeta_s^S \stackrel{\text{def}}{\equiv} -\frac{1-\tau_s}{S}\frac{\partial S}{\partial \tau_s} = \frac{1-\tau_s}{S}\frac{\partial c_3}{\partial \tau_s} > 0 \tag{3.37}$$

Plugging (3.33) and (3.36) into (3.29c) leads to :

$$\left(1 + \frac{\sigma + \varepsilon_w\, \alpha_k - \alpha_L}{\sigma + \varepsilon_w\, \alpha_k + \beta\, \alpha_L}\right) \tau_\pi + \frac{\varepsilon_w\, \alpha_k + \sigma}{\beta\, \alpha_L + \varepsilon_w\, \alpha_k + \sigma}(1-\tau_\pi)\tau_s = 1 - \lambda\, \frac{\beta\, \alpha_L}{\beta\, \alpha_L + \varepsilon_w\, \alpha_k + \sigma} \tag{3.38}$$

Comparing (3.34) and (3.38), the optimal corporate income tax in the new view case is lower than the optimal overall tax rate in the old case because of the compressing impact of corporate income taxation on the shareholder tax base.

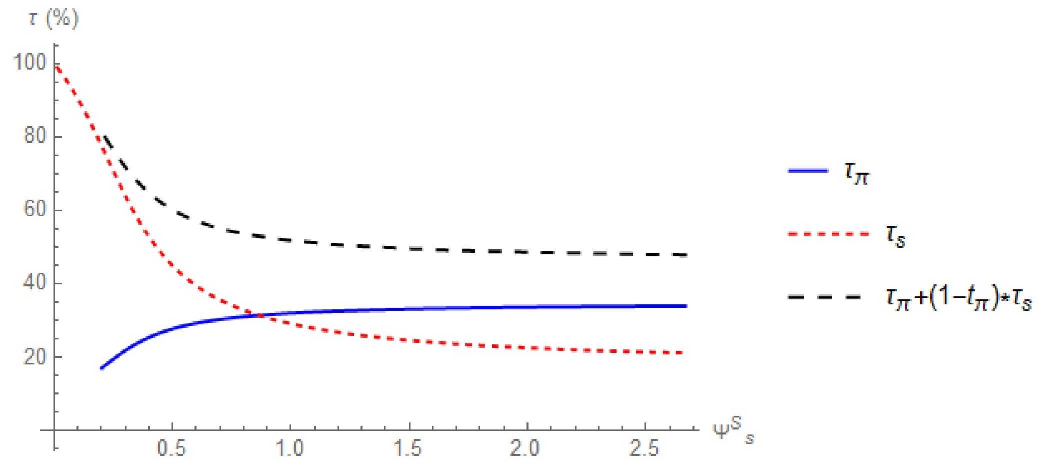

FIGURE 3.4 – Optimal corporate and personal capital income tax rates.

To illustrate the quantitative implications of our optimal tax formula, Figure 3.4 displays the optimal corporate income tax τ_π (blue solid line), the optimal personal capital income tax τ_s (red dashed line) and the effective tax rate on capital $\tau_\pi + (1-\tau_\pi)\tau_s$ when the elasticity of retained earnings is increased. The horizontal axis displays the personal income tax base elasticity Ψ_s^S. In this exercise, we fix the capital-labor elasticity of substitution $\sigma = 2$ and the micro capital supply elasticity with respect to the net-of-corporate income tax $\beta = 2$. We pick an intermediate value for $\lambda = 0.8$ between the Rawlsian (0.5) and the utilitarian (1.2) value. We assume that in the initial economy, because of avoidance, the personal capital income tax base is half lower than after tax profits $(1 - \tau_\pi)\Pi$ and the initial personal capital income tax rate is 20%. As intuitively expected, as avoidance responses increase, the optimal personal capital income tax rate decreases. The novelty is that optimal corporate income tax rate then increases. This is because the adverse effect of corporate income tax on the personal income tax rate is reduced. The two tax rates are equal around $\Psi_s^S = 0.64$. For larger avoidance responses, the optimal corporate income tax rate becomes larger than the optimal personal capital income tax rate, despite the fact that the latter affects neither capital investment nor wages.

3.4 Conclusion

Our simulation exercise describes how the sufficient statistics entering the optimal corporate and shareholder tax formulas evolve under two specific microfoundations. Importantly, we show how optimal policy is sensitive to assumptions on how firms finance their investment : corporate and shareholder taxes are equivalent in the "old view" case while the shareholder tax is less distortive than the corporate income tax in the "new view" case. At this stage, we are agnostic on which of these microfoundations is the more relevant one. Besides, we introduce, in an adhoc fashion, avoidance responses without properly microfound the mechanism through which these retained earnings behaviors could occur. To be more consistent on firms investment strategies and payout policies, we will introduce in our framework an explicit modeling of firms life cycle to go beyond the "old view" and "new view" case. Using such a dynamic model with firm entry and exit will allow us to provide a more convincing microfoundation for firm investment. This will eventually help us in moving closer to realistic quantitative policy recommendations for the optimal corporate and shareholder income tax rates.

4 Wealth and Income Responses to Dividend Taxation : Evidence from France

4.1 Introduction

In developed economies, capital income is highly concentrated, especially compared to labor income. France is of no exception, as according to GARBINTI, GOUPILLE-LEBRET et PIKETTY 2021, the top 1% wealth group owns up to 35% of total capital income, while their share of total labor income does not exceed 4.5%. Besides, this concentration of capital income is significantly increasing since the 1980s, while in the meantime the share of labor income of the wealthy is declining. Hence if one is concerned about making the "extremely wealthy pay their fair share" [1], shifting the tax burden towards capital income rather labor income can be appealing. This was actually the policy route followed by the French government in 2012 as they decided to increase capital income taxation. [2] Although such a policy can have important consequences for inequality, as documented for instance by PAQUIER et SICSIC 2022, the main rationale was to actually increase government revenue in order to balance the French budget and comply with European fiscal rules. In that respect, short run behavioral responses are of first order importance as they will eventually determine the revenue raised by the tax hike. Estimating these behavioral responses and their consequences for government revenue is the main goal of this paper.

Using the French reform of dividend taxation implemented in 2013, we document how wealthy households can respond to capital income tax hikes. Our objective is not only to unravel the direct response of dividend to its own marginal tax rate but also to detect so-called "cross-base responses", *i.e* changes in other tax bases that could be

1. We quote US senator Bernie Sanders here.
2. According to François Hollande's program, these tax hikes were needed to bring capital income taxation closer to labor income taxation.

attributed to the reform. Focusing on wealthy households allows us not only to identify cross-base responses of other incomes, from labor income to rents, but also to elicit changes in taxable wealth. Indeed, at the time of reform, France levied a comprehensive wealth tax so that top wealth owner had to report their wealth to French authority, with the wealthiest ones having to decompose between financial and real estate assets. Thanks to the CASD[3], we have an access to both income and wealth tax returns of all French households that allows us to construct a 10-year long panel documenting individual-level evolution of taxable incomes and wealth.

The 2013 reform did not affect all taxpayers as it consisted in removing a flat-tax option, called *Prélévement forfaitaire libératoire* (PFL), which was not used by all households earning dividends. The end of the PFL therefore provides an exogenous variation of dividend marginal tax rates for only a subgroup of taxpayers, allowing us to implement a difference-in-difference strategy to elicit the causal impact of the reform. We consider as treated taxpayers who have always used the flat-tax option for their dividends and are thus the most likely to be affected by the reform. To find a counterfactual similar to the treated, we choose households with only an intermittent use of PFL for their dividends as our control group. As they have not always chosen the PFL option for their dividends, they are likely to be less affected by the reform. Since the PFL option for dividends was created in 2008, this implies that treated households have chosen the flat tax for 5 consecutive years. The average flat tax rate for dividend during this period was of 31.86% and can move up to 40.2% after the removal of PFL, so that the reform provides a salient increase in dividend taxation.

Our main results are the following. First, the increase in dividend tax rates led to a significant drop in dividends reported to tax authorities. This drop is persistent as it amounts to a 44% decrease in dividends 5 years after the reform. Second, we do not find significant responses of other income types, be it labor incomes, interests or rents. Third, we find a significant cross-base response of taxable wealth. In particular, we identify an important response of financial wealth, especially when excluding liquidity. This is our main contribution as this cross-base response of taxable wealth to capital income taxation has not been documented yet, to the best of our knowledge. Behaviors such as retained earnings could both explain the drop in dividend distribution and the increase in asset value after the reform. Eventually we compute the impact of such cross-base

3. Centre d'accès sécurisé aux données

responses on government revenue. Without cross-base responses, the increase in dividend taxes for our treated households led to a decrease of the tax base, eventually resulting in a loss for the government. Including the increase of taxable wealth among the treated taxpayers can compensate part of this direct loss in tax revenue. Hence wealth cross-base responses mitigate strong direct behavioral responses of dividends but are not sufficient to offset the loss in government revenue caused by the tax hike.

To the best of our knowledge this paper is the first to provide evidence of cross-base responses of wealth, *i.e* the stock of capital, to capital income taxes, *i.e* taxes on the flow of capital. Our work first relates to the literature estimating the responses of dividend to taxes. Using firm-level data, CHETTY et SAEZ 2005 and YAGAN 2015 exploit a decrease of dividend tax rates in the US in 2003 to unravel the elasticity of dividend to its tax rate. YAGAN 2015 also provides an analysis of investment reactions to the tax cut and find no significant impact of the policy. Combining French household level data with firm-level data, BACH, BOZIO et al. 2019 not only estimate the elasticity of dividend to its marginal tax rates but also link it to changes in firms payout policy. The increase in treated firms' equity they identify can explain part of the rise in taxable wealth that we observe at the household level. Exploiting a vast reform of both capital income and wealth taxation in the Netherlands, ZOUTMAN 2018 deliver estimates of the elasticity of taxable wealth with respect to the after tax gross rate-of-return. More precisely, the author combines changes in wealth and capital income taxation to compute the overall variation of the marginal tax rate of returns induced by the reform. In this sense, wealth and capital income taxes are treated as equivalent instruments for taxing returns to savings. Our exercise is different as we study variation of both wealth and income resulting from tax changes of only capital income taxation, namely dividend taxation. In particular, we show that responses of wealth and dividend differ strongly and have actually opposite signs : increasing the marginal tax rate of dividends leads to a decrease in dividends (direct response) and to an increase of taxable wealth (cross-base response).

The rest of the paper is organized as follows. Section 4.2 provides an overview of the French capital tax system and explains the 2013 reform. Section 4.3 details our data source and the construction of our panel of French households paying the wealth tax. We present our empirical strategy in Section 4.4, by providing a definition along with descriptive statistics of the treatment and control groups and by describing our estimation equation. Section 4.5 gives the theoretical expectation one can have regarding household's behavioral responses to the reform. Our results are presented in Section 4.6. Section 4.7 concludes.

4.2 Institutional Setting

4.2.1 A brief overview of capital taxation in France before 2013

There exists three ways to tax an asset, be it a financial or a real estate one, in France. First, the government can directly tax the ownership of an asset through property and wealth taxation. Second, the income generated by an asset, be it rents, interests, dividends or capital gains, can also expose households to taxes. Third, the French government levies taxes on asset transmission through bequest taxation. The relation between these three dimensions of capital taxation can vary across asset types. For instance, the vast majority of French households are not liable for taxes on the ownership of corporate stocks. However, most of them would have to pay taxes on dividends, *i.e* on an income generated by stock ownership. Therefore, a basic knowledge of the whole capital tax system before the 2013 reform is needed to understand behavioral responses of household, as their tax profile can vary in a more or less complicated fashion along the three dimensions of capital taxation.

Capital income taxation. Before the 2013 reform, households could choose between two options for the taxation of their dividends, interests and capital gains. First, they could decide to include these incomes within the French personal income tax, called *Impôt sur le Revenu* (IR). In this case, capital incomes are taxed according to a progressive income tax with four brackets until 2012 (5.5%, 14%, 30% and 41%). In 2012, a fifth bracket at 45% is created for income above 150,000 euros. As this paper focuses on dividends, it is worth mentioning that dividends taxed at the IR benefit from a 40% tax rebate, lowering the top marginal tax rate on dividends roughly to 27% (60% of 45%). Before 2013, there was a second option for capital income taxation called the *Prélèvement Forfaitaire Libératoire* (PFL). This option, originally limited to some specific capital incomes but extended to dividends in 2008, granted access to a flat tax on capital income instead of the standard progressive income tax. Basically, every year taxpayers can decide whether they use or not the flat tax option for their dividends. The PFL rate for dividends has gradually increased from 18% in 2008 to 21% in 2012, before the removal of this option with the 2013 reform. Eventually, note that on top of the IR or the PFL, capital incomes are submitted to social contributions, with a flat-rate ranging from 12% in 2008 to 15,5% in 2012. For taxpayers, the choice between the PFL or the IR was not necessarily obvious, as it depends on the amount of dividends but also family composition [4], tax credits, labor income, pensions and other taxable income.

Wealth taxation. Until 2017, the French government levied a wealth tax on rich households named *Impôt de Solidarité sur la Fortune* (ISF). The wealth threshold above which one had to pay the ISF was 800,000 euros in 2008, with a tax base including real estate, luxury goods and financial assets. However, assets from closely held firms could escape the wealth tax. [5] Although there has been some reforms of the ISF between 2008 and 2013, with for instance the introduction of a new threshold below which households are no longer liable for wealth taxation [6], it remained a progressive wealth tax with 6 brackets in 2013, ranging from 0.5% to 1.5%. In 2018, financial wealth has been excluded from taxable wealth and the ISF turned into a property wealth tax, becoming an *Impôt sur la fortune immobilière* (IFI).

4.2.2 The 2013 reform

In 2013, capital income taxation is modified with the removal of the PFL option for most of capital incomes (with the exception of life insurance products and other very specific saving products). Therefore dividends became necessarily taxed at the personal income tax rate while still benefiting from the 40% tax rebate. For instance, the marginal tax rate on dividends of a household in the 45% bracket in 2013 rises from 36,5% [7] to

4. In France, taxable income depends on the number of tax units called *part fiscale*, with 1 unit per adult, 0.5 unit for the two first children and 1 unit for the other children. Roughly speaking, taxable income = income/total number of units.

5. A taxpayer who owns assets of a firm she is working in can qualify these assets as "work-related properties" ("patrimoine professionnel"), under certain conditions. For instance, she has to prove that these assets are needed for the activity of the firm and that her activity in the firm is her main activity. In particular, a household has to own at least 25% of the firm equity to qualify their closely-held-stock as "patrimoine professionnel".

6. This reform introduce a form of "décôte" : households with a taxable wealth inferior to 1,3 million euros were no longer liable for the ISF. However, for those above this threshold, all their wealth above 800 000 euros was still taxed at the ISF.

7. 36,5% is the sum of the 21% PFL rate and the 15,5% social contribution rate in 2012.

40,2% [8] after the reform.

4.3 Data

4.3.1 Data Source

We use two data set provided by the French General Direction of Public Finance (DGFIP) on the CASD [9] : the personal income tax files and the wealth tax files.

Personal Income Tax Records : We use the POTE [10] files to have access to all the information, regarding income, age or family composition, filled by taxpayers on their personal income tax report. [11] The data set is exhaustive and provides an encrypted identifier so that we can follow taxpayers for several years and create a panel out of it. Besides, note that personal income tax records are pre-filled by fiscal authorities using information directly transmitted by employers, public administration or banks. It therefore appears as as particularly reliable data source.

ISF/IFI. We also use the ISF/IFI files to get information on the wealth of taxpayers, be it financial or housing wealth. These files contain all the items of the wealth tax declaration, with the same encrypted identifier as the POTE files so that we can match the wealth tax record of an household with its personal income tax report. However, not all households subject to wealth taxation have to precisely fill the wealth tax report since those below a certain threshold [12] only report their total net wealth. Since we examine the responses of different component of wealth in this paper, we focus on taxpayers who have to report separately real estate and financial wealth, using the *2725 wealth tax report*. Note however that compared to the Personal Income Tax Records, the items reported in wealth tax reports are not third-party reported and are filled directly by the households. Although the tax authority ask to justify the valuation methods used by

8. Taking into account the 40% tax rebate and the tax deduction of 5.1% of social contributions when dividends are taxed at the IR, we have : 40,2% = 0,6*0,45 + 0.155-0.45*0.051
9. Centre d'accès sécurisée aux données.
10. Fichier permanent des occurences et des traitements
11. More precisely this includes all the items of the 2042 and 2042 complementary tax returns.
12. For instance in 2017, households submitted to wealth taxation but with net taxable wealth below 2,57 million euros did not need to fill a complete wealth tax record.

taxpayers, the absence of third-party reporting still leaves room for undervaluation and manipulation. [13]

4.3.2 Data Construction

The main difficulty when using fiscal data is to create stable income and wealth aggregates, despite the various changes in tax boxes resulting from changes in legislation. To create stable income aggregates that we can track year upon year, we use the Tax and Income Survey (ERFS) produced by the French National Institute of Statistics and Economics (INSEE). Wealth variables are less prone to tax box changes so that we only use the handbook provided by the fiscal administration to construct our aggregates.

Once the various income aggregates for each year are constructed, a balanced panel of tax returns is built using the encrypted tax identifiers corresponding to household and tax filer "1". This technique excludes from our study households that experienced divorce, death, PACS or marriage between 2008 and 2017.

4.4 Empirical Approach

4.4.1 Data Sample

In this paper we use a difference-in-difference strategy to examine the behavioral responses of rich taxpayers to an increase in dividend taxation. More precisely we are interested in the cross-base response of wealth aggregates, especially financial ones, to an exogenous increase in dividend taxation, namely the end of PFL in 2013. To do so we compare a group of household that is likely to be strongly affected by the end of PFL to a group that is likely to be less affected by the 2013 reform. We start from two balanced panel. The first one is composed of all households liable for the ISF (*i.e* the wealth tax) every year between 2008 and 2017. We use this panel to track the responses of dividends and other incomes to the removal of PFL in 2013. The second one is a subsample of the first one, as we focus on households liable for the ISF who have to decompose their holdings of assets between financial and real estate ones. We refer to the first sample as the "large panel" and to the second one as the "constrained panel".

13. Evidence of such misreporting has been recently provided by GARBINTI, GOUPILLE-LEBRET, MUÑOZ et al. 2023.

Definition of treatment and control group. Our treatment group is composed of all households who have used the PFL for their dividend every single year between 2008 and 2012, which is the period where the PFL was available for dividends. These households, either because of their marginal income tax rate, their dividend level or their family composition, have always used the PFL and are therefore likely to be strongly affected by the removal of this option in 2013. We compare these treated households to taxpayers who had an intermittent use of the PFL. Therefore our control group is composed of households who have used the PFL between 2008 and 2012, but not every year. These households, as they have been interested in the PFL at some point, are likely to be similar to our treated households. However, as they did not always use the PFL for their dividends, they are likely to be unaffected or less affected by the removal of the PFL in 2013.

4.4.2 Descriptive Statistics

In Table 4.1 we describe the treatment and the control groups in both large and constrained panels. The large panel is composed of 18 880 households which represent all taxpayers liable for the ISF who have used the PFL at least once between 2008 and 2012. 3 271 have declared their dividends at the PFL every year between 2008 and 2012 and therefore belong to the treatment group while 15 609 had only an intermittent use of the PFL and belong to the control group. We report population averages and standards of deviation of several income categories, family composition and age in both groups. Total income is the sum of all income perceived by the members of an household during a given year.[14] Here labor income is understood in a broad way as it includes not only wages but also pensions, unemployment benefits and business incomes of liberal professions.

The objective is to provide a first comparison between the treatment and control groups. Households in the treatment group earn on average higher incomes than those in the control group, be it labor incomes, dividends or interests. In particular, treated households declared three times more dividends in 2011 compared to those in the control group. This is not surprising as both higher dividends and higher total income, implying higher marginal tax rates, can explain the choice of the PFL instead of the

14. More precisely it corresponds to the *Revenu Fiscal de Référence (RFR)* which roughly corresponds to the Adjusted Gross Income (AGI).

	Large Panel - 18 880 household			
Variable	**Treatment group** - 3 271 households		**Control group** - 15 609 households	
	Mean	**SE**	**Mean**	**SE**
Total Income	785 252	1 997 100	431 724	1 257 250
Labor Income	202 884	258 215	156 466	217 019
Dividend	439 034	1 670 092	142 576	639 948
Fixed Income	25 131	61 614	21 182	99 407
Nb Tax Units	2.130	0,84	2.29	0,86
Age	60,99	10,83	61,99	10,78
	Constrained Panel - 6 750 households			
Variable	**Treatment group** - 1 521 households		**Control group** - 5 129 households	
	Mean	**SE**	**Mean**	**SE**
Total Income	1 149 506	2 831 269	683 990	1 704 453
Labor Income	241 346	342 680	186 958	308 393
Dividend	657 207	2 383 620	256 677	981 539
Fixed Income	39 903	84 549	43 514	163 177
Total Gross Asset	6 994 264	5 865 503	7 669 037	9 333 424
Real Estate Asset	1 825 363	1 854 535	1 826 352	1 759 709
Financial Asset	4 386 195	5 253 482	4 561 150	8 606 755
Nb Tax Units	2.257	0,80	2,257	0,84
Age	63,47	11.06	63,54	10,97

FIGURE 4.1 – Descriptive Statistics on the treatment and control groups in the large and constrained Panels in 2011

regular personal income tax. Note however that on average households in the control group are larger with 2,3 tax units against 2,1 in the treatment group, given that a childless couple has 2 tax units while a couple with one child has 2,5 tax unit. Unsurprisingly households in this part of the wealth distribution are relatively old, although they are on average one year older in the control group (62 years old) than in the treatment one (61 years old).

In the constrained panel we only consider the richest households who therefore had to fill an ISF form and especially to distinguish between financial and real estate assets. Within this subsample, 1 521 have always used the PFL while 5 129 only used it occasionally. Although the treated still earned higher income in 2011, they declared 2,5 times more dividend than the control group so that the gap between treated and untreated is less important. Regarding wealth levels in 2011, the treatment and control group appear quite similar, be it in real estate or financial wealth. Financial wealth, which include corporate share, bonds, treasury bill, cash and deposit, is slightly larger in the control group (around 4,6 million euros) than in the treatment one (around 4,4 million euros) while real estate is almost identical in both groups (around 1,8 million euros).

4.4.3 Estimation

We want to estimate the following equation for all households in our sample over the period 2008-2017 :

$$\ln\left(y_{i,t}\right) = \lambda + \sum_{k \neq 2011} \gamma_k \mathbb{1}_{t=k} \times \mathbb{1}_{\{i \in \text{ Treated }\}} + \sum_{k \neq 2011} \delta_k \mathbb{1}_{\{t=k\}} + \omega_i + \epsilon_{i,t} \tag{4.1}$$

where $y_{i,t}$ is our variable of interest for household i at time t and $\mathbb{1}_{t=k}$ is a time dummy equal to 1 if $t = k$ and is different from the baseline year 2011. $\mathbb{1}_{\{i \in \text{ Treated }\}}$ is a dummy equal to 1 for household i belonging to the treatment group. ω and δ are household and time fixed effect, respectively. ω captures the time-invariant difference between households while δ reflects changes over time that affect all households. Standard errors are clustered at the household level. Instead of directly estimating equation (4.1), we get rid of the household fixed effect ω_i by normalizing $\ln(y_{i,t})$ in 2011 :

$$\ln\left(\frac{y_{i,t}}{y_{i,2011}}\right) = \alpha + \sum_{k \neq 2011} \beta_k \mathbb{1}_{t=k} \times \mathbb{1}_{\{i \in \text{ Treated }\}} + \sum_{k \neq 2011} \delta_k \times \mathbb{1}_{\{t=k\}} + u_{i,t} \tag{4.2}$$

The coefficients we are interested in are the β_k that capture the difference between the treatment and the control groups in a given year k relative to the year 2011. We chose 2011 as our baseline year since the reform is announced in 2012 and could therefore affect dividends earned in 2012. 2011 is therefore the last year unaffected by the end of PFL. The identification hypothesis is that absent the removal of the PFL in 2013, individual outcomes would have evolved in the same way in the treatment and in the control group. Although this assumption cannot be formally tested, the dynamic specification of (4.2) allows us to assess the credibility of this so-called "parallel trend" hypothesis by checking if coefficients β_k are not statistically significant for $k < 2011$.

4.5 Theoretical prediction

Theoretically, an increase of the marginal tax rate on dividends could trigger ambiguous responses, depending on households preferences as well as on the alternative sources of compensation they can have access to. Since the removal of the PFL not only affected dividend taxation but also other capital incomes tax rates, one can think of three alternative income sources that have become relatively more interesting than dividend compensation after the reform :

- Labor income : in France, labor income has always been taxed at the progressive income tax schedule so the end of PFL does not affect the marginal tax rate on labor income. When thinking about substitution between labor income and dividends, it is important to distinguish responses in labor supply from pure income shifting. Indeed, some households who own private businesses can to some extent switch their compensation from dividends to wages. This pure income shifting is only driven by fiscal considerations and is not related to actual changes in labor supply. On the other hand, households who do not have the leeway of choosing their compensation scheme could still increase their labor income by increasing their labor supply.
- Rents : Income from real estate investments, be it rents or taxable gains, could not be taxed at the PFL so were not affected by the 2013 reform. Rents could therefore provide an alternative to dividends although the local taxation of real estate property has changed during the period 2013-2017, depending on the location of the good. [15]
- Capital gains : Before 2013, capital gains were taxed at the PFL so this source of income has been affected by the 2013 reform. Yet there exists several deduction possibilities when households wait long enough to realize their gains and these deductions were not affected by the removal of the PFL.

A rise in dividend taxation can be seen as a tax increase of the underlying asset paying dividends. Therefore behavioral responses to dividend taxation can affect hou-

15. Property taxes are decided at the municipality level and could have increased is some places at the same time as the PFL ended. Besides, some cities like Paris introduced rent caps that could also have affected the profitability of real estate investments

seholds' asset portfolio, be it through changes in asset value or portfolio composition. For instance, closely held firms owned or partially controlled by households using the PFL might reduce dividends distribution because of the 2013 reform. Such retained earnings could therefore increase the value of the firm so that the value of assets owned by treated household would increase because of the end of PFL. Of course manager-owners will not pay wealth taxes on these assets as they would qualify as "work-related property" but this channel could still occur for minority shareholders of closely held firms. Besides, in absence of third party reporting, shareholders could underreport their asset values, so that even if the real firm value does increase after the reform, it is still possible that this increase will not be captured by the wealth tax. Our identification strategy will test whether or not the increase in asset values that can follow a decrease in dividend payouts could still appear in wealth tax data (and revenue) or not.

4.6 Results

4.6.1 Responses of dividends and other incomes to the 2013 reform

As the 2013 reform induces an increase of the marginal tax rate of dividends for treated households relative to the control group, we first display the evolution of dividends between 2008 and 2017 in both groups. It appears from Figure 4.2 that dividends follow a similar pattern in both groups until 2012 before diverging from 2013 to 2017. Indeed, although dividends falls significantly in both groups when the PFL is removed in 2013, the treatment group experiences a more severe drop than the control one. This divergence is persistent since the gap between the treated and the control household does not reduce after the choc, while both groups declare far less dividends in the post-reform period compared with pre-reform years. It is not surprising though that both groups experience a decline of dividends, since households in the control group might have been directly affected by the end of PFL as well, although in a less severe fashion than the treated. Besides, firm-level decisions to decrease dividend payments affect all shareholders, independent of their exposure to the end of PFL. For instance, if households in the control group have stocks from a firm controlled by treated households, then they are likely to be affected by a decision of the firm to decrease dividends.

As discussed in Section 4.5, the end of PFL in 2013 could have impacted not only dividends but also other types of income. To explore the potential responses of other incomes to the reform, we display in Figure C.1 the evolution of labor incomes, interests and rents in the treatment and in the control group between 2008 and 2012. It appears from this comparison exercise that labor income have not been affected by the reform, with the two groups experimenting a rather flat labor income dynamic. At this stage, a substitution between labor income and dividends, either due to pure income shifting or to an increase in labor supply, seems unlikely. Regarding fixed income and rents, the two groups exhibit similar dynamics before the reform and a small divergence in 2013 and 2014, that vanishes at the end of the period. So far, the end of PFL does not seem to have really impacted other incomes than dividends.

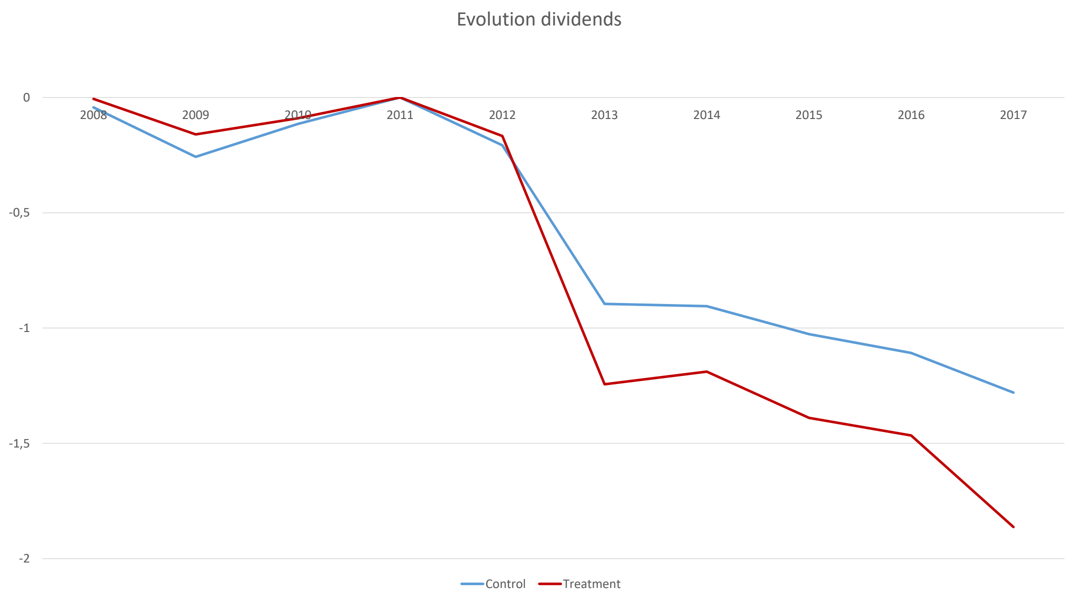

FIGURE 4.2 – Evolution of the average log dividend normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control (blue) group - large panel.

To rigorously investigate the impact of the reform, we graph in Figure 4.3 the estimates, given in Table C.1, of the β_k coefficients of Equation (4.2) when the dependent variable is either dividend, labor income, rents or interests. It first appear that the two group experiment similar trend before the reform as the β_k are not statistically significant before 2013, except for dividends in 2009, which is encouraging regarding our identifying assumption. As expected, the increase in dividend taxation induced by the reform has triggered an important drop in dividends, with treated households declaring 30% [16] less dividends in 2013 compared to the control group. This drop is persistent and becomes even more severe by the end of the period, with dividends eventually falling by 44% [17] in 2017. Besides, it seems that other income types have not been used as substitutes for dividend payments, as labor income for instance appear completely unaffected by the reform. Regarding interests, we can detect a statistically significant increase in 2013 but this effect vanishes quickly.

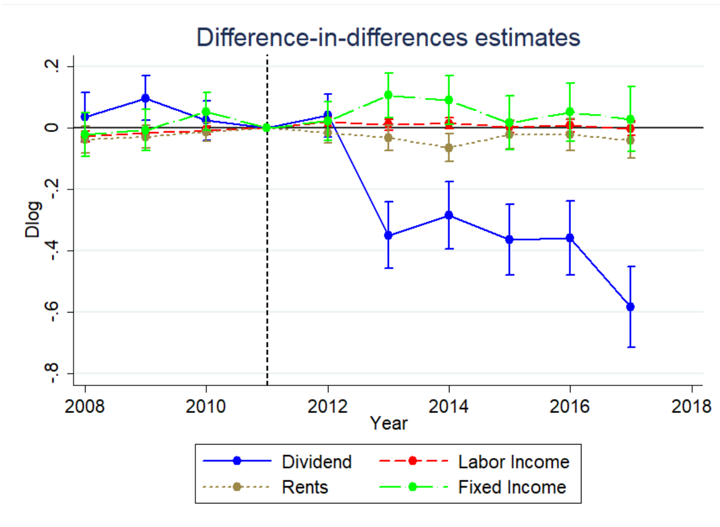

FIGURE 4.3 – Estimates of the β_k coefficients of Equation (4.2), for dividends (blue), labor income (red), rents (brown) and interests (green). We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level.

4.6.2 Responses of wealth to the 2013 dividend reform

The end of the PFL and the induced increase of the marginal tax rate on dividends has therefore generated a massive and persistent drop in dividends declared to fiscal authorities. However, this reform does not seem to have triggered significant cross-base responses of other incomes. In particular labor incomes of wealthy French households appear quite unaffected according to our estimates, ruling out income shifting behaviors. Nevertheless, as explained in Section 4.5, changes in dividend taxation could not

16. See Column 1 of Table C.1 and note that $\exp(\beta_{2013}) - 1 \simeq$ exp(-0.35)-1 $\simeq -0.3$
17. exp(-0.58) - 1$\simeq$ -0.44

only impact incomes but also wealth, through changes in asset choices or in asset values. In particular, financial wealth, which includes assets that pay dividends, could be affected by the reform.

As discussed in Section 4.3, not all households paying the wealth tax have to fill a detailed report with a decomposition between financial and housing wealth. Throughout this subsection we therefore focus on the constrained panel composed of households who had to precisely fill a wealth tax report between 2008 and 2017. To gauge the effect of the reform on financial wealth, we graph in Figure C.2 the evolution of financial wealth, including or excluding liquidity, in the treatment and in the control group between 2008 and 2017.

Looking at the left graph of Figure C.2, it appears that financial wealth evolves in a similar fashion in both groups between 2008 and 2011. Besides, descriptive statistics in Table 4.1 indicate that in 2011, average financial wealth level are similar in both groups. However the two groups start diverging in 2012 with a widening gap between 2014 and 2017. Although dividends did fall in 2012, the divergence between the two groups only occur when the PFL is removed in 2013. This divergence in financial wealth in 2012 could be interpreted as a reaction to the increase of PFL in 2012, with the flat tax rate on dividends increasing from 32.5% to 36.5% between 2011 and 2012. The gap between the two group is even more striking when we exclude liquidity, *i.e* cash, deposit and liquid savings account, from financial wealth as shown in the right graph of Figure C.2. Excluding liquidity allows us to focus on assets that are likely to pay dividends, such as corporate stock. While the value of such assets remains quite flat in the control group between 2014 and 2017, it increases substantially in the treatment one.

Our difference-in-difference analysis, depicted in Figure 4.4, indicates a positive, statistically significant and persistent impact of the reform on financial wealth. The estimates of Equation (4.2) for wealth outcomes are reported in Table C.2 We do not detect a statistically significant pre-trend, especially when we exclude liquidity from financial wealth with a point estimate being really close to 0, so our identifying assumption appear plausible. Using our estimates for 2017, the increase in dividend taxation led to a 19% [18] increase in non-liquid financial wealth. It appears from this analysis that the end of PFL did not alter the financial wealth accumulation process of rich French households, on the contrary. Such an increase in assets value is coherent with a sub-

18. See Column 2 of Table C.2 and note that exp(0,18)-1≃0,19

stitution from dividends to capital gains compensation, be it either through a portfolio reallocation towards growing businesses or through a retained earnings behavior that mechanically augments assets' value. Note that if financial assets rise mainly because of retained earnings, then our estimates is likely downward biased as stocks from a company mainly owned by the household is excluded from taxable wealth. In any case, it seems that part of the lost dividends can be found, and actually can be taxed, by looking at the asset side of households' tax profile.

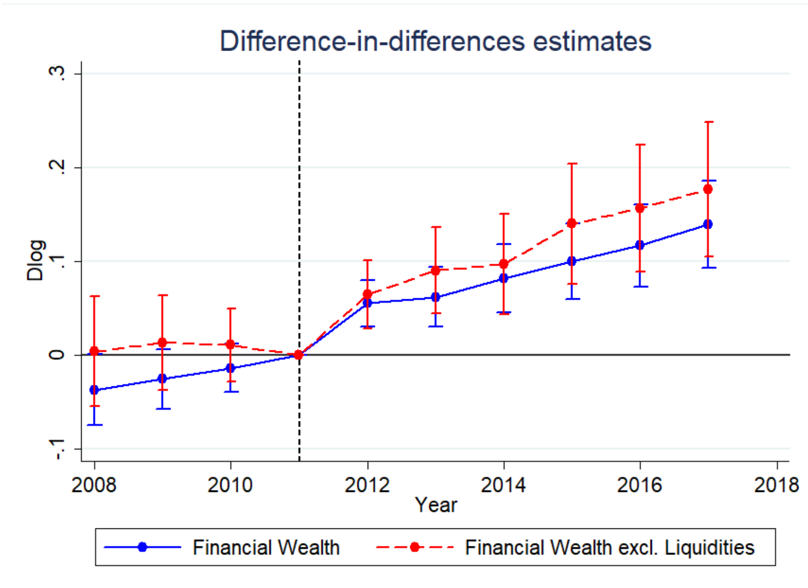

FIGURE 4.4 – Estimates of the β_k coefficients in Equation (4.2), for financial wealth, with and without liquidity. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level.

While the end of the PFL does not seem to have reduced investment in financial assets, some taxpayers might still have re-balanced their investment towards real estate. Although a look at Figure 4.3 indicates an absence of responses of rents to the reform, with even a slight decrease in 2014, it is still possible that households increased their real estate investment, as the taxation of such assets is left unchanged by the reform. This is why we look at the evolution of housing wealth, as opposed to financial wealth, in Appendix C.0.2. As one could have expected from descriptive statistics of Table 4.1, both groups display similar pattern regarding their housing wealth profiles before the reform. It appears from the left graph that the growth of housing wealth is slightly more important in the treatment group from 2014 to 2017, a divergence that is more striking when we exclude primary residences and therefore focus on a more investment-oriented definition of real estate. Our difference-in-difference estimates displayed in Figure C.5 indicate that there is no statistically significant impact of the reform on total housing wealth, while we detect a slightly positive impact when we exclude primary residences. Yet the confidence interval is quite wide indicating a lack of precision of our estimates so that we are not able to detect any clear impact on real estate assets.

To get a sense of the overall impact of the dividend tax hike on wealth, one can aggregate all the responses of taxable wealth by directly looking at the evolution of gross wealth, as displayed in Figure C.3. Unsurprisingly the evolution of gross wealth is aligned with our previous findings on financial and housing wealth so that treated households experience a stronger growth than control ones. Hence our difference-in-difference estimates for gross wealth, displayed in Figure 4.5 indicate a significant positive response of treated households to the dividend tax hikes, with an increase of 11.3% by 2017.

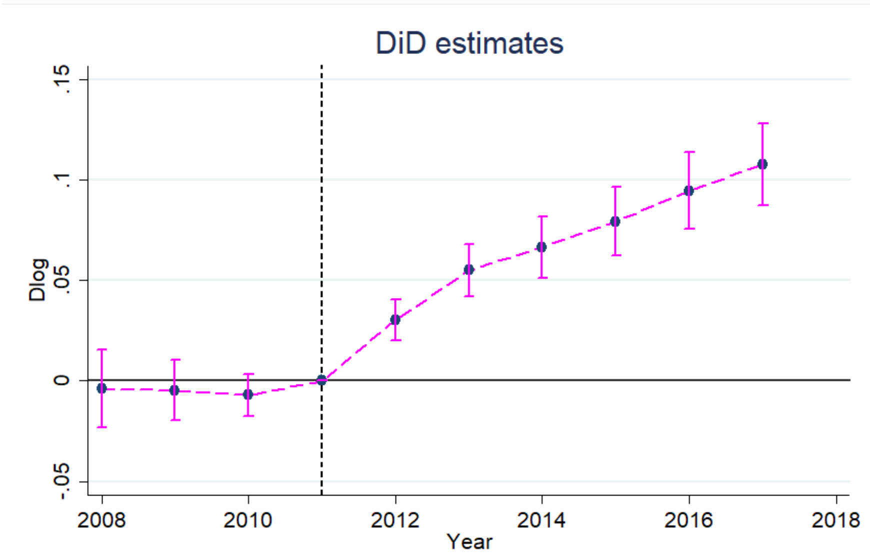

FIGURE 4.5 – Estimates of the β_k coefficients in Equation (4.2), for gross wealth. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level.

4.6.3 Responses in terms of government revenue

It appears that the 2013 reform has triggered several significant responses of households' dividends and wealth. Among the many consequences such responses can have on welfare, we focus here on the impact of the reform on government revenue. To conclude, we propose a small numerical exercise to illustrate how cross-base responses from wealth can influence the revenue impact of a tax reform. To do so, we rely on the the following formula [19] :

$$\Delta\text{GovRevenue} = \text{Dividend} \times \Delta\tau_{div} + \Delta\text{Dividend} \times \tau_{div} + \Delta\text{Wealth} \times \tau_{w} \qquad (4.3)$$

We can decompose the right hand side of Equation (4.3) as the following :

- The first term embeds the **mechanical effect** of the increase of dividend taxation, absent behavioral responses of households.
- The second term reflects the **direct behavioral responses of dividends** resulting from the reform on dividend taxation.
- Eventually our identification of significant responses of taxable wealth leads us to include a third term with the **cross-base response of wealth** to the increase of dividend taxation.

Hence our calculation of the impact of the reform on government revenue depends on the value we attribute to the three terms of Equation (4.3). Table 4.1 provides a measure of both the mechanical and the behavioral impact on tax revenue we can deduce from the estimates of our difference-in-difference analysis.

Mechanical Effect	Behavioral Responses	
68,13	Dividend	-114,52
	NonLiq-FinWealth	8,48
	GrossWealth	11,05

TABLE 4.1 – Impact of the 2013 tax hike on dividends on government revenue, in million of euros

As we do not observe wealth of taxpayers in the large panel, our calculation is based on the the 1 521 households in the treatment group of the constrained panel. To account for the volatility of dividends and the changes of the flat tax rate between 2008 and 2012,

19. We do not identify responses of other incomes than dividends so we only include the cross-base response of taxable wealth in equation (4.3).

we average both dividends and τ_{div} between 2008 and 2012. On average, the 1521 households in the treatment group have declared 537 116 euros of dividends between 2008 and 2012. Hence our tax base of dividend before the reform amounts approximately to 817 million euros. The average flat rate on dividends in the pre-reform period is of 31.86%. Assuming that all treated households would have been in the last bracket of the personal income tax after the reform we use a 40.2% marginal tax rate on dividend after the reform. This yields a Δt_{div} of 0.0834. This therefore implies a mechanical increase of government revenue after the reform of 68,13 million euros, as displayed in the first column of Table 4.1. Using our estimated 44% drop in dividends, direct behavioral responses induce a loss of more than 114,5 million euros of government revenue. Hence by looking only at the direct effect of the reform, we find that the increase of dividend tax rates actually led to a loss of more than 46 million euros for the government. [20]

Now, there exists several ways to include the cross-base response of wealth. Both theory and our estimation indicate that non-liquid financial wealth is the main component of taxable wealth to react to dividend taxation. On our sample, taking the average during the pre-reform period, non-liquid financial wealth amounts to approximately 4.5 billion euros. Besides, we have estimated that the maximum increase in non-liquid financial wealth that we could attribute to the reform has been of 19%. Assuming a 1% marginal tax rate on wealth, this would imply a gain of 8.4 million euros for the government. Hence the total effect on government revenue, accounting for both direct and cross-base responses, of the 2013 reform would amount to a loss of roughly 38 million euros. [21] Note however that other components of wealth are likely to have responded to the dividend tax hike. Therefore, if instead of using our estimate for non-liquid financial wealth, we use our 11% estimated hike in gross wealth, applied to the 6.4 billion euros of gross wealth reported by the treated households, then government losses decrease to roughly 35 million euros. [22]

Including the cross-base response of wealth therefore diminishes the direct loss (mechanical + behavioral response of dividends) imputed to the dividend tax hike. This mitigating effect lies between 18 and 24% of the direct loss, which is not sufficient to offset the strong behavioral response of dividends but is significant enough to be taken into account.

20. 68,13-114,52 = -46,39 million euros
21. 68,13-114,52+8,48=-37,91 million euros
22. 68,13-114,52+11,05 = -35,34 million euros

4.7 Conclusion

This paper provides estimates of behavioral responses of taxpayers to changes in dividend taxation using a panel of French taxpayers. It appears that dividends react strongly to their own marginal tax rate with an important decrease in dividends reported to tax authorities after a hike in dividend taxation. This result is in line with findings of the existing literature on dividend responses to taxes. We however suggest that in presence of a wealth tax, estimating only the responses of dividends is not sufficient as wealth is also likely to respond to the tax hike. Indeed, we show that while dividends significantly decline after the reform, wealth and especially non-liquid financial wealth, increases. Although this rise in taxable wealth does not compensate the loss in government revenue attributed the decrease in dividends, it mitigates the negative impact of the reform. These cross-base responses and the link between dividend payments and taxable wealth advocate for a comprehensive approach when measuring the impact of tax reforms.

Conclusion Générale

Perspectives futures

Au cours de cette thèse, j'ai mobilisé différents outils, théoriques et empiriques, pour mieux comprendre les déterminants d'un système fiscal optimal, c'est-à-dire capable de maximiser le bien-être social. Pour ce faire, j'ai exploré au cours de ces quatre chapitres différents aspects de la politique fiscale, allant de l'imposition du capital aux incitations aux dons. Pour conclure cette thèse, je propose une brève description des pistes que j'envisage pour poursuivre le travail entamé au cours de ces quatre chapitres.

A l'exception du chapitre 4 à forte composante empirique, l'essentiel du travail proposé pendant cette thèse est avant tout théorique. Ces contributions théoriques offrent à la fois des clarifications conceptuelles sur le rôle de certaines politiques publiques, telles que l'existence d'incitations fiscales aux dons ou d'un impôt sur les revenus du capital, prélevé à l'échelle de l'actionnaire et de l'entreprise, mais ont également pour ambition d'offrir des prescriptions quantitatives. Or si la majorité des résultats théoriques exposés au cours des trois premiers chapitres ont été formulés en fonction de paramètres empiriques pertinents, leur quantification crédible n'a pas encore été réalisée.

Mon objectif principal dans les prochains mois est donc de quantifier les formules de fiscalité optimale, proposées notamment dans les chapitres 1 et 3 de cette thèse. Ainsi je mobilise actuellement les données fiscales individuelles utilisées dans le chapitre 4 pour offrir une quantification crédible des formules de crédit d'impôt aux dons exposées dans le chapitre 1. Par ailleurs, nous envisageons avec Etienne Lehmann, de mobiliser les données de la compatibilité nationale française pour comprendre les ordres de grandeur régissant la combinaison optimale entre l'impôt sur les sociétés et l'impôt sur les revenus du capital des ménages. Au delà des considérations binaires sur l'optimalité ou la sous optimalité d'une politique publique, ces exercices quantitatifs devraient permettre de mieux comprendre les enjeux concrets, en termes de gain d'efficience ou de bien être, à réformer le système fiscal dans le sens prédit par nos travaux théoriques.

Table des figures

3.1 Tax revenue on capital incomes from households and from corporate as a share of GDP. Source : European COMMISSION 2021. 140
3.2 Share of corporate income tax revenue in capital incomes tax revenue from households and corporates. Source : European COMMISSION 2021. . 141
3.3 Optimal tax on capital in the old view from (3.34) with $\beta = 3.25$, as a function of the capital-labor elasticity of substitution σ and of workers' welfare weight λ 154
3.4 Optimal corporate and personal capital income tax rates. 158

4.1 Descriptive Statistics on the treatment and control groups in the large and constrained Panels in 2011 169
4.2 Evolution of the average log dividend normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control (blue) group - large panel. 173
4.3 Estimates of the β_k coefficients of Equation (4.2), for dividends (blue), labor income (red), rents (brown) and interests (green). We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level. 174
4.4 Estimates of the β_k coefficients in Equation (4.2), for financial wealth, with and without liquidity. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level. 176
4.5 Estimates of the β_k coefficients in Equation (4.2), for gross wealth. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level. 177

C.1 Evolution of averages log labor incomes (top left), rents (top right) and fixed incomes (bottom), normalized in 2011, in the treatment and in the control groups - large panel 223
C.2 Evolution of average log financial wealth, with (top) and without (bottom) liquidity, normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control groups (blue) - constrained panel 225

C.3 Evolution of average log gross wealth, normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control (blue) groups - constrained panel 226
C.4 Evolution of average log housing wealth, with (top) and without (bottom) primary residences, normalized in 2011, in the treatment and in the control groups - constrained panel 228
C.5 Estimates of the β_k coefficients in equation (4.2), for housing wealth, with and without primary residences. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level. 229

Liste des tableaux

4.1 Impact of the 2013 tax hike on dividends on government revenue, in million of euros 178

C.1 Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes dividend, labor income, rents and interests 224
C.2 Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes financial wealth, with and without liquidity, and gross wealth 227
C.3 Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes housing wealth, with and without primary residences 230

Annexes

A Appendix to Chapter 1

A.1 Proofs of the Results of Section 1.3

A.1.1 Proof of Proposition 1

Consider an incentive compatible allocation of consumption, donation, labor income and public good $\{c'(\theta), b'(\theta), y(\theta), G\}$. Suppose also that this allocation verifies the non-negativity constraint on the government's provision of the public good $G_0 \geq 0$.

It follows from (1.7) that a taxpayer of type θ enjoys a utility level :

$$\mathcal{U}\left(V\left(c'(\theta), b'(\theta)\right), y(\theta); G, \theta\right) = U(\theta) \tag{A.1}$$

Let $\mathcal{V}(\theta) = V\left(c'(\theta), b'(\theta)\right)$ denotes the subutility from consumption and donation enjoyed at the initial allocation. The initial allocation $\{c'(\theta), b'(\theta), y(\theta), G\}$ is incentive compatible so for any θ' :

$$\mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta), y(\theta); G, \theta\right) \geq \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta'), y(\theta'); G, \theta\right) \tag{A.2}$$

Consider an alternative allocation $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), y(\theta), G\}$ with the same labor income, the same level of the public good but potentially different levels of donation and consumption. Suppose that this allocation yields the same subutility from consumption and donation so that :

$$\begin{aligned} V\left(\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta)\right) &= V\left(c'(\theta), b'(\theta)\right) \\ &= \mathcal{V}(\theta) \end{aligned} \tag{A.3}$$

In this case, we have :

$$\begin{aligned} \mathcal{U}\left(V\left(\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta)\right), y(\theta); G, \theta\right) &= \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta), y(\theta); G, \theta\right) \\ &= U(\theta) \end{aligned} \tag{A.4}$$

So that $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta)\}$ does not change individual utility compared to the initial allocation.

Combining (A.4) with (A.2) yields :

$$\mathcal{U}\left(V\left(\hat{c}(\theta),\hat{b}(\theta)\right),y(\theta);G,\theta\right) \geq \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta'),y(\theta');G,\theta\right)$$

so that $\{\hat{c}(\theta),\hat{b}(\theta)\}$ is incentive compatible. So moving from the initial allocation $\{c'(\theta),b'(\theta)\}$ to the candidate $\{\hat{c}(\theta),\hat{b}(\theta)\}$ will generate a strict Pareto-improvement if it increases government revenue.

For any $\{c(\theta),b(\theta),y(\theta),G\}$, government revenue net of public spending is given by :

$$\begin{aligned} R &= \int_\theta T\left(y(\theta),b(\theta)\right)f(\theta)d(\theta) - G_0 \\ &= \int_\theta y(\theta) - b(\theta) - c(\theta)f(\theta)d(\theta) - G_0 \\ &= \int_\theta \left(y(\theta) - c(\theta)\right)f(\theta)d(\theta) - G \end{aligned} \tag{A.5}$$

where I used the taxpayer's budget constraint, the perfect substitution assumption $G = G_1 + G_0$ and the definition of $G_1 = \int_\theta b(\theta)f(\theta)d(\theta)$. Since $y(\theta)$ and G are fixed, our problem therefore takes the form of :

$$\begin{aligned} &\min_{c(\theta),b(\theta)} \int_\theta c(\theta)f(\theta)d(\theta) \\ &\text{subject to } : V\left(c(\theta),b(\theta)\right) = \mathcal{V}(\theta) \\ &\qquad\qquad G - \int_\theta b(\theta)f(\theta)d(\theta) \geq 0 \end{aligned} \tag{A.6}$$

The question is to know if at the optimum of (A.6), the nonnegativity constraint $G_0 \geq 0$ is binding or not. Assume by contradiction that the initial allocation $\{c'(\theta),b'(\theta)\}$ solves (A.6) with $G_0 > 0$. Suppose that the alternative allocation $\{\hat{c}(\theta),\hat{b}(\theta)\}$ verifies the nonnegativity constraint $G_0 \geq 0$ but with $\hat{b}(\theta) > b'(\theta)$, for all θ.

It follows from (A.3) that for all θ :

$$\begin{aligned} &V\left(\hat{c}(\theta),\hat{b}(\theta)\right) = V\left(c'(\theta),b'(\theta)\right) \\ &\Rightarrow \hat{c}(\theta) < c'(\theta) \end{aligned} \tag{A.7}$$

where the last line follows from $\hat{b}(\theta) > b'(\theta)$ for all θ and $V(c,b)$ being strictly increasing in both c and b.

So $\{c'(\theta), b'(\theta)\}$ cannot solve (A.6). So at the optimum of (A.6) the constraint $G_0 \geq 0$ is necessarily binding and this proves Proposition 1.

A.1.2 Proof of Proposition 2

Consider an incentive compatible allocation of consumption, donation, labor income and public good $\{c'(\theta), b'(\theta), y(\theta), G'\}$. Suppose also that this allocation verifies the nonnegativity constraint on the government's provision of the public good $G_0 \geq 0$.

It follows from (1.8) that a taxpayer of type θ enjoys a utility level :

$$\mathcal{U}\left(V\left(c'(\theta), b'(\theta), G'\right), y(\theta); \theta\right) = U(\theta) \tag{A.8}$$

Let $\mathcal{V}(\theta) = V\left(c'(\theta), b'(\theta), G'\right)$ denotes the subutility from consumption, donations and the public good enjoyed by a type θ individual at the initial allocation. The initial allocation $\{c'(\theta), b'(\theta), y(\theta), G'\}$ is incentive compatible so for any θ' :

$$\mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta), y(\theta); \theta\right) \geq \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta'), y(\theta'); \theta\right) \tag{A.9}$$

Consider an alternative allocation with the same labor income the same subutility from consumption, donation and the public good. In other words, consider an allocation $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), y(\theta), \hat{G}\}$ such that

$$\begin{aligned} V\left(\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\right) &= V\left(c'(\theta), b'(\theta), G'\right) \\ &= \mathcal{V}(\theta) \end{aligned} \tag{A.10}$$

In this case, we have :

$$\begin{aligned} \mathcal{U}\left(V\left(\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\right), y(\theta); \theta\right) &= \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta), y(\theta); \theta\right) \\ &= U(\theta) \end{aligned} \tag{A.11}$$

So that $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\}$ does not change individual utility compared to the initial allocation.

Combining (A.11) with (A.9) yields :

$$\mathcal{U}\left(V\left(\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\right), y(\theta); \theta\right) \geq \mathcal{U}\left(\mathcal{V}(\theta'), y(\theta'); \theta\right)$$

so that $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\}$ is incentive compatible. So moving from the initial allocation $\{c'(\theta), b'(\theta), G'\}$ to the candidate $\{\hat{c}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{G}\}$ will generate a strict Pareto-improvement if it increases government revenue. Using (A.5) and taking into account that the government also choose G to maximize government revenue, this problem takes the form :

$$\begin{aligned} &\min_{c(\theta), b(\theta), G} \int_\theta c(\theta) f(\theta) d(\theta) + G \\ &\text{subject to } : V\left(c(\theta), b(\theta), G\right) = \mathcal{V}(\theta) \\ &\qquad G - \int_\theta b(\theta) f(\theta) d(\theta) \geq 0 \end{aligned} \tag{A.12}$$

The Lagrangian associated to (A.12) is :

$$L = \int_\theta \left[c(\theta) - \phi(\theta)\left(V\left(c(\theta), b(\theta), G\right) - \mathcal{V}(\theta)\right)\right] dF(\theta) + G - \mu\left(G - \int_\theta b(\theta) dF(\theta)\right) \tag{A.13}$$

with $\phi(\theta)$ and μ the lagrange multipliers associated to the subutility and nonnegativity constraints.

The F.O.C with respect to $c(\theta)$ yields :

$$\phi(\theta) = \frac{1}{V_c\left(c(\theta), b(\theta), G\right)} \tag{A.14}$$

The F.O.C with respect to $b(\theta)$ yields :

$$\phi(\theta) = \frac{\mu}{V_b\left(c(\theta), b(\theta), G\right)} \tag{A.15}$$

Combining (A.14) with leisure (A.15) yields :

$$\mu = \frac{V_b\left(c(\theta), b(\theta), G\right)}{V_c\left(c(\theta), b(\theta), G\right)} \tag{A.16}$$

The F.O.C with respect to G yields :

$$\int_\theta \left[\phi(\theta) V_G\left(c(\theta), b(\theta), G\right) + \mu\right] dF(\theta) = 1 \tag{A.17}$$

Combining (A.17) with (A.14) and (A.16) yields (1.9).

A.2 Proofs of the Results of Section 1.4

A.2.1 Proof of Equation 1.13

Differentiating (1.11) we get :

$$\left[\left(1-\widetilde{T}_y\right) S^y_c + S^y_y + \widetilde{T}_{y,y}\right] dy + \left[-(1+\widetilde{T}_b) S^y_c + S^y_b + \widetilde{T}_{y,b}\right] db = \left[\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S^y_c - \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t}\right] dt$$
$$- S^y_{G_1} dG_1 - S^y_{G_0} dG_0$$

Using (1.11) and (1.12) this can be rewritten as :

$$\left[S^y\ S^y_c + S^y_y + \widetilde{T}_{y,y}\right] dy + \left[-S^b\ S^y_c + S^y_b + \widetilde{T}_{y,b}\right] db = \left[\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S^y_c - \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t}\right] dt - S^y_{G_1} dG_1 - S^y_{G_0} dG_0 \tag{A.18}$$

Differentiate (1.12) :

$$\left[\left(1-\widetilde{T}_y\right) S^b_c + S^b_y - \widetilde{T}_{b,y}\right] dy + \left[-(1+\widetilde{T}_b) S^b_c + S^b_b - \widetilde{T}_{b,b}\right] db = \left[\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S^b_c + \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t}\right] dt$$
$$- S^b_{G_1}\ dG_1 - S^b_{G_0}\ dG_0$$

And using (1.11) and (1.12) :

$$\left[S^y\ S^b_c + S^b_y - \widetilde{T}_{b,y}\right] dy + \left[-S^b\ S^b_c + S^b_b - \widetilde{T}_{b,b}\right] db = \left[\frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S^b_c + \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t}\right] dt - S^b_{G_1}\ dG_1 - S^b_{G_0}\ dG_0 \tag{A.19}$$

To sum up in matrix form :

$$\begin{pmatrix} S^y\, S_c^y + S_y^y + \widetilde{T}_{y,y} & -S^b\, S_c^y + S_b^y + \widetilde{T}_{y,b} \\ \\ S^y\, S_c^b + S_y^b - \widetilde{T}_{b,y} & -S^b\, S_c^b + S_b^b - \widetilde{T}_{b,b} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} dy \\ \\ db \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S_c^y - \frac{\partial \widetilde{T}_y}{\partial t} \\ \\ \frac{\partial \widetilde{T}}{\partial t} S_c^b + \frac{\partial \widetilde{T}_b}{\partial t} \end{pmatrix} dt - \begin{pmatrix} S_{G_1}^y \\ \\ S_{G_1}^b \end{pmatrix} dG_1 - \begin{pmatrix} S_{G_0}^y \\ \\ S_{G_0}^b \end{pmatrix} dG_0 \tag{A.20}$$

Let $A = \begin{pmatrix} S^y\, S_c^y + S_y^y + \widetilde{T}_{y,y} & -S^b\, S_c^y + S_b^y + \widetilde{T}_{y,b} \\ \\ S^y\, S_c^b + S_y^b - \widetilde{T}_{b,y} & -S^b\, S_c^b + S_b^b - \widetilde{T}_{b,b} \end{pmatrix}$.

Assuming that the matrix A is invertible, one can rewrite (A.20) as (1.13).

A.2.2 Proof of Proposition 4

The impact of G_0 on G_1 can be measured through the fixed point condition :

$$G_1\left(G_0\right) = \int_\theta b\left(\theta, G_1\left(G_0\right), G_0\right) f(\theta) d\theta \tag{A.21}$$

Using (1.23), the general equilibrium response of G_1 to a change in G_0 is given by :

$$\frac{\partial G_1(G_0)}{\partial G_0} = \Pi \int_\theta \frac{\partial b\left(\theta, G_1(G_0), G_0\right)}{\partial G_0} f(\theta) d(\theta) \tag{A.22}$$

Differentiating (1.26), evaluated at $t = 0$, with respect to G_0 yields the partial equilibrium effect of a change in G_0 :

$$\frac{\partial \widehat{\mathscr{L}}\left(G_1, G_0\right)}{\partial G_0} = \int_\theta \left(\frac{\partial y}{\partial G_0} T_y + \frac{\partial b}{\partial G_0} T_b + g(\theta) S^{G_0} \right) f(\theta) d(\theta) - 1 \tag{A.23}$$

Then define a general equilibrium Lagrangian, taking into account the responses of G_1 to G_0 :

$$\widetilde{\mathscr{L}}(G_0) \overset{\text{def}}{\equiv} \widehat{\mathscr{L}}(G_1\left(G_0\right), G_0) \tag{A.24}$$

Differentiating (A.24) and using (1.30) yields :

$$\frac{\partial \widetilde{\mathscr{L}}(G_0)}{\partial G_0} = \frac{\partial \widehat{\mathscr{L}}(G_1, G_0)}{\partial G_0} + \eta \frac{\partial G_1(G_0)}{\partial G_0} \tag{A.25}$$

Combining (A.25), (A.22) and (A.23) yields :

$$\frac{\partial \widetilde{\mathscr{L}}(G_0)}{\partial G_0} = \int_\theta \left(\frac{\partial y}{\partial G_0} T_y + \frac{\partial b}{\partial G_0} (T_b + \eta \Pi) + g(\theta) S^{G_0} \right) f(\theta) d(\theta) - 1 \tag{A.26}$$

Equating (A.26) to 0 yields (1.34) and proves Proposition 4.

A.3 Proofs of the Results of Section 1.5

A.3.1 Proof of Proposition 6

Integrating (1.48) by parts yields :

$$\begin{aligned}
&\int_b \left(1 - \overline{G(b)} - \frac{\partial \overline{Y}(b)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \, \frac{\partial \overline{B}(b)}{\partial \rho} \right) R_b(b) h_b(b) db = \\
&\int_b \left[\int_b^\infty \left(1 - \overline{G(b)} - \frac{\partial \overline{Y}(b)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \, \frac{\partial \overline{B}(b)}{\partial \rho} \right) h_b(z) dz \right] R'(b) db \\
&+ \lim_{z \to +\infty} R(z) \int_0^b \left(1 - \overline{G(z)} - \frac{\partial \overline{Y}(z)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \, \frac{\partial \overline{B}(z)}{\partial \rho} \right) h_b(z) dz
\end{aligned} \tag{A.27}$$

The condition for a balanced-budget reform (1.33) implies that the limit term in (A.27) is nil. So eventually (1.48) can be rewritten as :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_b \Bigg\{ &\left(T_y \frac{\partial \overline{Y(b)}}{\partial \tau_b} + (T_b + \eta \Pi) \, \frac{\partial \overline{B}(b)}{\partial \tau_b} \right) h_b(b) \\
&- \int_b^\infty \left(1 - \overline{G(z)} - \frac{\partial \overline{Y}(z)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \, \frac{\partial \overline{B}(z)}{\partial \rho} \right) h_b(z) dz \Bigg\} R_b'(b) db
\end{aligned} \tag{A.28}$$

Or using (1.41a) and (1.41b) :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_b \left\{ \left(\overline{T_0'(y_0)\frac{\partial Y(b)}{\partial \tau_b}} + \overline{\left(T_1'(b) - a'(b) + \eta\Pi\right)\frac{\partial B(b)}{\partial \tau_b}} \right) h_b(b) - \int_b^{\infty} \left(1 - \overline{G(z)} - \overline{T_0'(y_0)\frac{\partial Y(z)}{\partial \rho}} - \overline{\left(T_1'(b) - a'(b) + \eta\Pi\right)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}} \right) h_b(z)dz \right\} R_b'(b)db \tag{A.29}$$

At the optimum donation schedule $T_1(b)$, (A.28) should be zero for every direction $R_b(b)$ hence for every $R_b'(b)$. This implies :

$$h(b)\left(\frac{T_1'(b)+\eta\Pi}{1-T_1'(b)}\epsilon(b)b + \overline{T_0'(y_0)\frac{\partial Y(b)}{\partial \tau_b}} - \overline{a'(b)\frac{\partial B(b)}{\partial \tau_b}}\right) = \int_b^{\infty}\left(1 - \overline{G(z)} - \overline{T_0'(y_0)\frac{\partial Y(z)}{\partial \rho}} - \overline{\left(T_1'(b) - a'(b) + \eta\Pi\right)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}}\right) h_b(z)dz \tag{A.30}$$

Using (1.42) and (A.30) yields (1.49).

A.3.2 Proof of Proposition 8

A perturbation of the income tax schedule $T_0\left(y\left(0\right)\right)$ is given by

$$\tilde{T}(y,b,t) = T_0\left(y - a\left(b\right)\right) + T_1(b) - t.R_0\left(y - a\left(b\right)\right)$$

This implies :

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -R_0(y_0)$$

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = -R'(y_0)$$

And

$$\left.\frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = a'(b)R_0'(y_0)$$

Hence the impact of the reform on the government Lagrangian (1.32) is given by :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_\theta \Bigg\{ \Bigg[T_y \left(\frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_y} - a'(b(\theta)) \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b} \right)$$

$$+ (T_b + \eta \Pi) \left(\frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_y} - a'(b(\theta)) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b} \right) \Bigg] R_0'(y_0(\theta)) \tag{A.31}$$

$$- \left[1 - g(\theta) - \frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho} \right] R_0 \left(y_0 \left(\theta \right) \right) \Bigg\} f(\theta) d(\theta)$$

Applying the law of iterated expectations to (A.31) yields :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_{y_0} \Bigg\{ \Bigg[\overline{T_y \left(\frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_y} - a'(b) \frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_b} \right)}$$

$$+ \overline{(T_b + \eta \Pi) \left(\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_y} - a'(b) \frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_b} \right)} \Bigg] R_0'(y_0) \tag{A.32}$$

$$- \left[1 - \overline{G(y_0)} - \overline{\frac{\partial Y(y_0)}{\partial \rho} \, T_y - (T_b + \eta \Pi) \frac{\partial B(y_0)}{\partial \rho}} \right] R_0(y_0) \Bigg\} h_0(y_0) dy_0$$

Integrating (A.32) by parts and using (1.33) yields :

$$\frac{\partial \mathscr{L}(t, G_0)}{\partial t} = \int_{y_0} \Bigg\{ \left[\overline{T_y \left(\frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_y} - a'(b) \frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_b} \right)} + \overline{(T_b + \eta \Pi) \left(\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_y} - a'(b) \frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_b} \right)} \right] h(y_0)$$

$$+ \int_0^{y_0} \left(1 - \overline{G}(z) - \overline{\frac{\partial Y(z)}{\partial \rho}} \, T_y - \overline{(T_b + \eta \Pi) \frac{\partial B(z)}{\partial \rho}} \right) h(z) dz \Bigg\} R'(y_0) dy_0 \tag{A.33}$$

At the optimum, (A.33) should be zero, whatever the direction $R(y_0)$ hence whatever $R'(y_0)$. This implies at the optimum :

$$\int_{y_0}^{\infty}\left(1-\overline{G}(z)-\overline{\frac{\partial Y(z)}{\partial \rho}\;T_y}-\overline{(T_b+\eta\Pi)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}}\right)h(z)dz =$$
$$\left[\overline{T_y\left(\frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_y}-a'(b)\frac{\partial Y(y_0)}{\partial \tau_b}\right)}+\overline{(T_b+\eta\Pi)\left(\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_y}-a'(b)\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_b}\right)}\right]h(y_0)$$

Using (1.41a) and (1.41b) as well as (1.43a) and (1.43b), this can be rewritten as :

$$\int_{y_0}^{\infty}\left(1-\overline{G}(z)-\overline{\frac{\partial Y_0(z)}{\partial \rho}\;T_0'(z)}-\overline{(T_1'(b)+\eta\Pi)\frac{\partial B(z)}{\partial \rho}}\right)h(z)dz =$$
$$\left[\overline{T_0'(y_0)\frac{\partial Y_0(y_0)}{\partial \tau_0}}+\overline{(T_1'(b)+\eta\Pi)\frac{\partial B(y_0)}{\partial \tau_0}}\right]h(y_0)$$

Plugging (1.53) in (A.3.2) yields (1.54) and ends the proof of Proposition 8.

A.3.3 Proof of Proposition 7

To derive the optimal linear tax formula for donation, consider the following perturbation :

$$\widetilde{T}(y,b,t) = T_0(y-a(b)) + t_b.b - t.b \tag{A.34}$$

with t_b the linear tax rate on donations. Such a reform implies :

$$\frac{\partial \widetilde{T}(y,b,t)}{\partial t} = -b$$

$$\frac{\partial \widetilde{T}_y(y,b,t)}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial \widetilde{T}_b(y,b,t)}{\partial t} = -1$$

Using (1.32), the impact of the reform is therefore given by :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} &= \int_\theta \left\{ b(\theta)\left(g(\theta)-1\right) + b(\theta)T_0'\frac{\partial y_0(\theta)}{\partial \rho}\right. \\ &\left. + b(\theta)(t_b+\eta\Pi)\frac{\partial b}{\partial \rho} + T_0'\frac{\partial y_0}{\partial \tau_b} + \left(t_b+\eta\Pi\right)\frac{\partial b}{\partial t_b}\right\} f(\theta)d\theta\end{aligned} \tag{A.35}$$

At the optimum, (A.35) should be zero. Using the Slutsky equation (1.20), this implies :

$$\frac{t_b+\eta\Pi}{1-t_b}\int_\theta \epsilon^U\left(b\left(\theta\right)\right)b(\theta)f(\theta)d(\theta) + \int_\theta T_0'(y_0(\theta))\frac{\partial y_0(\theta)}{\partial \tau_b}f(\theta)d(\theta) = \int_\theta [1-g(\theta)]b(\theta)f(\theta)d\theta$$

A.3.4 Proof of Proposition 9

Using (1.32), the impact of the reform is given by :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_\theta &\left\{ \left[b(\theta)\left(g(\theta)-1\right) + T_y\left(b(\theta)\frac{\partial y(\theta)}{\partial \rho} + \frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b}\right)\right.\right. \\ &\left. + \left(T_b+\eta\Pi\right)\left(b(\theta)\frac{\partial b(\theta)}{\partial \rho} + \frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b}\right)\right] T_0' \\ &\left. + \left[T_y\left(\frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_y} - a'\left(b\left(\theta\right)\right)\frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_b}\right) + \left(T_b+\eta\Pi\right)\left(\frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_y} - a'\left(b\left(\theta\right)\right)\frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_b}\right)\right] b(\theta)T_0''\right\} f(\theta)d\theta\end{aligned} \tag{A.36}$$

Using (1.43a),(1.43b) and the Slutsky equation (1.20), this can be rewritten as :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathscr{L}(t,G_0)}{\partial t} = \int_\theta &\left\{ \left[b(\theta)\left(g(\theta)-1\right) + T_y\frac{\partial y^U(\theta)}{\partial \tau_b} + \left(T_b+\eta\Pi\right)\frac{\partial b^U(\theta)}{\partial \tau_b}\right] T_0' \right. \\ &\left. + \left[T_y\frac{\partial y(\theta)}{\partial \tau_0} + \left(T_b+\eta\Pi\right)\frac{\partial b(\theta)}{\partial \tau_0}\right] b(\theta)T_0''\right\} f(\theta)d\theta\end{aligned} \tag{A.37}$$

Eventually using (1.41a), (1.41b) and (1.42) we can rewrite (A.37) as (1.59) and conclude the proof of Proposition 9.

B Appendix to Chapter 2

B.1 Proof of Equation 2.6

To prove the existence of the utility-neutralizing labor income tax $\widehat{T}(.)$, define the auxiliary function $W : \mathbb{R}^2 \mapsto \mathbb{R}$ as :

$$W(y,a) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-a+(1+r)\,s-\hat{t}\left(s,rs\right)\right)\mid s\right] \tag{B.1}$$

If $\hat{t}\left(s,rs\right)$ verifies Assumption 3, the first-order-condition associated to problem (B.1) is differentiable. Denoting by $\hat{s}(y,a)$ the solution of (B.1), I know from the implicit function theorem that $\hat{s}(y,a)$ is continuously differentiable in a and y. Hence the value function $W(y,a)$ is continuously differentiable in a. We can therefore apply the envelope theorem to (B.1) to establish :

$$\frac{\partial W(y,a)}{\partial a} = -\mathbb{E}\left[v'\left(y-a+(1+r)\,\hat{s}(y,a)-\widehat{t}\left(\hat{s}(y,a),r\hat{s}(y,a)\right)\right)\mid \hat{s}(y,a)\right] < 0$$

Hence for every y, the equation $W(y,a) = V^0(y)$ admits a single solution that I denote $a(y)$. Defining the utility-neutralizing labor income tax function as $\widehat{T} : y \mapsto a(y)$ therefore implies for all y :

$$V^0(y) = \max_s \quad u\left(A-s\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-\widehat{T}(y)+(1+r)\,s-\hat{t}\left(s,rs\right)\right)\mid s\right]$$

B.2 Proof of Equation 2.11

The Lagrangian associated to (A.6) is :

$$L \equiv \left(1+\bar{r}\left(s\right)\right)s-\int\limits_{r\in\mathbb{R}} c_2(r)f(r|s)dr+\lambda\left(u(A-s)+\int\limits_{r\in\mathbb{R}} v\left(c_2(r)\right)f(r|s)dr-V^0\left(y\left(\theta\right)\right)\right) \tag{B.2}$$

The first-order condition with respect to $c_2(r)$ yields :

$$\lambda v'\left(c_2\left(r\right)\right) = 1 \tag{B.3}$$

v' is monotonic so one can rewrite (B.3) as :

$$c_2(r) = (v')^{-1}(\frac{1}{\lambda}) \tag{B.4}$$

which implies that $c_2(r) = c_2$ is no longer a function of r at the optimum.

The F.O.C with respect to s is :

$$1+\bar{r}\left(s\right)+\bar{r}'(s)s = \frac{\partial}{\partial s}\left(\int\limits_{r\in\mathbb{R}} c_2(r)f(r|s)dr\right) - \lambda_1\left[\frac{\partial}{\partial s}\left(\int\limits_{r\in\mathbb{R}} v\left(c_2(r)\right)f(r|s)dr\right) - u'\left(A-s\right)\right] \tag{B.5}$$

Plugging (B.3) in (B.5) and using $c_2(r) = c_2$ at the optimum yields :

$$1+\bar{r}\left(s\right)+\bar{r}'(s)s = \frac{\partial}{\partial s}\left(\int\limits_{r\in\mathbb{R}} f(r|s)dr\right)c_2 - \frac{1}{v'(c_2)}\left[\frac{\partial}{\partial s}\left(\int\limits_{r\in\mathbb{R}} f(r|s)dr\right)v(c_2) - u'\left(A-s\right)\right] \tag{B.6}$$

By definition of $f(.)$ as a density function, $\int\limits_{r\in\mathbb{R}} f(r|s)dr = 1$. So eventually the integral terms drop hence the Euler Equation :

$$u'\left(A-s\right) = \left(1+\bar{r}\left(s\right)+\bar{r}'\left(s\right)s\right)v'(c_2)$$

B.3 Proof of Proposition 11

From Lemma 1, for any initial tax on savings $t^0(s)$ and any candidate $\hat{t}(s)$, there exists a reformed labor income tax $\hat{T}(y)$ such that utility and labor income is the same under $\{\hat{t},\hat{T}\}$ than under $\{t^0, T^0\}$. Then a necessary and sufficient condition for the optimality of $\hat{t}$ is given by :

$$\widehat{T}\left(y^0\left(\theta\right)\right) + \hat{t}\left(\hat{s}(\theta)\right) \geq T^0\left(y^0\left(\theta\right)\right) + t^0\left(s^0(\theta)\right) \tag{B.7}$$

Let $\alpha = y - T(y) + s - t(s)$ denote the deterministic part of second-period consumption. Then one can rewrite (B.7) as :

$$\hat{s}(\theta) - \hat{\alpha}(\theta) \geq s^0(\theta) - \alpha^0(\theta) \tag{B.8}$$

with $\hat{\alpha}(\theta)$ and $\alpha^0(\theta)$ denoting the deterministic part of second-period consumption under respectively $\{\hat{t}, \hat{T}\}$ and $\{t^0, T^0\}$. Then (B.8) is verified when $\{\hat{s}(\theta), \hat{\alpha}(\theta)\}$ solves :

$$\begin{aligned} &\max_{s,\alpha} s - \alpha \\ &\text{subject to } : u(A-s) + \int_{r\in\mathbb{R}} v\left(\alpha + rs\right) f(r|s) dr = V^0\left(y(\theta)\right) \end{aligned} \tag{B.9}$$

A necessary and sufficient condition for solving (B.9) is given by :

$$u'(A-s) = \int_{r\in\mathbb{R}} (1+r)\, v'\left(\alpha + rs\right) f\left(r|s\right) dr + \int_{r\in\mathbb{R}} v\left(\alpha + rs\right) f_s(r|s) dr \tag{B.10}$$

Under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$, an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) = \max_s \quad u\left(A-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y + (1+r)\, s - \hat{T}(y) - \hat{t}\left(s\right)\right) \mid s\right] \tag{B.11}$$

The F.O.C of (B.11) yields :

$$u'(A-s) = \int_{r\in\mathbb{R}} \left(1 + r - \hat{t}'(s)\right) v'\left(\alpha + rs\right) f\left(r|s\right) dr + \int_{r\in\mathbb{R}} v\left(\alpha + rs\right) f_s(r|s) dr \tag{B.12}$$

Hence for $\{\hat{s}(\theta), \hat{\alpha}(\theta)\}$ to solve (B.9), $\hat{t}$ should be such that (B.12) matches with (B.10). This is only the case for $\hat{t}(s) = constant$, hence this is in particular true for $\hat{t}(s) = 0$.

B.4 Proof of Proposition 12

From Lemma 1, for any initial tax on savings $t^0(r(s)s)$ and any candidate $\hat{t}(r(s)s)$, there exists a reformed labor income tax $\hat{T}(y)$ such that utility and labor income is the same under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$ than under $\{t^0, T^0\}$. Then a sufficient condition for the optimality of

$\hat{t}$ is given by :

$$\widehat{T}\left(y^0(\theta)\right) + \hat{t}\left(r\left(\hat{s}(\theta)\right)\hat{s}(\theta)\right) \geq T^0\left(y^0(\theta)\right) + t^0\left(r\left(s^0(\theta)\right)s^0(\theta)\right) \tag{B.13}$$

Let $\beta = y - T(y) + s - t\left(r(s)s\right)$ Then one can rewrite (B.13) as :

$$\hat{s}(\theta) - \hat{\beta}(\theta) \geq s^0(\theta) - \beta^0(\theta) \tag{B.14}$$

Then (B.14) is verified when $\{\hat{s}, \hat{\beta}\}$ solves :

$$\begin{aligned} &\max_{s,\beta} s - \beta \\ &\text{subject to } : u(A-s) + v\left(\beta + r(s)s\right) = V^0\left(y(\theta)\right) \end{aligned} \tag{B.15}$$

A necessary and sufficient condition for solving (B.15) is given by :

$$u'(A-s) = \left(1 + r(s) + r'(s)s\right) v'\left(\beta + r(s)s\right) \tag{B.16}$$

From Lemma 1, for any $t^0(r(s)s)$ and for any candidate $\hat{t}\left(r(s)s\right)$, there exists a labor income tax function $\hat{T}(y)$ such that :

$$V^0(y) = \max_s \quad u\left(A-s\right) + v\left(y - \hat{T}(y) + \left(1 + r(s)\right)s - \hat{t}\left(r(s)s\right)\right) \tag{B.17}$$

The F.O.C of (B.17) yields :

$$u'(A-s) = \left[1 + r(s) + r'(s)s - \left(r(s) + r'(s)s\right)\hat{t}'(.)\right] v'\left(y - \hat{T}(y) + \left(1 + r(s)\right)s - \hat{t}\left(r(s)s\right)\right) \tag{B.18}$$

Hence for $\{\hat{s}(\theta), \hat{\beta}(\theta)\}$ to solve (B.15), $\hat{t}$ should be such that (B.18) matches with (B.16). This is only the case for $\hat{t}(r(s)s) = constant$, hence this is in particular true for $\hat{t}(r(s)s) = 0$.

B.5 Proof of the Results in Section 2.4.2

B.5.1 Proof of Equation 2.14

In the economy without capital taxation, an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-T^0(y)+\left(1+r\right)s\right) \mid s\right] \tag{B.19}$$

Let s^0 be the solution of (B.19). Now introduce a linear tax τ on capital income rs, so that $\hat{t}(rs)=\tau\cdot rs$. From Lemma 1, I know that for every tax rate τ, there exists a corresponding labor income tax schedule $\widehat{T}(y,\tau)$ so that the reform does not affect the utility of taxpayers.

Under $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ an agent with income y must solve :

$$\hat{V}(y,\tau) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-\widehat{T}\left(y,\tau\right)+\left(1+\left(1-\tau\right)r\right)s\right) \mid s\right] \tag{B.20}$$

Denote by $\hat{s}(\tau)$ the solution of (B.20). Under the candidate $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ the expected fiscal contribution of a taxpayer with labor income y is given by :

$$\mathscr{B}\left(y,\tau\right)=\widehat{T}\left(y,\tau\right)+\tau\cdot\bar{r}\left(\hat{s}\left(\tau\right)\right)\cdot\hat{s}(\tau)$$

Note that $\widehat{T}(y,0)=T^0(y)$ and $\hat{s}(0)=s^0$. Hence the impact on government revenue, evaluated at $\tau=0$, of introducing linear capital income taxation is equal to :

$$\left.\frac{\partial\mathscr{B}(y,\tau)}{\partial\tau}\right|_{\tau=0}=\left.\frac{\partial\widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial\tau}\right|_{\tau=0}+\bar{r}(s^0)s^0 \tag{B.21}$$

Taxing capital income at rate τ has an *a priori* negative effect on individual utility since it reduces the expected return on savings. As established in Lemma 1, this negative impact can always be compensated by adjusting labor income taxation. Hence the government should decrease labor income taxes to mute the impact of τ on utility. To compute by how much should labor income taxation be reduced to keep utility unaffected by τ, one can use the definition of $\hat{T}(y,\tau)$ that guarantees for all τ :

$$\begin{aligned} \hat{V}(y,\tau) &= V^0(y) \\ \Rightarrow \frac{\partial \hat{V}(y,\tau)}{\partial \tau} &= \frac{\partial V^0(y)}{\partial \tau} = 0 \end{aligned} \tag{B.22}$$

Applying the envelope theorem to (B.20) and using (B.22) yields :

$$\left.\frac{\partial \widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} = -s^0 \frac{\mathbb{E}\left[r v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right) \mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right) \mid s^0\right]} \tag{B.23}$$

Since $v(.)$ is strictly increasing, the right-hand side of equation (B.23) is strictly negative : labor income taxation has to decrease to keep utility unchanged after capital income taxation is introduced. The $\left.\frac{\partial \widehat{T}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0}$ term in equation (B.21) is therefore negative. The question is now to compare this loss in labor income tax revenue with the gains associated to capital income taxation.

Plugging (B.23) in (B.21) gives :

$$\begin{aligned} \left.\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} &= s^0 \left(\bar{r}\left(s^0\right) - \frac{\mathbb{E}\left[r v'\left(.\right) \mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid s^0\right]}\right) \\ &= s^0 \left(\frac{\bar{r}\left(s^0\right) \mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid s^0\right] - \mathbb{E}\left[r v'\left(.\right) \mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid s^0\right]}\right) \\ &= -s^0 \left(\frac{Cov\left[r\,;\ v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right) \mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(y^0 - T^0(y) + (1+r)\,s^0\right) \mid s^0\right]}\right) \end{aligned} \tag{B.24}$$

B.5.2 The case of a tax on ex post wealth (1+r)s

Start from an economy where there is no tax on $(1+r)s$ but only a labor income tax $T^0(y)$. Then an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T^0(y) + (1+r)\,s\right) \mid s\right] \tag{B.25}$$

Denote by s^0 the solution of (B.25).

Now introduce a linear tax τ on $(1+r)s$. Again Lemma 1 guarantees the existence of a corresponding labor income tax schedule $\widehat{T}(y,\tau)$ so that the reform does not affect the utility of taxpayers.

Under $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ an agent with income y must solve :

$$\hat{V}(y,\tau) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{s} \quad u\left(A-s\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-\widehat{T}\left(y,\tau\right)+\left(1-\tau\right)\left(1+r\right)s-\right) \mid s\right] \tag{B.26}$$

Denote by $\hat{s}(\tau)$ the solution of (B.26). Under the candidate $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ the expected fiscal contribution of a taxpayer with labor income y is given by :

$$\mathscr{B}\left(y,\tau\right)=\widehat{T}\left(y,\tau\right)+\tau.\left(1+\bar{r}\left(\hat{s}\left(\tau\right)\right)\right).\hat{s}(\tau)$$

so that the impact of implementing a tax with rate τ on $(1+r)s$ verifies :

$$\left.\frac{\partial\mathscr{B}(y,\tau)}{\partial\tau}\right|_{\tau=0}=\left.\frac{\partial\widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial\tau}\right|_{\tau=0}+\bar{r}(s^0)s^0 \tag{B.27}$$

It follows from the definition of $\widehat{T}(y,\tau)$ that :

$$u\left(A-\hat{s}\left(\tau\right)\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-\widehat{T}\left(y,\tau\right)+\left(1-\tau\right)\left(1+r\right)\hat{s}\left(\tau\right)\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]=V^0(y) \tag{B.28}$$

Applying the envelope theorem to (B.26) and using (B.28) yields :

$$\frac{\partial\widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial\tau}=-\hat{s}(\tau)\frac{\mathbb{E}\left[\left(1+r\right)v'\left(.\right)\mid\hat{s}(\tau)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid\hat{s}(\tau)\right]} \tag{B.29}$$

Evaluating (B.29) at $\tau=0$ before plugging it in (B.27) gives :

$$\begin{aligned}\left.\frac{\partial\mathscr{B}(y,\tau)}{\partial\tau}\right|_{\tau=0}&=s^0\left(1+\bar{r}\left(s^0\right)-\frac{\mathbb{E}\left[\left(1+r\right)v'\left(.\right)\mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid s^0\right]}\right)\\&=s^0\left(\frac{\left(1+\bar{r}\left(s^0\right)\right)\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid s^0\right]-\mathbb{E}\left[\left(1+r\right)v'\left(.\right)\mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid s^0\right]}\right)\\&=s^0\left(\frac{\bar{r}\left(s^0\right)\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid s^0\right]-\mathbb{E}\left[rv'\left(.\right)\mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right)\mid s^0\right]}\right)\\&=-s^0\left(\frac{Cov\left[r\ ;\ v'\left(y^0-T^0(y)+\left(1+r\right)s^0\right)\mid s^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(y^0-T^0(y)+\left(1+r\right)s^0\right)\mid s^0\right]}\right)\end{aligned} \tag{B.30}$$

The concavity of $v(.)$ guarantees that the covariance term in (B.30) is negative so that $\left.\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} > 0$.

B.5.3 Proof of Equation 2.15

In the economy without capital taxation, an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right) + \mathbb{E}\left[y - T^0(y) + v\left(\left(1+r\right)s\right) \mid s\right] \tag{B.31}$$

Now introduce a linear tax τ on capital income rs, so that $\hat{t}(rs) = \tau \cdot rs$. From Lemma 1, I know that for every tax rate τ, there exists a corresponding labor income tax schedule $\widehat{T}(y,\tau)$ so that the reform does not affect the utility of taxpayers.

Under $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ an agent with labor income y must solve :

$$\hat{V}(y,\tau) \stackrel{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - \widehat{T}\left(y,\tau\right) + \left(1 + \left(1-\tau\right)r\right)s\right) \mid s\right] \tag{B.32}$$

Denote by $\hat{s}(\tau)$ the solution of (B.32). Under the candidate $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ the expected fiscal contribution of a taxpayer with labor income y is given by :

$$\mathscr{B}\left(y,\tau\right) = \widehat{T}\left(y,\tau\right) + \tau \cdot \bar{r}\left(\hat{s}\left(\tau\right)\right) \cdot \hat{s}(\tau)$$

The impact on government revenue of introducing linear capital income taxation is equal to :

$$\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial \widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial \tau} + \bar{r}\left(\hat{s}\left(\tau\right)\right) \cdot \hat{s}\left(\tau\right) + \tau\left[\hat{s}'(\tau) \cdot \bar{r}'(\hat{s}(\tau)) \cdot \hat{s}(\tau) + \hat{s}'(\tau) \cdot \bar{r}(\hat{s}(\tau))\right] \tag{B.33}$$

The definition of $\hat{T}(y,\tau)$ implies :

$$\begin{aligned} \hat{V}(y,\tau) &= V^0(y) \\ \Rightarrow \frac{\partial \hat{V}(y,\tau)}{\partial \tau} &= \frac{\partial V^0(y)}{\partial \tau} = 0 \end{aligned} \tag{B.34}$$

Applying the envelope theorem to (B.32) and using (B.34) yields :

$$\frac{\partial \widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial \tau} = -\hat{s}(\tau)\frac{\mathbb{E}\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]} \tag{B.35}$$

Plugging (B.35) in (B.33) gives :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} &= -\hat{s}(\tau)\frac{\mathbb{E}\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]} + \bar{r}\left(\hat{s}\left(\tau\right)\right) \cdot \hat{s}\left(\tau\right) + \tau\left[\hat{s}'(\tau) \cdot \bar{r}'(\hat{s}(\tau)) \cdot \hat{s}(\tau) + \hat{s}'(\tau) \cdot \bar{r}(\hat{s}(\tau))\right] \\
&= -\hat{s}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}\right) - \tau\frac{\partial \hat{s}(\tau)}{\partial(1-\tau)}\left(\bar{r}'(\hat{s}) \cdot \hat{s}(\tau) + \bar{r}(\hat{s})\right) \\
&= -\hat{s}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}\right) - \frac{\tau}{1-\tau} \cdot \hat{s}(\tau) \cdot \bar{r}(s) \cdot \epsilon^{s}_{1-\tau} \cdot \left(1+\epsilon^{\bar{r}}_{s}\right)
\end{aligned} \tag{B.36}$$

At the optimum we should have $\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} = 0$. It therefore follows from (B.36) that :

$$\begin{aligned}
\frac{\tau}{1-\tau} \cdot \hat{s}(\tau) \cdot \bar{r}(s) \cdot \epsilon^{s}_{1-\tau} \cdot \left(1+\epsilon^{\bar{r}}_{s}\right) &= -\hat{s}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}\right) \\
\frac{\tau}{1-\tau} &= -\left(\frac{Cov\left[rv'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}{\bar{r}(s)\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{s}\left(\tau\right)\right]}\right) \cdot \frac{1}{\epsilon^{s}_{1-\tau}} \cdot \frac{1}{1+\epsilon^{\bar{r}}_{s}}
\end{aligned}$$

B.6 Proof of the Results of Section 2.5

B.6.1 Proof of Lemma 2

Consider an initial tax schedule $\{T^0, t^0\}$ with t^0 verifying assumption 4. Under $\{T^0, t^0\}$, an agent with labor income y enjoys subutility from consumption :

$$V^0(y) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\left(A-b-z\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T^0 + \left(1+r(b)\right)b + (1+x)z - t^0\left(b, rb, z, xz\right)\right) \mid z\right] \tag{B.37}$$

Now suppose that the government moves from the initial capital tax t^0 to a candidate $\hat{t}$, verifying Assumption 4. Consider the function $W : \mathbb{R}^2 \mapsto \mathbb{R}$ defined as :

$$W(y,a) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\left(A-b-z\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-a+(1+r(b))\,b+(1+x)z-\hat{t}\left(b,rb,z,xz\right)\right)\mid z\right] \tag{B.38}$$

Because $\hat{t}$ verifies Assumption 4, the first-order-condition associated to problem (B.38) is differentiable. Denoting by $\{\hat{b}(y,a), \hat{z}(y,a)\}$ the solution of (B.38), I know from the implicit function theorem that $\{\hat{b}(y,a), \hat{z}(y,a)\}$ is continuously differentiable in a. Hence the value function $W(y,a)$ is continuously differentiable in a. We can therefore apply the envelope theorem to (B.38) to establish :

$$\frac{\partial W(y,a)}{\partial a} = -\mathbb{E}\left[v'\left(y-a+(1+r(b)))\,b+(1+x)z-\widehat{t}\,(b,rb,z,xz)\right)\mid z\right] < 0$$

Hence for every y, the equation $W(y,a) = V^0(y)$ admits a single solution that I denote $a(y)$. Defining the utility-neutralizing labor income tax function as $\widehat{T} : y \mapsto a(y)$ therefore implies for all y :

$$V^0(y) = \max_{b,z} \quad u\left(A-b-z\right)+\mathbb{E}\left[v\left(y-\hat{T}+(1+r(b))\,b+(1+x)z-\widehat{t}\,(b,rb,z,xz)\right)\mid z\right] \tag{B.39}$$

Hence for every labor income y, sub-utility from consumption is the same under $\{T^0, t^0\}$ than under $\{\widehat{T}, \widehat{t}\}$. Denoting by $\widehat{U}(\theta)$ the total utility of an agent with type θ under the tax schedule $\{\widehat{T}, \widehat{t}\}$, it follows from (B.39) that :

$$\begin{aligned} \hat{U}(\theta) &= \max_{y} V^0(y) - h(y,\theta) \\ &= U^0(\theta) \end{aligned} \tag{B.40}$$

It follows from (B.40) that total utility is the same under $\{\widehat{T}(.), \widehat{t}(.)\}$ than under $\{T^0, t^0\}$ and that $y^0(\theta)$ solves the labor supply problem under both tax regimes, for every type θ.

B.6.2 Proof of Proposition 15

For any initial tax schedule $\{T^0, t^0\}$, $\hat{t}$ is optimal if and only if :

$$\begin{aligned}&\widehat{T}\left(y^{0}\left(\theta\right)\right)+\mathbb{E}\left[\hat{t}\left(\hat{b}\left(\theta\right),r\hat{b}\left(\theta\right),\hat{z}\left(\theta\right),x\hat{z}\left(\theta\right)\right)|\hat{z}\left(\theta\right)\right]\geq\\&T^{0}\left(y^{0}\left(\theta\right)\right)+\mathbb{E}\left[t^{0}\left(b^{0}\left(\theta\right),rb^{0}\left(\theta\right),z^{0}\left(\theta\right),xz^{0}\left(\theta\right)\right)|z^{0}\left(\theta\right)\right]\end{aligned}\tag{B.41}$$

with $\{b^0(\theta), z^0(\theta)\}$ and $\{\hat{b}(\theta), \hat{z}(\theta)\}$ the optimal portfolio choices respectively under $\{t^0, T^0\}$ and under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$. Using the second-period budget constraint of an agent with type θ one can rewrite (B.41) as :

$$\begin{aligned}&\left(1+r\left(\hat{b}\left(\theta\right)\right)\right)\hat{b}(\theta)+\left(1+\overline{x}\left(\hat{z}\left(\theta\right)\right)\right)\hat{z}(\theta)-\mathbb{E}\left[\hat{c}_2\left(\theta,x\right)|\hat{z}(\theta)\right]\geq\\&\left(1+r\left(b^{0}\left(\theta\right)\right)\right)b^{0}(\theta)\left(1+\overline{x}\left(z^{0}\left(\theta\right)\right)\right)z^{0}(\theta)-\mathbb{E}\left[c_2^{0}\left(\theta,x\right)|z^{0}(\theta)\right]\end{aligned}\tag{B.42}$$

with $c_2^0(\theta, x)$ and $\hat{c}_2(\theta, x)$ denoting second-period consumption for a given θ and a given r respectively under $\{t^0, T^0\}$ and $\{\hat{t}, \hat{T}\}$.

Hence the condition for optimality (B.42) is verified if $\{\hat{z}(\theta);\ \hat{b}(\theta);\ \hat{c}_2(\theta, x)\}$ is the solution of :

$$\begin{aligned}&\max_{b,z,c_2(x)}(1+r(b))b+\left(1+\overline{x}\left(z\right)\right)z-\int\limits_{x\in\mathbb{R}}c_2(x)f(x|z)dx\\&\text{subject to }:u(A-b-z)+\int\limits_{x\in\mathbb{R}}v\left(c_2(x)\right)f(x|z)dx=V^0(y(\theta))\end{aligned}\tag{B.43}$$

The Lagrangian associated to (B.43) is :

$$\begin{aligned}L\equiv(1+r(b))b+\left(1+\overline{x}\left(z\right)\right)z-&\int\limits_{x\in\mathbb{R}}c_2(x)f(x|z)dx\\&+\lambda\left(u(A-b-z)+\int\limits_{x\in\mathbb{R}}v\left(c_2(x)\right)f(x|z)dx-V^0(y)\right)\end{aligned}\tag{B.44}$$

The FOC with respect to $c_2(x)$ yields :

$$\lambda v'\left(c_2\left(x\right)\right)=1\tag{B.45}$$

$v'(.)$ is monotonic so one can rewrite (B.45) as :

$$c_2(x) = (v')^{-1}(\frac{1}{\lambda}) \tag{B.46}$$

which implies that $c_2(x) = c_2$ is no longer a function of x at the optimum.

The FOC with respect to b yields :

$$\lambda u'(A - b - z) = 1 + r(b) + r'(b)b$$

Using (B.45) this yields :

$$u'(A - b - z) = \big(1 + r(b) + r'(b)b\big)\, v'(c_2)$$

Eventually the FOC with respect to z yields :

$$\lambda\left(u'(A-b-z) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\int_{x\in\mathbb{R}} v\left(c_2(x)\right) f(x|z)dr\right)\right) = 1 + \overline{x}(z) + \overline{x}'(z)z - \frac{\partial}{\partial z}\left(\int_{x\in\mathbb{R}} c_2(x) f(x|z)dr\right) \tag{B.47}$$

Using $c_2(x) = c_2$ at the optimum, one can rewrite (B.47) as :

$$\lambda u'(A - b - z) = 1 + \overline{x}(z) + \overline{x}'(z)z \tag{B.48}$$

And using (B.45) this directly yields :

$$u'(A - b - z) = v'(c_2)\,\big(1 + \overline{x}(z) + \overline{x}'(z)z\big) \tag{B.49}$$

Hence a triplet $\{b, z, c_2(x)\}$ solves problem (B.43) iff :

$$\begin{cases} c_2(x) = c_2 \\ u'(A-b-z) = (1 + r(b) + r'\,(b)\,b)\,v'(c_2) \\ u'(A-b-z) = (1 + \overline{x}(z) + \overline{x}'(z)z)\,v'(c_2) \end{cases} \tag{B.50}$$

Now consider the tax candidate $\widehat{t}$ defined in (2.18). Under this specific $\hat{t}$, second-period consumption is given by $c_2(x) = y - \hat{T}(y) + (1 + r(b))b + (1 + \overline{x}(z))z = c_2$ so that the first optimality condition of (B.50) is verified.

The problem of an agent with labor y under $\{\widehat{T}(.), \widehat{t}\}$ is given by :

$$V^0(y) = \max_{b,z} \quad u\left(A - b - z\right) + v\left(y - \widehat{T}\left(y\right) + \left(1 + r(b)\right)b + \left(1 + \overline{x}(z)\right)z\right) \tag{B.51}$$

The FOC of (B.51) implies that $\{\hat{z}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{c}_2(\theta)\}$ verifies

$$u'(A - \hat{b}(\theta) - \hat{z}(\theta)) = \left(1 + r(\hat{b}(\theta)) + r'(\hat{b}(\theta))\hat{b}(\theta)\right) v'\left(\hat{c}_2(\theta)\right) \tag{B.52}$$

$$u'(A - \hat{b}(\theta) - \hat{z}(\theta)) = \left(1 + \overline{x}(\hat{z}(\theta)) + \overline{x}'(\hat{z}(\theta))\hat{z}(\theta)\right) v'\left(\hat{c}_2(\theta)\right) \tag{B.53}$$

Hence the three optimality conditions defined in (B.50) are verified so $\{\hat{z}(\theta), \hat{b}(\theta), \hat{c}_2(\theta)\}$ solves problem (B.43). This proves proposition 15.

B.6.3 Proof of Proposition 16

From Lemma 2, for any initial tax $t^0(b, rb, z)$ and any candidate $\hat{t}(b, rb, z)$, there exists a reformed labor income tax $\hat{T}(y)$ such that utility and labor income is the same under $\{\hat{t}, \hat{T}\}$ than under $\{t^0, T^0\}$. Then $\hat{t}$ is optimal iff :

$$\widehat{T}\left(y^0\left(\theta\right)\right) + \hat{t}\left(\hat{b}(\theta), r(\hat{b}(\theta)), \hat{z}(\theta)\right) \geq T^0\left(y^0\left(\theta\right)\right) + t^0\left(b^0(\theta), r\left(b^0(\theta)\right), z^0(\theta)\right) \tag{B.54}$$

Then one can rewrite (B.54) as :

$$(1 + r(\hat{b}(\theta))\hat{b}(\theta) + \hat{z}(\theta) - \hat{\alpha}(\theta) \geq (1 + r(b^0(\theta))b^0(\theta) + z^0(\theta) - \alpha^0(\theta) \tag{B.55}$$

where $\alpha = y - T(.) + (1 + r(b))b + z - t(.)$ denote the deterministic component of second period consumption. Then (B.55) is verified when $\{\hat{b}, \hat{z}, \hat{\alpha}\}$ solves :

$$\begin{aligned} &\max_{b,z,\alpha} \; (1 + r(b))b + z - \alpha \\ &\text{subject to } : u(A - b - z) + \int_{x \in \mathbb{R}} v\left(\alpha + xz\right) f(x|z)dx = V^0(y^0(\theta)) \end{aligned} \tag{B.56}$$

The Lagrangian associated to (B.56) is :

$$L \equiv (1 + r(b)) b + z - \alpha + \lambda \left(u(A - b - z) + \int_{x \in \mathbb{R}} v(\alpha + xz) f(x|z) dx - V^0(y^0(\theta)) \right) \tag{B.57}$$

The FOC with respect to α yields :

$$1 = \lambda \int_{x \in \mathbb{R}} v'(\alpha + xz) f(x|z) dx \tag{B.58}$$

The FOC with respect to z yields :

$$1 = \lambda \left[u'(A - b - z) - \int_{x \in \mathbb{R}} xv'(\alpha + xz) f(x|z) dx - \int_{x \in \mathbb{R}} v(\alpha + xz) f_z(x|z) dx \right]$$

Combining these two conditions yields :

$$u'(A - b - z) = \mathbb{E}\left[(1 + x) v'(\alpha + xz) \mid z \right] + \int_{x \in \mathbb{R}} v(\alpha + xz) f_z(x|z) dx$$

Eventually, the FOC associated to b gives :

$$u'(A - b - z) = \frac{1}{\lambda} \left(1 + r(b) + r'(b) b \right)$$

so that combining the FOCs associated to α and b yields :

$$u'(A - b - z) = \left(1 + r(b) + r'(b) b \right) \mathbb{E}\left[v'(\alpha + xz) \mid z \right]$$

A necessary and sufficient condition for solving (B.56) is given by :

$$\begin{cases} u'(A - b - z) = \mathbb{E}\left[(1 + x) v'(\alpha + xz) \mid z \right] + \int_{x \in \mathbb{R}} v(\alpha + xz) f_z(x|z) dx \\ u'(A - b - z) = (1 + r(b) + r'(b) b) \mathbb{E}\left[v'(\alpha + xz) \mid z \right] \end{cases} \tag{B.59}$$

Under $\{\hat{T}, \hat{t}\}$ a taxpayer with labor income y solves :

$$V^0(y) = \max_{b,z} \quad u(A-b-z) + \mathbb{E}\left[v\left(y - \hat{T}(y) + (1+r(b))\,b + (1+x)\,z - \hat{t}\,(b, rb, z)\right)|z\right] \tag{B.60}$$

The F.O.C with respect to b is :

$$u'(A-b-z) = \left(1 + r(b) + r'(b)b - \frac{d\hat{t}}{db}\right)\mathbb{E}\left[v'\,(.)\,|z\right]$$

while the F.O.C with respect to z is :

$$u'(A-b-z) = \mathbb{E}\left[\left(1 + x - \frac{d\hat{t}}{dz}\right)v'\,(\alpha + xz)\mid z\right] + \int_{x\in\mathbb{R}} v\,(\alpha + xz)\,f_z(x|z)dx$$

Hence the FOCs of the taxpayer's problem (B.60) coincide with the FOCs of the government revenue maximization problem (B.56) whenever $\frac{d\hat{t}}{db} = \frac{d\hat{t}}{dz} = 0$. This is the case for any $\hat{t}(b, rb, z) = constant$, and this is in particular the case for $\hat{t}(b, rb, z) = 0$.

B.6.4 Proof of Proposition 17

In the economy without capital taxation, an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\,(A-b-z) + \mathbb{E}\left[v\left(y - T^0(y) + (1+r\,(b))\,b + (1+x)\,z\right)\mid z\right] \tag{B.61}$$

Let z^0 be the risky asset level solving (B.61). Now introduce a linear tax τ on xz. From Lemma 2, I know that for every tax rate τ, there exists a corresponding labor income tax schedule $\widehat{T}(y,\tau)$ so that the reform does not affect the utility of taxpayers.

Under $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ an agent with income y must solve :

$$\hat{V}(y,\tau) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\,(A-b-z) + \mathbb{E}\left[v\left(y - \widehat{T}\,(y,\tau) + (1+r\,(b))\,b + (1+(1-\tau)\,x)\,z\right)\mid z\right] \tag{B.62}$$

Denote by $\hat{z}(\tau)$ the risky asset investment solving (B.62). Under the candidate $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ the expected fiscal contribution of a taxpayer with labor income y is given by :

$$\mathscr{B}\,(y,\tau) = \widehat{T}\,(y,\tau) + \tau\cdot\overline{x}\,(\hat{z}\,(\tau))\cdot\hat{z}(\tau)$$

Note that $\widehat{T}(y,0) = T^0(y)$ and $\hat{z}(0) = z^0$. Hence the impact on government revenue, evaluated at $\tau = 0$, of introducing linear capital income taxation is equal to :

$$\left.\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} = \left.\frac{\partial \widehat{T}\,(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} + \overline{x}(z^0)z^0 \tag{B.63}$$

To compute by how much should labor income taxation be reduced to keep utility unaffected by τ, one can use the definition of $\hat{T}(y,\tau)$ that guarantees for all τ :

$$\begin{aligned} \hat{V}(y,\tau) &= V^0(y) \\ \Rightarrow \frac{\partial \hat{V}(y,\tau)}{\partial \tau} &= \frac{\partial V^0(y)}{\partial \tau} = 0 \end{aligned} \tag{B.64}$$

Applying the envelope theorem to (B.62) and using (B.64) yields :

$$\left.\frac{\partial \widehat{T}\,(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} = -z^0 \frac{\mathbb{E}\left[xv'\,(.) \mid z^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\,(.) \mid z^0\right]} \tag{B.65}$$

Plugging (B.65) in (B.63) gives :

$$\begin{aligned} \left.\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0} &= z^0 \left(\overline{x}\left(z^0\right) - \frac{\mathbb{E}\left[xv'\,(.) \mid z^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\,(.) \mid z^0\right]} \right) \\ &= z^0 \left(\frac{\overline{x}\,(z^0)\,\mathbb{E}\left[v'\,(.) \mid z^0\right] - \mathbb{E}\left[xv'\,(.) \mid z^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\,(.) \mid z^0\right]} \right) \\ &= -z^0 \left(\frac{Cov\left[x\,;\; v'\left((y - T^0(y) + \left(1 + r\left(b^0\right)\right)b^0 + (1+x)\,z^0\right) \mid z^0\right]}{\mathbb{E}\left[v'\,(.) \mid z^0\right]} \right) > 0 \end{aligned} \tag{B.66}$$

B.6.5 Proof of Equation 2.19

In the economy without capital taxation, an agent with labor income y solves :

$$V^0(y) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{b,z} \quad u\,(A - b - z) + \mathbb{E}\left[y - T^0(y) + v\left((1 + r(b))\,b + (1+x)z\right) \mid z\right] \tag{B.67}$$

Now introduce a linear tax τ on capital income xz, so that $\hat{t}(xz) = \tau \cdot xz$. From Lemma 2, I know that for every tax rate τ, there exists a corresponding labor income tax schedule $\widehat{T}(y,\tau)$ so that the reform does not affect the utility of taxpayers.

Under $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ an agent with income y must solve :

$$\hat{V}(y,\tau) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{s} \quad u\left(A-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(y - \widehat{T}\left(y,\tau\right) + \left(1 + r(b)b + \left(1 + \left(1-\tau\right)x\right)z\right) \mid z\right] \tag{B.68}$$

Denote by $\hat{z}(\tau)$ the solution of (B.68). Under the candidate $\{\widehat{T}(.)\ ;\ \tau\}$ the expected fiscal contribution of a taxpayer with labor income y is given by :

$$\mathscr{B}\left(y,\tau\right) = \widehat{T}\left(y,\tau\right) + \tau \cdot \overline{x}\left(\hat{z}\left(\tau\right)\right) \cdot \hat{z}(\tau)$$

The impact on government revenue of introducing linear risky capital income taxation is equal to :

$$\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial \widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial \tau} + \overline{x}\left(\hat{z}\left(\tau\right)\right) \cdot \hat{z}\left(\tau\right) + \tau\left[\hat{z}'(\tau) \cdot \overline{x}'(\hat{z}(\tau)) \cdot \hat{z}(\tau) + \hat{z}'(\tau) \cdot \overline{x}(\hat{z}(\tau))\right] \tag{B.69}$$

The definition of $\hat{T}(y,\tau)$ implies :

$$\begin{aligned} \hat{V}(y,\tau) &= V^0(y) \\ \Rightarrow \frac{\partial \hat{V}(y,\tau)}{\partial \tau} &= \frac{\partial V^0(y)}{\partial \tau} = 0 \end{aligned} \tag{B.70}$$

Applying the envelope theorem to (B.68) and using (B.70) yields :

$$\frac{\partial \widehat{T}\left(y,\tau\right)}{\partial \tau} = -z(\tau)\frac{\mathbb{E}\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]} \tag{B.71}$$

Plugging (B.71) in (B.69) gives :

$$\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} = -\hat{z}(\tau)\frac{\mathbb{E}\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]} + \overline{x}\left(\hat{z}\left(\tau\right)\right)\cdot\hat{z}\left(\tau\right) + \tau\left[\hat{z}'(\tau)\cdot\overline{x}'(\hat{z}(\tau))\cdot\hat{z}(\tau) + \hat{z}'(\tau)\cdot\overline{x}(\hat{z}(\tau))\right]$$
$$= -\hat{z}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}\right) - \tau\frac{\partial \hat{z}(\tau)}{\partial(1-\tau)}\left(\overline{x}'(\hat{z}(\tau))\cdot\hat{z}(\tau) + \overline{x}(\hat{z})\right)$$
$$= -\hat{z}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}\right) - \frac{\tau}{1-\tau}\cdot\hat{z}(\tau)\cdot\overline{x}(z)\cdot\epsilon^{z}_{1-\tau}\cdot\left(1+\epsilon^{\overline{x}}_{z}\right) \tag{B.72}$$

At the optimum we should have $\frac{\partial \mathscr{B}(y,\tau)}{\partial \tau} = 0$. It therefore follows from (B.72) that :

$$\frac{\tau}{1-\tau}\cdot\hat{z}(\tau)\cdot\overline{x}(z)\cdot\epsilon^{z}_{1-\tau}\cdot\left(1+\epsilon^{\overline{x}}_{z}\right) = -\hat{z}\left(\tau\right)\left(\frac{Cov\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}\right)$$
$$\frac{\tau}{1-\tau} = -\left(\frac{Cov\left[xv'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}{\overline{r}(s)\mathbb{E}\left[v'\left(.\right) \mid \hat{z}\left(\tau\right)\right]}\right)\cdot\frac{1}{\epsilon^{z}_{1-\tau}}\cdot\frac{1}{1+\epsilon^{\overline{x}}_{z}}$$

B.7 Proof of Proposition 10 when labor income is earned at time 1

To test whether the two-type results of GABAIX et al. 2016 and KRISTJÁNSSON 2016b extend to my continuous type framework with both scale dependence and risky returns, I consider an alternative to problem (2.1) where labor income is no longer earned at time 2 but at time 1 :

$$U(\theta) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{y,s} \quad u\left(A+y-s\right) + \int_{r\in\mathbb{R}} v\left(\left(1+r\right)s - T(y) - t\left(s, rs\right)\right) f(r|s)dr - h\left(y,\theta\right) \tag{B.73}$$

An agent with labor income y solves :

$$V^{0}(y) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_{s} \quad u\left(A+y-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(\left(1+r\right)s - T^{0}(y) - t^{0}\left(s, rs\right)\right) \mid s\right] \tag{B.74}$$

Note by $s^{0}(y)$ the solution of (B.74). The full problem an agent with type θ must solve can be written as :

$$U^0(\theta) = \max_y \quad V^0(y) - h(y,\theta) \tag{B.75}$$

Denote by $y^0(\theta)$ the solution of (B.75) and define the function $W : \mathbb{R}^2 \mapsto \mathbb{R}$ as :

$$W(y,a) \overset{\text{def}}{\equiv} \max_s \quad u\left(A+y-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(\left(1+r\right)s - a - \widehat{t}\left(s,rs\right)\right) \mid s\right] \tag{B.76}$$

Applying the envelope theorem to (B.76), I know that $\frac{\partial W(y,a)}{\partial a} < 0$. Hence the equation :

$$W(y,a) = V^0(y) \tag{B.77}$$

Uder the candidate $\{\hat{T}(.), \hat{t}(.)\}$, an agent with labor income y still enjoys utility $V^0(y)$ by solving :

$$V^0(y) = \max_s \quad u\left(A+y-s\right) + \mathbb{E}\left[v\left(\left(1+r\right)s - \widehat{T}(y) - \widehat{t}\left(s,rs\right)\right) \mid s\right] \tag{B.78}$$

Denote by $\hat{s}(y)$ the solution of (B.78). therefore total utility under the candidate schedule $\{\widehat{T}(.), \widehat{t}(.)\}$ verifies :

$$\begin{aligned} \hat{U}(\theta) &= \max_y V^0(y) - h(y,\theta) \\ &= U^0(\theta) \end{aligned} \tag{B.79}$$

To show that the candidate $\left\{\widehat{T}\left(.\right), \widehat{t}\left(.\right)\right\}$ generates more government revenue than the tax system $\left\{T^0(.), t^0(.)\right\}$, one can solve the following problem :

$$\begin{aligned} &\max_{s, c_2(r)} \left(1 + \overline{r}\left(s\right)\right)s - \int_{r\in\mathbb{R}} c_2(r) f(r|s) dr \\ &\text{subject to } : u(A+y-s) + \int_{r\in\mathbb{R}} v\left(c_2(r)\right) f(r|s) dr = V^0(y) \end{aligned} \tag{B.80}$$

The solution of (B.80) is characterized by the Euler Equation :

$$u'\left(A+y-s\right) = \left(1 + \overline{r}\left(s\right) + \overline{r}'\left(s\right)s\right) v'(c_2) \tag{B.81}$$

Let $\hat{c}_2 = (1+\bar{r}(\hat{s}))\,\hat{s} - \widehat{T}(y)$ be second-period consumption under $\{\widehat{T}(.), \widehat{t}(.)\}$. It thus follows from the first-order condition of problem (B.74) that the bundle $\{\hat{s}, \hat{c_2}\}$ satisfies (B.81). Therefore $\{\hat{s}, \hat{c_2}\}$ solves problem (B.80).

This implies :

$$\begin{aligned}
&(1+\bar{r}(\hat{s}))\,\hat{s} - \hat{c}_2 \geq \left(1+\bar{r}(s^0)\right) s^0 - \mathbb{E}[c_2^0(r) \mid s^0] \\
&\Rightarrow \widehat{T}(y) \geq T^0(y) + \mathbb{E}\left[t^0(s^0, rs^0) \mid s^0\right]
\end{aligned}$$

The candidate $\left\{\widehat{T}(.), \widehat{t}(.)\right\}$ generates more tax revenue than the initial tax system $\{T^0(.), t^0(.)\}$, without changing individual utility, which proves that proposition 10 extends to the case where labor income is earned at time 1.

C Appendix to Chapter 4

C.0.1 Responses of Incomes

FIGURE C.1 – Evolution of averages log labor incomes (top left), rents (top right) and fixed incomes (bottom), normalized in 2011, in the treatment and in the control groups - large panel

	Dividend (1)	Labor Inc (2)	Rents (3)	Interests (4)
β_{2008}	$0,037$ (0,058)	$-0,0271^{***}$ (0,010)	$-0,038$ (0,021)	$-0,022$ (0,043)
β_{2009}	$-0,098$ (0,058)	$-0,017^{*}$ (0,010)	$-0,029$ (0,021)	$-0,007$ (0,043)
β_{2010}	$0,025$ (0,058)	$-0,008$ (0,010)	$-0,012$ (0,021)	$0,053$ (0,043)
β_{2012}	$0,040$ (0,058)	$0,020$ (0,010)	$-0,016$ (0,021)	$0,023$ (0,043)
β_{2013}	$-0,348^{***}$ (0,058)	$0,011$ (0,010)	$-0,032$ (0,021)	$0,106^{**}$ (0,043)
β_{2014}	$-0,284^{***}$ (0,058)	$0,015$ (0,010)	$-0,064^{***}$ (0,021)	$0,091^{**}$ (0,010)
β_{2015}	$-0,363^{***}$ (0,058)	$0,003$ (0,010)	$-0,021$ (0,021)	$0,016$ (0,043)
β_{2016}	$-0,357^{***}$ (0,058)	$0,007$ (0,010)	$-0,022$ (0,021)	$0,051$ (0,043)
β_{2017}	-0.583^{***} (0,058)	$-0,001$ (0,010)	$-0,040$ (0,021)	$0,029$ (0,043)
N	117 576	162 027	77 481	130 617

TABLE C.1 – Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes dividend, labor income, rents and interests

C.0.2 Responses of Taxable Wealth

FIGURE C.2 – Evolution of average log financial wealth, with (top) and without (bottom) liquidity, normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control groups (blue) - constrained panel

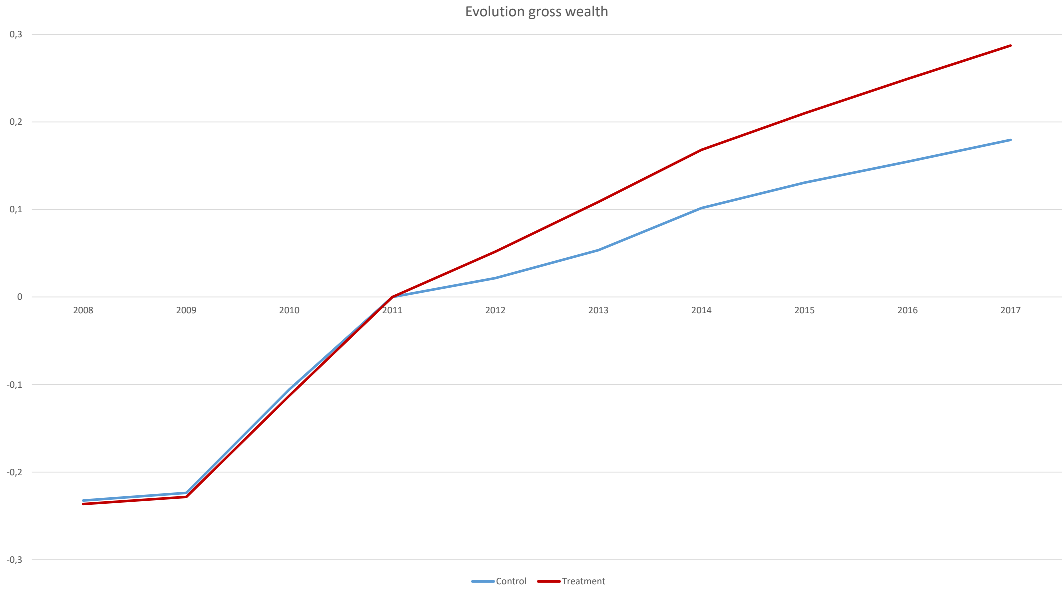

FIGURE C.3 – Evolution of average log gross wealth, normalized in 2011, in the treatment (red) and in the control (blue) groups - constrained panel

	Fin. Wealth (1)	Fin.Wealth.Excl.Liq. (2)	Gross Wealth (3)
β_{2008}	$-0,037^{*}$ (0,020)	$0,004$ (0,029)	$-0,004$ (0,008)
β_{2009}	$-0,026$ (0,020)	$0,013$ (0,029)	$-0,005$ (0,008)
β_{2010}	$-0,014$ (0,020)	$0,10$ (0,029)	$-0,007$ (0,008)
β_{2012}	0.055^{***} (0,020)	$0,064^{**}$ (0,029)	$0,030^{***}$ (0,008)
β_{2013}	0.0617^{***} (0,020)	$0,090^{***}$ (0,029)	$0,055^{***}$ (0,008)
β_{2014}	$0,081^{***}$ (0,020)	$0,097^{***}$ (0,029)	$0,066^{***}$ (0,008)
β_{2015}	$0,099^{***}$ (0,020)	$0,140^{***}$ (0,029)	$0,079^{***}$ (0,008)
β_{2016}	$-0,117^{***}$ (0,020)	$0,157^{***}$ (0,029)	$0,095^{***}$ (0,008)
β_{2017}	$0,139^{***}$ (0,020)	$0,177^{***}$ (0,029)	$0,107^{***}$ (0,008)
N	59 697	56 448	59 850

TABLE C.2 – Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes financial wealth, with and without liquidity, and gross wealth

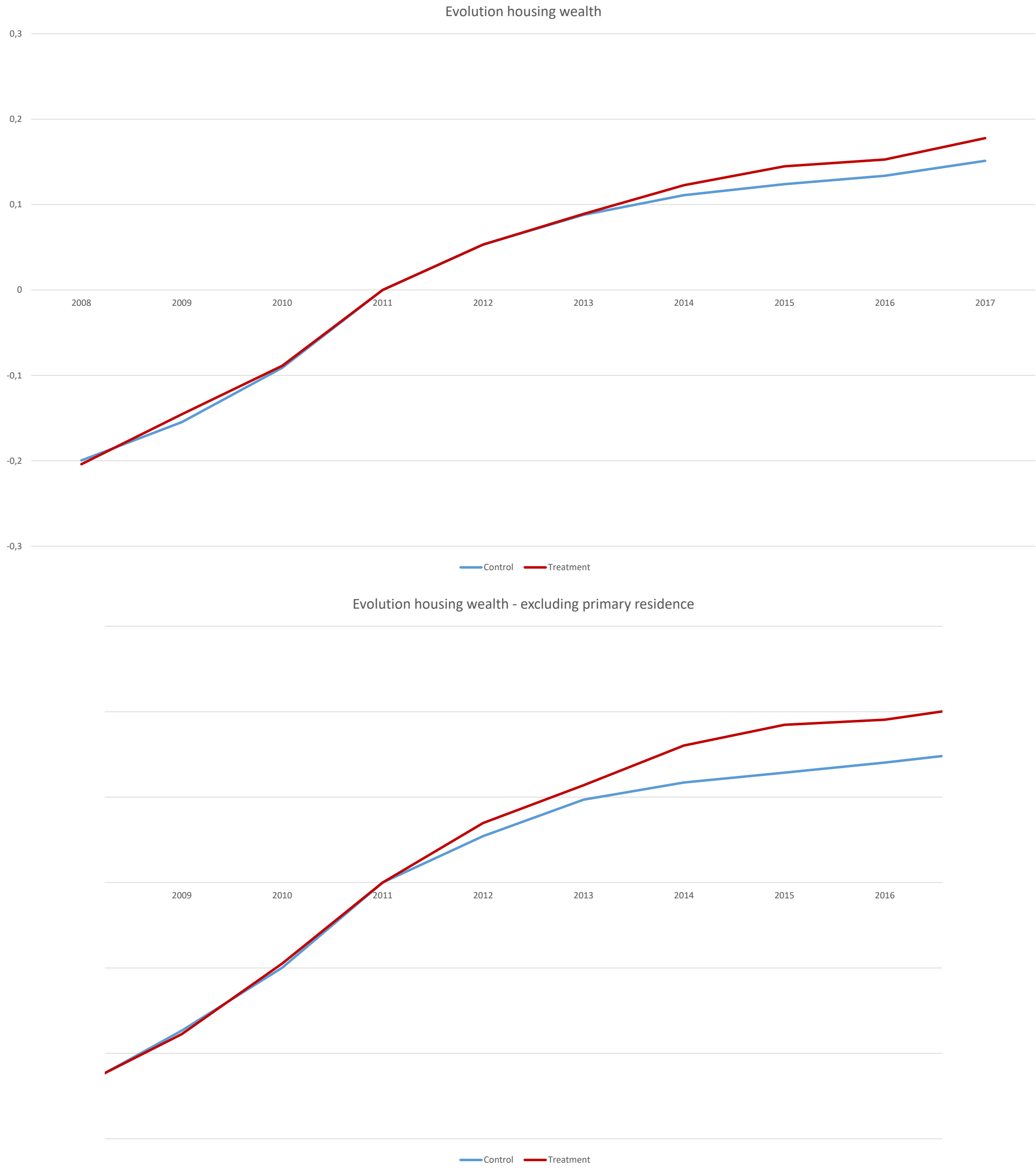

FIGURE C.4 – Evolution of average log housing wealth, with (top) and without (bottom) primary residences, normalized in 2011, in the treatment and in the control groups - constrained panel

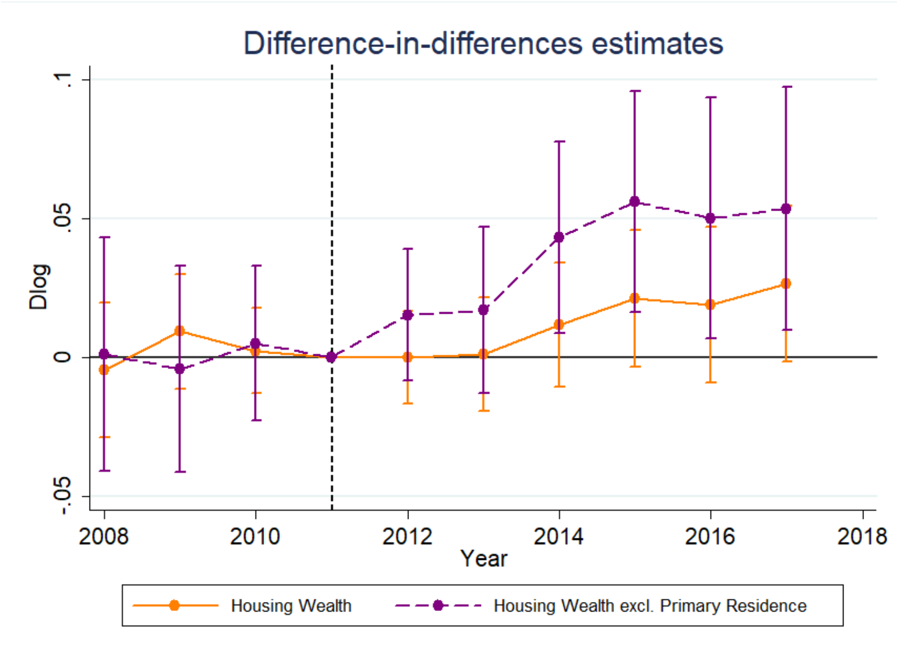

FIGURE C.5 – Estimates of the β_k coefficients in equation (4.2), for housing wealth, with and without primary residences. We display confidence interval at the 95% level with standards errors clustered at the household level.

	HousingWealth (1)	HousingWealth w.o Primary (2)
β_{2008}	$-0,005^{*}$ (0,012)	$0,001$ (0,019)
β_{2009}	$0,009$ (0,012)	$-0,004$ (0,019)
β_{2010}	$0,002$ (0,012)	$0,005$ (0,019)
β_{2012}	-0.000 (0,012)	$0,015$ (0,019)
β_{2013}	0.001 (0,012)	$0,017$ (0,019)
β_{2014}	$0,012$ (0,012)	$0,043^{**}$ (0,043)
β_{2015}	$0,02^{*}$ (0,012)	$0,056^{***}$ (0,019)
β_{2016}	$0,021$ (0,012)	$0,050^{***}$ (0,019)
β_{2017}	$0,027^{**}$ (0,012)	$0,053^{***}$ (0,019)
N	58 779	52 686

TABLE C.3 – Estimates of the coefficients β_k of (4.2) with the outcomes housing wealth, with and without primary residences

Bibliographie

ALSTADSÆTER, Annette et Martin JACOB (2016). “Dividend taxes and income shifting”. In : *The Scandinavian Journal of Economics* 118.4, p. 693-717.

AN, Zhiyong (2015). “On the sufficiency of using the elasticity of taxable income to calculate deadweight loss : the implications of charitable giving and warm glow”. In : *International Tax and Public Finance* 22, p. 1040-1047.

ANDREONI, James (1989). “Giving with impure altruism : Applications to charity and Ricardian equivalence”. In : *Journal of political Economy* 97.6, p. 1447-1458.

— (1990). “Impure altruism and donations to public goods : A theory of warm-glow giving”. In : *The economic journal* 100.401, p. 464-477.

ANDREONI, James et A Abigail PAYNE (2013). “Charitable giving”. In : *Handbook of public economics*. T. 5. Elsevier, p. 1-50.

ARONSSON, Thomas, Olof JOHANSSON-STENMAN et Ronald WENDNER (2021). “Charity, Status, and Optimal Taxation : Welfarist and Non-Welfarist Approaches”. In : *Available at SSRN 3869043*.

ARROW, Kenneth J (1987). “The demand for information and the distribution of income”. In : *Probability in the Engineering and Informational Sciences* 1.1, p. 3-13.

ATKINSON, A (1976). “The income tax treatment of charitable contributions”. In : *Public and Urban Economics : Essays in the Honor of William S. Vickrey. DC Heath, New York*.

ATKINSON, A. et Joseph STIGLITZ (1976). “The design of tax structure : Direct versus indirect taxation”. In : *Journal of Public Economics* 6.1-2, p. 55-75.

ATKINSON, Anthony Barnes et Joseph E STIGLITZ (1976). “The design of tax structure : direct versus indirect taxation”. In : *Journal of public Economics* 6.1-2, p. 55-75.

ATKINSON et Nicholas H STERN (1974). “Pigou, taxation and public goods”. In : *The Review of economic studies* 41.1, p. 119-128.

BACH, Laurent, Antoine BOZIO et al. (2019). “Follow the money ! Combining household and firm-level evidence to unravel the tax elasticity of dividends”. In : *Combining Household and Firm-Level Evidence to Unravel the Tax Elasticity of Dividends (November 18, 2019)*.

BACH, Laurent, Laurent E CALVET et Paolo SODINI (2020). “Rich pickings ? Risk, return, and skill in household wealth”. In : *American Economic Review* 110.9, p. 2703-47.

BARRO, Robert J (1974). “Are government bonds net wealth ?” In : *Journal of political economy* 82.6, p. 1095-1117.

— (1995). *Optimal debt management*.

— (1996). *Reflections on Ricardian equivalence*.

BASTANI, Spencer et Daniel WALDENSTRÖM (2020). “How Should Capital Be Taxed ?” In : *Journal of Economic Surveys* 34.4, p. 812-846.

BENHABIB, Jess et Alberto BISIN (2018). “Skewed wealth distributions : Theory and empirics”. In : *Journal of Economic Literature* 56.4, p. 1261-91.

BENHABIB, Jess, Alberto BISIN et Shenghao ZHU (2011). “The distribution of wealth and fiscal policy in economies with finitely lived agents”. In : *Econometrica* 79.1, p. 123-157.

BIERBRAUER, Felix (2009). “A note on optimal income taxation, public goods provision and robust mechanism design”. In : *Journal of public Economics* 93.5-6, p. 667-670.

BIERBRAUER, Felix J et Pierre C BOYER (2013). “Political competition and Mirrleesian income taxation : A first pass”. In : *Journal of Public Economics* 103, p. 1-14.

BLOMQUIST, N Sören et Urban HANSSON-BRUSEWITZ (1990). “The effect of taxes on male and female labor supply in Sweden”. In : *Journal of Human Resources*, p. 317-357.

BLUNDELL, Richard et Thomas MACURDY (1999). “Labor supply : A review of alternative approaches”. In : *Handbook of labor economics* 3, p. 1559-1695.

BOADWAY, Robin et Laurence JACQUET (2008). “Optimal marginal and average income taxation under maximin”. In : *Journal of Economic Theory* 143.1, p. 425-441.

BOADWAY, Robin et Michael KEEN (1993). “Public goods, self-selection and optimal income taxation”. In : *International Economic Review*, p. 463-478.

BOADWAY, Robin et Kevin SPIRITUS (2021). “Optimal Taxation of Normal and Excess Returns to Risky Assets”. In : *Tinbergen Institute Discussion Paper 2021-025/VI*.

BUCHHOLZ, Wolfgang et Kai A KONRAD (2014). “Taxes on Risky Returns—An Update”. In :

BULOW, Jeremy I et Lawrence H SUMMERS (1984). “The taxation of risky assets”. In : *Journal of Political Economy* 92.1, p. 20-39.

CARD, David et Alan B KRUEGER (1993). *Minimum wages and employment : A case study of the fast food industry in New Jersey and Pennsylvania*.

CHAMLEY, Christophe (1986). "Optimal taxation of capital income in general equilibrium with infinite lives". In : *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, p. 607-622.

CHETTY, Raj (2009a). "Is the taxable income elasticity sufficient to calculate deadweight loss ? The implications of evasion and avoidance". In : *American Economic Journal : Economic Policy* 1.2, p. 31-52.

— (2009b). "Sufficient statistics for welfare analysis : A bridge between structural and reduced-form methods". In : *Annu. Rev. Econ.* 1.1, p. 451-488.

CHETTY, Raj et Emmanuel SAEZ (2005). "Dividend Taxes and Corporate Behavior :Evidence from the 2003 Dividend Tax Cut". In : *Quarterly Journal of Economics* 120 (3), p. 791-833.

— (2010). "Dividend and Corporate Taxation in an Agency Model of the Firm". In : *American Economic Journal : Economic Policy* 2.3, p. 1-31.

CHRISTIANSEN, Vidar (1984). "Which commodity taxes should supplement the income tax ?" In : *Journal of Public Economics* 24.2, p. 195-220.

COMMISSION, European (2021). *Taxation trends in the European Union : 2021 edition*. Rapp. tech. Directorate General Taxation et Customs Union, European Commission.

CORLETT, Wilfred J et Douglas C HAGUE (1953). "Complementarity and the excess burden of taxation". In : *The Review of Economic Studies* 21.1, p. 21-30.

CRAWFORD, Ian, Michael KEEN et Stephen SMITH (2010). "Value added tax and excises". In : *Dimensions of tax design : the Mirrlees review* 1, p. 275-362.

CREMER, Helmuth, Pierre PESTIEAU et Jean-Charles ROCHET (2003a). "Capital income taxation when inherited wealth is not observable". In : *Journal of Public Economics* 87.11, p. 2475-2490.

— (2003b). "Capital income taxation when inherited wealth is not observable". In : *Journal of Public Economics* 87.11, p. 2475-2490.

DIAMOND, Peter (2006). "Optimal tax treatment of private contributions for public goods with and without warm glow preferences". In : *Journal of Public Economics* 90.4-5, p. 897-919.

DIAMOND, Peter A (1998). "Optimal income taxation : an example with a U-shaped pattern of optimal marginal tax rates". In : *American Economic Review*, p. 83-95.

DIAMOND, Peter A et al. (1967). “Cardinal welfare, individualistic ethics, and interpersonal comparison of utility : Comment”. In : *The Journal of Political Economy* 75.5, p. 765.

DIAMOND, Peter et Johannes SPINNEWIJN (nov. 2011a). “Capital Income Taxes with Heterogeneous Discount Rates”. In : *American Economic Journal : Economic Policy* 3.4, p. 52-76.

— (2011b). “Capital income taxes with heterogeneous discount rates”. In : *American Economic Journal : Economic Policy* 3.4, p. 52-76.

DOERRENBERG, Philipp, Andreas PEICHL et Sebastian SIEGLOCH (2017). “The elasticity of taxable income in the presence of deduction possibilities”. In : *Journal of Public Economics* 151, p. 41-55.

DOMAR, Evsey D et Richard A MUSGRAVE (1944). “Proportional income taxation and risk-taking”. In : *The Quarterly Journal of Economics* 58.3, p. 388-422.

DOUENNE, Thomas et Adrien FABRE (2022). “Yellow vests, pessimistic beliefs, and carbon tax aversion”. In : *American Economic Journal : Economic Policy* 14.1, p. 81-110.

FACK, Gabrielle et Camille LANDAIS (2010). “Are tax incentives for charitable giving efficient ? Evidence from France”. In : *American Economic Journal : Economic Policy* 2.2, p. 117-41.

— (2016). “The effect of tax enforcement on tax elasticities : Evidence from charitable contributions in France”. In : *Journal of Public Economics* 133, p. 23-40.

FAGERENG, Andreas et al. (2020). “Heterogeneity and persistence in returns to wealth”. In : *Econometrica* 88.1, p. 115-170.

FARHI, Emmanuel et Ivan WERNING (2012). “Capital taxation : Quantitative explorations of the inverse Euler equation”. In : *Journal of Political Economy* 120.3, p. 398-445.

FARHI, Emmanuel et Iván WERNING (2010). “Progressive estate taxation”. In : *The Quarterly Journal of Economics* 125.2, p. 635-673.

— (2013). “Estate taxation with altruism heterogeneity”. In : *American Economic Review* 103.3, p. 489-95.

FELDSTEIN, Martin (1995). “The effect of marginal tax rates on taxable income : a panel study of the 1986 Tax Reform Act”. In : *Journal of Political Economy* 103.3, p. 551-572.

FEREY, Antoine, Benjamin B LOCKWOOD et Dmitry TAUBINSKY (2022). “Sufficient statistics for nonlinear tax systems with general across-income heterogeneity”. In :

FUEST, Clemens, Andreas PEICHL et Sebastian SIEGLOCH (2018). “Do Higher Corporate Taxes Reduce Wages ? Micro Evidence from Germany”. In : *The American Economic Review* 108.2, p. 393-418.

GABAIX, Xavier et al. (2016). “The dynamics of inequality”. In : *Econometrica* 84.6, p. 2071-2111.

GAHVARI, F. et L.M. MICHELETTO (2016). “Capital income taxation and the Atkinson-Stiglitz theorem”. In : *Economics Letters* 147, p. 86-89.

GAHVARI, Firouz et Luca MICHELETTO (2016). “Capital income taxation and the Atkinson–Stiglitz theorem”. In : *Economics Letters* 147, p. 86-89.

GARBINTI, Bertrand, Jonathan GOUPILLE-LEBRET, Mathilde MUÑOZ et al. (2023). *Tax Design, Information, and Elasticities : Evidence From the French Wealth Tax*. Rapp. tech. National Bureau of Economic Research.

GARBINTI, Bertrand, Jonathan GOUPILLE-LEBRET et Thomas PIKETTY (2021). “Accounting for wealth-inequality dynamics : Methods, estimates, and simulations for France”. In : *Journal of the European Economic Association* 19.1, p. 620-663.

GAUTHIER, Stephane et Guy LAROQUE (2009). “Separability and public finance”. In : *Journal of Public Economics* 93.11-12, p. 1168-1174.

GERRITSEN, Aart, Bas JACOBS, Alexandra V. RUSU et al. (2020). *Optimal Taxation of Capital Income with Heterogeneous Rates of Return*. CESifo Working Paper 6599,

GERRITSEN, Aart, Bas JACOBS, Alexandra Victoria RUSU et al. (2020). *Optimal taxation of capital income with heterogeneous rates of return*. Rapp. tech. CESifo Working Paper.

GOLOSOV, Mikhail, Aleh TSYVINSKI et Nicolas WERQUIN (2014). *A variational approach to the analysis of tax systems*. Rapp. tech. National Bureau of Economic Research.

GORDON, Roger H (1985). “Taxation of corporate capital income : tax revenues versus tax distortions”. In : *The Quarterly Journal of Economics* 100.1, p. 1-27.

GORDON, Roger H et Joel SLEMROD (1998). *Are" real" responses to taxes simply income shifting between corporate and personal tax bases ?*

GRUBER, Jon et Emmanuel SAEZ (2002). “The elasticity of taxable income : evidence and implications”. In : *Journal of public Economics* 84.1, p. 1-32.

GUVENEN, Fatih et al. (2019). *Use it or lose it : Efficiency gains from wealth taxation*. Rapp. tech. National Bureau of Economic Research.

HARDING, Michelle (2013). “Taxation of dividend, interest, and capital gain income”. In :

HARSANYI, John C (1953). “Cardinal utility in welfare economics and in the theory of risk-taking”. In : *Journal of Political Economy* 61.5, p. 434-435.

HAUSMAN, Jerry (1981). *Income and payroll tax policy and labor supply*. Springer.

HENDREN, Nathaniel (2019). “Efficient Welfare Weights”. In :

JACOBS, Bas (2018). “The marginal cost of public funds is one at the optimal tax system”. In : *International Tax and Public Finance* 25.4, p. 883-912.

JACOBS, Bas et Robin BOADWAY (2014). “Optimal linear commodity taxation under optimal non-linear income taxation”. In : *Journal of Public Economics* 117, p. 201-210.

JACOBS, Bas et Ruud A DE MOOIJ (2015). “Pigou meets Mirrlees : On the irrelevance of tax distortions for the second-best Pigouvian tax”. In : *Journal of Environmental Economics and Management* 71, p. 90-108.

JACQUET, Laurence et Etienne LEHMANN (2021a). “How to tax different Incomes ?” In :

— (2021b). “Optimal income taxation with composition effects”. In : *Journal of the European Economic Association* 19.2, p. 1299-1341.

JUDD, Kenneth L (1985). “Redistributive taxation in a simple perfect foresight model”. In : *Journal of public Economics* 28.1, p. 59-83.

KAPLOW, By Louis (2012). “Optimal control of externalities in the presence of income taxation”. In : *International Economic Review* 53.2, p. 487-509.

KAPLOW, Louis (2006). “On the undesirability of commodity taxation even when income taxation is not optimal”. In : *Journal of Public Economics* 90.6-7, p. 1235-1250.

— (2010). *The theory of taxation and public economics*. Princeton University Press.

KLEVEN, Henrik Jacobsen et Esben Anton SCHULTZ (2014). “Estimating taxable income responses using Danish tax reforms”. In : *American Economic Journal : Economic Policy* 6.4, p. 271-301.

KOCHERLAKOTA, Narayana R (2005). “Zero expected wealth taxes : A Mirrlees approach to dynamic optimal taxation”. In : *Econometrica* 73.5, p. 1587-1621.

— (2010). *The new dynamic public finance*. Princeton University Press.

KOEHNE, Sebastian et Dominik SACHS (2022). “Pareto-improving reforms of tax deductions”. In : *European Economic Review* 148, p. 104214.

KONISHI, Hideo (1995). “A Pareto-improving commodity tax reform under a smooth nonlinear income tax”. In : *Journal of Public Economics* 56.3, p. 413-446.

KOPCZUK, Wojciech (2005). “Tax bases, tax rates and the elasticity of reported income”. In : *Journal of Public Economics* 89.11-12, p. 2093-2119.

KRISTJÁNSSON, Arnaldur Sölvi (2016a). *Optimal Taxation with Endogenous Return to Capital*. Memorandum 06/2016. Oslo University, Department of Economics.

— (2016b). *Optimal taxation with endogenous return to capital*. Rapp. tech. Memorandum.

KRUEGER, Dirk et Fabrizio PERRI (2011). "Public versus private risk sharing". In : *Journal of Economic Theory* 146.3, p. 920-956.

LAROQUE, Guy R (2005). "Indirect taxation is superfluous under separability and taste homogeneity : a simple proof". In : *Economics Letters* 87.1, p. 141-144.

LEFÈBVRE, Marie-Noëlle et al. (2021). "Faut-il mettre au barème les dividendes ?" In : *Revue francaise d'economie* 1, p. 57-98.

LIST, John A (2011). "The market for charitable giving". In : *Journal of Economic Perspectives* 25.2, p. 157-80.

MACURDY, Thomas, David GREEN et Harry PAARSCH (1990). "Assessing empirical approaches for analyzing taxes and labor supply". In : *Journal of Human resources*, p. 415-490.

MANKIW, N. Gregory, Matthew WEINZIERL et Danny YAGAN (2009). "Optimal Taxation in Theory and Practice". In : *Journal of Economic Perspectives* 23.4, p. 147-174.

MELTZER, Allan H et Scott F RICHARD (1981). "A rational theory of the size of government". In : *Journal of political Economy* 89.5, p. 914-927.

MILL, JS (1861). "Testimony before the select committee on income and property tax (the hubbard committee), house of commons". In : *British parliamentary papers. National finance : income tax* 2.

MIRRLEES, James A (1971). "An exploration in the theory of optimum income taxation". In : *The review of economic studies* 38.2, p. 175-208.

MIRRLEES, James A et Stuart ADAM (2010). *Dimensions of tax design : the Mirrlees review*. Oxford University Press.

MIRRLEES, James et al. (2011). "The Mirrlees Review : conclusions and recommendations for reform". In : *Fiscal Studies* 32.3, p. 331-359.

MOFFITT, Robert, Mark WILHELM et Joel SLEMROD (2000). "Does Atlas Shrug ? The Economic Consequences of Taxing the Rich". In :

ORDOVER, Janusz A et Edmund S PHELPS (1979). "The concept of optimal taxation in the overlapping-generations model of capital and wealth". In : *Journal of Public Economics* 12.1, p. 1-26.

PAQUIER, Félix et Michaël SICSIC (2022). “Effets des réformes 2018 de la fiscalité du capital des ménages sur les inégalités de niveau de vie en France : une évaluation par microsimulation/Impacts of the 2018 Household Capital Tax Reforms on Inequalities in France : A Microsimulation Evaluation”. In : *Economie et Statistique* 530.1, p. 29-44.

PETER, Henry et Giedre LIDEIKYTE HUBER (2022). *The Routledge Handbook of Taxation and Philanthropy*. Taylor & Francis.

PIGOU, Arthur Cecil (1920). *The economics of welfare*. Macmillan.

— (1928). *A study in Public Finance*. Macmillan.

— (1947). *A study in public finance*. Macmillan.

PIKETTY, Thomas (1997). “La redistribution fiscale face au chômage”. In : *Revue française d'économie* 12.1, p. 157-201.

— (2013). *Le capital au XXIe siècle*. Média Diffusion.

PIKETTY, Thomas et Emmanuel SAEZ (2013). “A theory of optimal inheritance taxation”. In : *Econometrica* 81.5, p. 1851-1886.

PIRTTILÄ, Jukka et Håkan SELIN (2011). “Income shifting within a dual income tax system : Evidence from the Finnish tax reform of 1993”. In : *Scandinavian Journal of Economics* 113.1, p. 120-144.

RAMSEY, Frank P (1927). “A Contribution to the Theory of Taxation”. In : *The economic journal* 37.145, p. 47-61.

— (1928). “A mathematical theory of saving”. In : *The economic journal* 38.152, p. 543-559.

RICARDO, David (1888). “Essay on the funding system”. In : *The Works of David Ricardo*, p. 513-548.

SACHS, Dominik, Aleh TSYVINSKI et Nicolas WERQUIN (2020). “Nonlinear tax incidence and optimal taxation in general equilibrium”. In : *Econometrica* 88.2, p. 469-493.

SAEZ, Emmanuel (2001). “Using elasticities to derive optimal income tax rates”. In : *The review of economic studies* 68.1, p. 205-229.

— (2002a). “The desirability of commodity taxation under non-linear income taxation and heterogeneous tastes”. In : *Journal of Public Economics* 83.2, p. 217-230.

— (2002b). “The desirability of commodity taxation under non-linear income taxation and heterogeneous tastes”. In : *Journal of Public Economics* 83.2, p. 217-230.

— (2004). "The optimal treatment of tax expenditures". In : *Journal of Public Economics* 88.12, p. 2657-2684.

SAEZ, Emmanuel, Joel SLEMROD et Seth H GIERTZ (2012). "The elasticity of taxable income with respect to marginal tax rates : A critical review". In : *Journal of economic literature* 50.1, p. 3-50.

SAEZ, Emmanuel et Stefanie STANTCHEVA (2018). "A Simpler Theory of Optimal Capital Taxation". In : *Journal of Public Economics* 162, p. 120-142.

SAEZ, Emmanuel et Gabriel ZUCMAN (2016). "Wealth inequality in the United States since 1913 : Evidence from capitalized income tax data". In : *The Quarterly Journal of Economics* 131.2, p. 519-578.

SALAMON, Lester M et Helmut K ANHEIER (1998). "Social origins of civil society : Explaining the nonprofit sector cross-nationally". In : *Voluntas : International journal of voluntary and nonprofit organizations* 9.3, p. 213-248.

SAMUELSON, Paul A (1954). "The pure theory of public expenditure". In : *The review of economics and statistics*, p. 387-389.

SANDMO, Agnar (1975). "Optimal taxation in the presence of externalities". In : *The Swedish Journal of Economics*, p. 86-98.

— (1998). "Redistribution and the marginal cost of public funds". In : *Journal of Public economics* 70.3, p. 365-382.

SCHEUER, Florian (2014). "Entrepreneurial taxation with endogenous entry". In : *American Economic Journal : Economic Policy* 6.2, p. 126-163.

SCHEUER, Florian et Iván WERNING (2017). "The taxation of superstars". In : *The Quarterly Journal of Economics* 132.1, p. 211-270.

SLEMROD, Joel et Wojciech KOPCZUK (2002). "The optimal elasticity of taxable income". In : *Journal of Public Economics* 84.1, p. 91-112.

SPIRITUS, Kevin et al. (2022). "Optimal taxation with multiple incomes and types". In :

STIGLITZ, Joseph E (1975). "The effects of income, wealth, and capital gains taxation on risk-taking". In : *Stochastic Optimization Models in Finance*. Elsevier, p. 291-311.

— (2018). "Pareto efficient taxation and expenditures : pre-and re-distribution". In : *Journal of Public Economics* 162, p. 101-119.

STRAUB, Ludwig et WERNING (1985). "Positive Long-Run Capital Taxation : Chamley-Judd Revisited". In : *American Economic Review* 110.1, p. 86-119.

SUÁREZ SERRATO, Juan Carlos et Owen ZIDAR (2016). "Who Benefits from State Corporate Tax Cuts ? A Local Labor Markets Approach with Heterogeneous Firms". In : *The American Economic Review* 106.9, p. 2582-2624.

TRIEST, Robert K (1990). "The effect of income taxation on labor supply in the United States". In : *Journal of Human Resources*, p. 491-516.

VARIAN, Hal R (1980). "Redistributive taxation as social insurance". In : *Journal of public Economics* 14.1, p. 49-68.

WARR, Peter G (1982). "Pareto optimal redistribution and private charity". In : *Journal of Public Economics* 19.1, p. 131-138.

YAGAN, Danny (2015). "Capital Tax Reform and the Real Economy : The Effects of the 2003 Dividend Tax Cut". In : *American Economic Reivew* 105 (12), p. 3531-3563.

ZANOUTENE, Eddy (2023). "Scale-dependent and risky returns to savings : Consequences for optimal capital taxation". In : *Journal of Public Economic Theory* 25.3, p. 532-569.

ZOUTMAN, Floris T (2018). *The elasticity of taxable wealth : Evidence from the Netherlands*. Rapp. tech. Working Paper (R&R at Scandinavian Journal of Economics). https://bit.ly...

Résumé :

Cette thèse mobilise les outils de la fiscalité optimale ainsi que des méthodes d'évaluation des politiques publiques pour mieux comprendre les déterminants d'un système fiscal optimal. Le premier chapitre étudie les relations entre l'impôt optimal et le financement des biens publics, à la fois par l'Etat mais également par les dons aux associations. Le second chapitre montre l'influence de la volatilité et des effets d'échelle du rendement de l'épargne sur la fiscalité optimale du capital. Le troisième chapitre étudie les rôles respectifs de l'impôt des particuliers et de l'impôt sur les sociétés pour la fiscalité optimale du capital. Enfin le dernier chapitre étudie les réponses, en termes de revenu et de patrimoine, des ménages à une réforme de la fiscalité des dividendes mise en oeuvre en France en 2013.

Mots clés : Fiscalité optimale, fiscalité du capital, biens publics, évaluation des politiques publiques

Title and Abstract : Essay on optimal tax system

This thesis uses optimal taxation theory and empirical policy evaluation methods to better understand the optimal design of tax systems. The first chapter explores the relationship between the optimal tax schedule and the optimal provision of public goods, either through government funding or through charitable contributions. The second chapter analyzes the consequences for optimal capital taxation of two capital market failures: scale dependence and uninsurable risk in returns to savings. The third chapter looks for the right combination between the personal and the corporate income tax to optimally tax capital income. The fourth chapter exploits a reform that occurred in France in 2013 to elicit responses of both income and taxable wealth to dividend tax hikes.

Keywords : Optimal taxation, capital taxation, public goods, public policy evaluation