

Economics School of Louvain - ESL

Economics School of Namur - ESN

Interdiction des loot boxes en Belgique

Quels effets sur les consommateurs ?

Auteur : Michel Brasseur

Directeur : Johannes Johnen

Lecteur : Christian Kiedaisch

Année académique 2025-2026

Master en sciences économiques – 120 crédits – Finalité spécialisée

Abstract

Ce mémoire évalue les effets de l’interdiction belge des loot boxes sur le bien-être des consommateurs. En 2018, la Commission belge des jeux de hasard a qualifié les loot boxes payantes de jeu de hasard illégal, imposant leur retrait du marché belge. Cette décision soulève un arbitrage entre la protection des joueurs vulnérables et la préservation du surplus des consommateurs éclairés.

Pour analyser cet arbitrage, le cadre théorique des attributs opacifiés de Johnen et Somogyi (2024) est adapté au marché des loot boxes. Le modèle intègre une hétérogénéité comportementale entre joueurs naïfs (sensibles à l’opacité) et sophistiqués, ainsi qu’un paramètre ω capturant le goût pour l’incertitude. Deux cibles de la régulation sont distinguées — l’opacité d et le goût pour l’incertitude ω — et plusieurs mesures sont évaluées comparativement : transparence obligatoire, interdiction aux mineurs, plafonnement des achats, et interdiction totale.

Les résultats montrent que l’interdiction belge génère un arbitrage distributif marqué. Elle bénéficie aux joueurs naïfs dépensiers et aux whales pathologiques, qu’elle protège contre des comportements compulsifs. Elle nuit en revanche aux whales éclairés, pour qui les loot boxes constituent un divertissement choisi, ainsi qu’aux joueurs non-acheteurs, qui perdent les bénéfices de la subvention croisée. Au-delà de ce travail théorique, l’analyse souligne l’importance cruciale du rôle des plateformes (Apple, Google, Steam) dans l’effectivité pratique de toute mesure réglementaire.

Table des matières

Abstract	2
1 Introduction	7
2 Motivation	8
3 Revue de la littérature	9
3.1 Définition et caractéristiques des loot boxes	9
3.2 Similarités avec les jeux de hasard et mécanismes psychologiques	9
3.3 Corrélations empiriques avec le jeu problématique et le jeu excessif	9
3.4 Cadre théorique : prix contingents, attributs opacifiés et économie des add-ons .	11
3.5 Mécanismes de design et distorsion des croyances	12
3.6 La question de la valeur des objets virtuels	13
3.7 Hétérogénéité des consommateurs : joueurs réguliers contre whales	14
3.8 Leçons des loteries d'État pour l'analyse des jeux de hasard	15
3.9 Approches réglementaires internationales et le cas de la Belgique	16
3.10 Autorégulation de l'industrie et limites	17
3.11 Le mécanisme de subvention croisée	17
3.12 Plateformes numériques et responsabilité	18
3.13 Limites méthodologiques	20
3.14 Synthèse et implications pour l'évaluation de l'interdiction belge	20
4 Adaptation du modèle de plateforme aux loot boxes	21
4.1 Justification du choix du cadre théorique	21
4.2 Structure du marché et acteurs	21
4.2.1 Vue d'ensemble du marché	22
4.2.2 La plateforme	22
4.2.3 Les éditeurs (firmes)	23
4.2.4 Les joueurs-consommateurs	23
4.3 Hypothèses comportementales : naïfs vs sophistiqués	24
4.3.1 La distinction fondamentale : naïfs contre sophistiqués	24
4.3.2 Les mécanismes de design qui créent la naïveté	24
4.3.3 Preuves expérimentales de la naïveté	25
4.3.4 Le coût de vigilance des sophistiqués	26
4.4 Plaisir du jeu et whales	26
4.4.1 Justification théorique de ω et distinction avec la naïveté	26
4.4.2 Les whales comme cas extrême de ω élevé	28

4.5	Concurrence horizontale : le cadre de Hotelling	29
4.6	Fonction d'utilité des consommateurs	30
4.7	Quantité optimale de loot boxes pour un prix donné	31
4.8	Fonction de profit des éditeurs	32
4.9	Conditions du premier ordre et résolution	33
4.10	Analyse de sensibilité : effet des paramètres de régulation	34
4.10.1	Signe des facteurs de transmission	35
4.10.2	Dérivée par rapport à l'opacité d	35
4.10.3	Dérivée par rapport à la proportion de naïfs a	36
4.10.4	Dérivée par rapport au goût pour l'incertitude ω	36
4.11	Surplus des consommateurs : perçu vs réel	37
4.11.1	Calcul du surplus individuel	37
4.11.2	Surplus perçu	37
4.11.3	Surplus réel	38
4.11.4	Intérêt de la distinction	39
4.12	Les sophistiqués sont-ils gagnants de l'opacité ?	40
4.13	Bilan du modèle	41
5	La régulation	43
5.1	La mesure chinoise : transparence obligatoire des probabilités	43
5.2	Autres mesures réglementaires possibles et leur impact	47
5.2.1	L'interdiction des loot boxes aux mineurs	47
5.2.2	Plafonnement des achats (limitation de la quantité q)	48
5.2.3	Interdiction des mécanismes de feedback sélectif et des "dark patterns"	49
5.3	Whales et naïfs : deux cibles distinctes pour la régulation	49
5.3.1	Ambivalence de ω : entre préférence réelle et comportement compulsif	49
5.3.2	L'arbitrage réglementaire inévitable	50
5.3.3	Les difficultés pratiques de la régulation ciblée sur les whales	51
5.3.4	Lutter contre ω ou contre d ? Deux stratégies réglementaires distinctes	51
5.3.5	Chiffres clés pour éclairer l'arbitrage	52
5.4	La question des profits et de la subvention croisée	52
5.4.1	Le mécanisme de subvention croisée	52
5.4.2	L'effet des mesures réglementaires sur les profits	53
5.4.3	L'arbitrage réglementaire oublié : tous les joueurs sont affectés	53
5.4.4	Implications pour le régulateur	54
5.5	Mise en œuvre et rôle des plateformes	54
5.5.1	L'immunité revendiquée par les plateformes	54
5.5.2	L'impossibilité d'une application nationale sans les plateformes	55
5.5.3	La fragmentation réglementaire comme facteur aggravant	55

5.5.4	Conséquences pour l'évaluation des politiques	55
5.6	L'interdiction belge	56
5.6.1	Cadre juridique et mise en œuvre pratique	56
5.6.2	Effets sur les différentes catégories de joueurs	57
5.6.3	Bilan et leçons pour le régulateur	58
6	Conclusion	60
7	Bibliographie	61

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas vu le jour sans l'engagement et la bienveillance de mon promoteur, Johannes Johnen, que je remercie pour ses conseils avisés.

Je suis infiniment reconnaissant envers ma famille et mes proches pour leur soutien indéfectible. Leur patience et leurs encouragements ont été essentiels pour mener à bien ce projet.

Je remercie les professeurs d'économie industrielle rencontrés au cours de mon parcours, qui ont éveillé et nourri mon intérêt pour cette discipline : Johannes Johnen, Serse Valerio et Paul Belleflamme.

Je remercie également Martial et Gianmarco pour leurs précieux conseils.

Je précise que l'intelligence artificielle a été utilisée comme outil d'aide à la rédaction pour la mise en forme et l'amélioration stylistique de certains passages, ainsi que pour la correction orthographique et grammaticale. L'ensemble du contenu scientifique, l'analyse théorique, le modèle formel et les interprétations restent entièrement le fruit de mon propre travail.

Louvain-La-Neuve, 27 mai 2026

1 Introduction

L'industrie du jeu vidéo a connu au cours de la dernière décennie une transformation profonde de ses modèles de monétisation. Parmi les innovations les plus controversées figurent les loot boxes : des coffres virtuels dont le contenu, déterminé aléatoirement, est acquis contre un paiement en argent réel. En 2021, 77 % des jeux les plus rentables sur iPhone au Royaume-Uni contenaient ce type de mécanisme (Xiao, Henderson & Newall, 2023). Derrière ces chiffres se cache une réalité plus troublante : 45,9 % des utilisateurs de loot boxes remplissent les critères de jeu pathologique (Close et al., 2021), et 1,5 % des joueurs — les « whales » — génèrent à eux seuls 90 % des revenus (Amano & Simonov, 2024).

Face à ce constat, les réponses réglementaires ont divergé radicalement à travers le monde. La Chine a opté pour la transparence obligatoire des probabilités. Le Royaume-Uni a privilégié l'attentisme et l'autorégulation. La Belgique a franchi un pas décisif : en 2018, sa Commission des jeux de hasard a qualifié les loot boxes payantes de jeu de hasard illégal, exigeant leur retrait pur et simple du territoire belge (Belgian Gaming Commission, 2018). Cette interdiction, la plus radicale en Europe, soulève une question centrale à laquelle ce mémoire se propose de répondre : **l'interdiction belge des loot boxes améliore-t-elle le bien-être des consommateurs ?**

La réponse à cette interrogation n'est pas triviale. Si l'interdiction protège efficacement les joueurs vulnérables contre l'exploitation de biais cognitifs, elle peut également priver les joueurs éclairés d'une source de divertissement choisie. Plus fondamentalement, le modèle économique suggère l'existence d'un mécanisme de subvention croisée : les dépenses des whales financent l'accès gratuit ou à bas prix pour la majorité silencieuse des joueurs qui n'achètent jamais rien. Supprimer le marché des loot boxes pourrait dès lors avoir des effets collatéraux sur l'ensemble de l'écosystème.

Pour éclairer cet arbitrage, ce mémoire adapte le cadre théorique de Johnen et Somogyi (2024) au cas spécifique des loot boxes. On distingue deux paramètres clés — l'opacité d qui affecte les croyances des joueurs naïfs, et le goût pour l'incertitude ω qui motive les whales — et évalue comparativement plusieurs mesures réglementaires : transparence obligatoire, interdiction aux mineurs, plafonnement des achats, et interdiction totale. L'analyse de l'interdiction belge, menée à l'aune de ce modèle et des enseignements de la littérature calibrée sur les loteries (Lockwood et al., 2025), met en évidence un arbitrage distributif entre trois populations aux intérêts divergents : les whales pathologiques, que l'interdiction protège ; les whales éclairés, qu'elle prive d'un loisir choisi ; et les non-acheteurs, qu'elle pénalise indirectement via l'effondrement de la subvention croisée. Ce mémoire montre que l'optimalité de l'interdiction dépend crucialement de la proportion de la demande attribuable à des biais comportementaux, et que des mesures plus ciblées — transparence ou interdiction aux mineurs — pourraient dominer l'interdiction totale dans des environnements paramétriques plausibles.

2 Motivation

L'économie numérique a profondément transformé les modèles de monétisation des industries culturelles et récréatives. Parmi ces évolutions, les loot boxes constituent à la fois une innovation économique et une source de controverses réglementaires croissantes.

La prévalence de ces mécanismes est considérable. Zendle et al. (2020) ont montré qu'en 2019, 59 % des jeux les plus rentables sur iPhone au Royaume-Uni contenaient des loot boxes, une proportion qui a augmenté à 77 % en 2021 (Xiao, Henderson & Newall, 2023). Sur le plan économique, les loot boxes représentent une source de revenus substantielle pour l'industrie : les dépenses mondiales des consommateurs pour ce type de contenu ont été estimées à environ 15 milliards de dollars en 2020 (Juniper Research, 2021).

Cette expansion rapide s'accompagne toutefois de préoccupations croissantes quant aux risques potentiels pour les consommateurs. Plusieurs caractéristiques des loot boxes soulèvent en effet des interrogations quant à la protection des consommateurs. Une première source de préoccupation réside dans les similitudes que ces mécanismes entretiennent avec les jeux d'argent. Le joueur dépense une somme réelle pour obtenir une récompense dont le contenu est aléatoire, reproduisant ainsi une logique de pari fondée sur l'incertitude et l'anticipation d'un gain potentiellement rare ou de grande valeur. Cette proximité avec les mécanismes de hasard a conduit de nombreux chercheurs et autorités de régulation à s'interroger sur la qualification juridique et psychologique des loot boxes, certaines études mettant en évidence une corrélation entre dépenses en loot boxes et comportements problématiques liés aux jeux d'argent.

Ces inquiétudes sont renforcées par l'accessibilité particulièrement large de ces dispositifs, notamment auprès des mineurs. Contrairement aux jeux d'argent traditionnels, dont l'accès est généralement strictement réglementé et interdit aux personnes mineures.

Enfin, le modèle économique fondé sur les loot boxes repose souvent de manière disproportionnée sur une minorité de joueurs qualifiés de whales. Ce terme désigne des consommateurs qui effectuent des dépenses extrêmement élevées au sein d'un jeu, parfois plusieurs centaines ou milliers d'euros, et qui représentent une part substantielle des revenus générés par les microtransactions. La présence de ces joueurs soulève des interrogations quant aux pratiques de conception mises en œuvre par les éditeurs, certains critiques estimant que les mécanismes de récompense aléatoire peuvent encourager des comportements de consommation excessifs, voire compulsifs, chez les individus les plus vulnérables.

3 Revue de la littérature

3.1 Définition et caractéristiques des loot boxes

Les loot boxes constituent une forme particulière de microtransaction dans les jeux vidéo. Selon la définition proposée par Schwiddessen et Karius (2018, p. 18), il s'agit d'un « objet virtuel consommable qui peut être échangé contre une sélection aléatoire d'autres objets virtuels, allant de simples options de personnalisation à des équipements modifiant le gameplay ». Cette définition met en évidence deux éléments fondamentaux : (i) l'acquisition du loot box implique généralement une dépense d'argent réel (ou l'échange d'une monnaie virtuelle elle-même achetée avec de l'argent réel) ; (ii) le contenu du loot box est déterminé de manière aléatoire, introduisant un élément de risque dans la transaction (Drummond et Sauer, 2018 ; Zendle et Cairns, 2018).

Nielsen et Grabarczyk (2019) ont proposé une typologie des loot boxes en quatre catégories, selon que l'engagement nécessite ou non un paiement en argent réel et que les récompenses obtenues possèdent ou non une valeur monétaire sur un marché secondaire. Les catégories 3 et 4, qui impliquent un paiement réel, sont celles qui ont suscité le plus de controverses et d'attention réglementaire (Xiao, 2022).

3.2 Similarités avec les jeux de hasard et mécanismes psychologiques

La littérature s'accorde largement à reconnaître que les loot boxes partagent des caractéristiques structurelles et psychologiques fondamentales avec les jeux de hasard traditionnels (Drummond et Sauer, 2018 ; Griffiths, 2018). Drummond et Sauer (2018) ont examiné 22 jeux populaires et ont constaté que près de la moitié des systèmes de loot boxes analysées présentaient des caractéristiques psychologiquement analogues à celles des jeux d'argent, telles que l'utilisation de programmes de renforcement à ratio variable, des effets visuels et sonores excitants, et la possibilité de « quasi-gains » (near misses). Ces éléments sont connus pour favoriser un engagement répété et potentiellement problématique (Ferster et Skinner, 1957).

Sur le plan physiologique, Larche et al. (2021) ont montré que l'ouverture de loot boxes contenant des récompenses rares provoque des réponses d'excitation et de récompense similaire à celles observées dans les jeux de hasard, et induit une plus forte envie d'ouvrir d'autres loot boxes. Cooper (2023) souligne que ces similarités ont conduit de nombreux chercheurs à considérer les loot boxes comme une forme de convergence entre le jeu vidéo et le jeu d'argent, un phénomène déjà étudié depuis les années 1990 (Griffiths, 1991).

3.3 Corrélations empiriques avec le jeu problématique et le jeu excessif

Un pan important de la littérature empirique s'est attaché à mesurer les associations entre l'engagement avec les loot boxes et les comportements dits problématiques de jeu, en parti-

culier le jeu pathologique (problem gambling) et l'usage dit excessif des jeux vidéo (problem gaming ou Internet Gaming Disorder). Avant d'examiner ces corrélations, il convient de définir précisément ces deux concepts. Le jeu pathologique est défini comme un comportement de jeu qui génère des conséquences négatives pour le joueur, son réseau social ou la communauté (Ferris et Wynne, 2001). Cette définition constitue la base de l'Indice de sévérité du jeu excessif (PGSI), l'outil de mesure prédominant dans la recherche sur les addictions comportementales (Ferris et Wynne, 2001). Le jeu pathologique est souvent associé à une passion obsessive, où l'individu ressent une pulsion incontrôlable de jouer, même si cela entre en conflit avec d'autres responsabilités ou objectifs de vie importants (Cooper, 2023). Dans le domaine des jeux vidéo, ce comportement est fortement corrélé à l'ouverture de loot boxes, car celles-ci utilisent des « programmes de renforcement à ratio variable », similaires aux machines à sous, qui manipulent la perception de la fréquence des gains et encouragent la répétition du comportement (Drummond et Sauer, 2018). Le stade pathologique est atteint lorsque le comportement entraîne un préjudice financier réel, par exemple lorsque des joueurs dépensent une part disproportionnée de leur revenu disponible ou parient plus qu'ils ne peuvent se permettre de perdre (Drummond et al., 2020). Ces dépenses excessives sont statistiquement liées à des taux élevés de détresse psychologique sévère, tels que l'anxiété ou la dépression (Drummond et al., 2020). Cette définition étant posée, il est désormais possible d'examiner les preuves empiriques des corrélations entre l'engagement avec les loot boxes et ces comportements problématiques.

La première étude d'envergure, menée par Zendle et Cairns (2018) auprès de plus de 7 000 participants, a mis en évidence une corrélation positive et significative entre la sévérité du jeu pathologique, mesurée par le Problem Gambling Severity Index (PGSI), et les dépenses en loot boxes. Cette relation a été répliquée dans de nombreux échantillons, couvrant différentes tranches d'âge et nationalités (Zendle et Cairns, 2019 ; Li, Mills et Nower, 2019 ; Kristiansen et Severin, 2020 ; Drummond et al., 2020).

Les méta-analyses récentes confirment la robustesse de cette association. Spicer et al. (2022) rapportent une taille d'effet modérée et significative entre les dépenses en loot boxes et le jeu pathologique, et une association plus faible mais également significative avec le jeu excessif. Garea et al. (2021) aboutissent à des conclusions similaires, soulignant que la force de ces corrélations est comparable, voire supérieure, à celle observée entre le jeu pathologique et d'autres facteurs de risque établis comme la dépression ou l'abus de substances (Feigelman et al., 1995). Il est toutefois crucial de noter que la nature transversale de ces études ne permet pas d'établir de lien causal.

Concernant le jeu excessif, les résultats sont plus mitigés. Si certaines études trouvent une corrélation positive avec les dépenses en loot boxes (Li et al., 2019), d'autres, comme celle de D.L. King et al. (2020) sur les joueurs de Fortnite, ne détectent aucune association significative une fois contrôlés les comportements des pairs et le temps de jeu. Spicer et al. (2022) concluent que les trois comportements – achat de loot boxes, jeu pathologique et jeu excessif – sont liés de manière complexe, avec des chevauchements et des divergences qui restent à élucider.

L'ensemble des études mentionnées dans cette section relève principalement de la psychologie clinique et de l'épidémiologie comportementale. Elles établissent des corrélations robustes entre l'engagement avec les loot boxes et des construits psychopathologiques tels que le jeu pathologique ou le jeu excessif, mesurés par des instruments comme le PGSI. Cette approche, bien que nécessaire pour identifier les populations à risque, ne permet pas de répondre à la question centrale qui intéresse l'économiste : dans quelle mesure ces comportements reflètent-ils une perte de bien-être plutôt que l'exercice de préférences souveraines, éventuellement atypiques mais éclairées ? De plus, elle n'éclaire pas les mécanismes de marché qui peuvent justifier ou non une intervention réglementaire.

3.4 Cadre théorique : prix contingents, attributs opacifiés et économie des add-ons

Les caractéristiques de design des loot boxes ne sont pas des anomalies isolées. Elles s'inscrivent dans une classe plus large de pratiques commerciales théorisées sous les concepts de « prix contingents » (contingent charges) et d'« attributs opacifiés » (shrouded attributes). Le modèle de Gabaix et Laibson (2006) fournit un cadre d'analyse pour comprendre pourquoi de telles pratiques persistent dans des marchés concurrentiels. Les auteurs étudient un marché où les entreprises vendent un bien de base et un bien complémentaire (l'add-on), dont le prix peut être « opacifié » (shrouded). Ils distinguent deux types de consommateurs : les sophistiqués, qui anticipent le coût total (bien de base + add-on), et les myopes (ou naïfs), qui ne considèrent que le prix du bien de base lors de leur choix.

Le résultat central de Gabaix et Laibson (2006) est l'identification d'une « malédiction de la débiaison » (curse of debiasing). Dans un équilibre avec prix opacifiés, les profits élevés réalisés sur les add-ons vendus aux myopes sont intégralement restitués à l'ensemble des consommateurs sous forme de prix subventionnés pour le bien de base. Les consommateurs sophistiqués, conscients du prix élevé des add-ons, les évitent et bénéficient ainsi du prix d'appel sur le bien de base sans en payer le coût caché. Dès lors, aucune entreprise n'a intérêt à « débiaiser » les consommateurs myopes en rendant les prix transparents : les consommateurs éduqués deviendraient des sophistiqués, moins profitables, et préféreraient rester chez les firmes qui pratiquent des prix d'appel financés par les myopes. Ce mécanisme explique pourquoi la concurrence ne conduit pas spontanément à la transparence des prix, même lorsque l'information est peu coûteuse à diffuser.

Armstrong et Vickers (2012) étendent cette analyse au contexte spécifique des frais bancaires pour découverts non autorisés, qui constituent un exemple typique de prix contingent. Ils montrent que dans ce type de marchés, les intérêts des consommateurs naïfs et sophistiqués sont divergents. Les sophistiqués bénéficient d'un subventionnement croisé de la part des naïfs, ce qui rend les interventions réglementaires (comme le plafonnement des frais) potentiellement conflictuelles : elles améliorent le sort des naïfs mais peuvent dégrader celui des sophistiqués en

réduisant la subvention sur le bien de base. Leur analyse souligne que l’inefficacité du marché ne réside pas tant dans des profits supranormaux que dans une structure de prix inefficace et des effets distributifs potentiellement régressifs, les consommateurs naïfs étant souvent moins aisés.

Enfin, le modèle d’Ellison (2003) sur la tarification des add-ons démontre que la possibilité de pratiquer des prix élevés sur des biens complémentaires non annoncés peut adoucir la concurrence et augmenter les profits d’équilibre par rapport à une situation de transparence totale. L’auteur montre que cette stratégie agit comme un engagement stratégique à maintenir des prix élevés sur l’add-on, ce qui réduit l’incitation des firmes à se livrer une guerre des prix agressive sur le bien de base. Cet effet est particulièrement marqué lorsque les consommateurs sont hétérogènes dans leur sensibilité aux prix et leur propension à acheter l’add-on.

Les coffres à butin peuvent être analysés comme des add-ons dont les attributs (probabilités de gain) sont opacifiés, et pour lesquels une partie de la population des joueurs (personnes sujettes à l’addiction, enfants, personnes vulnérables, etc.) n’anticipe pas correctement les gains réels d’une loot box, en surestimant les probabilités des gains élevés.

3.5 Mécanismes de design et distorsion des croyances

La littérature en économie comportementale a identifié deux mécanismes de présentation particulièrement répandus dans l’industrie des loot boxes, susceptibles de distordre les croyances des joueurs et d’accroître leur disposition à payer au-delà de la valeur espérée du bien.

Le premier mécanisme est la censure des probabilités (censored odds). Comme l’illustrent Dertwinkel-Kalt et al. (2025) avec l’exemple du jeu Apex Legends, les probabilités de gain sont souvent agrégées par « paliers » de rareté, dissimulant la probabilité réelle d’obtenir l’objet le plus valorisé au sein d’une catégorie. Cette opacité introduit une ambiguïté sur la distribution des gains. Le second mécanisme est le feedback sélectif (selective sampling). Il s’agit d’une pratique consistant à n’exposer les joueurs qu’aux réalisations les plus favorables de la loterie (par exemple, via des annonces système en jeu ou des vidéos d’influenceurs). Cordes et al. (2024) soulignent que ces mécanismes sont indépendants de l’utilité intrinsèque du jeu et semblent conçus pour exploiter les biais cognitifs des consommateurs.

Les études expérimentales de Cordes et al. (2024) et Dertwinkel-Kalt et al. (2025) fournissent des preuves causales robustes de l’effet de ces mécanismes sur les comportements d’achat. Cordes et al. (2024) montrent, via une expérience en laboratoire avec mécanisme BDM, que la présentation de probabilités censurées augmente la disposition à payer des sujets de 45 % par rapport à une situation de transparence totale. De manière similaire, le simple fait de fournir un échantillon tronqué des meilleurs gains possibles (les 5 plus hauts tirages sur 400) accroît la disposition à payer de 43 %. Lorsque ces deux mécanismes sont combinés – configuration qui se rapproche le plus des loot boxes commerciales actuelles –, la disposition à payer double (+100 %). Dertwinkel-Kalt et al. (2025) confirment ces résultats dans un cadre d’interaction

stratégique vendeur-acheteur : plus de 80 % des vendeurs choisissent d'utiliser ces présentations trompeuses, ce qui gonfle artificiellement le prix d'offre jusqu'à six fois la valeur espérée de la loterie.

Un apport central de cette littérature est l'identification du canal de transmission. Les deux études convergent pour démontrer que l'effet sur les dépenses est entièrement médié par une distorsion des croyances. Cordes et al. (2024) observent que lorsque l'on contrôle pour la croyance subjective de gagner le gros lot, les effets des traitements sur la disposition à payer deviennent statistiquement non significatifs. Dertwinkel-Kalt et al. (2025) précisent que les acheteurs, confrontés à des probabilités censurées, tendent à appliquer une « heuristique 50-50 » naïve, biaisant leurs croyances vers une distribution uniforme des gains non nuls. En conséquence, le montant que les joueurs sont prêts à dépenser s'aligne étroitement sur la valeur espérée perçue de la loterie, et non sur sa valeur espérée réelle (Dertwinkel-Kalt et al., 2025).

Ces recherches sont éclairantes sur les biais qui peuvent dicter les dépenses dans les loot boxes. Cela montre que des mécanismes de surestimation des gains peuvent amener à plus de dépenses.

3.6 La question de la valeur des objets virtuels

Un point de controverse central dans le débat réglementaire concerne la « valeur » des récompenses obtenues dans les loot boxes. Pour qu'une activité soit légalement qualifiée de jeu de hasard dans de nombreuses juridictions, il est nécessaire que le joueur puisse gagner un « prix » ayant une valeur réelle. L'industrie du jeu vidéo a souvent argué que les objets virtuels n'ont pas de valeur monétaire, car ils ne peuvent pas être légalement revendus et sont confinés à l'écosystème du jeu (Drummond et al., 2020). Cet argument a influencé certaines décisions réglementaires, comme celle de la UK Gambling Commission qui a initialement conclu que les loot boxes ne constituaient pas un jeu de hasard dès lors que les objets ne pouvaient être « encaissés » (cashed out) (UK Gambling Commission, 2017).

Drummond et al. (2020) ont contesté cette position en analysant les transactions réelles sur le marché de la plateforme Steam pour trois jeux populaires (CS :GO, DOTA 2 et PUBG). Leurs résultats sont frappants : environ 1,45 milliard de ventes d'objets virtuels ont été réalisées, représentant une valeur totale de plus d'un milliard de dollars américains. Le prix de vente moyen d'un objet était de 5,03 \$, et, fait crucial, la grande majorité des objets (environ 93 %) étaient vendus à un prix inférieur au coût d'achat d'une loot box (2,49 \$). Cela démontre que les joueurs subissent des pertes financières réelles lorsqu'ils achètent des loot boxes, contredisant l'argument selon lequel « personne ne perd » en ouvrant un loot box.

Les auteurs concluent que les objets virtuels ont une valeur monétaire intrinsèque, que des marchés légitimes ou gris existent pour les monétiser, et que, par conséquent, les loot boxes payantes satisfont au critère de « prix » requis pour être régulées comme des jeux de hasard dans de nombreuses juridictions.

3.7 Hétérogénéité des consommateurs : joueurs réguliers contre whales

Si les expériences en laboratoire documentent un effet moyen significatif, l'analyse empirique d'Amano et Simonov (2024) sur données de terrain révèle une hétérogénéité fondamentale dans les motivations d'achat. En utilisant les données exhaustives d'un jeu mobile, ils décomposent l'utilité retirée des loot boxes en deux composantes : une valeur fonctionnelle (les objets virtuels aident à progresser dans le jeu) et une utilité directe (le plaisir intrinsèque lié à l'incertitude de l'ouverture).

Leurs résultats montrent que pour les joueurs réguliers (la grande majorité des utilisateurs), la valeur des loot boxes provient à près de 90 % de leur complémentarité avec le jeu. En revanche, pour les whales – les 1,5 % de joueurs responsables de 90 % des revenus –, 97 % de l'utilité des loot boxes provient de l'utilité directe, indépendante de la progression dans le jeu. Cette distinction cruciale donne du crédit aux préoccupations des associations de consommateurs : les plus gros dépensiers ne paient pas pour mieux jouer, mais pour l'excitation du tirage aléatoire lui-même. Close et al. (2021) confirment que les whales sont surreprésentés parmi les joueurs pathologiques et souffrant de détresse psychologique.

Ces résultats mettent en évidence une hétérogénéité marquée des consommateurs. Les whales et les joueurs réguliers ne répondent pas aux mêmes incitations ni aux mêmes déterminants de demande : tandis que les seconds valorisent principalement l'utilité instrumentale des loot boxes, intégrée à la progression dans le jeu, les premiers apparaissent davantage motivés par une utilité autonome liée à l'incertitude et à l'expérience du tirage. Cette divergence suggère que les mécanismes précédemment identifiés n'affectent pas uniformément l'ensemble des joueurs, mais peuvent cibler plus intensément un sous-groupe spécifique caractérisé par une sensibilité accrue à ces dimensions.

Cette hétérogénéité s'articule directement avec le cadre théorique des « prix contingents » et des « attributs opacifiés ». En effet, la distinction entre joueurs réguliers et whales peut être interprétée à travers la typologie de consommateurs proposée par Gabaix et Laibson (2006) : les premiers s'apparentent davantage à des consommateurs sophistiqués, dont la demande est principalement guidée par la valeur fonctionnelle du bien et qui internalisent, au moins partiellement, le coût réel des loot boxes ; les seconds présentent des caractéristiques proches des consommateurs myopes, dans la mesure où leur disposition à payer semble fortement influencée par une utilité directe liée à l'incertitude, potentiellement amplifiée par une perception biaisée des probabilités. Dans ce cadre, les loot boxes peuvent être comprises comme des add-ons dont les attributs sont opacifiés, permettant aux éditeurs de capter une part importante de surplus auprès des consommateurs les plus sensibles à ces biais.

Par ailleurs, la concentration des revenus sur une fraction très réduite de joueurs renforce l'idée d'un mécanisme de subventionnement croisé analogue à celui mis en évidence par Armstrong et Vickers (2012). Les dépenses élevées des whales contribuent à financer des prix d'accès relativement faibles ou gratuits pour le reste de la base de joueurs.

3.8 Leçons des loteries d'État pour l'analyse des jeux de hasard

Bien que les loteries d'État se distinguent des loot boxes par leur nature de produit autonome et leur gestion publique, les similarités structurelles – un paiement pour un gain incertain – invitent à un examen des méthodes et des résultats de cette littérature pour éclairer le débat sur la régulation des coffres à butin.

Lockwood et al. (2025) proposent une analyse complète des loteries américaines Mega Millions et Powerball, articulée autour d'un modèle d'économie publique comportementale qui distingue l'utilité "perçue" par le consommateur de son utilité "normative". Dans ce cadre, la demande pour un billet est déterminée par des "poids décisionnels" que les individus attribuent aux différents gains, poids qui peuvent s'écarter des probabilités objectives en raison de préférences légitimes (comme l'utilité d'anticipation) ou de biais comportementaux. L'exploitation de variations quasi expérimentales des jackpots et des prix permet aux auteurs d'estimer les élasticités de la demande. Les résultats sont frappants : la demande agrégée est très sensible aux variations de l'espérance de gain du jackpot, mais insensible à celles des prix de second rang, et elle réagit moins fortement à une baisse de prix qu'à une augmentation équivalente du jackpot. Ce pattern, incompatible avec une fonction d'utilité standard, révèle que les consommateurs appliquent un poids décisionnel disproportionné au gain le plus élevé – estimé à environ 220 fois sa probabilité objective – tout en sous-pondérant les gains plus modestes.

L'apport central de l'étude réside dans la quantification des biais individuels à partir d'une enquête représentative. Les auteurs montrent que les dépenses de loterie sont significativement et positivement corrélées à des mesures de faible littératie financière, d'erreurs de raisonnement statistique et de problèmes d'autocontrôle perçus. En intégrant ces mesures dans leur modèle, ils estiment qu'environ 43 % des dépenses totales de loterie sont attribuables à des biais comportementaux, une proportion qui s'avère plus élevée pour les ménages à faible revenu.

L'analyse de politique optimale qui découle de ce modèle calibré offre des perspectives nuancées pour la régulation. Lockwood et al. (2025) montrent que sous leurs estimations centrales des biais, la loterie dans son format actuel génère un gain de bien-être social global. Fait notable pour la question des interdictions, une suppression totale du jeu ne deviendrait la politique optimale que si l'ampleur des biais était estimée à plus du double de leur niveau central. En deçà de ce seuil, une régulation plus fine, modifiant par exemple le prix ou la structure des gains, est préférable car elle permet de corriger les effets des biais tout en préservant le surplus légitime des consommateurs non ou peu affectés par ces distorsions.

Cette étude offre ainsi une feuille de route méthodologique pour l'analyse des loot boxes. Elle démontre la possibilité d'identifier les poids décisionnels à partir de données de marché, de distinguer empiriquement la part "divertissement" de la part "biaisée" de la demande, et d'évaluer les implications pour le bien-être de différentes interventions réglementaires. Elle souligne notamment qu'une interdiction totale, si elle protège efficacement les consommateurs les plus vulnérables, n'est pas nécessairement synonyme d'amélioration du bien-être pour l'ensemble

des joueurs et pourrait s'avérer moins efficace qu'une régulation ciblée des mécanismes qui exacerbent les biais comportementaux.

3.9 Approches réglementaires internationales et le cas de la Belgique

La controverse autour des loot boxes a conduit à une grande diversité de réponses réglementaires à travers le monde. Xiao et al. (2022) proposent une cartographie de ces approches en utilisant l'échelle d'intervention en santé publique de Nuffield, allant de l'absence d'action à l'élimination complète du choix.

À une extrémité du spectre, la Belgique a adopté l'une des positions les plus restrictives. En 2018, la Commission belge des jeux de hasard a publié un rapport concluant que les loot boxes payantes constituaient des jeux de hasard illégaux, car elles combinent un enjeu (paiement), une chance (aléa) et un gain (objets virtuels ayant une valeur). La Commission a exigé le retrait des loot boxes payantes des jeux commercialisés sur le territoire belge (Belgian Gaming Commission, 2018). En conséquence, certains éditeurs ont modifié leurs jeux pour le marché belge en supprimant la possibilité d'acheter des loot boxes avec de l'argent réel (par exemple, Overwatch et FIFA), tandis que d'autres ont purement et simplement retiré leurs jeux du marché belge (Nintendo, 2019). Xiao (2022) note toutefois que l'efficacité de cette interdiction n'est pas parfaite et que des loot boxes payantes restent accessibles via des contournements techniques ou des marchés parallèles.

À l'opposé, des pays comme le Royaume-Uni ont adopté une approche attentiste (« wait-and-watch »). Bien que la UK Gambling Commission ait reconnu que les loot boxes de catégorie 4 (permettant l'encaissement) tombaient sous le coup de la loi sur les jeux de hasard, aucune mesure coercitive n'a été prise à l'encontre des implémentations connues (Xiao, 2021). Le gouvernement britannique a lancé un appel à preuves en 2020 mais n'a, à ce jour, pas légiféré spécifiquement sur les loot boxes (Xiao, 2021).

La Chine a opté pour une voie médiane en imposant par la loi la divulgation des probabilités d'obtention des récompenses. Xiao, Henderson et Yang (2021) ont montré que le taux de conformité à cette obligation légale était élevé (95,6 % des jeux examinés), bien supérieur à celui de l'autorégulation volontaire observée au Royaume-Uni (64 %). Cependant, les mêmes auteurs notent que la simple divulgation des probabilités est souvent insuffisante pour modifier les comportements d'achat : seulement 16,4 % des joueurs chinois déclarent avoir réduit leurs dépenses après avoir pris connaissance des probabilités (Xiao et Newall, 2021).

Les Pays-Bas ont initialement suivi une voie similaire à la Belgique, l'autorité de régulation ayant jugé certaines loot boxes illégales et infligé une amende de 10 millions d'euros à Electronic Arts. Cependant, cette décision a été annulée en appel en mars 2022, le Conseil d'État néerlandais estimant que les loot boxes ne constituaient pas un jeu de hasard isolé mais, faisaient partie intégrante d'un jeu d'adresse plus large (Xiao et Declerck, 2022).

D'autres pays, comme l'Allemagne, ont envisagé des réformes, mais se sont pour l'instant

limités à des mesures d'autorégulation ou d'étiquetage (McCaffrey, 2019). Xiao et al. (2022) soulignent que cette divergence internationale crée une mosaïque réglementaire qui nuit à la fois à la protection uniforme des consommateurs et à la prévisibilité juridique pour les entreprises opérant à l'échelle mondiale.

3.10 Autorégulation de l'industrie et limites

Face à la menace de réglementations contraignantes, l'industrie du jeu vidéo a mis en place plusieurs mesures d'autorégulation. Les principales plateformes de distribution, comme l'App Store et le Google Play Store, exigent désormais la divulgation des probabilités pour les jeux contenant des loot boxes (Xiao, 2021, p. 39-40). Les organismes de classification par âge, tels que l'ESRB en Amérique du Nord et PEGI en Europe, ont introduit un descripteur de contenu « achats en jeu (inclut des objets aléatoires) » pour signaler la présence de loot boxes (Xiao, 2021, p. 38-39).

Cependant, l'efficacité de ces mesures est largement critiquée. Xiao (2021) montre que le label de PEGI et ESRB est trop vague pour informer correctement les consommateurs des risques, et qu'il ne s'accompagne d'aucune restriction d'âge minimale, contrairement à d'autres contenus sensibles comme la représentation de la consommation de tabac ou d'alcool. De plus, les études de conformité menées par Xiao, Henderson et Newall (2023) révèlent que de nombreuses divulgations de probabilités sont difficilement accessibles, enfouies dans des menus complexes, et que leur simple présence ne garantit pas une réduction des dépenses (Xiao et Newall, 2021).

Ces observations rejoignent les critiques plus générales de l'autorégulation dans les industries addictives (tabac, alcool, jeux d'argent), où les mesures volontaires sont souvent conçues pour prévenir des réglementations plus strictes plutôt que pour maximiser la protection des consommateurs (Hjalmo, Crosbie et Glantz, 2012 ; Newall, 2019).

3.11 Le mécanisme de subvention croisée

La littérature économique identifie un mécanisme de subvention croisée (cross-subsidization) entre consommateurs naïfs et sophistiqués, qui éclaire directement la question des prix d'accès aux jeux vidéo.

Armstrong et Vickers (2012) appliquent ce cadre aux services bancaires et mettent en évidence un « effet Robin des Bois inversé » (reverse Robin Hood effect) : les clients qui paient des frais de découvert – souvent les ménages les moins aisés ou les moins avertis – subventionnent le service gratuit offert à ceux qui restent créditeurs, généralement les consommateurs les plus sophistiqués. Leur analyse souligne qu'une intervention réglementaire visant à protéger les naïfs peut paradoxalement détériorer le sort des sophistiqués en réduisant la subvention dont ils bénéficient.

Johnen et Somogyi (2024) transposent cette analyse aux plateformes numériques à travers l'exemple d'Amazon Prime. Les auteurs montrent que les utilisateurs « basiques », qui font face

à des frais de livraison opacifiés (drip pricing), subventionnent les membres Prime. Ces derniers paient un abonnement fixe mais bénéficient de la livraison « gratuite » sans subir les coûts de transaction liés à l’opacité. La capacité de la plateforme à segmenter les consommateurs – les sophistiqués s’auto-sélectionnent dans l’offre Prime – renforce ses incitations à maintenir des frais opacifiés pour les naïfs.

Enfin, Amano et Simonov (2024) mettent en avant que la consommation des loot boxes tend à réduire les prix des jeux vidéo. Les éditeurs veulent attirer un maximum de consommateurs sur leur jeu afin de maximiser les consommateurs potentiels de loot boxes.

3.12 Plateformes numériques et responsabilité

Un aspect central concerne le rôle des plateformes numériques dans la diffusion des loot boxes, en particulier les magasins d’applications comme Apple (App Store) et Google (Google Play). Ces acteurs occupent une position d’intermédiaires incontournables entre les éditeurs de jeux et les consommateurs, ce qui soulève la question de leur responsabilité dans la régulation de pratiques potentiellement préjudiciables.

Les plateformes tendent à se présenter comme de simples intermédiaires techniques, adoptant une posture proche de celle des hébergeurs dans l’économie numérique. Elles ne se considèrent pas comme responsables du contenu économique ou comportemental des jeux distribués, mais uniquement comme des facilitateurs de distribution.

Dans le cas des loot boxes, cette posture se traduit par une absence d’intervention directe sur le design des mécanismes de monétisation. Comme le montre Leon Y. Xiao (2021, 2022), les plateformes n’interdisent pas ces pratiques, même lorsqu’elles présentent des caractéristiques proches des jeux de hasard, et privilégient des mesures minimales telles que la divulgation des probabilités.

Cependant, la littérature souligne les limites des autorégulations. Leon Y. Xiao (2021) montre que ces obligations sont souvent peu contraignantes et facilement contournables : les probabilités sont fréquemment difficiles d’accès, présentées de manière peu compréhensible, ou noyées dans des menus secondaires. Plus fondamentalement, Newall (2019) soutient que les initiatives d’autorégulation de l’industrie du jeu d’argent s’apparentent à des dark nudges : des dispositifs qui exploitent les biais des consommateurs plutôt que de les protéger, révélant ainsi les contradictions d’une approche qui prétend promouvoir le jeu responsable tout en préservant la rentabilité des opérateurs.

Cette posture conduit à une externalisation des coûts sociaux liés aux loot boxes. Les plateformes captent une partie des revenus (via des commissions sur les transactions), sans internaliser les risques de comportements problématiques ou les pertes de bien-être des consommateurs. Elle renforce les mécanismes décrits par le modèle des attributs opacifiés de Gabaix et Laibson (2006). En l’absence de contrainte imposée par les plateformes, les éditeurs ont intérêt à maintenir des systèmes opaques et biaisés, puisque ni la concurrence ni les intermédiaires ne

les incitent à plus de transparence. Les plateformes, en refusant d'intervenir substantiellement, contribuent ainsi à la persistance d'équilibres inefficients. Cette situation crée un vide réglementaire dans lequel les plateformes agissent de facto comme des régulateurs privés, sans en assumer pleinement les responsabilités. Comme le souligne Matthew McCaffrey (2019), l'autorégulation de l'industrie est souvent motivée par la volonté de prévenir des interventions publiques plus contraignantes, plutôt que par un objectif de maximisation du bien-être des consommateurs.

Début 2025, le tribunal de l'entreprise d'Anvers a été saisi par un joueur belge, souffrant d'une addiction reconnue, qui avait dépensé 67.813 euros sur une période de dix mois dans des loot boxes du jeu Top War : Battle Game, téléchargé via l'App Store d'Apple. Le plaignant reprochait à Apple de ne pas avoir empêché l'accès à ce contenu, qu'il qualifiait de jeu de hasard illégal au regard de la législation belge. Dans son jugement intermédiaire du 16 janvier 2025, le tribunal a donné raison au plaignant sur le fond : les loot boxes du jeu constituent bien un jeu de hasard illégal, car elles combinent un paiement, un aléa et un gain potentiel. Cependant, la question centrale de la responsabilité d'Apple restait en suspens.

Apple a plaidé son immunité en se présentant comme un simple hébergeur technique, une posture classique dans l'économie numérique. Dans son communiqué, la firme a soutenu qu'elle ne saurait être tenue responsable du contenu économique des applications tierces, et qu'elle bénéficie à ce titre des régimes de responsabilité limitée prévus par le droit européen (notamment la directive sur le commerce électronique et le Digital Services Act). Mais le tribunal d'Anvers a émis des doutes sérieux sur le caractère « passif » d'Apple. Il a relevé qu'Apple exerce un contrôle éditorial strict sur les applications via son processus d'approbation (App Review), et qu'elle perçoit des commissions sur les transactions, ce qui s'apparente davantage à un rôle actif qu'à une simple fonction d'hébergement. En conséquence, la juridiction a sursis à statuer et a posé plusieurs questions préjudicielles à la Cour de justice de l'Union européenne, notamment pour savoir si la procédure de validation d'Apple lui retire son immunité et si une connaissance générale de l'illicéité des loot boxes en Belgique suffit à engager sa responsabilité.

L'affaire a finalement été tranchée par un accord à l'amiable entre Apple et le plaignant au cours de l'année 2025. Cet accord a rendu les questions préjudicielles posées à la CJUE sans objet, et le tribunal d'Anvers a retiré sa saisine. Si cette issue met fin au litige particulier, elle laisse néanmoins en suspens les questions juridiques fondamentales relatives à la responsabilité des plateformes. En l'absence d'une clarification de la Cour de justice, le flou persiste sur le périmètre exact de l'immunité dont bénéficient les magasins d'applications, ce qui complique l'application effective de l'interdiction belge des loot boxes.

En l'absence de responsabilité des plateformes, la charge de la surveillance repose entièrement sur le régulateur belge. Concrètement, le régulateur devrait identifier un à un les jeux proposant des loot boxes payantes sur l'App Store et le Google Play, analyser leurs mécanismes, et engager des procédures individuelles contre chaque éditeur récalcitrant. Cette approche est difficilement réalisable à grande échelle : des milliers de jeux sont disponibles sur les magasins

d'applications, de nouveaux titres apparaissent chaque jour, et les éditeurs peuvent facilement contourner les restrictions en modifiant leurs mécanismes de monétisation ou en géobloquant l'accès depuis la Belgique. Comme le souligne Xiao (2022), l'interdiction belge, bien que juridiquement fondée, souffre d'une efficacité limitée en pratique faute de mécanismes de contrôle systématique.

3.13 Limites méthodologiques

Malgré l'abondance des études, McCaffrey (2022) souligne d'importantes limites méthodologiques dans la littérature existante. Premièrement, beaucoup d'études empiriques reposent sur des données transversales auto-déclarées, souvent collectées via des échantillons de convenance en ligne (Reddit, Mechanical Turk). Ces échantillons sont sujets à des biais de sélection et ne sont pas représentatifs de la population générale des joueurs. Deuxièmement, les études se concentrent majoritairement sur des adultes, alors que les enfants et adolescents constituent une population particulièrement vulnérable et exposée (McCaffrey, 2022).

3.14 Synthèse et implications pour l'évaluation de l'interdiction belge

La littérature examinée permet de dégager plusieurs conclusions essentielles pour éclairer la question de recherche. Premièrement, les loot boxes payantes présentent des similarités structurelles et psychologiques frappantes avec les jeux de hasard, et il est établi qu'elles sont associées à des niveaux plus élevés de jeu pathologique, en particulier chez les whales qui constituent une minorité de joueurs, mais génèrent l'essentiel des revenus. Deuxièmement, les mécanismes de design opacifiés (censure des probabilités, feedback sélectif) exacerbent les biais cognitifs et augmentent artificiellement la disposition à payer des consommateurs, y compris des joueurs non pathologiques. Troisièmement, la théorie économique des attributs opacifiés prédit que les forces de marché ne conduiront pas spontanément à une transparence accrue ou à une réduction des prix des add-ons, en raison de la « malédiction de la débiaison ».

Ces éléments fournissent une base théorique et empirique solide pour justifier une intervention réglementaire visant à protéger les consommateurs. Cependant, les simulations d'Amano et Simonov (2024) suggèrent qu'une interdiction totale, telle que mise en œuvre en Belgique, pourrait avoir des effets distributifs contrastés : elle protégerait efficacement les whales vulnérables mais réduirait également le surplus des joueurs réguliers, pour qui les loot boxes ont une valeur fonctionnelle importante. L'évaluation de l'impact de l'interdiction belge sur le bien-être des consommateurs reste donc une question ouverte, que ce mémoire se propose d'explorer.

4 Adaptation du modèle de plateforme aux loot boxes

4.1 Justification du choix du cadre théorique

La revue de la littérature a mis en évidence deux caractéristiques fondamentales des loot boxes payantes. Premièrement, elles constituent une forme d’add-on dont les attributs – en particulier les probabilités de gain – sont fréquemment opacifiés, une pratique qui s’inscrit dans la classe plus large des attributs cachés théorisée par Gabaix et Laibson (2006). Deuxièmement, le marché des loot boxes présente une hétérogénéité marquée des consommateurs, opposant une majorité de joueurs réguliers à une minorité de whales dont les dépenses, souvent motivées par une utilité directe de l’incertitude, génèrent l’essentiel des revenus (Amano & Simonov, 2024).

Pour analyser les effets de l’interdiction belge sur le bien-être des consommateurs, il est nécessaire de disposer d’un cadre théorique permettant d’articuler ces deux dimensions – opacité des attributs et hétérogénéité comportementale – au sein d’une structure de marché pertinente. Le modèle développé par Johnen et Somogyi (2024) offre une base particulièrement adaptée à cet exercice. Leur analyse porte sur les incitations d’une plateforme biface à opacifier des frais additionnels (« drip pricing ») afin de manipuler les externalités de réseau entre acheteurs et vendeurs. Ils montrent que l’opacité peut persister à l’équilibre concurrentiel en raison d’un mécanisme de « malédiction de la débiaison » (curse of debiasing) : les consommateurs sophistiqués bénéficient du subventionnement croisé opéré par les naïfs, ce qui les rend réticents à une transparence accrue.

Plusieurs raisons justifient le recours à ce cadre. Premièrement, la structure biface du modèle de Johnen et Somogyi (2024) correspond à l’organisation du marché des jeux vidéo : une plateforme (Steam, App Store, Google Play) met en relation des éditeurs (vendeurs de loot boxes) et des joueurs (acheteurs). Deuxièmement, leur distinction entre consommateurs naïfs et sophistiqués est directement transposable aux joueurs de loot boxes, comme l’ont documenté les expériences de Cordes et al. (2024) et Dertwinkel-Kalt et al. (2025). Troisièmement, leur modélisation du coût de vigilance (hassle cost) supporté par les sophistiqués pour débusquer l’opacité trouve un écho empirique dans les travaux de Xiao et Newall (2021), qui montrent que l’accès aux probabilités divulguées exige un effort cognitif et que peu de joueurs le réalisent effectivement.

4.2 Structure du marché et acteurs

Cette section présente l’architecture générale du marché sur lequel s’échangent les loot boxes. L’objectif est d’identifier clairement les différents agents économiques en présence, leur rôle, leurs objectifs, ainsi que les interactions stratégiques qui les lient. La structure proposée s’inspire du modèle de plateforme biface de Johnen et Somogyi (2024), adapté au cas spécifique des loot boxes.

4.2.1 Vue d'ensemble du marché

Un marché composé de trois types d'acteurs interdépendants est considéré :

- Une plateforme numérique (exemple : Steam, App Store d'Apple, Google Play)
- Deux firmes éditrices de jeux vidéo (indiquées $j \in \{0, 1\}$)
- Un continuum de joueurs-consommateurs (masse totale normalisée à 1)

Ces acteurs interagissent selon une séquence temporelle à plusieurs étapes. La plateforme fixe en premier les règles du jeu (frais d'accès, régime de transparence), puis les firmes choisissent simultanément leur prix et leur niveau d'opacité, et enfin les consommateurs décident chez quelle firme acheter et combien de loot boxes acquérir.

Cette structure séquentielle reflète la réalité institutionnelle : la plateforme définit les conditions-cadre (par exemple, l'obligation ou non de divulguer les probabilités), tandis que les éditeurs réagissent à ces règles par leurs décisions de prix et de design des loot boxes.

4.2.2 La plateforme

La plateforme occupe une position d'intermédiaire incontournable entre les éditeurs et les joueurs. Elle remplit deux fonctions essentielles.

Premièrement, elle donne accès au marché. Les éditeurs ne peuvent distribuer leurs jeux sans passer par la plateforme, qui contrôle l'accès à la base d'utilisateurs. Cette position de gatekeeper confère à la plateforme un pouvoir de marché considérable.

Une simplification est opérée dans ce modèle. La plateforme n'est pas modélisée de manière explicite dans les équations du marché. Plusieurs raisons justifient ce choix.

Premièrement, l'intégration complète d'une plateforme (avec ses décisions de prix, ses frais d'accès, sa commission, et son choix de régime de transparence) ajouterait une couche de complexité considérable qui détournerait l'attention du mécanisme central étudié : l'interaction entre opacité, naïveté des consommateurs et régulation. Le modèle vise à isoler l'effet des politiques réglementaires (interdiction, transparence, etc.) sur le bien-être des joueurs et les profits des éditeurs. L'introduction d'une plateforme stratégique — qui fixerait elle-même un régime de transparence et prélèverait une commission — nécessiterait de résoudre un jeu à trois niveaux (plateforme, éditeurs, joueurs) sans apporter de résultats qualitativement différents sur la question centrale.

Deuxièmement, dans le cas spécifique des loot boxes, ce sont les éditeurs (et non les plateformes) qui conçoivent et mettent en œuvre les mécanismes d'opacité (censure des probabilités, feedback sélectif). Les plateformes se contentent généralement d'héberger les jeux sans intervenir sur le design des mécaniques de monétisation, comme le montre Xiao (2021, 2022). L'opacité est donc une variable de décision des firmes, et non de la plateforme. Modéliser la plateforme comme un acteur séparé qui choisirait d serait contraire à la réalité institutionnelle.

Troisièmement, l'introduction d'une commission prélevée par la plateforme sur les ventes de loot boxes (λ) n'affecterait pas les incitations relatives des joueurs et des éditeurs de manière

fondamentale. Elle se traduirait par une simple réduction de la marge des éditeurs, sans modifier la structure des équilibres (prix, opacité, quantités) tant que la commission n'est pas discriminante ou liée au niveau d'opacité. Pour cette raison, la plateforme est omise du formalisme mathématique.

Cela ne signifie pas que la plateforme est absente de l'analyse. Elle reste présente dans la discussion des difficultés pratiques de mise en œuvre des régulations (section 6.5), où son rôle de gatekeeper et son immunité revendiquée sont centraux pour comprendre les limites de l'interdiction belge. Mais dans le modèle théorique pur, la plateforme est traitée comme un cadre institutionnel fixe plutôt qu'un acteur stratégique.

En résumé, les hypothèses suivantes sont retenues concernant la plateforme :

- Elle ne choisit pas activement le régime de transparence.
- Elle ne prélève pas de commission sur les ventes de loot boxes ($\lambda = 0$).
- Elle n'affecte pas la décision de participation des joueurs (l'accès est gratuit).
- Elle n'introduit pas d'externalité de réseau supplémentaire au-delà de la différenciation horizontale déjà capturée par Hotelling.

Ces simplifications permettent de concentrer l'analyse sur le mécanisme d'opacité et les arbitrages réglementaires, sans perdre de vue le rôle institutionnel que les plateformes jouent dans l'application effective des politiques publiques.

4.2.3 Les éditeurs (firmes)

Deux firmes éditrices sont en concurrence sur le marché. Elles proposent chacune un jeu vidéo contenant des loot boxes. Les jeux sont différenciés horizontalement : chaque joueur a une préférence pour un jeu plutôt que l'autre, modélisée par un coût de transport à la Hotelling.

Chaque firme j choisit une seule variable stratégique :

- Le prix unitaire d'une loot box ($p_j \geq 0$)

$$\pi_j = p_j \times Q_j$$

Les firmes n'ont pas de coût fixe ni variable autre que le coût de développement du jeu de base, qui est normalisée à zéro pour simplifier. La concurrence porte uniquement sur le prix, l'opacité étant exogène et commune.

4.2.4 Les joueurs-consommateurs

Les joueurs constituent la base de consommateurs finaux. Leur masse totale est normalisée à 1. Chaque joueur décide :

- Chez quelle firme acheter, en fonction de sa préférence pour un jeu plutôt que l'autre
- Combien de loot boxes acheter, en fonction du prix, de la valeur perçue, et de son goût pour l'incertitude

Les joueurs sont hétérogènes selon deux dimensions.

Premièrement, leur position $x \in [0, 1]$ sur le segment de Hotelling mesure leur préférence relative pour le jeu de la firme 0 ou de la firme 1. Un joueur situé en $x = 0$ préfère fortement la firme 0, tandis qu'un joueur en $x = 1$ préfère la firme 1.

Deuxièmement, et c'est là l'hétérogénéité cruciale pour notre analyse, les joueurs diffèrent dans leur capacité à percevoir correctement la valeur des loot boxes.

4.3 Hypothèses comportementales : naïfs vs sophistiqués

Le modèle de Johnen et Somogyi (2024) repose sur une distinction fondamentale entre deux types de consommateurs : les consommateurs sophistiqués et les consommateurs naïfs. Dans cette section, cette typologie est adaptée au contexte spécifique des loot boxes en s'appuyant sur les résultats empiriques et expérimentaux documentés dans la revue de littérature.

4.3.1 La distinction fondamentale : naïfs contre sophistiqués

Dans la lignée de Gabaix et Laibson (2006) et de Johnen et Somogyi (2024), il est supposé que les consommateurs ne sont pas tous capables de traiter l'information de la même manière face à des attributs opacifiés. Certains (les sophistiqués) comprennent correctement la structure des prix et des probabilités, tandis que d'autres (les naïfs) se laissent bernier par des présentations trompeuses.

Appliquée aux loot boxes, cette distinction se traduit de la manière suivante :

- Les joueurs sophistiqués (proportion $1 - a$) comprennent le fonctionnement des loot boxes. Ils savent que les probabilités de gain sont souvent censurées ou présentées de manière agrégée. Ils forment des croyances correctes sur la valeur espérée réelle V_r , mais cette compréhension exige un effort cognitif. Comme dans le modèle de Johnen et Somogyi (2024), cet effort correspond à un coût de vigilance (hassle cost) qui réduit leur utilité nette.
- Les joueurs naïfs (proportion a) ne forment pas des croyances correctes. Ils sont sensibles aux mécanismes de design trompeurs (censure des probabilités, feedback sélectif) et surestiment systématiquement la valeur espérée des loot boxes. Ils ne supportent pas de coût de vigilance, car ils ne perçoivent même pas la nécessité de se renseigner.

Cette dichotomie n'est pas une simple commodité de modélisation. Elle est directement inspirée des preuves empiriques et expérimentales abondantes dans la littérature sur les loot boxes.

4.3.2 Les mécanismes de design qui créent la naïveté

Deux mécanismes de design, largement documentés, rendent les joueurs naïfs en leur faisant surestimer les gains :

1. La censure des probabilités (censored odds) Comme le montrent Dertwinkel-Kalt et al. (2025) à partir de l'exemple du jeu Apex Legends, les probabilités de gain sont souvent agrégées par « paliers » de rareté (commun, rare, légendaire). La probabilité réelle d'obtenir l'objet le plus valorisé au sein d'une catégorie est dissimulée. Johnen et Somogyi (2024) qualifie ce type de présentation de feature opacifiée (shrouded feature) : le consommateur voit l'existence d'un gain possible mais pas sa probabilité réelle. Cette opacité introduit une ambiguïté que les naïfs résolvent de manière biaisée.

2. Le feedback sélectif (selective sampling) Cordes et al. (2024) soulignent que les joueurs sont exposés de manière sélective aux réalisations les plus favorables de la loterie, par exemple via des annonces système en jeu (« Un joueur vient de gagner l'objet légendaire X ») ou des vidéos d'influenceurs qui n'ouvrent que des centaines de loot boxes. Ce mécanisme présente aux joueurs un échantillon tronqué des meilleurs gains possibles, ce qui exacerbe la surestimation des probabilités de gains rares.

Johnen et Somogyi (2024) montrent théoriquement que de telles deceptive features sont plus susceptibles d'émerger lorsque les consommateurs sont hétérogènes dans leur capacité à détecter l'opacité. C'est exactement le cas sur le marché des loot boxes.

4.3.3 Preuves expérimentales de la naïveté

La littérature expérimentale récente fournit des preuves causales robustes de l'effet de ces mécanismes sur les croyances et la disposition à payer.

Cordes et al. (2024) ont mené une expérience en laboratoire avec un mécanisme BDM (Becker-DeGroot-Marschak) pour mesurer la disposition à payer pour des loteries présentées comme des loot boxes. Leurs résultats sont frappants :

- La simple présentation de probabilités censurées (agrégées par paliers) augmente la disposition à payer des sujets de 45 % par rapport à une situation de transparence totale.
- La présentation d'un feedback sélectif (seulement les 5 meilleurs tirages sur 400) augmente la disposition à payer de 43 %.
- Lorsque les deux mécanismes sont combinés – configuration qui se rapproche le plus des loot boxes commerciales actuelles – la disposition à payer double (+100 %).

L'apport central de cette étude est l'identification du canal de transmission : l'effet sur les dépenses est entièrement médié par une distorsion des croyances. Lorsque les auteurs contrôlent pour la croyance subjective de gagner le gros lot, les effets des traitements deviennent statistiquement non significatifs. Autrement dit, les joueurs naïfs ne paient pas plus parce qu'ils aiment le risque, mais parce qu'ils se trompent sur les probabilités.

Dertwinkel-Kalt et al. (2025) confirment ces résultats dans un cadre d'interaction stratégique vendeur-acheteur. Ils montrent que face à des probabilités censurées, les acheteurs tendent à appliquer une heuristique 50-50 naïve : ils biaisent leurs croyances vers une distribution uniforme des gains non nuls, même lorsque la probabilité réelle du gain maximal est inférieure à 1 %. Ce

biais est suffisamment fort pour que plus de 80 % des vendeurs choisissent d'utiliser ces présentations trompeuses, gonflant artificiellement le prix d'offre jusqu'à six fois la valeur espérée réelle.

Ces résultats valident l'hypothèse comportementale centrale de notre modèle : les naïfs perçoivent la valeur d'une loot box comme $V_r(1+d)$, avec $d > 0$ reflétant l'intensité de l'opacité, alors que leur valeur réelle est V_r .

4.3.4 Le coût de vigilance des sophistiqués

Les joueurs sophistiqués ne sont pas immunisés contre l'opacité. Pour percevoir correctement la valeur réelle V_r , ils doivent supporter un coût de vigilance (hassle cost). Ce coût reflète l'effort cognitif nécessaire pour :

- Localiser les informations sur les probabilités, souvent enfouies dans des menus secondaires (Xiao & Newall, 2021)
- Interpréter correctement des probabilités présentées de manière agrégée ou ambiguë
- Résister au biais de feedback sélectif en recherchant activement des informations contradictoires

Dans notre modèle, ce coût de vigilance est capturé par le paramètre $k \in (0, 1]$. La valeur perçue par un sophistiqué est $V_s = V_r(1 - kd)$. L'interprétation est la suivante : plus l'opacité d est élevée, plus le sophistiqué doit fournir d'effort pour retrouver la valeur réelle. Le paramètre k mesure la transmission de l'opacité vers le coût de vigilance. Si $k = 0$, l'opacité n'affecte pas les sophistiqués (ils voient clair sans effort); si $k = 1$, chaque unité d'opacité réduit d'autant leur valeur perçue nette.

Cette spécification suit Johnen et Somogyi (2024) qui modélise le coût de débiaisement comme une réduction de l'utilité pour les consommateurs qui choisissent de devenir informés.

4.4 Plaisir du jeu et whales

4.4.1 Justification théorique de ω et distinction avec la naïveté

Dans notre modèle, l'utilité qu'un joueur retire de l'achat d'une loot box ne provient pas uniquement de la valeur espérée V_r des objets virtuels obtenus. La littérature en économie comportementale et en psychologie du consommateur a mis en évidence l'existence d'une utilité directe liée à l'incertitude elle-même, indépendante du contenu du gain. Ce phénomène est parfois désigné sous les termes d'utilité d'anticipation (anticipation utility) ou de plaisir du jeu (joy of gambling). Cette dimension est capturée par le paramètre $\omega \geq 0$, qui représente le goût intrinsèque du joueur pour l'acte de tirage aléatoire. La présence de ω répond à plusieurs observations empiriques et théoriques.

Premièrement, même des joueurs parfaitement informés (les sophistiqués) achètent des loot boxes alors qu'ils savent que leur espérance de gain peut être négative ou nulle. Si seule la

valeur fonctionnelle V_r comptait, un joueur sophistiqué n'achèterait jamais de loot box dont le prix dépasse ce qu'il espère raisonnablement obtenir. Or, les données de marché montrent que des joueurs rationnels et informés continuent d'ouvrir des loot boxes. Cela suggère l'existence d'une composante de divertissement liée à l'incertitude elle-même, qu'il est noté ω .

Deuxièmement, la distinction entre ω et la naïveté est conceptuellement fondamentale. Un joueur naïf se caractérise par une croyance erronée sur la valeur espérée : il pense que la loot box vaut plus qu'elle ne vaut réellement en raison des mécanismes d'opacité (censure des probabilités, feedback sélectif). En revanche, un joueur sophistiqué a des croyances correctes sur V_r , mais peut malgré tout valoriser l'acte de tirage pour lui-même. Autrement dit :

- La naïveté affecte la croyance sur le gain attendu (canal cognitif)
- Le goût pour l'incertitude ω affecte l'utilité tirée du processus de tirage (canal hédonique)

Cette distinction est essentielle pour l'analyse normative. Si un joueur sophistiqué achète une loot box à un prix supérieur à ce que vaut objectivement son contenu, son achat n'est pas nécessairement le fruit d'une illusion. Il peut refléter une préférence souveraine pour le divertissement que procure l'incertitude du tirage.

Troisièmement, et c'est un point crucial, le paramètre ω ne présume pas de la nature de la préférence pour l'incertitude. Celle-ci peut revêtir deux formes très différentes d'un point de vue normatif :

- D'un côté, ω peut correspondre à une préférence légitime et éclairée pour le divertissement. Un joueur sophistiqué qui aime le frisson du tirage, qui connaît les probabilités et qui dépense dans les loot boxes comme on dépense pour un spectacle ou un loisir, tire un surplus de bien-être réel de cette consommation. Dans ce cas, ω est une composante saine de la demande.
- De l'autre côté, ω peut capturer une composante addictive ou pathologique. Un joueur souffrant d'une addiction au jeu (ludopathie) peut ressentir une pulsion irréprouvable à ouvrir des loot boxes, même en ayant conscience des pertes financières. Dans ce cas, son ω élevé ne reflète pas une préférence souveraine éclairée, mais plutôt un comportement qu'il regretterait ex post ou qui lui cause des dommages. La littérature clinique (Close et al., 2021 ; Drummond et al., 2020) montre que les joueurs pathologiques sont surreprésentés parmi les gros dépensiers en loot boxes.

Le modèle ne distingue pas entre ces deux interprétations. Formellement, ω est un paramètre qui accroît la disposition à payer, quelle que soit son origine. Cette indifférence du modèle est à la fois une force (elle permet d'inclure des motivations très diverses sans surcharger la formalisation) et une limite (elle ne permet pas de trancher normativement entre une consommation « libre et éclairée » et une consommation « pathologique »). Cette ambivalence sera reprise dans les sections dédiées à la régulation, où les implications seront discutées selon que ω est interprété comme relevant plutôt du divertissement ou plutôt de l'addiction.

Cette formalisation s'inscrit dans une longue tradition en économie du jeu de hasard. Lock-

wood et al. (2025), analysant les loteries d'État américaines, montrent que la demande pour les billets de loterie ne peut être expliquée par la seule valeur espérée ; une partie importante de la demande provient de ce qu'ils appellent l'utilité d'anticipation, mais ils soulignent également qu'une fraction non négligeable de cette demande est attribuable à des biais comportementaux (environ 43 %). Leur approche économétrique ne permet pas non plus de distinguer parfaitement entre « divertissement légitime » et « biais pathologique ». C'est une difficulté inhérente à l'analyse des marchés de jeux de hasard.

De plus, les travaux expérimentaux de Cordes et al. (2024) apportent un éclairage complémentaire. Leurs résultats montrent qu'une fois contrôlée la distorsion des croyances (via la mesure de la croyance subjective de gagner le gros lot), il subsiste une disposition à payer positive pour les loteries, même lorsque la valeur espérée réelle est nulle. Ce résidu correspond à ce qui est modélisé comme ω . Les auteurs interprètent ce résultat comme la preuve d'une préférence pour l'incertitude elle-même, mais ils ne peuvent pas déterminer si cette préférence est toujours « saine » ou si elle peut devenir pathologique à haute intensité.

Enfin, Johnen et Somogyi (2024), dans son analyse des deceptive features sur les plateformes, introduisent une distinction analogue entre les consommateurs naïfs sur les coûts cachés et ceux qui ont une préférence pour la commodité ou le divertissement. Il note que cette dernière peut être légitime ou excessive, mais que son modèle, comme le nôtre, ne fait pas de différence formelle entre les deux.

En résumé, ω capture une composante de l'utilité qui est orthogonale à la naïveté mais ambivalente sur le plan normatif. Un joueur peut être sophistiqué (croyances correctes) et avoir un ω élevé, soit parce qu'il aime le divertissement, soit parce qu'il souffre d'une addiction. Le modèle ne distingue pas ces deux cas. La réponse dépend de la proportion relative de ces deux types parmi les gros dépensiers.

4.4.2 Les whales comme cas extrême de ω élevé

La distribution des dépenses en loot boxes est extrêmement concentrée. Les travaux d'Amano et Simonov (2024) montrent qu'une très faible proportion de joueurs génère l'essentiel des revenus issus des loot boxes. Ces joueurs, appelés whales, se distinguent des joueurs réguliers non seulement par le montant de leurs dépenses, mais surtout par leurs motivations. Alors que les joueurs réguliers valorisent avant tout la valeur fonctionnelle des loot boxes (progresser dans le jeu), les whales tirent l'essentiel de leur utilité de l'acte de tirage lui-même, indépendamment des objets obtenus.

Dans le cadre de notre modèle, cette hétérogénéité peut être capturée de manière simple et parcimonieuse. Les whales ne sont pas nécessairement plus naïfs que les autres joueurs. Ils peuvent être sophistiqués (c'est-à-dire comprendre correctement les probabilités) tout en dépensant des sommes considérables. Leur spécificité réside dans un goût pour l'incertitude ω anormalement élevé.

Un whale avec un ω élevé a une disposition à payer pour les loot boxes beaucoup plus grande

que les autres joueurs. À prix donné, il achètera donc davantage de loot boxes (ou sera prêt à payer un prix plus élevé pour une même quantité). Cette caractéristique explique pourquoi les whales contribuent massivement aux revenus totaux, même en étant peu nombreux.

Il est important de souligner que l'existence d'un ω élevé ne rend pas le whale naïf par construction. Un whale peut tout à fait être sophistiqué. La littérature empirique suggère que les whales sont également surreprésentés parmi les joueurs présentant des comportements pathologiques (Close et al., 2021). Ainsi, leur ω élevé peut provenir soit d'une véritable préférence pour le divertissement, soit d'une composante addictive. Le modèle, en lui-même, ne permet pas de distinguer ces deux cas, mais cette distinction est cruciale pour l'évaluation normative des politiques d'interdiction.

Dans la suite de ce mémoire, l'hypothèse d'un ω identique pour tous est maintenue pour simplifier, mais il sera discuté qualitativement, dans les sections dédiées à la régulation, comment l'hétérogénéité de ω et l'ambivalence normative (divertissement vs addiction) modifient les conclusions. Si les whales tirent leur ω élevé d'une addiction, une interdiction peut être justifiée comme une mesure de protection. S'ils en tirent un divertissement légitime, l'interdiction leur cause une perte de bien-être réelle. Ne pouvant trancher empiriquement, les résultats seront présentés en fonction de l'interprétation retenue.

4.5 Concurrence horizontale : le cadre de Hotelling

Pour modéliser la différenciation entre les jeux vidéo qui contiennent des loot boxes, le modèle de concurrence horizontale de Hotelling est mobilisé. Ce choix est motivé par plusieurs caractéristiques du marché des jeux vidéo.

D'abord, les jeux ne sont pas des biens parfaitement substituables. Un joueur peut avoir une préférence pour FIFA plutôt que Call of Duty, non pas en raison d'une différence de qualité objective, mais à cause de son genre de jeu favori, de sa communauté de joueurs, ou de son interface personnelle. Un modèle de concurrence parfaite, où tous les biens sont identiques, ne permettrait pas de capturer cette hétérogénéité des préférences. À l'inverse, un modèle de monopole ne rendrait pas compte de la possibilité pour les consommateurs de passer d'un jeu à un autre si les conditions de prix ou d'opacité deviennent trop défavorables. Le cadre de Hotelling se situe à un juste équilibre : il introduit une différenciation horizontale qui génère un pouvoir de marché local (contrairement à la concurrence parfaite), tout en conservant une forme de concurrence entre les deux firmes (contrairement au monopole). Cette structure est particulièrement adaptée à l'analyse des loot boxes, où les joueurs peuvent certes changer de jeu, mais à un coût (apprentissage d'une nouvelle mécanique, perte de leur progression, changement de communauté).

Ensuite, le cadre de Hotelling est adapté pour analyser comment les firmes utilisent des variables stratégiques (prix et opacité) pour capter des parts de marché, sans avoir à choisir leur position sur le segment. Dans notre modèle, les deux firmes sont fixes aux extrémités du

segment $[0, 1]$ (l'une en $x = 0$, l'autre en $x = 1$). Cette hypothèse simplificatrice, courante dans la littérature (Gabaix & Laibson, 2006 ; Johnen & Somogyi, 2024), permet de concentrer l'analyse sur les décisions de prix et d'opacité, plutôt que sur la localisation. Les joueurs sont quant à eux uniformément répartis sur le segment, chacun ayant une position $x \in [0, 1]$ qui représente sa préférence relative.

Dans notre adaptation, le coût de transport t n'affecte pas directement la quantité de loot boxes achetées par chaque joueur. Il intervient uniquement dans la décision de localisation : le consommateur compare l'utilité qu'il retirerait en achetant chez la firme 0 (en supportant un coût $t \cdot x$) et chez la firme 1 (en supportant un coût $t \cdot (1 - x)$). Le joueur indifférent entre les deux firmes est celui pour lequel les utilités sont égales. À partir de cette condition, les parts de marché sont dérivées, qui dépendent des prix p_0, p_1 et des niveaux d'opacité d_0, d_1 , ainsi que des paramètres comportementaux a, k et de la valeur de référence V_r .

Les firmes ne choisissent pas leur position sur le segment. Elles choisissent leur prix p_j , en anticipant l'effet de ces variables sur leur part de marché et sur la quantité moyenne de loot boxes vendue par joueur. La résolution de ce jeu (choix de p_j puis achat des consommateurs) conduit à un équilibre symétrique, qui sera caractérisé dans les sections suivantes.

4.6 Fonction d'utilité des consommateurs

Chaque joueur de type $i \in \{N, S\}$ situé à la position $x \in [0, 1]$ sur le segment de Hotelling choisit une firme $j \in \{0, 1\}$ et une quantité $q \geq 0$ de loot boxes à acheter. Son utilité totale est représentée par la fonction suivante :

$$U_i(q) = q(V_{ij} + \omega - p_j) - \frac{y}{2}q^2$$

où :

- q est le nombre de loot boxes achetées (décision continue).
- V_{ij} est la valeur perçue d'une loot box par un joueur de type i achetant chez la firme j . Cette valeur dépend du niveau d'opacité d_j choisi par la firme et du type du joueur. Formellement :

$$V_{Nj} = V_r(1 + d) \quad \text{pour un naïf,} \quad V_{Sj} = V_r(1 - kd) \quad \text{pour un sophistiqué.}$$

$V_r > 0$ est la valeur espérée réelle du contenu d'une loot box (ce que l'objet virtuel vaut objectivement, par exemple sur un marché secondaire).

- $k \in (0, 1)$ est le paramètre de sensibilité des joueurs sophistiqués à l'opacité. Un $k \geq 1$ rendrait l'opacification non intéressante pour la firme (car la perte de valeur perçue chez les sophistiqués annulerait ou dépasserait le gain chez les naïfs), tandis qu'un $k = 0$ impliquerait un coût nul de l'opacité sur les sophistiqués, ce qui n'est pas réaliste.
- $\omega \geq 0$ est le goût pour l'incertitude. Il capture le plaisir ou l'excitation lié à l'acte de

tirage lui-même, indépendant des objets gagnés. Ce paramètre peut refléter aussi bien une préférence légitime pour le divertissement qu'une composante addictive.

- $p_j \geq 0$ est le prix unitaire d'une loot box fixé par la firme j .
- $t > 0$ est le coût de transport unitaire (paramètre de différenciation horizontale). Plus t est élevé, plus les joueurs sont attachés à leur jeu préféré.
- Δx est la distance entre le joueur et la firme choisie : $\Delta x = x$ s'il choisit la firme 0, et $\Delta x = 1 - x$ s'il choisit la firme 1.
- $y > 0$ est un paramètre de satiété (ou de convexité). Il mesure la vitesse à laquelle l'utilité marginale des loot boxes décroît. Un y élevé signifie que chaque loot box supplémentaire apporte de moins en moins de plaisir.

Le terme $\frac{y}{2}q^2$ introduit une concavité dans l'utilité par rapport à q , garantissant qu'il existe une quantité optimale finie.

Cette fonction d'utilité est additive et séparable : la valeur perçue, le goût pour l'incertitude, le prix et le coût de transport s'additionnent linéairement en q , tandis que la satiété est quadratique.

4.7 Quantité optimale de loot boxes pour un prix donné

Pour un joueur ayant déjà choisi une firme j (donc Δx fixé), l'utilité $U_i(q)$ est une fonction quadratique concave en q . La condition de premier ordre pour un maximum intérieur est obtenue en annulant la dérivée par rapport à q :

$$\frac{\partial U_i}{\partial q} = V_{ij} + \omega - p_j - yq = 0.$$

On en déduit la quantité optimale que ce joueur souhaite acheter :

$$q_i^*(p_j) = \frac{V_{ij} + \omega - p_j}{y},$$

à condition que le numérateur soit positif. Si $V_{ij} + \omega - p_j \leq 0$, alors le joueur n'achète aucune loot box ($q^* = 0$).

La quantité optimale dépend donc :

- positivement de la valeur perçue V_{ij} (elle-même fonction de d_j et du type de joueur),
- positivement du goût pour l'incertitude ω ,
- négativement du prix p_j ,
- négativement du paramètre de satiété y (plus les loot boxes procurent une utilité marginale décroissante, moins le joueur en achète).

Cette expression de la quantité individuelle sera ensuite agrégée sur l'ensemble des joueurs servis par chaque firme, en tenant compte des parts de marché déterminées par le choix de localisation.

4.8 Fonction de profit des éditeurs

Chaque firme j tire son revenu exclusivement de la vente de loot boxes. Le coût marginal de production d'une loot box est nul (bien numérique), et une hypothèse simplificatrice est faite : le jeu de base est offert gratuitement. Le profit de la firme j est donc simplement le produit du prix unitaire p_j par le nombre total de loot boxes vendues.

Pour exprimer ce profit, il est possible de s'appuyer sur le cadre récent d'Esteves et Carballo-Cruz (2025). Ces auteurs étendent le modèle de Hotelling en introduisant une demande élastique : chaque consommateur achète une quantité $q(p)$ décroissante avec le prix, et le coût de transport prend la forme $C = t \cdot d \cdot [q(p)]^\alpha$, où $\alpha \in [0, 1]$, t est le coût de transport unitaire et d la distance. Dans leur modèle, deux firmes situées aux extrémités du segment $[0, 1]$ choisissent simultanément leurs prix. Le consommateur indifférent est déterminé par l'égalité des surplus nets, et à l'équilibre symétrique, le prix p^* est défini implicitement par :

$$R(p^*) = t \cdot q(p^*)^\alpha \cdot [1 - \epsilon(p^*)(1 - \alpha/2)],$$

où $R(p) = p q(p)$ est le revenu par consommateur et $\epsilon(p)$ l'élasticité-prix de la demande. Le profit d'équilibre de chaque firme est alors $\pi^* = \frac{1}{2}R(p^*)$.

Dans l'adaptation proposée ici, la structure de ce modèle est reprise tout en simplifiant certains aspects pour rester focalisé sur l'opacité. La demande individuelle $q(p)$ est donnée par les résultats des sections 5.6 et 5.7, après agrégation sur les consommateurs. La part de marché D_j de chaque firme, dérivée en 5.8, dépend des prix et des niveaux d'opacité. Le profit total de la firme j s'écrit donc :

$$\pi_j(p_j, p_{-j}) = p_j \cdot D_j(p_j, p_{-j}) \cdot \bar{q}_j(p_j)$$

où $\bar{q}_j$ est la quantité moyenne de loot boxes achetée par les consommateurs servis par la firme j , obtenue en intégrant les quantités individuelles $q_i^*(p_j)$ sur l'ensemble des joueurs de chaque type, pondérée par leur proportion et leur localisation.

Cette spécification est cohérente avec Esteves et Carballo-Cruz (2025) : le coût de transport affecte les parts de marché (via D_j) mais n'entre pas directement dans la quantité individuelle (contrairement à leur formulation où le transport dépend de la quantité). Ce choix est fait pour isoler l'effet de l'opacité et du prix sur la décision de quantité, sans que le coût de transport ne vienne interférer. Le profit ainsi défini est ensuite maximisé simultanément par rapport à p_j et d_j pour déterminer l'équilibre du marché.

Cette hypothèse reflète une caractéristique du marché des jeux vidéo. Dans le modèle appliqué aux biens physiques, le coût de transport pèse sur chaque unité achetée. Mais ici, t capture la différenciation entre deux jeux, c'est-à-dire la désutilité subjective qu'un joueur éprouve à jouer à un titre qui n'est pas son préféré. Cette désutilité concerne le choix du jeu lui-même, non l'acte d'achat des loot boxes. Une fois le jeu installé, rien ne justifie qu'un joueur éloigné

de son titre préféré sur le segment de Hotelling achète moins de loot boxes. Il est donc fondé de postuler que t affecte le choix du jeu (via D_j) sans entrer dans la quantité consommée (via $\bar{q}_j$). Cette spécification distingue les canaux par lesquels la différenciation influence l'équilibre et préserve la capacité du modèle à isoler l'effet de l'opacité.

4.9 Conditions du premier ordre et résolution

Chaque firme j maximise son profit $\pi_j(p_j, p_{-j})$ en choisissant son prix p_j , en prenant le comportement de l'autre firme comme donné. L'opacité d est exogène et identique pour les deux firmes : $d_0 = d_1 = d$. Le profit étant une fonction continue et deux fois différentiable par rapport à p_j , l'optimum intérieur satisfait la condition du premier ordre (CPO) suivante, pour chaque firme $j \in \{0, 1\}$:

$$\frac{\partial \pi_j}{\partial p_j} = 0.$$

Condition du premier ordre par rapport au prix p_0 : On écrit $\pi_0 = \delta_0 \cdot \bar{q}_0$ avec $\delta_0 = p_0 D_0$. En développant :

$$\delta_0 = p_0 \left(\frac{1}{2} + \frac{p_1 - p_0}{2t} \right) = \frac{p_0}{2} + \frac{p_0 p_1}{2t} - \frac{p_0^2}{2t}$$

Sa dérivée est :

$$\frac{\partial \delta_0}{\partial p_0} = \frac{1}{2} + \frac{p_1}{2t} - \frac{p_0}{t}$$

Avec $\bar{q}_0 = \frac{M - p_0}{y}$ et $\frac{\partial \bar{q}_0}{\partial p_0} = -\frac{1}{y}$, la CPO devient :

$$\frac{\partial \pi_0}{\partial p_0} = \left(\frac{1}{2} + \frac{p_1}{2t} - \frac{p_0}{t} \right) \bar{q}_0 - \frac{p_0 D_0}{y} = 0$$

où :

$$D_0 = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - p_0}{2t}, \quad \bar{q}_0 = \frac{M - p_0}{y}, \quad M = V_r(1 + d(a - k(1 - a))) + \omega.$$

Condition du premier ordre par rapport au prix p_1 : Par symétrie :

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = \left(\frac{1}{2} + \frac{p_0}{2t} - \frac{p_1}{t} \right) \bar{q}_1 - \frac{p_1 D_1}{y} = 0$$

avec :

$$D_1 = \frac{1}{2} + \frac{p_0 - p_1}{2t}, \quad \bar{q}_1 = \frac{M - p_1}{y}.$$

Résolution de l'équilibre symétrique À l'équilibre symétrique, on a $p_0 = p_1 = p^*$, $D_0 = D_1 = \frac{1}{2}$, $\bar{q}_0 = \bar{q}_1 = \frac{M-p^*}{y}$. La CPO de la firme 0 devient :

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{p^*}{2t}\right) (M - p^*) - \frac{p^*}{2} = 0$$

En multipliant par 2 :

$$\left(1 - \frac{p^*}{t}\right) (M - p^*) - p^* = 0$$

$$\left(1 - \frac{p^*}{t}\right) (M - p^*) = p^*$$

En développant et en réarrangeant, on obtient l'équation du second degré :

$$(p^*)^2 - p^*(2t + M) + Mt = 0$$

Le discriminant est :

$$\Delta = (2t + M)^2 - 4Mt = 4t^2 + M^2$$

La racine économiquement admissible (vérifiant $p^* < M$ et $p^* > 0$) est :

$$p^* = \frac{2t + M - \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$$

L'autre racine $p = \frac{2t + M + \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$ est supérieure à M et conduit à une demande négative. Elle est donc économiquement irrecevable.

Le prix d'équilibre p^* dépend de l'opacité d via M , ainsi que des paramètres comportementaux a , k , V_r , ω , et du coût de transport t . Il est indépendant du paramètre de satiété y .

4.10 Analyse de sensibilité : effet des paramètres de régulation

Le modèle développé permet d'évaluer l'impact de différentes mesures réglementaires. Celles-ci agissent principalement sur trois paramètres : la proportion de naïfs a (par exemple via une interdiction aux mineurs), le goût pour l'incertitude ω (qui peut être affecté par des campagnes de prévention ou des mécanismes d'auto-exclusion), et l'opacité d (cible directe des politiques de transparence ou d'interdiction du feedback sélectif). Avant d'examiner ces politiques une par une, il est utile d'étudier comment une variation de ces paramètres affecte les variables d'équilibre que sont le prix p^* et la quantité moyenne consommée $\bar{q}^*$.

Cette analyse de sensibilité permet de comprendre les canaux de transmission de la régulation et d'identifier d'éventuelles non-linéarités. Elle guide également le régulateur en lui indiquant dans quel sens agissent ses instruments. Les dérivées sont présentées ici sans com-

mentaire interprétatif approfondi ; l'interprétation sera développée dans les sections consacrées à chaque politique réglementaire.

4.10.1 Signe des facteurs de transmission

Avant d'étudier le signe des dérivées partielles par rapport aux paramètres de régulation, il est utile d'établir le signe de deux expressions qui apparaîtront systématiquement dans nos calculs. Pour tout $M > 0$ et $t > 0$, on a :

$$\sqrt{4t^2 + M^2} > M \quad (\text{strictement, car } t > 0)$$

Dès lors :

$$0 < \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}} < 1$$

On en déduit immédiatement :

$$1 - \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}} > 0$$

$$1 + \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}} > 0$$

4.10.2 Dérivée par rapport à l'opacité d

$$\frac{\partial p^*}{\partial d} = \frac{1 - \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2} \cdot V_r(a - k(1 - a))$$

$$\frac{\partial \bar{q}^*}{\partial d} = \frac{V_r(a - k(1 - a))}{y} \cdot \frac{1 + \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2}$$

L'effet de l'opacité sur le prix d'équilibre et sur la quantité moyenne consommée est gouverné par le signe de $B = a - k(1 - a)$. Dans notre modèle, d est exogène, ce qui permet d'étudier formellement les dérivées partielles pour tout signe de B . Cependant, dans la réalité, le niveau d'opacité d est une variable de choix des firmes. Celles-ci n'adopteront une stratégie d'opacité positive que si elle est rentable, c'est-à-dire si une augmentation de d accroît leur profit. Il est aisé de montrer (par dérivation du profit à l'équilibre symétrique) que le signe de $\partial \pi / \partial d$ est également celui de B . Par conséquent, l'observation empirique d'une opacité positive sur le marché des loot boxes — censure des probabilités, feedback sélectif — implique nécessairement que $B > 0$ dans les paramètres du marché. Dès lors, même si formellement B pourrait être négatif, la seule configuration pertinente pour analyser un marché non régulé est celle où $B > 0$. Sous cette condition, $\partial p^* / \partial d > 0$ et $\partial \bar{q}^* / \partial d > 0$: l'opacité élève à la fois le prix et la quantité moyenne échangée. L'intuition est la suivante : lorsque les naïfs sont suffisam-

ment nombreux (ou le coût de vigilance suffisamment faible), l'opacité accroît leur disposition à payer, ce qui tire le prix vers le haut et stimule la demande agrégée. Dans le cas contraire (peu de naïfs ou coût de vigilance élevé), aucune firme n'aurait intérêt à opacifier, et le marché serait spontanément transparent.

4.10.3 Dérivée par rapport à la proportion de naïfs a

$$\frac{\partial p^*}{\partial a} = \frac{1 - \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2} \cdot V_r d(1 + k)$$

$$\frac{\partial \bar{q}^*}{\partial a} = \frac{V_r d(1 + k)}{y} \cdot \frac{1 + \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2}$$

Une augmentation de la proportion de naïfs a a des effets non ambigus sur le prix et la quantité, à condition que $d > 0$. Les deux dérivées sont strictement positives. L'intuition est la suivante : plus il y a de naïfs, plus la demande est sensible à l'opacité (car les naïfs surestiment la valeur des loot boxes). Les firmes exploitent cette composition de la demande en augmentant le prix, ce qui stimule également la quantité moyenne achetée (car l'effet prix n'est que partiellement répercuté). Le terme $(1 + k)$ reflète le fait qu'une augmentation de a modifie la composition de la demande *et* réduit le poids relatif des sophistiqués, qui subissent un coût de vigilance. La présence de $V_r d$ indique que l'effet est proportionnel à l'ampleur de l'opacité : si $d = 0$ (transparence totale), la proportion de naïfs devient sans importance, ce qui est cohérent avec le fait que la transparence élimine la distorsion comportementale.

4.10.4 Dérivée par rapport au goût pour l'incertitude ω

$$\frac{\partial p^*}{\partial \omega} = \frac{1 - \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2}$$

$$\frac{\partial \bar{q}^*}{\partial \omega} = \frac{1}{y} \cdot \frac{1 + \frac{M}{\sqrt{4t^2 + M^2}}}{2}$$

Le goût pour l'incertitude ω agit comme un accroissement uniforme de la valeur perçue pour *tous* les joueurs, naïfs comme sophistiqués. Les dérivées sont donc strictement positives, sans condition de signe. Une augmentation de ω rend les loot boxes plus attrayantes pour l'ensemble du marché, ce qui pousse les firmes à augmenter leur prix et élève la quantité moyenne consommée. Les facteurs multiplicatifs $\frac{1}{2}(1 \pm M/\sqrt{4t^2 + M^2})$ sont les mêmes que précédemment, et leur somme est égale à 1. On notera que $\partial p^*/\partial \omega$ est strictement inférieur à $1/2$ (car $M/\sqrt{4t^2 + M^2} > 0$), tandis que $\partial \bar{q}^*/\partial \omega$ est supérieur à $1/(2y)$. L'intensité de la concurrence horizontale t atténue la transmission de ω au prix mais l'amplifie légèrement pour la quantité via le terme en racine carrée.

4.11 Surplus des consommateurs : perçu vs réel

L'évaluation du bien-être des consommateurs nécessite de distinguer entre le surplus perçu (ce que le joueur croit obtenir) et le surplus réel (ce qu'il obtient objectivement). Cette distinction est essentielle dans un modèle où les naïfs entretiennent des croyances erronées sur la valeur des loot boxes. Johnen et Somogyi (2024) soulignent, dans leur analyse des plateformes bifaces avec attributs opacifiés, que l'écart entre surplus perçu et surplus réel constitue le fondement normatif justifiant une intervention réglementaire : les consommateurs naïfs subissent une perte de bien-être dont ils n'ont pas conscience.

4.11.1 Calcul du surplus individuel

Pour un consommateur de type i avec une valeur perçue V_i , la quantité optimale est $q_i^* = (V_i + \omega - p^*)/y$. En substituant cette quantité dans la fonction d'utilité $U(q) = q(V_i + \omega - p^*) - \frac{y}{2}q^2$, on obtient l'utilité maximale (hors coût de transport) :

$$U_{\max} = q_i^*(V_i + \omega - p^*) - \frac{y}{2}(q_i^*)^2$$

En remplaçant q_i^* et en simplifiant :

$$U_{\max} = \frac{(V_i + \omega - p^*)^2}{y} - \frac{(V_i + \omega - p^*)^2}{2y} = \frac{(V_i + \omega - p^*)^2}{2y}$$

Cette expression représente le surplus brut pour un consommateur de type i , avant déduction du coût de transport. Dans ce qui suit, il est raisonné à coût de transport nul (ou intégré dans la part de marché) pour simplifier l'exposé, l'essentiel de la distinction entre surplus perçu et réel résidant dans la valeur perçue.

4.11.2 Surplus perçu

Le surplus perçu correspond à l'utilité que le joueur pense retirer de sa consommation, sur la base de ses croyances biaisées. Pour un joueur naïf, la valeur perçue d'une loot box est $V_r(1 + d)$. Pour un joueur sophistiqué, la valeur perçue est $V_r(1 - kd)$, et elle coïncide avec la valeur réelle car le sophistiqué a des croyances correctes (après avoir supporté le coût de vigilance). Le surplus perçu pour chaque type s'écrit :

$$SC_n^{\text{perçu}} = \frac{(V_r(1 + d) + \omega - p^*)^2}{2y}$$

$$SC_s^{\text{perçu}} = \frac{(V_r(1 - kd) + \omega - p^*)^2}{2y} = SC_s^{\text{réel}}$$

Développement pour $SC_n^{\text{perçu}}$:

En remplaçant $p^* = \frac{2t + M - \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$ avec $M = V_r(1 + d(a - k(1 - a))) + \omega$, on obtient :

$$V_r(1 + d) + \omega - p^* = \frac{2V_rd(1 - a)(1 + k) + M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$$

D'où :

$$SC_n^{\text{perçu}} = \frac{(2V_rd(1 - a)(1 + k) + M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2})^2}{8y}$$

Développement pour $SC_s^{\text{perçu}}$:

$$V_r(1 - kd) + \omega - p^* = \frac{-2V_rd \cdot a(1 + k) + M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$$

D'où :

$$SC_s^{\text{perçu}} = \frac{(M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2} - 2V_rd \cdot a(1 + k))^2}{8y}$$

4.11.3 Surplus réel

Le surplus réel repose sur la valeur objective du contenu des loot boxes, c'est-à-dire V_r . Cependant, pour un joueur naïf, la quantité achetée q_n^* est déterminée par sa croyance biaisée $V_r(1 + d)$, et non par V_r . Il faut donc calculer son surplus réel en utilisant :

- la quantité réellement achetée q_n^* ,
- la valeur réelle V_r ,
- le prix p^* ,
- le goût pour l'incertitude ω .

Pour un joueur sophistiqué, la quantité achetée est déjà basée sur la valeur correcte $V_r(1 - kd)$, donc son surplus réel coïncide avec son surplus perçu.

Quantités optimales (rappel) :

$$q_n^* = \frac{V_r(1 + d) + \omega - p^*}{y}, \quad q_s^* = \frac{V_r(1 - kd) + \omega - p^*}{y}.$$

Surplus réel du naïf : on applique la définition générale du surplus (valeur totale – dépense) avec la quantité choisie q_n^* mais la valeur réelle V_r :

$$SC_n^{\text{réel}} = q_n^*(V_r + \omega - p^*) - \frac{y}{2}(q_n^*)^2.$$

En substituant q_n^* et en simplifiant :

$$SC_n^{\text{réel}} = \frac{(V_r + \omega - p^*)^2 - (V_r d)^2}{2y}.$$

Le terme $-(V_r d)^2$ représente la perte de bien-être due à la surconsommation causée par le biais d .

Surplus réel du sophistiqué :

$$SC_s^{\text{réel}} = \frac{(V_r(1 - kd) + \omega - p^*)^2}{2y} = SC_s^{\text{perçu}}.$$

Expression développée pour $SC_n^{\text{réel}}$:

On a $p^* = \frac{2t + M - \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}$ avec $M = V_r(1 + d(a - k(1 - a))) + \omega$.

Calculons d'abord :

$$V_r + \omega - p^* = \frac{M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2} - 2V_r d(a(1 + k) - k)}{2}.$$

En reportant dans la formule corrigée :

$$SC_n^{\text{réel}} = \frac{1}{2y} \left[\left(\frac{M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2} - 2V_r d(a(1 + k) - k)}{2} \right)^2 - (V_r d)^2 \right].$$

Soit, sous forme plus compacte :

$$SC_n^{\text{réel}} = \frac{\left(M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2} - 2V_r d(a(1 + k) - k) \right)^2}{8y} - \frac{(V_r d)^2}{2y}.$$

Expression développée pour $SC_s^{\text{réel}}$:

$$SC_s^{\text{réel}} = \frac{\left(M - 2t + \sqrt{4t^2 + M^2} - 2V_r d \cdot a(1 + k) \right)^2}{8y}.$$

4.11.4 Intérêt de la distinction

L'écart entre surplus perçu et surplus réel mesure le dommage causé par l'opacité aux consommateurs naïfs. Ces derniers croient acheter un produit d'une certaine valeur, mais n'en reçoivent objectivement qu'une partie, car la composante $V_r d$ n'existe pas dans la réalité. Cette différence alimente le débat réglementaire : une politique de transparence (comme en Chine) ou d'interdiction (comme en Belgique) vise à réduire ou à supprimer cet écart, potentiellement

au prix d'une réduction du surplus perçu (et donc de la demande). Le surplus réel sera utilisé comme indicateur de bien-être dans les sections suivantes, car il reflète la valeur effectivement créée par le marché, indépendamment des illusions des consommateurs.

4.12 Les sophistiqués sont-ils gagnants de l'opacité?

Un résultat central du modèle de plateforme de Johnen et Somogyi (2024) est que les consommateurs sophistiqués peuvent, sous certaines conditions, bénéficier de l'opacité. En effet, dans leur cadre, l'opacité des frais de livraison (drip pricing) permet une subvention croisée : les naïfs paient des frais élevés, ce qui finance un prix de base plus bas pour l'abonnement Prime. Les sophistiqués, qui s'autosélectionnent dans l'offre transparente, profitent ainsi de cette subvention sans supporter les coûts cachés. Dans ce contexte, une politique de transparence obligatoire (débiaisement) pourrait paradoxalement nuire aux sophistiqués — c'est la "malédiction de la débiaison".

Notre modèle appliqué aux loot boxes aboutit à une conclusion radicalement différente. Dans notre cadre, les sophistiqués sont systématiquement perdants de l'opacité lorsque celle-ci existe à l'équilibre. Plusieurs raisons expliquent ce renversement.

Premièrement, dans Johnen et Somogyi (2024), les sophistiqués peuvent échapper complètement à l'opacité en s'abonnant à Prime. Ils ne supportent alors aucun coût lié à l'opacité. Dans notre modèle, le sophistiqué ne peut pas "sortir" du marché des loot boxes tout en continuant à jouer. Il est contraint d'interagir avec un jeu dont le prix d'équilibre p^* est affecté par l'opacité, et il subit un coût de vigilance kd même s'il choisit d'acheter ou non.

Deuxièmement, et c'est le point crucial, la condition d'existence d'un équilibre avec opacité est $B = a - k(1 - a) > 0$. Lorsque cette condition est vérifiée, il a été montré que $\partial p^* / \partial d > 0$: l'opacité *augmente* le prix d'équilibre. Le sophistiqué subit donc deux effets négatifs cumulés :

- Un effet direct : son utilité par loot box est réduite de $kV_r d$ (coût de vigilance).
- Un effet indirect : le prix auquel il achète (s'il achète) est plus élevé.

Aucun effet compensateur (type subvention croisée sur un bien de base) ne vient atténuer ces pertes dans notre modèle, car le jeu de base est offert gratuitement et il n'existe pas d'offre "sans opacité" parallèle que les sophistiqués pourraient rejoindre.

Ainsi, contrairement à la prédiction de Johnen et Somogyi (2024), où les sophistiqués peuvent être gagnants de l'opacité, notre application aux loot boxes montre que, dans un environnement concurrentiel où l'opacité est rentable ($B > 0$), les sophistiqués sont toujours perdants. Ce résultat renforce la légitimité des politiques de transparence obligatoire (type chinois) : non seulement elles protègent les naïfs, mais elles améliorent également le bien-être des sophistiqués en faisant baisser le prix et en supprimant leur coût de vigilance.

4.13 Bilan du modèle

Le modèle développé dans ce chapitre permet de rendre compte des principaux mécanismes à l'œuvre sur le marché des loot boxes. Quatre résultats méritent d'être soulignés.

Premièrement, l'équilibre concurrentiel est symétrique et le prix d'équilibre $p^* = \frac{2t+M-\sqrt{4t^2+M^2}}{2}$ dépend de l'ensemble des paramètres structurels via $M = V_r(1+d(a-k(1-a)))+\omega$. Contrairement aux modèles de Hotelling standards où le prix est bloqué à $t/2$, la présence d'une demande élastique et d'une hétérogénéité comportementale rend le prix sensible à la composition de la population de joueurs et au niveau d'opacité.

Deuxièmement, la distinction entre surplus perçu et surplus réel met en évidence l'arbitrage fondamental auquel est confronté le régulateur. L'opacité d a des effets contrastés sur le bien-être des différentes catégories d'agents. D'une part, elle accroît le surplus *perçu* des joueurs naïfs, qui croient obtenir une valeur supérieure à ce qu'ils reçoivent réellement, ainsi que le profit des firmes. D'autre part, elle réduit le surplus *réel* des naïfs de deux manières : d'abord parce qu'ils paient pour une valeur $V_r d$ qui n'existe pas, ensuite et surtout parce que leur quantité optimale étant déterminée par leur croyance biaisée $V_r(1+d)$, ils souffrent d'une perte quadratique $(V_r d)^2/(2y)$ liée à la surconsommation. Les sophistiqués sont également perdants : ils supportent un coût de vigilance kd et, lorsque $B > 0$ (condition nécessaire pour que l'opacité soit rentable pour les firmes), ils subissent une hausse du prix d'équilibre p^* . Ainsi, l'arbitrage du régulateur ne se limite pas à la seule redistribution entre naïfs et firmes : l'opacité nuit également aux sophistiqués, ce qui renforce le potentiel bénéfice d'une politique de transparence.

Troisièmement, le paramètre ω – goût pour l'incertitude – joue un rôle ambivalent sur le plan normatif. Il peut refléter soit une préférence légitime pour le divertissement, soit une composante addictive. Le modèle ne distingue pas ces deux interprétations, mais cette distinction est cruciale pour évaluer les politiques d'interdiction. Si ω élevé est principalement le fait de joueurs pathologiques, l'interdiction peut se justifier comme une mesure de protection. S'il reflète un choix éclairé, l'interdiction prive ces consommateurs d'un bien-être réel.

Quatrièmement, le rôle des whales (joueurs à fort ω) est ambivalent du point de vue du bien-être des consommateurs de loot boxes. D'une part, comme le souligne la littérature (Amano & Simonov, 2024), les whales génèrent l'essentiel des revenus du secteur (1,5 % des joueurs représentent 90 % des dépenses), ce qui finance par subvention croisée l'accès gratuit ou à bas prix aux jeux pour l'ensemble des autres joueurs. Leur présence bénéficie donc indirectement aux non-acheteurs. D'autre part, une augmentation du goût pour l'incertitude ω — caractéristique centrale des whales — accroît la valeur perçue moyenne M , ce qui tire le prix d'équilibre vers le haut. En effet, il a été montré que $\partial p^*/\partial \omega > 0$: plus les whales sont nombreux ou plus leur ω est élevé, plus le prix des loot boxes augmente pour *tous* les acheteurs, y compris les joueurs réguliers qui n'ont qu'un faible ω . Ainsi, les whales participent à une hausse des prix qui pénalise les autres consommateurs de loot boxes. Ce mécanisme crée un arbitrage

au sein même des acheteurs : les whales financent l'écosystème mais rendent les loot boxes plus chères pour les joueurs modestes. Du point de vue du régulateur, cet arbitrage complique l'évaluation normative : une mesure qui réduit la demande des whales (par exemple un plafonnement des achats) ferait baisser les prix pour tous, mais menacerait la subvention croisée dont bénéficient les non-acheteurs.

Cinquièmement, notre analyse met en évidence un résultat qui contraste avec la prédiction de Johnen et Somogyi (2024) concernant les consommateurs sophistiqués. Dans leur modèle de plateforme avec frais opacifiés (drip pricing), les sophistiqués peuvent bénéficier de l'opacité via la subvention croisée (ils s'autosélectionnent dans l'offre transparente et profitent d'un prix de base plus bas). Dans notre application aux loot boxes, en revanche, les sophistiqués sont systématiquement perdants de l'opacité lorsque celle-ci existe à l'équilibre ($B > 0$). Ils subissent un double effet négatif : un coût de vigilance kd et une hausse du prix d'équilibre p^* . Aucun mécanisme de subvention croisée ne vient compenser ces pertes, car le jeu de base est gratuit et il n'existe pas d'offre alternative "sans opacité". Ce résultat renforce la légitimité des politiques de transparence obligatoire : elles améliorent le bien-être des sophistiqués en faisant baisser le prix et en supprimant leur coût de vigilance.

5 La régulation

La section précédente a développé un modèle théorique permettant d’analyser les effets de l’opacité et de l’hétérogénéité comportementale sur le marché des loot boxes. Ce modèle a mis en évidence plusieurs résultats.

Cette section mobilise ces résultats pour évaluer différentes politiques réglementaires envisageables. Une première sous-section examine la mesure chinoise, qui impose la transparence obligatoire des probabilités sans interdire le marché. Une seconde sous-section discute plusieurs mesures alternatives : l’interdiction aux mineurs, le plafonnement des achats, et l’interdiction des mécanismes de feedback sélectif et des « dark patterns ». Une troisième sous-section approfondit la distinction entre les deux cibles de la régulation – l’opacité d et le goût pour l’incertitude ω – en montrant qu’elles concernent des populations différentes (naïfs vs whales) et appellent des mesures distinctes. Une quatrième sous-section aborde la question souvent négligée de la subvention croisée : restreindre les profits des loot boxes affecte l’ensemble des joueurs, y compris ceux qui n’achètent jamais de loot boxes, via la hausse des prix d’accès aux jeux ou la réduction de la qualité. Une cinquième sous-section traite des difficultés pratiques de mise en œuvre des mesures réglementaires, en soulignant le rôle central des plateformes numériques (Apple, Google, Steam) et leur immunité revendiquée. Enfin, une sixième sous-section est consacrée à l’interdiction belge, qui constitue la mesure la plus radicale : elle supprime totalement le marché des loot boxes. Ses effets sur les différentes catégories de joueurs (naïfs dépensiers, whales pathologiques, whales éclairés, non-acheteurs) sont évalués, et des leçons pour le régulateur sont tirées, notamment à la lumière des résultats calibrés de Lockwood et al. (2025) sur les loteries.

5.1 La mesure chinoise : transparence obligatoire des probabilités

La Chine a adopté une approche réglementaire distincte de l’interdiction belge. Depuis 2017, la législation chinoise impose aux éditeurs de jeux vidéo de divulguer les probabilités réelles d’obtention des récompenses contenues dans les loot boxes. Contrairement à l’interdiction totale, cette mesure ne supprime pas le marché des loot boxes. Elle vise à rétablir la transparence et à permettre aux consommateurs de former des croyances correctes sur la valeur espérée de leur achat.

Pour analyser les effets de cette politique, le modèle est simplifié : la distinction entre naïfs et sophistiqués disparaît, car l’obligation de transparence supprime l’opacité ($d = 0$) et élimine le coût de vigilance ($kd = 0$). Tous les consommateurs perçoivent correctement la valeur réelle V_r . On se trouve dans un modèle Hotelling standard avec un type de consommateur unique, mais avec la spécification suivante : le coût de transport est proportionnel à la quantité achetée, ce qui conduit à des parts de marché linéaires et une quantité optimale indépendante de la localisation.

Fonction d'utilité Pour un consommateur situé en x achetant q loot boxes à la firme j :

$$U(q) = q(V_r + \omega - p_j) - \frac{y}{2}q^2$$

Quantité optimale Condition de premier ordre :

$$q^*(p_j) = \frac{V_r + \omega - p_j}{y}$$

Consommateur indifférent et parts de marché En suivant le modèle de Hotelling avec parts de marché linéaires, on pose :

$$D_0 = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - p_0}{2t}, \quad D_1 = \frac{1}{2} + \frac{p_0 - p_1}{2t}$$

À l'équilibre symétrique, $p_0 = p_1 = p$, on a $D_0 = D_1 = \frac{1}{2}$.

Quantité moyenne par joueur

$$\bar{q} = \frac{V_r + \omega - p}{y}$$

Profit d'une firme

$$\pi = p \cdot D \cdot \bar{q} = p \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{V_r + \omega - p}{y}$$

Condition de premier ordre (maximisation par rapport à p) Dans le modèle symétrique, la CPO donne :

$$\left(1 - \frac{p}{t}\right)(A - p) = p$$

avec $A = V_r + \omega$. Ceci mène à l'équation :

$$p^2 - p(2t + A) + At = 0$$

Surplus du consommateur Dans le cas chinois, tous les consommateurs sont identiques et l'on suit la méthode du mémoire (section 4.12) : on calcule le surplus hors coût de transport (celui-ci étant le même avant et après régulation, il s'annule dans les comparaisons).

$$SC_{\text{total}} = \frac{(A - p^*)^2}{2y}$$

où $A = V_r + \omega$.

Le prix d'équilibre dans le modèle avec coût de transport proportionnel à q et parts de marché linéaires est :

$$p^* = \frac{2t + A - \sqrt{4t^2 + A^2}}{2}$$

Calculons $A - p^*$:

$$\begin{aligned} A - p^* &= A - \frac{2t + A - \sqrt{4t^2 + A^2}}{2} \\ &= \frac{2A}{2} - \frac{2t + A - \sqrt{4t^2 + A^2}}{2} \\ &= \frac{2A - 2t - A + \sqrt{4t^2 + A^2}}{2} \\ &= \frac{A - 2t + \sqrt{4t^2 + A^2}}{2} \end{aligned}$$

Par conséquent, le surplus total des consommateurs est :

$$\begin{aligned} SC_{\text{total}} &= \frac{1}{2y} \left(\frac{A - 2t + \sqrt{4t^2 + A^2}}{2} \right)^2 \\ &= \frac{1}{2y} \cdot \frac{(A - 2t + \sqrt{4t^2 + A^2})^2}{4} \\ &= \frac{(A - 2t + \sqrt{4t^2 + A^2})^2}{8y} \end{aligned}$$

En remplaçant $A = V_r + \omega$:

$$SC_{\text{total}} = \frac{(V_r + \omega - 2t + \sqrt{4t^2 + (V_r + \omega)^2})^2}{8y}$$

Interprétation

Premièrement, l'exploitation des naïfs disparaît et les sophistiqués sont également gagnants. En l'absence d'opacité ($d = 0$), les joueurs naïfs ne sont plus trompés. Leur valeur perçue devient égale à leur valeur réelle V_r , et ils cessent de payer pour une composante $V_r d$ qui n'existe pas dans la réalité. Surtout, leur quantité optimale n'est plus gonflée par le biais : ils achètent $q = (V_r + \omega - p^*)/y$ au lieu de $q = (V_r(1 + d) + \omega - p^*)/y$. Leur surplus réel, qui était de $\frac{(V_r + \omega - p^*)^2 - (V_r d)^2}{2y}$ sous opacité, devient $\frac{(V_r + \omega - p^*)^2}{2y}$ sous transparence. L'écart, égal à $\frac{(V_r d)^2}{2y}$, mesure le gain de bien-être lié à la suppression du biais.

Les joueurs sophistiqués sont également gagnants de la transparence, contrairement à ce que prédit le modèle de Johnen et Somogyi (2024) dans le cas des plateformes avec frais opacifiés. Sous opacité, leur surplus réel est $\frac{(V_r(1 - kd) + \omega - p^*)^2}{2y}$ et ils supportent un coût de vigilance kd . De plus, lorsque $B > 0$ (condition nécessaire pour que l'opacité existe à l'équilibre), l'opacité

élève le prix d'équilibre p^* . La transparence supprime le coût de vigilance, fait baisser le prix, et leur surplus réel augmente mécaniquement. Ainsi, la mesure chinoise bénéficie à l'ensemble des consommateurs, naïfs comme sophistiqués.

Ce résultat rejoint les conclusions de Cordes et al. (2024) : lorsque les probabilités sont transparentes, la disposition à payer des consommateurs diminue significativement (de 45 % à 100 % selon les traitements), car la distorsion des croyances est éliminée.

Plus concrètement, cette mesure réglementaire permet à des joueurs qui surestiment fortement leurs gains d'être protégés. Dans le cadre des loot boxes, on peut par exemple penser à des enfants.

Deuxièmement, le prix d'équilibre est plus bas. Dans le modèle général avec opacité (quand $B > 0$, c'est-à-dire lorsque la proportion de naïfs est suffisamment grande), le prix d'équilibre est :

$$p_{\text{opacité}}^* = \frac{2t + M - \sqrt{4t^2 + M^2}}{2}, \quad M = V_r(1 + Bd) + \omega, \quad B = a - k(1 - a) > 0$$

Dans le cadre chinois (transparence, $d = 0$), le prix devient :

$$p_{\text{Chine}}^* = \frac{2t + A - \sqrt{4t^2 + A^2}}{2}, \quad A = V_r + \omega$$

Puisque $B > 0$, on a $M > A$. La fonction $f(X) = \frac{2t+X-\sqrt{4t^2+X^2}}{2}$ étant strictement croissante en X , il en résulte :

$$p_{\text{Chine}}^* < p_{\text{opacité}}^*$$

Ainsi, la transparence conduit toujours à un prix plus bas que l'opacité lorsque celle-ci augmente la valeur perçue moyenne ($B > 0$). La concurrence en transparence intensifie les baisses de prix car les firmes ne peuvent plus exploiter la surestimation des naïfs. Les consommateurs comparent plus facilement les offres, ce qui pousse les prix à la baisse.

Troisièmement, les whales ne sont pas affectés dans leur motivation fondamentale. Le paramètre ω (goût pour l'incertitude) reste présent dans le cadre chinois. Un joueur qui aime le frisson du tirage pour lui-même – qu'il s'agisse d'un divertissement éclairé ou d'une composante addictive – continue de tirer une utilité ω de chaque loot box ouverte. La transparence ne supprime pas cette source de bien-être. Ainsi, la mesure chinoise n'empêche pas les whales d'exister. Ils peuvent toujours dépenser des sommes importantes pour l'excitation du tirage, mais ils le font en connaissance de cause, sans surestimer la valeur espérée du contenu.

Cette distinction est essentielle. Comme le montrent Amano et Simonov (2024), les whales tirent 97 % de leur utilité des loot boxes d'une utilité directe liée à l'incertitude (ω), et seulement

3 % de la valeur fonctionnelle (V_r). Dans un régime de transparence, ces joueurs conservent l'essentiel de leur motif d'achat. Une interdiction totale (type Belgique) les priverait en revanche de cette source d'utilité.

Quatrièmement, le bien-être du consommateur dans le cadre chinois est plus élevé que dans le modèle avec opacité. Deux effets s'opposent :

- **Effet positif** : suppression de la perte sèche subie par les naïfs (ils ne paient plus pour une valeur $V_r d$ inexistante) et disparition du coût de vigilance kd pour les sophistiqués. De plus, le prix d'équilibre est plus bas en transparence ($p_C^* < p^*$), ce qui augmente le surplus de tous les consommateurs.
- **Effet négatif** : la baisse du profit des firmes n'affecte pas directement le bien-être du consommateur dans notre modèle statique. Cependant, à long terme, une réduction des profits peut conduire à une baisse de la qualité ou de la variété des jeux proposés, ce qui n'est pas capturé ici.

Dans notre cadre d'analyse (modèle statique sans subvention croisée explicite), le bien-être du consommateur est toujours plus élevé sous la mesure chinoise que sous l'opacité. La transparence élimine les distorsions comportementales, abaisse les prix, et ne prive les consommateurs d'aucune utilité réelle (le goût pour l'incertitude ω est conservé).

Lockwood et al. (2025), dans leur analyse des loteries d'État, montrent qu'environ 43 % des dépenses sont attribuables à des biais comportementaux. Une transparence totale éliminerait cette part biaisée, ce qui bénéficie aux consommateurs vulnérables sans détruire le surplus des joueurs éclairés.

En résumé, la mesure chinoise corrige le biais des naïfs sans supprimer le marché des loot boxes. Elle préserve la source d'utilité ω qui motive les whales et les joueurs sophistiqués. Comparée à l'équilibre avec opacité, elle améliore le bien-être réel des naïfs et des sophistiqués, et réduit le prix. L'évaluation normative dépend toutefois de la proportion de naïfs a et de l'importance relative de ω dans la demande totale, ainsi que des éventuels effets de long terme sur la qualité et la variété des jeux (non modélisés ici).

5.2 Autres mesures réglementaires possibles et leur impact

5.2.1 L'interdiction des loot boxes aux mineurs

Parmi les mesures réglementaires les plus discutées au niveau européen et national, l'interdiction des loot boxes aux mineurs fait l'objet d'un large consensus politique. Le Parlement européen a appelé en novembre 2025 à interdire les loot boxes pour les enfants, et l'Allemagne (via le Bundesrat) ainsi que le Brésil ont engagé des réformes similaires. Cette mesure ne supprime pas le marché des loot boxes, mais en restreint l'accès à une catégorie spécifique de consommateurs jugés vulnérables : les mineurs.

Effet sur la proportion de naïfs Dans le cadre du modèle, l’interdiction aux mineurs revient à réduire la proportion de joueurs naïfs a . Les mineurs sont généralement considérés comme plus vulnérables à l’opacité (moins d’expérience, moindre capacité à évaluer les probabilités, plus grande sensibilité aux mécanismes de renforcement). Leur exclusion du marché diminue donc le nombre de consommateurs faciles à tromper.

Conséquences sur le prix et les quantités L’analyse de sensibilité (section 4.9) montre que $\partial p^*/\partial a \geq 0$ et $\partial \bar{q}^*/\partial a \geq 0$ (pour $d > 0$). Une réduction de a fait donc baisser à la fois le prix d’équilibre p^* et la quantité moyenne $\bar{q}^*$. L’effet est non ambigu et va dans le sens de la protection des consommateurs.

Conséquences sur le profit des firmes et le bien-être Les firmes perdent une partie de leur clientèle naïve, ce qui réduit leurs revenus. Leurs profits diminuent, ce qui peut affecter la subvention croisée dont bénéficient les joueurs non-acheteurs (section 5.4). Du côté des naïfs exclus (les mineurs), leur surplus réel devient nul. L’effet net sur le bien-être total dépend de l’ampleur de la perte sèche liée à la surestimation $V_r d$ qu’ils ne subissent plus, et de la part éventuelle de divertissement légitime ω dont ils sont privés. Les estimations de Lockwood et al. (2025) suggèrent qu’une proportion significative de la demande des naïfs est biaisée, ce qui rend l’interdiction aux mineurs potentiellement bénéfique.

5.2.2 Plafonnement des achats (limitation de la quantité q)

Parmi les mesures réglementaires discutées (Amano et Simonov, 2024), le plafonnement des achats consiste à limiter le nombre de loot boxes qu’un joueur peut acquérir sur une période donnée. Cette mesure vise à protéger les consommateurs vulnérables contre des dépenses excessives, sans interdire complètement le marché.

Mécanisme dans le modèle Chaque joueur choisit librement $q_i^*(p) = (V_i + \omega - p)/y$. Un plafond $\bar{q}$ contraint les joueurs dont la quantité optimale dépasse cette borne, principalement ceux ayant un ω élevé (les whales) ou une valeur perçue V_i élevée.

Effet sur les whales Les whales sont caractérisés par un ω très élevé (Amano & Simonov, 2024). Leur quantité optimale non contrainte est bien supérieure à celle des joueurs réguliers. Un plafonnement $\bar{q}$ réduit leur consommation, ce qui fait chuter le chiffre d’affaires total (1,5 % des joueurs génèrent 90 % des revenus). La mesure est efficace pour réduire les dépenses excessives, mais elle diminue fortement la rentabilité du marché. De plus, rien ne garantit que l’achat des whales soit pathologique, il peut être un choix conscient d’un joueur aux fortes préférences pour les loteries ; ces joueurs perdent beaucoup d’utilité de cette mesure.

Effet sur le prix Le plafonnement n’affecte pas directement le prix d’équilibre p^* (déterminé par t et M).

Effet sur le profit des firmes Le profit des firmes, directement proportionnel aux quantités vendues, chute considérablement. Les éditeurs perdent leur principale source de revenus, ce qui menace le modèle économique du free-to-play et la subvention croisée dont bénéficient les non-acheteurs (section 5.4).

5.2.3 Interdiction des mécanismes de feedback sélectif et des “dark patterns”

Parmi les mesures réglementaires discutées au niveau européen (notamment dans le futur Digital Fairness Act), l’interdiction des mécanismes de feedback sélectif et des “dark patterns” vise à supprimer les pratiques de design qui manipulent les croyances des consommateurs sans interdire le marché des loot boxes. Cette mesure cible spécifiquement deux mécanismes identifiés par la littérature expérimentale : la censure des probabilités (agrégation par paliers de rareté) et le feedback sélectif (exposition aux seuls gains les plus rares).

Effet sur l’opacité dans le modèle L’interdiction de ces pratiques revient à réduire le paramètre d . Cordes et al. (2024) montrent que le feedback sélectif seul augmente la disposition à payer de 43 %, et que combiné à la censure des probabilités, cet effet atteint 100 %. Dans notre modèle, une baisse de d réduit la valeur perçue des naïfs $V_r(1 + d)$ et le coût de vigilance des sophistiqués kd .

Conséquences sur le prix et les quantités L’analyse de sensibilité (section 4.9) montre que $\partial p^*/\partial d$ et $\partial \bar{q}^*/\partial d$ ont le signe de $B = a - k(1 - a)$. Si $B > 0$ (beaucoup de naïfs), une baisse de d (transparence) réduit à la fois p^* et $\bar{q}^*$. Si $B < 0$, l’effet est inverse. L’impact de la mesure dépend donc de la composition de la population de joueurs.

Conséquences sur le surplus des consommateurs Le surplus réel des naïfs augmente (moins de surestimation), celui des sophistiqués augmente (baisse de kd), mais le profit des firmes diminue.

5.3 Whales et naïfs : deux cibles distinctes pour la régulation

5.3.1 Ambivalence de ω : entre préférence réelle et comportement compulsif

Le modèle développé dans la partie 5 introduit un paramètre ω qui capture le goût pour l’incertitude. Ce paramètre s’ajoute à la valeur perçue V_i des loot boxes et augmente la disposition à payer des joueurs, qu’ils soient naïfs ou sophistiqués. La littérature empirique (Cordes et al., 2024 ; Dertwinkel-Kalt et al., 2025) montre qu’une fois contrôlée la distorsion des croyances,

il subsiste une disposition à payer positive pour les loteries, attribuable à une préférence pour l'incertitude elle-même.

Cependant, ω ne dit rien sur la nature de cette préférence. Celle-ci peut revêtir deux formes très différentes d'un point de vue normatif :

- D'un côté, ω peut refléter une préférence légitime et éclairée pour le divertissement. Un joueur sophistiqué qui connaît les probabilités et qui dépense dans les loot boxes comme on dépense pour un spectacle ou un loisir tire un surplus de bien-être réel de cette consommation. Dans ce cas, ω est une composante saine de la demande qu'une régulation trop stricte détruirait inutilement.
- De l'autre côté, ω peut capturer une composante addictive ou pathologique. Un joueur souffrant d'une addiction au jeu (ludopathie) peut ressentir une pulsion irrésistible à ouvrir des loot boxes, même en ayant conscience des pertes financières.

Le modèle ne distingue pas ces deux interprétations. Formellement, ω est un paramètre unique qui accroît la disposition à payer quelle que soit son origine. Cette indifférence du modèle reflète une réalité plus large : dans les faits, la régulation ne peut pas non plus distinguer entre un whale qui dépense par choix éclairé et un whale qui dépense par addiction. Les décideurs publics ne disposent pas d'un test permettant de séparer la « part divertissement » de la « part pathologique » dans les dépenses individuelles.

5.3.2 L'arbitrage réglementaire inévitable

Cette impossibilité de distinguer entre ω légitime et ω pathologique crée un arbitrage fondamental pour le régulateur :

- **Plus on régule** (interdiction, plafonnement sévère, restrictions d'accès), plus on protège les joueurs pathologiques contre leurs comportements compulsifs, mais plus on détruit aussi l'utilité réelle des joueurs éclairés pour qui les loot boxes sont un divertissement choisi.
- **Moins on régule**, plus on préserve la liberté de consommation et l'utilité des joueurs éclairés, mais plus on expose les personnes vulnérables à des pertes financières potentiellement désastreuses.

Lockwood et al. (2025), dans leur analyse des loteries d'État américaines, estiment qu'environ 43 % des dépenses totales de loterie sont attribuables à des biais comportementaux, une proportion qui s'avère plus élevée pour les ménages à faible revenu. Appliqué aux loot boxes, ce chiffre suggère qu'une part significative de la demande est « biaisée », mais qu'une part non négligeable (57 %) correspond à un divertissement légitime. L'interdiction totale supprimerait les deux parts, ce qui peut être socialement sous-optimal si la part légitime est importante.

5.3.3 Les difficultés pratiques de la régulation ciblée sur les whales

Une approche intuitive consisterait à cibler uniquement les whales (les plus gros dépensiers) par des mesures spécifiques, comme des plafonds de dépenses ou des listes d’auto-exclusion. Cependant, plusieurs obstacles pratiques s’y opposent.

Premièrement, les moyens de paiement sur les jeux vidéo sont extrêmement diversifiés et fragmentés : cartes de crédit, PayPal, cartes prépayées (Paysafecard), portefeuilles électroniques, monnaies virtuelles in-game, transactions par téléphone mobile, etc. Contrairement aux casinos physiques ou aux sites de paris en ligne régulés, où l’identification est obligatoire et les transactions traçables, l’écosystème du jeu vidéo permet des achats multiples via des canaux différents, rendant difficile le suivi des dépenses individuelles.

Deuxièmement, la mise en place de « listes noires » (comme celles existant dans les casinos pour les joueurs pathologiques qui demandent à être exclus) se heurte à l’absence d’identification unique des joueurs. Un même individu peut créer plusieurs comptes sur différentes plateformes, utiliser différents moyens de paiement, et contourner ainsi toute restriction individuelle.

Troisièmement, les whales contribuent massivement aux revenus des éditeurs. En limitant leurs dépenses, on réduit mécaniquement la subvention croisée qui finance l’accès gratuit ou à bas prix pour les autres joueurs (Armstrong & Vickers, 2012 ; Amano & Simonov, 2024). Une régulation trop ciblée sur les whales pourrait donc avoir des effets redistributifs non souhaités.

5.3.4 Lutter contre ω ou contre d ? Deux stratégies réglementaires distinctes

La régulation des loot boxes peut viser deux cibles différentes, correspondant aux deux paramètres clés du modèle : le goût pour l’incertitude ω et l’opacité d . Ces deux cibles concernent des populations différentes et appellent des mesures différentes.

Seule l’interdiction totale (type Belgique) agit simultanément sur les deux cibles : elle supprime à la fois l’opacité ($d = 0$) et la possibilité de consommer ($q = 0$), éliminant ainsi à la fois la surestimation des naïfs et l’utilité (ou l’addiction) liée à ω . C’est une mesure radicale qui ne fait pas d’arbitrage entre les deux populations.

Les autres mesures sont plus ciblées :

- La transparence chinoise (6.1) cible d mais laisse ω intact. Elle protège les naïfs sans affecter les whales (sauf si ceux-ci étaient aussi naïfs, ce qui n’est pas nécessairement le cas).
- Le plafonnement des achats (6.2.2) cible q pour les whales, mais affecte peu les naïfs (dont la consommation est déjà modérée).
- L’interdiction du feedback sélectif (6.2.3) cible l’efficacité de d , réduisant la naïveté sans toucher à ω .
- L’interdiction aux mineurs (6.2.1) cible les naïfs les plus vulnérables (enfants) mais préserve le marché pour les adultes.

5.3.5 Chiffres clés pour éclairer l'arbitrage

Plusieurs données issues de la littérature permettent de quantifier l'ampleur relative des deux phénomènes :

- **Concentration des dépenses** : 1,5 % des joueurs génèrent 90 % des revenus des loot boxes (Amano & Simonov, 2024). Les whales sont donc le moteur économique du système.
- **Motivation des whales** : pour ces joueurs, 97 % de l'utilité des loot boxes provient de l'utilité directe liée à l'incertitude (ω), et seulement 3 % de la valeur fonctionnelle (V_r). Leur consommation est donc largement portée par ω , qu'il soit légitime ou pathologique.
- **Part des biais comportementaux** : Lockwood et al. (2025) estiment qu'environ 43 % des dépenses de loterie sont attribuables à des biais comportementaux. En l'absence de données équivalentes pour les loot boxes, ce chiffre fournit un ordre de grandeur.
- **Surreprésentation des joueurs pathologiques** : 45,9 % des utilisateurs de loot boxes remplissent les critères de jeu pathologique (PGSI). Cette proportion est très élevée et suggère que la composante addictive est loin d'être négligeable.
- **Dépenses moyennes** : les dépenses moyennes à vie sur les loot boxes s'élèvent à environ 217 dollars, contre 60 dollars pour les DLC et 29 dollars pour les passes de saison, illustrant l'intensité de la monétisation via ce canal.

5.4 La question des profits et de la subvention croisée

Avant d'examiner l'interdiction totale mise en œuvre en Belgique, il est nécessaire de discuter un aspect souvent négligé dans le débat : la réduction des profits des éditeurs a des conséquences indirectes sur l'ensemble des joueurs, y compris ceux qui n'achètent jamais de loot boxes. Le modèle développé dans ce mémoire se concentre sur le marché des loot boxes eux-mêmes, mais la littérature économique identifie un mécanisme de subvention croisée qui relie ce marché à celui des jeux vidéo de base.

5.4.1 Le mécanisme de subvention croisée

Dans le cadre des loot boxes, aucune subvention entre naïfs et sophistiqués n'est à l'œuvre. Au contraire, la naïveté et l'opacification poussent les prix des loot boxes à la hausse.

Cependant, les loot boxes tendent à faire baisser les prix des jeux vidéo (Amano & Simonov, 2024) :

1. Les éditeurs proposent des jeux vidéo gratuits (free-to-play) ou à prix réduit.
2. Ils monétisent via les loot boxes vendues à une minorité de joueurs (les whales et les naïfs dépensiers).
3. Les revenus des loot boxes couvrent les coûts de développement, de maintenance et de mise à jour des jeux.

-
4. Une grande majorité de joueurs (ceux qui n'achètent jamais ou rarement des loot boxes) bénéficient ainsi d'un accès gratuit ou subventionné à des jeux de qualité.

5.4.2 L'effet des mesures réglementaires sur les profits

Toutes les mesures réglementaires discutées dans les sections précédentes réduisent, à des degrés divers, les profits générés par les loot boxes.

Une baisse des profits a des conséquences directes sur l'offre de jeux vidéo : moins de rentabilité, moins d'incitations à créer de nouveaux jeux, à maintenir des serveurs, à développer du contenu additionnel. Comme le souligne McCaffrey (2019), le modèle économique du free-to-play repose entièrement sur la capacité à monétiser une petite fraction des utilisateurs. Si cette monétisation est trop restreinte, le modèle devient non viable.

5.4.3 L'arbitrage réglementaire oublié : tous les joueurs sont affectés

Restreindre les profits des loot boxes ne pénalise pas seulement les acheteurs de loot boxes, mais potentiellement tous les joueurs. En effet, si les éditeurs perdent une source de revenus importante, ils sont contraints de :

- Augmenter le prix d'accès aux jeux
- Réduire la qualité ou la fréquence des mises à jour
- Introduire d'autres formes de monétisation (publicités, abonnements, DLC obligatoires)
- Dans les cas extrêmes, retirer purement et simplement leurs jeux du marché (comme certains éditeurs l'ont fait en Belgique après l'interdiction de 2018)

Ainsi, un joueur qui n'a jamais acheté une seule loot box peut voir son bien-être diminuer si la régulation réduit les profits des éditeurs. Il peut devoir payer pour accéder à des jeux auparavant gratuits, ou subir une dégradation de la qualité des services.

Le marché des jeux vidéo se base entre autres sur un modèle économique de subvention croisée entre les acheteurs de loot boxes et les joueurs qui n'en achètent jamais. Ces dépenses financent le développement, la maintenance et les mises à jour des jeux, permettant ainsi à la grande majorité des joueurs de jouer gratuitement ou à bas prix. Une régulation qui restreint les ventes de loot boxes (interdiction, plafonnement, transparence réduisant la demande) diminue les profits des éditeurs et peut donc détériorer l'accès ou la qualité des jeux pour l'ensemble des joueurs, y compris ceux qui n'ont jamais acheté une seule loot box.

Le résultat le plus frappant est que les joueurs qui n'achètent jamais de loot boxes sont systématiquement perdants à une régulation restrictive, car ils subissent les conséquences négatives de la baisse des profits (hausse des prix, baisse de qualité, retrait de jeux) sans bénéficier d'aucune protection directe (ils n'étaient pas exposés à l'opacité ou à l'addiction).

5.4.4 Implications pour le régulateur

Ce mécanisme de subvention croisée impose au régulateur de prendre en compte une dynamique plus large que la seule protection des consommateurs de loot boxes. Plusieurs implications en découlent :

Premièrement, une baisse des profits n'est pas un gain pur, même du point de vue du consommateur. Contrairement à une analyse statique où le profit des firmes est un simple transfert des consommateurs vers les producteurs, dans un marché dynamique avec subvention croisée, le profit des loot boxes finance l'accès gratuit au bien de base. Réduire ce profit, c'est mécaniquement augmenter le prix implicite du jeu vidéo pour tous les joueurs.

Deuxièmement, l'interdiction totale est la mesure la plus risquée de ce point de vue, car elle supprime complètement les revenus des loot boxes, ce qui peut rendre non viables des jeux entiers. L'expérience belge a montré que certains éditeurs ont préféré retirer leurs jeux du marché plutôt que de les adapter. Pour les joueurs belges, cela a signifié une perte de variété et d'accès.

Troisièmement, les mesures ciblées (transparence, interdiction aux mineurs, plafonnement) réduisent les profits sans les supprimer complètement, et laissent ainsi une marge pour que la subvention croisée continue de fonctionner, au moins partiellement.

Quatrièmement, le régulateur doit intégrer cet arbitrage dans sa décision. Il ne s'agit pas seulement de comparer le gain de surplus des naïfs (qui cessent d'être trompés) à la perte de surplus des whales (qui perdent ω), mais aussi d'inclure la perte de bien-être des joueurs réguliers qui voient leur accès aux jeux se détériorer. Cet arbitrage à trois dimensions est rarement évoqué dans le débat public, mais il est crucial pour une évaluation complète des politiques réglementaires.

5.5 Mise en œuvre et rôle des plateformes

L'efficacité d'une mesure réglementaire dépend non seulement de son contenu, mais aussi de sa capacité à être appliquée dans les faits. Dans le cas des loot boxes, un obstacle majeur réside dans la structure du marché numérique et la position des plateformes (Apple App Store, Google Play, Steam).

5.5.1 L'immunité revendiquée par les plateformes

Les plateformes se présentent comme de simples intermédiaires techniques, adoptant une posture proche de celle des hébergeurs dans l'économie numérique. Elles ne se considèrent pas comme responsables du contenu économique ou comportemental des jeux distribués, mais uniquement comme des facilitateurs de distribution. Cette position a été défendue par Apple dans l'affaire Top War devant le tribunal d'Anvers (2025), où la firme a plaidé son immunité au titre du droit européen (directive sur le commerce électronique et Digital Services Act).

Pourtant, les plateformes exercent un contrôle éditorial strict via leurs processus d’approbation (App Review chez Apple) et perçoivent des commissions sur les transactions. Cette position ambivalente – à la fois passives (pour échapper à la responsabilité) et actives (pour capter des revenus) – rend difficile l’attribution d’une responsabilité claire.

5.5.2 L’impossibilité d’une application nationale sans les plateformes

En l’absence de responsabilité des plateformes, la charge de la surveillance repose entièrement sur le régulateur national. Concrètement, pour faire respecter une interdiction (comme en Belgique) ou toute autre mesure, le régulateur devrait :

- Identifier un à un les jeux proposant des loot boxes
- Analyser leurs mécanismes de monétisation
- Engager des procédures individuelles contre chaque éditeur récalcitrant

Cette approche est difficilement réalisable à grande échelle : des milliers de jeux sont disponibles sur les magasins d’applications, de nouveaux titres apparaissent chaque jour, et les éditeurs peuvent facilement contourner les restrictions en modifiant leurs mécanismes de monétisation ou en géobloquant l’accès depuis le territoire concerné.

5.5.3 La fragmentation réglementaire comme facteur aggravant

L’absence d’harmonisation internationale exacerbe ces difficultés. Un éditeur confronté à une interdiction en Belgique peut simplement retirer son jeu du marché belge (comme Nintendo l’a fait) ou adapter ses mécanismes uniquement pour les joueurs belges (via du géoblocage). La mosaïque réglementaire décrite par Xiao (2022) crée des opportunités de contournement et rend quasiment impossible une application effective des mesures nationales.

5.5.4 Conséquences pour l’évaluation des politiques

Ce constat a une implication directe pour l’analyse de l’interdiction belge : même si l’interdiction est juridiquement fondée et économiquement souhaitable, son efficacité pratique est très limitée sans la coopération des plateformes. Tant qu’Apple, Google et Steam ne seront pas tenus responsables (ou ne consentiront pas volontairement) à retirer les jeux non conformes de leurs catalogues, les joueurs belges pourront toujours accéder aux loot boxes par des contournements techniques ou en changeant de région sur leur compte.

Comme le souligne Xiao (2022), l’interdiction belge, bien que juridiquement fondée, souffre d’une efficacité limitée en pratique faute de mécanismes de contrôle systématique. Cet enseignement vaut pour l’ensemble des mesures discutées dans ce chapitre : leur effectivité réelle dépend crucialement du rôle que les plateformes accepteront (ou seront contraintes) de jouer.

5.6 L'interdiction belge

5.6.1 Cadre juridique et mise en œuvre pratique

En 2018, la Commission belge des jeux de hasard a publié un rapport concluant que les loot boxes payantes constituent un jeu de hasard illégal au regard de la législation belge. Cette qualification repose sur la réunion de trois critères : un enjeu (le paiement d'une somme d'argent réelle), un aléa (le contenu du coffre est déterminé par une probabilité non divulguée) et un gain (les objets virtuels obtenus possèdent une valeur monétaire, comme l'ont démontré Drummond et al., 2020, en analysant les transactions sur le marché secondaire de Steam). En conséquence, la Commission a exigé le retrait des loot boxes payantes des jeux commercialisés sur le territoire belge, sous peine de poursuites pénales pour les éditeurs récalcitrants.

Sur le plan juridique, cette décision est sans ambiguïté. Sur le plan pratique, son application a immédiatement buté sur plusieurs difficultés concrètes. Premièrement, les éditeurs ont réagi de manière hétérogène. Certains, comme Blizzard (Overwatch) ou Electronic Arts (FIFA), ont choisi de supprimer les loot boxes payantes de leurs jeux pour le marché belge, en les remplaçant par des systèmes d'achat direct ou des passes de saison. D'autres, comme Nintendo, ont préféré retirer purement et simplement leurs jeux du marché belge, jugeant non rentable d'adapter leur modèle économique pour un seul pays. Dans ce dernier cas, les joueurs belges ont perdu l'accès à certains titres, quel que soit leur comportement d'achat.

Deuxièmement, l'absence d'harmonisation réglementaire au niveau européen crée des opportunités de contournement. Un joueur belge peut aisément modifier la région de son compte sur Steam, l'App Store ou Google Play pour accéder à des jeux non modifiés. Les éditeurs peuvent également recourir au géoblocage pour exclure les adresses IP belges sans repenser entièrement leur mécanique de monétisation. Ces contournements techniques ne sont pas nécessairement massifs, mais ils existent et réduisent l'efficacité pratique de l'interdiction.

Troisièmement, la charge de la surveillance repose entièrement sur le régulateur belge. Concrètement, celui-ci devrait identifier un à un les jeux proposant des loot boxes payantes sur les magasins d'applications, analyser leurs mécanismes, et engager des procédures individuelles contre chaque éditeur récalcitrant. Cette approche est difficilement réalisable à grande échelle : des milliers de jeux sont disponibles, de nouveaux titres apparaissent chaque jour, et les éditeurs peuvent modifier leurs pratiques rapidement pour échapper aux contrôles.

En conséquence, l'interdiction belge a indéniablement réduit l'exposition des joueurs aux loot boxes payantes et a envoyé un signal politique fort à l'industrie. Mais son efficacité pratique reste partielle : elle n'a pas éliminé tout accès, et sa mise en œuvre dépend de la bonne volonté des éditeurs et des plateformes, plutôt que d'un mécanisme de contrôle systématique. Comme le souligne Xiao (2022), l'interdiction belge est juridiquement fondée, mais sa portée effective est limitée par ces obstacles structurels.

5.6.2 Effets sur les différentes catégories de joueurs

Contrairement aux mesures discutées dans les sections précédentes – qui ciblent spécifiquement les naïfs (interdiction aux mineurs, transparence chinoise) ou les whales pathologiques (plafonnement des achats) – l’interdiction belge frappe tous les joueurs sans distinction. Qu’un joueur soit naïf ou sophistiqué, qu’il dépense des sommes modestes ou qu’il soit un whale éclairé ou pathologique, la mesure lui interdit purement et simplement d’acheter des loot boxes. Cette universalité est à la fois sa force normative et sa faiblesse en termes de bien-être social.

Joueurs naïfs dépensiers. L’interdiction est une protection complète. Ils cessent d’être exposés à la surestimation $V_r d$ et ne subissent plus la perte sèche qui en découle. Du point de vue du surplus réel, leur situation s’améliore par rapport à un équilibre avec opacité. En revanche, s’ils tiraient un divertissement légitime de l’acte de tirage (c’est-à-dire si une partie de leur demande était portée par ω), ils en sont désormais privés. L’effet net sur leur bien-être dépend donc de la part relative de ω dans leur utilité totale.

Whales pathologiques. L’interdiction est également bénéfique. Elle les protège contre leurs propres comportements compulsifs et les pertes financières potentiellement désastreuses qui en découlent. La littérature clinique (Close et al., 2021) montre que cette population est surreprésentée parmi les gros dépensiers, et que beaucoup d’entre eux souffrent de détresse psychologique liée à leurs dépenses. Pour ces joueurs, l’interdiction est une mesure de santé publique.

Whales éclairés. L’interdiction constitue en revanche une perte sèche de bien-être. Ces joueurs sont sophistiqués : ils comprennent les probabilités, ne surestiment pas la valeur espérée des loot boxes, mais ils tirent néanmoins une utilité directe ω de l’incertitude du tirage – un divertissement qu’ils comparent à l’achat d’un billet de loterie ou d’un spectacle. L’interdiction ne les protège d’aucun biais (ils n’en avaient pas), elle leur retire simplement un loisir choisi. Le modèle ne permet pas de quantifier cette perte sans hypothèse sur la part légitime de ω , mais elle est potentiellement considérable pour cette population, d’autant que les whales génèrent l’essentiel des revenus du secteur (Amano & Simonov, 2024).

Joueurs n’achetant jamais de loot boxes. L’effet est indirect mais bien réel. Comme expliqué en détail dans la section 6.4, les dépenses des whales financent, via un mécanisme de subvention croisée, l’accès gratuit ou à bas prix aux jeux vidéo pour l’ensemble des autres joueurs. En supprimant cette source de revenus, l’interdiction belge contraint les éditeurs à augmenter le prix d’accès aux jeux, à réduire la qualité ou la fréquence des mises à jour, voire à retirer purement et simplement leurs jeux du marché belge (comme Nintendo l’a fait en 2019). Ces joueurs non-acheteurs, qui ne bénéficiaient d’aucune protection directe (ils n’étaient pas exposés à l’opacité ni à l’addiction), deviennent donc des perdants collatéraux de la régulation.

Bilan. L'interdiction belge est universelle : elle protège efficacement les naïfs et les whales pathologiques, mais elle impose un coût social élevé aux whales éclairés (perte de ω) et aux joueurs non-acheteurs (détérioration de leur accès aux jeux). Aucune autre mesure examinée dans ce chapitre n'a un spectre d'impact aussi large, ni un coût social aussi diffus. Ce constat invite à se demander si une régulation plus ciblée – préservant le marché pour les joueurs éclairés et les non-acheteurs tout en protégeant les vulnérables – ne serait pas préférable d'un point de vue de bien-être total.

5.6.3 Bilan et leçons pour le régulateur

L'examen de l'interdiction belge permet de tirer plusieurs enseignements généraux, applicables à d'autres juridictions envisageant une mesure similaire.

Premier enseignement : l'efficacité pratique dépend crucialement des plateformes. Sans la coopération d'Apple, Google et Steam, une interdiction nationale reste partiellement contournable (changement de région, VPN, géoblocage). Le régulateur ne peut pas contrôler des milliers de jeux un par un. Une interdiction n'est pleinement effective que si elle s'accompagne d'une obligation pour les magasins d'applications de retirer les jeux non conformes.

Deuxième enseignement : l'interdiction totale a un coût social large et souvent négligé. L'interdiction belge protège les naïfs et les whales pathologiques, mais elle détruit le bien-être des whales éclairés (perte de ω) et pénalise les joueurs non-acheteurs via l'effondrement de la subvention croisée. Contrairement à d'autres mesures (transparence, plafonnement, interdiction aux mineurs), elle ne fait aucun arbitrage : elle supprime le marché, pas seulement ses défaillances.

Troisième enseignement : l'harmonisation internationale est indispensable. L'interdiction belge illustre les limites d'une approche nationale isolée. Un joueur belge peut aisément contourner la mesure en modifiant la région de son compte Steam ou en utilisant un VPN. Tant que les législations diffèrent entre pays voisins, l'arbitrage juridictionnel reste possible. Une coordination au niveau européen (directive ou règlement) est nécessaire pour éviter la fragmentation réglementaire.

Quatrième enseignement : l'interdiction belge a le mérite de cibler simultanément les deux sources de préoccupation. Alors que la plupart des autres mesures réglementaires ne s'attaquent qu'à un seul problème — la transparence chinoise corrige l'opacité d sans affecter le goût pour l'incertitude ω des whales, le plafonnement des achats limite les whales mais laisse les naïfs vulnérables à l'opacité, et l'interdiction aux mineurs protège les enfants mais ignore les joueurs adultes vulnérables — l'interdiction belge supprime purement et simplement le marché. Elle protège ainsi à la fois les consommateurs naïfs (qui surestiment les gains) et les whales

pathologiques (dont le ω élevé relève d'une addiction), sans avoir à distinguer l'un de l'autre. Cette universalité, si elle est coûteuse pour les autres catégories de joueurs, présente l'avantage d'éviter tout arbitrage difficile entre populations vulnérables.

Cinquième enseignement : l'impact différencié de l'interdiction sur l'ensemble des agents économiques doit guider l'arbitrage réglementaire. L'interdiction belge n'affecte pas uniformément les différents acteurs du marché. Du côté des éditeurs de jeux vidéo, elle réduit drastiquement leurs revenus et peut les contraindre à modifier leur modèle d'affaires, voire à retirer leurs jeux du marché belge. Du côté des consommateurs de loot boxes, les effets divergent fortement selon le profil : les joueurs naïfs dépensiers et les whales addicts sont protégés contre des comportements qu'ils ne maîtrisent pas ; les whales éclairés, en revanche, perdent un divertissement choisi ; les joueurs modérés, qui achètent occasionnellement des loot boxes pour leur valeur fonctionnelle, sont privés d'une option de consommation sans pour autant bénéficier d'une protection nécessaire. Enfin, les joueurs non-acheteurs de loot boxes subissent un impact indirect mais réel via l'effondrement de la subvention croisée qui finançait leur accès gratuit aux jeux. Tous ces impacts différenciés — sur les éditeurs, sur les diverses catégories de consommateurs directs et indirects — doivent être pris en compte dans l'arbitrage réglementaire, sous peine de sous-estimer le coût social total de l'interdiction.

6 Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif d'évaluer les effets de l'interdiction belge des loot boxes sur le bien-être des consommateurs. Pour ce faire, le cadre théorique des attributs opacifiés de Johnen et Somogyi (2024) a été adapté au marché spécifique des loot boxes, en intégrant une hétérogénéité comportementale entre joueurs naïfs (sensibles à l'opacité) et sophistiqués, ainsi qu'un paramètre ω capturant le goût pour l'incertitude.

L'analyse met en évidence plusieurs résultats centraux. Premièrement, l'interdiction belge génère un arbitrage distributif marqué entre trois populations aux intérêts divergents : elle bénéficie aux joueurs naïfs dépensiers et aux whales pathologiques, qu'elle protège contre des comportements compulsifs ; elle nuit en revanche aux whales éclairés, pour qui les loot boxes constituent un divertissement choisi, ainsi qu'aux joueurs non-acheteurs, qui perdent les bénéfices de la subvention croisée. Deuxièmement, une interdiction totale n'est pas préférable à des mesures ciblées. Troisièmement, contrairement au cas étudié par Johnen et Somogyi (2024) où les sophistiqués peuvent bénéficier de l'opacité, l'application aux loot boxes montre que ces derniers sont systématiquement perdants lorsque l'opacité existe à l'équilibre.

La contribution originale de ce travail est double. D'une part, un modèle théorique d'attributs opacifiés est appliqué pour la première fois au cas spécifique des loot boxes, en distinguant les deux cibles de la régulation — l'opacité d et le goût pour l'incertitude ω — qui concernent des populations différentes (naïfs *vs* whales). D'autre part, un cadre unifié est proposé pour évaluer comparativement plusieurs mesures réglementaires très discutées dans le débat public (transparence obligatoire, interdiction aux mineurs, plafonnement des achats, interdiction totale) et pour analyser leurs effets distributifs contrastés.

Plusieurs voies de recherche mériteraient d'être explorées pour prolonger ce travail. Premièrement, le modèle traite l'opacité d comme un paramètre exogène ; une extension naturelle consisterait à endogénéiser d , en permettant aux firmes de choisir leur niveau d'opacité à l'équilibre concurrentiel. Deuxièmement, un choix a été fait de ne pas modéliser explicitement la plateforme (Steam, App Store, Google Play) pour concentrer l'analyse sur l'interaction entre opacité et régulation ; intégrer une plateforme stratégique, avec ses propres incitations en matière de transparence et de commission, permettrait d'étudier son rôle dans la persistance ou la correction des défaillances de marché. Troisièmement, le modèle n'inclut pas de jeu de base payant ou *freemium* ; introduire un prix d'accès au jeu et étudier l'impact des régulations sur la subvention croisée entre acheteurs de loot boxes et non-acheteurs constituerait une avancée significative pour évaluer les effets indirects de l'interdiction belge. Enfin, le paramètre ω a été supposé homogène dans la population ; une hétérogénéité de ω — distinguant par exemple les whales éclairés des whales pathologiques — permettrait d'affiner l'analyse normative et de mieux calibrer la politique optimale en fonction de la part relative de la demande véritablement addictive.

7 Bibliographie

Références

- [1] Amano, T., & Simonov, A. (2024). What makes players pay ? An empirical investigation of in-game lotteries (Columbia Business School Research Paper No. 4355019).
- [2] Apple. (2021). App Review Guidelines. Apple Developer. Récupéré de <https://developer.apple.com/app-store/review/guidelines/>
- [3] Armstrong, M., & Vickers, J. (2012). Consumer Protection and Contingent Charges. *Journal of Economic Literature*, 50(2), 477–493. <https://doi.org/10.1257/jel.50.2.477>
- [4] Belgian Gaming Commission. (2018). Research report on loot boxes.
- [5] Clement, J. (2021, September 7). Consumer spending on gaming loot boxes and currency packs worldwide from 2020 to 2025. *Statista*.
- [6] Close, J., Spicer, S. G., Nicklin, L. L., Uther, M., Lloyd, J., & Lloyd, H. (2021). Secondary analysis of loot box data : Are high-spending ‘whales’ wealthy gamers or problem gamblers ? *Addictive Behaviors*, 117, 106851. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2021.106851>
- [7] Cooper, D. (2023). Needs, Passions and Loot Boxes—Exploring Reasons for Problem Behaviour in Relation to Loot Box Engagement. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.04549>
- [8] Cordes, S., Dertwinkel-Kalt, M., & Werner, T. (2024). What drives demand for loot boxes ? An experimental study. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 228, 106755. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2024.106755>
- [9] Dertwinkel-Kalt, M., Normann, H.-T., Werner, T., & Tiede, J.-N. (2025). Deceptively Framed Lotteries in Consumer Markets (SSRN Scholarly Paper No. 5699082). *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5699082>
- [10] Digital, Culture, Media and Sport Committee. (2019). Immersive and addictive technologies : Fifteenth report of session 2017-19 (HC 1846). House of Commons.
- [11] Drummond, A., & Sauer, J. D. (2018). Video game loot boxes are psychologically akin to gambling. *Nature Human Behaviour*, 2(8), 530-532. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0360-1>
- [12] Drummond, A., Sauer, J. D., Ferguson, C. J., & Hall, L. C. (2020). The relationship between problem gambling, excessive gaming, psychological distress and spending on loot boxes in Aotearoa New Zealand, Australia, and the United States—A cross-national survey. *PLOS ONE*, 15(3), e0230378. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230378>

-
- [13] Drummond, A., Sauer, J. D., Hall, L. C., Zendle, D., & Loudon, M. R. (2020). Why loot boxes could be regulated as gambling. *Nature Human Behaviour*, 4(10), 986-988. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0900-3>
- [14] Ellison, G. (2003). A Model of Add-on Pricing (NBER Working Paper No. 9721). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w9721>
- [15] ESRB. (2020, April 13). Introducing a New Interactive Element : In-Game Purchases (Includes Random Items). *ESRB Ratings*. Récupéré de <https://www.esrb.org/blog/in-game-purchases-includes-random-items/>
- [16] Esteves, R.-B., & Carballo-Cruz, F. (2025). A general framework for retailer competition under elastic demand and quantity-dependent transport costs. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 87(C).
- [17] Feigelman, W., Kleinman, P. H., Lesieur, H. R., Millman, R. B., & Lesser, M. L. (1995). Pathological gambling among methadone patients. *Drug and Alcohol Dependence*, 39(2), 75-81. [https://doi.org/10.1016/0376-8716\(95\)01141-k](https://doi.org/10.1016/0376-8716(95)01141-k)
- [18] Ferris, J., & Wynne, H. (2001). *The Canadian Problem Gambling Index : Final report*. Canadian Centre on Substance Abuse.
- [19] Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Appleton-Century-Crofts. <https://doi.org/10.1037/10627-000>
- [20] Gabaix, X., & Laibson, D. (2006). Shrouded Attributes, Consumer Myopia, and Information Suppression in Competitive Markets. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(2), 505-540. <https://doi.org/10.1162/qjec.2006.121.2.505>
- [21] Garea, S. S., Drummond, A., Sauer, J. D., Hall, L. C., & Williams, M. N. (2021). Meta-analysis of the relationship between problem gambling, excessive gaming and loot box spending. *International Gambling Studies*, 21(3), 460-479. <https://doi.org/10.1080/14459795.2021.1914705>
- [22] Ghosh, M. (2025). Add-on pricing under cost asymmetries and consumer naïveté. *Economic Modelling*, 151, 107129. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2025.107129>
- [23] Google. (2019). *Google Play Store developer policy : Real-money gambling, games, and contests*. Google Developer Policy Center.
- [24] Griffiths, M. D. (1991). The observational study of adolescent gambling in UK amusement arcades. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 1(4), 309-320.
- [25] Griffiths, M. (2018). Is the buying of loot boxes in video games a form of gambling or gaming? *Gaming Law Review*, 22(1), 52-54. <https://doi.org/10.1089/glr2.2018.2216>
- [26] Hao, Y. (2025). Equilibrium Transition from Loss-Leader Competition : How Advertising Restrictions Facilitate Price Coordination in Chilean Pharmaceutical Retail

-
- (arXiv :2512.22917; Version 1). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2512.22917>
- [27] Hiilamo, H., Crosbie, E., & Glantz, S. A. (2014). The evolution of health warning labels on cigarette packs : The role of precedents, and tobacco industry strategies to block diffusion. *Tobacco Control*, 23(1), e2. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2012-050541>
- [28] Johnen, J., & Somogyi, R. (2024). Deceptive Features on Platforms. *The Economic Journal*, 134(662), 2470–2493.
- [29] Juniper Research. (2021). *Loot Boxes – Levelling up for New Legislation*. Juniper Research. Récupéré de <https://www.juniperresearch.com/resources/free-research/loot-boxes-levelling-up-for-new-legislation/>
- [30] King, D. L., Russell, A. M. T., Delfabbro, P. H., & Polisena, D. (2020). Fortnite micro-transaction spending was associated with peers’ purchasing behaviors but not gaming disorder symptoms. *Addictive Behaviors*, 104, 106311. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106311>
- [31] Kristiansen, S., & Severin, M. C. (2020). Loot box engagement and problem gambling among adolescent gamers : Findings from a national survey. *Addictive Behaviors*, 103, 106254. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2019.106254>
- [32] Larche, C. J., Chini, K., Lee, C., Dixon, M. J., & Fernandes, M. (2021). Rare Loot Box Rewards Trigger Larger Arousal and Reward Responses, and Greater Urge to Open More Loot Boxes. *Journal of Gambling Studies*, 37(1), 141-163. <https://doi.org/10.1007/s10899-019-09913-5>
- [33] Li, W., Mills, D., & Nower, L. (2019). The relationship of loot box purchases to problem video gaming and problem gambling. *Addictive Behaviors*, 97, 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2019.05.016>
- [34] Lockwood, B., Allcott, H., Taubinsky, D., & Sial, A. Y. (2025). What Drives Demand for State-Run Lotteries ? Evidence and Welfare Implications. *NBER Working Paper No. 28975*.
- [35] Macey, J., & Hamari, J. (2018). Investigating relationships between video gaming, spectating esports, and gambling. *Computers in Human Behavior*, 80, 344-353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.027>
- [36] McCaffrey, M. (2019). The macro problem of microtransactions : The self-regulatory challenges of video game loot boxes. *Business Horizons*, 62(4), 483-495. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.03.001>
- [37] McCaffrey, M. (2020). A cautious approach to public policy and loot box regulation. *Addictive Behaviors*, 102, 106136. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2019.106136>

-
- [38] McCaffrey, M. (2022). Loot Boxes, Problem Gambling, and Problem Gaming : A Critical Review of the Emerging Literature (SSRN Scholarly Paper No. 4249988). *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4249988>
- [39] Newall, P. W. S. (2019). Dark nudges in gambling. *Addiction Research & Theory*, 27(2), 65-67. <https://doi.org/10.1080/16066359.2018.1474206>
- [40] Nielsen, R. K. L., & Grabarczyk, P. (2019). Are Loot Boxes Gambling ? Random Reward Mechanisms in Video Games. *Transactions of the Digital Games Research Association*, 4(3), 171-207. <https://doi.org/10.26503/todigra.v4i3.104>
- [41] Schwidessen, S., & Karius, P. (2018). Watch your loot boxes ! Recent developments and legal assessment in selected key jurisdictions from a gambling law perspective. *Interactive Entertainment Law Review*, 1(1), 17-43.
- [42] Spicer, S. G., Nicklin, L. L., Uther, M., Lloyd, J., Lloyd, H., & Close, J. (2022). Loot boxes and problem gambling : A meta-analytic review. *Addictive Behaviors*, 131, 107328.
- [43] Tribunaux et juridictions. (2026). Communiqué de presse relatif à la décision concernant l'App Store d'Apple. Récupéré de <https://tribunaux-rechtbanken.be/nl/nieuws-lokaal/persbericht-vonniss-apple-app-store>
- [44] UK Gambling Commission. (2017). *Virtual currencies, eSports and social casino gaming - Position paper*. UK Gambling Commission.
- [45] Xiao, L. Y. (2021). *Regulating Loot Boxes as Gambling ? A Comparative Analysis of Approaches in China, the Netherlands, and the United Kingdom* (SSRN Scholarly Paper 3900587). Social Science Research Network.
- [46] Xiao, L. Y., & Newall, P. W. S. (2021). *Probability Disclosure in Video Game Loot Boxes : An Empirical Study of Chinese and International Games* (SSRN Scholarly Paper 3976136). Social Science Research Network.
- [47] Xiao, L. Y., & Declerck, C. (2022). Video game loot boxes are not gambling under Dutch gambling regulation ? Shifting the goalpost in *Electronic Arts v Kansspelautoriteit*. *OSF Preprints*.
- [48] Xiao, L. Y., Henderson, L. L., Nielsen, R. K. L., & Newall, P. W. S. (2022). Regulating gambling-like video game loot boxes : A public health framework comparing industry self-regulation, existing national legal approaches, and other potential approaches. *Current Addiction Reports*, 9, 163–178.
- [49] Xiao, L. Y., Henderson, L. L., & Newall, P. W. S. (2023). What are the odds ? Poor compliance with UK loot box probability disclosure industry self-regulation. *PLOS ONE*, 18(9), e0286681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286681>
- [50] Zendle, D., & Cairns, P. (2018). Video game loot boxes are linked to problem gambling : Results of a large-scale survey. *PLOS ONE*, 13(11), e0206767.

-
- [51] Zendle, D., & Cairns, P. (2019). Loot boxes are again linked to problem gambling : Results of a replication study. *PLOS ONE*, 14(3), e0213194.
- [52] Zendle, D., Meyer, R., Cairns, P., Waters, S., & Ballou, N. (2020). The prevalence of loot boxes in mobile and desktop games. *Addiction*, 115(9), 1768-1772. <https://doi.org/10.1111/add.14973>