

Notes de cours de micro-économie en 2ème
année du DEUG

Nicolas Gravel
UFR d'économie et de gestion, Université de la Méditerranée

23 septembre 2003

Chapter 1

Introduction: Qu'est-ce que la Microéconomie ?

1.1 La microéconomie et la science économique

La microéconomie est une branche particulière de l'économie. Définir la microéconomie oblige donc, préalablement, à circonscrire le champs d'étude de l'économie. L'économiste français Edmond Malinvaud [5] a proposé la définition suivante de cette discipline.

'L'économie est la science qui étudie comment des ressources rares sont employées pour la satisfaction des besoins des hommes vivant en société. Elle s'intéresse d'une part aux opérations essentielles que sont la production, la distribution et la consommation des biens , d'autre part aux institutions et aux activités ayant pour objet de faciliter ces opérations.' (p. 1)

1.1.1 Le caractère scientifique de l'économie

La premier élément qui doit être retenu de cette définition est la prétention de l'économie à la scientificité. Qu'implique cette prétention ? Quel critère opérationnel doit satisfaire l'économie pour pouvoir être qualifié de "science"? Le philosophe allemand K. Popper [6] a proposé le critère suivant dit "de réfutabilité". Pour Popper un énoncé est scientifique si il existe au moins une circonstance concevable dans laquelle cet énoncé pourrait être *réfuté*. Plus succinctement, un énoncé est scientifique si il est *potentiellement* réfutable. Le caractère potentiel de la réfutation auquel peut être soumis l'énoncé est important. Un critère peut être potentiellement réfutable mais ne faire, en pratique, l'objet d'aucune réfutation. Dans un tel cas, l'énoncé

sera considéré comme vrai. Ainsi l'énoncé "la terre tourne autour du soleil" est réfutable - et donc scientifique - car il est possible de concevoir une expérience qui permettrait de le réfuter. De fait, depuis que cet énoncé a été formulé par Copernic au XV^{ème} siècle, les physiciens ont conçu de multiples telles expériences qui ne sont jamais parvenus à le réfuter. C'est pour cette raison qu'il est considéré comme *vrai*. Par ailleurs, un énoncé scientifique, et donc potentiellement réfutable, peut faire l'objet d'une ou de plusieurs réfutations réelles. Il sera alors considéré comme faux. Ainsi, l'énoncé "la planète Jupiter tourne autour de la planète Mars" est potentiellement réfutable - et donc scientifique - mais faux. Un énoncé non-scientifique ne peut par définition être soumis à aucune réfutation. La véracité ou la fausseté d'un énoncé non-scientifique ne peut donc pas être décidée sur la base de l'expérience. Un bon exemple d'énoncé non-scientifique est la théorie dite de l'inconscient qui fonde une bonne partie de ce qu'on appelle la psychanalyse. Cette théorie affirme, entre autres choses, que nombre de manifestations du psychisme humain, comme les rêves ou les actes manqués que sont les "lapsus", résultent d'une pression exercée sur la vie psychique consciente par l'"inconscient". Cette théorie n'est pas potentiellement réfutable - et donc n'est pas scientifique - car il est impossible d'envisager une circonstance où l'existence de l'"inconscient" pourrait être remise en question. Il en va de même de l'énoncé "Dieu existe".

Le critère Popérien de réfutabilité, bien qu'assez largement accepté n'est pas sans défaut. Une faille notée par plusieurs (voir en particulier Archibald [1]) de ce critère est qu'il permet difficilement de considérer comme scientifique les propositions formulées en termes probabilistes. Ainsi, l'affirmation "il y a une chance sur deux qu'une pièce d'un franc lancé une fois tombe sur le côté face" n'est, à strictement parler, pas réfutable. Quoiqu'il en soit, beaucoup d'économistes aiment croire que leur discipline est composée d'énoncés qui obéissent au critère de Popper. Le souci d'aboutir à des propositions réfutables est à l'origine de beaucoup de résultats théoriques considérés comme importants en microéconomie.

1.1.2 économie et rareté

Le deuxième élément, peut être plus déterminant, de la définition de Malinvaud est l'affirmation suivant laquelle l'économie s'intéresse à l'emploi des ressources rares pour satisfaire aux besoins des êtres humains. Cette affirmation classique, empruntée par Malinvaud à l'économiste américain L. Robbins [7], met l'accent sur le fait que la rareté constitue l'essentiel de ce qu'on pourrait appeler "le problème économique". La rareté résulte en fait de deux phénomènes indépendants: La *quantité limitée* des ressources dont dispose

les êtres humains et le *caractère insatiables* de leurs besoins. Il est important de comprendre que la rareté, et par conséquent le problème économique, ne se poserait pas si l'un ou l'autre de ces deux phénomènes n'existait pas. Si l'humanité était constituée d'ascètes bouddhistes se contentant quotidiennement de quelques morceaux de tofu et d'une carafe d'eau fraîche, ainsi que de quelques vêtements, il n'y aurait pas de rareté. De manière analogue, la lumière du jour n'est pas une ressource rare (du moins dans le court terme) même si les êtres sont insatiables quand à leur désir (et leur besoin) de "consommer" cette ressource. Les économistes sont aujourd'hui convaincus du caractère universel et inévitable de la rareté. Peu de gens croient que les êtres humains vont un jour devenir les ascètes où les contemplatifs auxquels ont pu rêver les philosophies bouddhistes ou stoïciennes. Aussi peu nombreux sont ceux qui croient que le progrès technique pourra un jour permettre la production infinie de ressources qui permettrait de résoudre le problème de la rareté. Au XIXème siècle pourtant, Karl Marx [?] semblait entretenir un tel espoir pour la société communiste à laquelle il rêvait lorsqu'il écrivait:

'Dans une phase supérieure de la société communiste,...quand, avec le développement multiple des individus, les forces productives se seront accrues elles aussi et que toutes les sources de la richesse collective jailliront avec abondance, alors ... la société pourra écrire sur ses drapeaux: "De chacun selon ses capacités, à chacun selon ses besoins".' (p.32)

Le problème économique soulevé par la rareté apparaît donc inexorable et universel. Parce que ce problème concerne des "ressources" et des "biens", il apparaît opportun d'être quelque peu précis sur le sens que les économistes donnent à ces termes (qui seront employés comme synonymes dans ce cours).

1.1.3 Qu'est-ce qu'un "bien" ?

En économie, un bien est toute entité, pouvant faire l'objet d'une mesure quantitative, et susceptible d'intéresser les individus. Un massage thaïlandais, un voyage aux îles Fidji, une pomme, un taux de radio-activité ambiant, une heure passée avec sa maîtresse (ou son amant), sont ainsi des d'exemples de biens. Du minerais de fer, des heures de travail d'un ingénieur informatique ou de fonctionnement d'une certaine machine-outil en sont d'autres. Remarquons que cette définition est extensive. Elle englobe ce que le langage courant appellerait un service (par exemple celui d'une masseuse thaïlandaise), ainsi que beaucoup d'autres choses que l'usage courant hésiterait à qualifier de "bien" (e.g. une heure passée auprès de sa

6 CHAPTER 1. INTRODUCTION: QU'EST-CE QUE LA MICROÉCONOMIE ?

maîtresse/amant). Elle recouvre également des ressources - comme le travail d'un ingénieur informatique ou le minerai de fer - qui ne font que rarement l'objet d'une consommation finale. Elle concerne également des entités que beaucoup d'entre nous considère comme des nuisances (e.g. un taux de radio-activité ambiant).

Il est également important de remarquer que la définition d'un bien peut, si besoin est, impliquer la définition de la *période*, du *lieu* et de l'*état de la nature* dans lequel le bien en question est rendu disponible. Un massage thaïlandais consommé à Marseille le 25 juin 2004 alors qu'il fait soleil dehors n'est pas le même bien que le même massage consommé à Auxerre le 8 mars 2005 sous la pluie battante. Cette possibilité de distinguer les biens par la période, le lieu et l'état de la nature dans lequel ils sont disponible est très importante à garder en mémoire. Elle permet d'aborder des problèmes *a priori* complexe d'allocation intertemporelle des ressources et de choix en situation d'incertitude avec un ensemble homogène d'outils théoriques (voir chapitres 7 et 8).

Le caractère assez disparate des choses que nous désignerons, dans ce cours, sous l'appellation générale de "bien" exige d'être soigneux sur l'*interprétation* donnée à l'unité de mesure de ces biens. Le plus souvent, nous interpréterons les biens comme étant mesurés en nombre d'heures d'accès au service procuré par le bien par intervalle de temps. Cela implique donc qu'un bien soit mesuré par une quantité positive ou nulle. Quand nous parlerons d'une certaine quantité de pommes, nous voudrions en fait dire la quantité du *service* procuré par le bien pomme pendant un certain intervalle de temps (une heure, une journée, une semaine, etc.). Dans le cas d'un bien physique comme la pomme qui se déprécie presque instantanément, la différence entre la quantité de service fournies par la pomme par intervalle de temps et la quantité physique de pommes apparaît quelque peu scholastique. Cette distinction devient par contre cruciale lorsqu'on a affaire à des biens durables - comme les machines à laver, les automobiles ou les téléviseurs. La mise à disposition d'un individu du service d'un téléviseur pendant un certain intervalle de temps (par exemple un mois) ne représente pas du tout la même ressource que l'objet physique "téléviseur" d'un point de vue économique. En particulier, le prix que doit payer un individu pour acheter le téléviseur et celui qu'il doit payer pour louer un téléviseur pendant un mois ont toutes les chances d'être fort différents.

Ayant suffisamment situé, pour les fins de ce cours, le champs d'étude de l'économie, j'en viens maintenant plus spécifiquement à la microéconomie.

1.2 La micro-économie

A en croire l'économiste américain David Kreps ([4],p. 3) "la microéconomie étudie le comportement des acteurs économiques individuels et l'agrégation de leurs actions dans différents contextes institutionnels". Pour compacte qu'elle soit, cette définition peut servir d'utile point de départ pour la délimitation précise, et plus détaillée, du champs couvert par la micro-économie.

1.2.1 La micro-économie par rapport à la macro-économie

On trouve dans la première phrase de l'affirmation de Kreps un élément saillant de cette discipline qui la distingue de sa consœur, la *macro-économie*. Toute théorie microéconomique digne de ce nom doit en effet fournir une explication complète du *comportement individuel d'un acteur*. Pour sa part, la macroéconomie s'intéresse au comportement global résultant de l'ensemble des comportements individuels des acteurs et ne s'appuie généralement pas sur une théorie particulière de ces comportements individuels. Plus précisément, il n'est pas de son ressort d'explicitier ce comportement. Considérons à titre d'exemple la fameuse *fonction de consommation Keynésienne* étudiée dans tous les manuels de macroéconomie élémentaire. Cette fonction de consommation postule que la consommation totale C (mesurée en monnaie) d'une nation est une fonction linéaire et croissante du revenu disponible global Y_d de cette nation. Formellement

$$C = \bar{C} + cY_d$$

où \bar{C} est le niveau de consommation autonome (ou incompressible) qui serait observé dans une nation dont le revenu disponible serait nul et c est la propension marginale à consommer (supposée comprise entre 0 et 1. Cette relation entre la consommation nationale et le revenu disponible national décrite par la fonction de consommation Keynésienne est une relation globale, supposée valable au niveau de l'économie dans son ensemble. Mise à part la vague idée qu'un individu dont le revenu augmente tend à accroître sa consommation de biens et services, elle ne repose sur aucune formulation explicite des comportements individuels dont elle résulte. C'est d'ailleurs en partie pour cette raison que la macroéconomie traditionnelle d'inspiration Keynésienne a été critiquée dans les trente dernières années. En réponse à ces critiques, la macroéconomie moderne est devenue beaucoup plus soigneuse quant à la prise en compte des comportements individuels. Ce faisant, elle s'est rapprochée de la microéconomie à qui elle a concédée une espèce de "primauté théorique".

8CHAPTER 1. INTRODUCTION: QU'EST-CE QUE LA MICROÉCONOMIE ?

Dire que la microéconomie cherche à expliquer le comportement des acteurs individuels est certes insuffisant. Il nous faut encore préciser le type d'acteurs dont il s'agit et la manière dont leur comportement est envisagé. La description du comportement individuel de quelque entité que ce soit fait en général intervenir trois ingrédients:

1) L'*objectif* poursuivi par l'acteur individuel et qui est affecté par le comportement adopté.

2) La *nature physique du comportement* et les *contraintes* qui limitent l'étendue des comportements possibles

3) La mesure avec laquelle le comportement est adéquat par rapport à l'objectif poursuivi (c'est à dire toute la question de la *rationalité* du comportement individuel).

Les acteurs individuels qu'étudie la microéconomie se distinguent tant par leur rapport au premier ingrédient qu'au second. Par contre la microéconomie fait montre d'une remarquable homogénéité dans son traitement du troisième ingrédient.

1.2.2 La microéconomie et l'hypothèse de rationalité de l'acteur.

Elle suppose en effet que l'acteur, quelqu'il soit, choisit toujours la ou les actions qui, parmi celles qui lui sont disponibles, lui permettent d'atteindre le mieux possible l'objectif qu'il poursuit. Cette hypothèse de *rationalité* du comportement individuel est fondamentale en microéconomie. Elle est d'ailleurs souvent mal comprise, sans doute à cause du sens particulier que la microéconomie donne au terme de "rationalité". Il est en effet important de comprendre que si la microéconomie suppose que le comportement de l'acteur individuel vise à satisfaire "le mieux possible" l'objectif qui anime cet acteur, elle ne préjuge rien du tout de cet objectif lui même. En d'autres termes, la notion de "rationalité" postulée en microéconomie est une notion de 'rationalité de l'acte par rapport à l'objectif'; Elle n'est pas une notion de rationalité de l'objectif. Aucun objectif prêté à un acteur en microéconomie n'est rationnel (ou irrationnel). Le terroriste qui fait exploser froidement un boeing 747 avec 350 passagers à bord peut être jugé rationnel par un microéconomiste si on peut démontrer que le recours à un tel acte représente le meilleur moyen dont dispose ce terroriste pour atteindre son objectif. Les décisions de consommer de l'héroïne, de quitter l'école à l'âge de 14 ans, ou de braquer une banque peuvent également être jugées 'rationnelles' par la microéconomie si on peut trouver, pour chacune de ces décisions, un objectif que cette décision satisfait au mieux compte tenu des choix disponibles.

Est-ce à dire pour autant que n'importe quel comportement peut être jugé rationnel en microéconomie ? Si tel était le cas, l'hypothèse de rationalité ne serait pas d'une grande utilité puisqu'elle serait compatible avec n'importe quel comportement logiquement concevable. En particulier, elle ne pourrait conduire à aucun énoncé réfutable au sens de Popper et perdrait, en vertu de ce qui a été dit plus haut, tout crédit de 'scientificité'.

Mais il se trouve que, tout en étant très générale et compatible avec un grand nombre de comportements que le langage commun hésiterait à qualifier de 'rationnels', la conception microéconomique de la rationalité restreint le champs des comportements observables possibles. Tout comportement n'est pas nécessairement rationnel pour la microéconomie. Pour arriver à restreindre le champs des comportements possibles, on fait presque toujours l'hypothèse que l'objectif que vise à satisfaire le comportement d'un acteur possède un minimum de *cohérence interne*. La propriété logique qui joue un rôle fondamental à cet égard est la notion de *transitivité*. Tout objectif d'un acteur sera donc supposé avoir la propriété de générer un classement transitif de tous les objets de choix (*A* doit toujours mieux satisfaire l'objectif de l'acteur que *C* dès lors que *B* satisfait mieux l'objectif que *C* et que *A* satisfait mieux l'objectif que *B*).

Ayant en tête cette notion de rationalité, identifions les grandes catégories d'acteurs auxquelles s'intéresse la microéconomie. Tout en étant rationnels au sens où nous venons de le définir, ces acteurs se distingueront par rapport aux points 1) et 2) mentionnés ci-dessus.

1.2.3 Les principaux acteurs économiques individuels

Pour les fins de ce cours, il est largement suffisant de distinguer entre deux grande catégories d'acteurs individuels: Le consommateur, le producteur. Certaines analyses font également intervenir l'Etat mais elles ne seront qu'épisodiques dans ce cours.

Le consommateur

Un consommateur est un agent qui choisit de consommer des quantités de différents biens et de mettre à la disposition des entreprises certaines ressources dont il dispose initialement (temps disponible au travail, terre, talents, épargne antérieure, etc.). Un consommateur est typiquement un individu. Mais il peut également être un *ménage* composé de plusieurs individus qui prennent ensemble leur décision de consommation et d'offre de services productifs. Le consommateur se distingue du producteur par le fait que ses décisions d'achat de biens et d'offre de services productifs ne sont motivées

que par la *satisfaction ultime* que retirent le ou les individus qui prennent ces décisions. C'est donc la "satisfaction" individuelle qui est l'objectif que vise à satisfaire l'acte de consommation. La nature de cette "satisfaction" recherchée par le consommateur n'est pas précisée par la microéconomie. On fait l'hypothèse que le consommateur est capable de *comparer* les combinaisons de biens qu'il peut se procurer (y compris, comme nous le verrons, toutes les quantités de services productifs qu'il peut mettre à la disposition des entreprises) en terme de la satisfaction qu'il retire de la consommation de ces combinaisons. On suppose en outre toujours que ces jugements comparatifs des combinaisons de biens en termes de la satisfaction qu'ils procurent satisfont trois propriétés logiques: la *réflexivité* (une combinaison offre toujours au moins autant de satisfaction qu'elle même), la *complétude* (n'importe quelles deux combinaisons de biens peuvent être comparées sur la base de la satisfaction qu'ils procurent) et la *transitivité* (quelques soient les combinaisons de biens A , B et C , A doit toujours offrir au moins autant de satisfaction que C si il appert que A offre au moins autant de satisfaction que B et que B offre au moins autant de satisfaction que C). Comme nous l'avons noté plus haut, cette hypothèse de transitivité des préférences du consommateur est essentielle pour que l'hypothèse de rationalité du consommateur ne soit pas une tautologie compatible avec n'importe quel comportement possible.

Un acte de consommation n'est rien d'autre que le choix d'une combinaison (appelée souvent *panier*) de différents biens parmi un ensemble de combinaisons que ce consommateur peut se procurer. Deux genres de contraintes limitent en pratique les combinaisons de biens que peut se procurer le consommateur. Des contraintes physiques et biologiques et des contraintes économiques.

Le premier type de contrainte est celle qu'imposent les lois de la biologie et de la physique. Ainsi il est impossible à un individu de consommer des combinaison de biens qui contiennent moins de deux litre d'eau par semaine tout en restant vivant. L'ensemble des combinaisons de biens qui satisfont ces contraintes biologiques (comme dans le premier exemple) et physiques (comme dans le second) est appelé *ensemble de consommation* du consommateur.

Peut être plus importante (pour l'économiste) est la contrainte économique qui limite les choix du consommateur. Cette contrainte résulte du fait que le consommateur dispose d'une *richesse* limitée et que pour se procurer une unité d'un bien, il doit en général payer un *prix* qui, dans la majeure partie de la théorie économique, est supposé échapper au contrôle du consommateur. Plus précisément, on dit souvent que le consommateur considère les prix des différents biens qu'il peut consommer comme *donnés*. On appelle *ensemble de budget* l'ensemble de toutes les combinaisons de biens dont le

coût, compte tenu des prix qui prévalent, n'excède pas la richesse initiale de l'individu.

Le consommateur est donc maintenant un acteur convenablement spécifié (eut égard aux points 1) et 2) ci dessus. Ses actes consistent en des choix de combinaisons de quantités de différents biens. L'objectif du consommateur est la satisfaction. Par ailleurs, un ensemble de contraintes économiques (spécifiées dans l'ensemble de budget) ainsi que biologiques et physiques (spécifiées dans l'ensemble de consommation) limite les choix de combinaisons des quantités de biens que le consommateur peut se procurer. L'hypothèse de rationalité du consommateur revient simplement à supposer que, parmi l'ensemble des combinaisons de biens que le consommateur peut se procurer, il choisisse celle qu'il préfère. Cette hypothèse, d'apparence toute simple, est très riche d'implications ainsi que nous le verrons dans la première moitié de ce cours.

Le producteur.

Le producteur-appelé souvent *entreprise* ou *firme* - est un agent chargé de mettre en oeuvre des *activités productives* et d'écouler sur le marché la production qui résulte de ces activités. Comme dans le cas du consommateur, cette définition est abstraite et ne dit rien de la structure juridique de l'entreprise (i.e. le fait qu'il s'agisse d'une entreprise familiale, d'une société privée cotée en bourse ou d'une entreprise publique). Une activité productive est simplement une spécification précise des quantités de différents biens produits et des différentes ressources utilisées pour produire ces bien. Par exemple une activité productive de l'entreprise Renault est une description précise du nombre de Renault Clio, de Renault Mégane, etc. produites par intervalle de temps ainsi que du nombre d'heures d'ouvriers qualifiés, de tonnes d'acier, de temps de travail de machine-outils etc. utilisée dans cette activité productive. En jargon économique, un bien produit par une firme est appelé *output*, ou *extrant* tandis qu'une ressource utilisée par la firme est appelée *input*, *intrans* ou *facteur de production*. Une activité productive particulière peut ne pas être techniquement réalisable. Par exemple, il est impossible de fabriquer une Renault Mégane sans acier. L'ensemble des activités productives techniquement possibles pour une firme est habituellement appelé son *ensemble de production*. Cet ensemble impose une première contrainte, technologique, sur les actions que peut effectuer une firme.

La mise en oeuvre d'une activité productive particulière (parmi l'ensemble des activités productives techniquement réalisable) requiert également que l'entreprise prenne des décisions relatives aux prix qu'elle devra déboursier pour se procurer les ressources nécessaires à la mise en oeuvre de l'activité

productive choisie ainsi qu'au prix auquel elle écoulera sa production. Ses décisions en matière de prix, qui se répercutent sur ses décisions en matière de choix d'activité productive, sont affectées par la structure de marché à l'intérieur de laquelle la firme évolue. La firme n'a pas la même latitude de choisir le prix de vente de ses produits suivant qu'elle est en situation de monopole, d'oligopole, ou de concurrence parfaite sur le marché des produits. Mais de manière générale, on peut dire, en relation avec le point 2) ci dessus, que les actions qui sont choisies par une firme concernent les activités productives ainsi que le prix des intrants et des extrants intervenant dans ces activités. Les contraintes qui limitent les choix de la firme sont celles que lui impose la technologie, qui spécifie son ensemble de production, et la structure de marché.

Quel objectif les choix de la firme visent-ils à satisfaire ? Les économistes considèrent usuellement deux types d'objectifs. Un premier réside dans les *coûts* que la firme doit supporter pour mettre sur le marché des quantités données de différents outputs. L'hypothèse de rationalité de la firme par rapport à cet objectif s'exprimera mathématiquement par le fait que l'entreprise cherche à rendre minimum le coût de produire tout niveau d'outputs. Un second objectif s'exprime est le *profit* que réalise la firme en écoulant sur le marché sa production. Le profit est défini d'ordinaire comme la différence entre les *recettes* qu'obtient la firme en vendant sa production et les *coûts* que la mise en oeuvre de cette production a nécessité. Supposer la firme rationnelle par rapport à cet objectif revient à supposer que les gestionnaires de l'entreprise prennent toutes les décisions qui sont de leur ressort pour rendre maximal ce profit. Mais on pourrait considérer d'autres objectifs, comme la part de marché ou le chiffre d'affaire. De fait, les économistes ne s'entendent pas entièrement sur les objectifs qui motivent la firme dans ses choix économiques. Cet état de fait est symptomatique de la difficulté qu'éprouve la science économique à convenablement appréhender cette structure institutionnelle complexe qu'est l'entreprise.

1.2.4 L'aggrégation des comportements individuels dans différents contextes institutionnels

Comme l'énonce la définition de Kreps, la micro-économie ne se borne pas à l'étude du comportement individuel des acteurs économiques. Elle étudie également le résultat de l'*interaction* de ces comportements dans différents *contextes institutionnels*. Un contexte institutionnel n'est rien d'autre que l'environnement commun dans lequel les acteurs économiques individuels prennent leur décision. Cet environnement spécifie comment les configura-

tions d'actions individuelles seront transformées en conséquences finales pour chacun des acteurs.

La notion d'équilibre

Une tâche importante de l'analyse microéconomique est de prédire ce que pourra être le résultat du comportement simultané des acteurs individuels dans un même contexte constitutionnel. L'outil théorique privilégié à cet égard est l'analyse en terme d'*équilibre*. De manière générale, un équilibre est une situation dans laquelle chaque acteur individuel atteint au mieux son objectif particulier étant données les actions entreprises par les autres acteurs et le contexte institutionnel qui les délimite. Exprimé autrement, un équilibre est une situation dans laquelle aucun acteur individuel n'a d'intérêt particulier à modifier son comportement. Pour mieux voir ce que recouvre cette notion d'équilibre, il peut être utile de considérer un exemple qui sera étudié en détail dans ce cours.

L'un des contextes institutionnels les plus étudié en microéconomie est le cadre concurrentiel. Dans ce contexte, les producteurs et les consommateurs de l'économie sont exposés à un même système de prix (un prix pour chacun des biens) sur lesquels ils n'ont aucune prise. Étant donné ce système de prix, chaque producteur choisit, dans son ensemble de production, l'activité productive qui, à ces prix, lui est la plus profitable. Chaque consommateur est initialement doté d'un certain nombre de ressources productives (travail, terre, logement, etc.) et d'une certaine fraction (éventuellement nulle) des profits de chaque firme. Évalués au système de prix auxquels le consommateur est confronté, ces profits et la valeur de ces dotations initiales en ressources déterminent la *richesse* dont dispose ce consommateur. Combinés aux prix des biens auxquels est confronté chaque consommateur, cette richesse définit l'ensemble de budget de ce consommateur, c'est à dire, nous l'avons vu, l'ensemble de tous les paniers de biens que le consommateur peut se procurer compte tenu de sa richesse et des prix des biens. Dans cet ensemble de budget, et compte tenu de ce que lui permet son ensemble de consommation, le consommateur choisit le panier de biens qui lui procure le plus de satisfaction. Cette description abstraite du comportement des consommateurs et des producteurs dans un environnement concurrentiel est souvent critiquée comme étant "irréaliste". L'"irréalisme" de cette description concerne surtout le comportement des producteurs. En première approximation, l'hypothèse que le consommateur individuel n'a pas de prise sur le prix des ressources qu'il achète ou qu'il vend n'apparaît pas déraisonnable. Par contre il paraît à priori peu satisfaisant de supposer que Peugeot décide du nombre de 306 qu'elle mettra sur le marché en prenant le prix de vente de

ces voitures comme une donnée indépendante de son contrôle. Nous verrons, dans la deuxième partie de ce cours, des réponses à ce genre de critiques qui justifient l'intérêt que des spécialistes peuvent avoir à étudier ce cas d'école limite qu'est l'environnement de concurrence parfaite.

Si on admet, pour le moment, l'intérêt de ce contexte institutionnel concurrentiel, on peut se demander ce que peut être le résultat, à l'équilibre, des comportements simultanés de nombreux consommateurs et producteurs agissant de la manière qui vient d'être décrite. Pour certaines configurations de prix, il est possible que les décisions des uns et des autres soient mutuellement incompatibles. Ainsi, il est possible que, pour certains prix, la quantité d'un bien que souhaitent consommer l'ensemble des consommateurs soit supérieure à la quantité totale de ce bien rendue disponible par les producteurs et les consommateurs qui en détenaient initialement des quantités positives. Dans un tel cas, il y aura *pénurie* de ce bien et certains consommateurs ne trouveront pas sur le marché le bien en quantité souhaitée. A un système de prix d'équilibre, les décisions individuellement optimales des uns et des autres sont par définition mutuellement compatibles. Pour chaque bien de l'économie, la quantité totale de ce bien que souhaitent consommer l'ensemble des consommateurs est, à l'équilibre, précisément égale à la quantité totale de ce bien produite par les entreprises et/ou vendue par les consommateurs qui en détenaient initialement des quantités positives. Des questions importantes, relatives aux propriétés que possède cet *équilibre général concurrentiel* qui vient d'être succinctement décrit, seront discutées dans la seconde partie du cours. Ne retenons de cet exemple que l'intuition, forcément vague à ce stade, de l'analyse en termes d'équilibre qui est typique du raisonnement microéconomique.

Pourquoi supposer que le résultat de l'interaction d'un grand nombre de comportements individuels sera un équilibre ? Il n'y a pas de réponse simple à cette question. L'avantage que possède une situation d'équilibre, par rapport à une situation de déséquilibre, est la stabilité interne. En l'absence de modifications dans les données exogènes du problème considéré, une situation d'équilibre perdurera éternellement. Tel n'est pas le cas d'une situation de déséquilibre où, par définition, les acteurs individuels ont des raisons de vouloir modifier leur comportement et donc, de modifier la situation dans laquelle ils se trouvent. Parce qu'elle est par définition instable et précaire, une situation de déséquilibre particulière a moins de raison d'intéresser l'économiste car elle a toutes les chances d'être accidentelle et passagère.

Équilibre et statique comparative

Mais l'insistance parfois trop importante que mettent les économistes sur les situations d'équilibre n'est pas exempte de tout vice. En particulier, elle tend à occulter tous les *phénomènes de transition* qu'entraîne le passage d'une situation d'équilibre à une autre. L'étude du passage d'un équilibre à un autre est parfois appelée *statique comparative*. Comme son nom l'indique, la statique comparative consiste en une comparaison de deux situations (statiques) d'équilibre distinctes. La statique comparative répond ainsi à des questions de type: Qu'est-ce qui arrive à la consommation (d'équilibre) de sucre en poudre lorsque le revenu des consommateurs augmente ? Comment variera la quantité consommée (d'équilibre) de véhicules à carburant diesel suite à une certaine augmentation de la taxe actuellement prélevée sur ce type de carburant ? etc. Quand les microéconomistes répondent à des questions de ce genre, ils comparent deux situations d'équilibres: Celle prévalant avant le changement examiné (revenu dans un cas, taxe sur carburant diesel dans l'autre) et celle prévalant après le changement. Toutes les situations intermédiaires que doit traverser le système économique pour passer de la situation d'équilibre initiale à la situation d'équilibre finale, et la possibilité même d'atteindre la nouvelle situation d'équilibre sont complètement ignorées par l'analyse. Or il n'est pas clair que cette négligence soit toujours sans conséquences. Considérons un exemple simple. Imaginons qu'une analyse de statique comparative nous apprenne que le nouvel équilibre auquel conduit une réforme fiscale particulière soit associé à des niveaux de prix et de richesses individuelles que tous les membres de l'économie jugent faiblement préférable à la situation d'équilibre prévalant avant la dite réforme. Sur la seule base de cette analyse, beaucoup d'entre nous seraient enclin à penser que la dite réforme fiscale devrait être entreprise. Supposons maintenant que l'on s'intéresse de plus près à la dynamique de transition qui permet à l'économie de passer de la situation d'équilibre prévalant avant la réforme à celle qui sera obtenue après la réforme. Supposons de manière plus particulière que ce passage prendra une dizaine d'années pendant lesquelles les prix et les niveaux individuels de richesse connaîtront d'importantes variations qui entraîneront des baisses importantes (bien que transitoire) de bien être pour une bonne partie de la population. Il paraît concevable que cette nouvelle information altère sérieusement l'impression favorable qu'avait pu produire la réforme sur la seule base d'une analyse en statique comparative.

C'est donc en personne avisée de leur possible incomplétude que le lecteur devra aborder les très nombreux exercices de statiques comparatives qui seront fait tout au long de ce cours.

Part I

La théorie du consommateur

1.3 Propos liminaires à l'étude du consommateur

Les neuf prochains chapitres étudient ce qu'on peut appeler la théorie classique du consommateur. Comme nous l'avons vu dans la partie introductive, le consommateur est un agent (individu ou ménage) dont le comportement consiste à choisir une certaine combinaison de biens *en vue de la satisfaction finale qu'il en retire*. Pour être l'objet d'un acte de consommation, les biens choisis doivent donc l'avoir été pour la satisfaction intrinsèque qu'ils procurent à leurs utilisateurs et non pas à cause du fait qu'ils permettent la production d'autres biens devant être ensuite vendus sur le marché.

La théorie du consommateur qui sera présentée dans ce cours s'applique à un consommateur qui considère un nombre arbitraire n de biens différents. De fait, le consommateur français moyen prend chaque année des décisions de consommation portant sur plusieurs milliers de biens différents (fromages (il y en aurait plus de trois cent au dire de feu le général de Gaulle), voitures, coupes de cheveux, séances de cinéma, logements, pâtes alimentaires, etc.). Par contre, et pour des soucis de simplicité pédagogique, la plupart des exemples que nous considérerons ne mettront en oeuvre que deux biens.

Deux interprétations possibles peuvent être données à l'analyse des choix de consommation dans un monde à deux biens. L'une consiste à supposer que l'un des deux biens représente un bien physique ou un service quelconque (banane, séance de massages, etc.) tandis que l'autre bien représente l'argent disponible à d'autre usage. Alternativement, on peut interpréter les deux biens comme des biens physiques ou des services au sens usuel du terme et supposer que le consommateur a décidé préalablement d'allouer une somme d'argent à la consommation de ces deux biens.

Dans un univers à n biens, le choix du consommateur porte sur des combinaisons ou des *paniers* de biens qui se représentent comme des vecteurs dans \mathbb{R}_+^n , l'orthant positif de l'espace Euclidien à n dimensions. Dans un panier particulier $(x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}_+^n$, x_i (pour $i = 1, \dots, n$) représente la quantité disponible du bien i . Le fait que ces paniers soient représentés dans l'orthant positif de l'espace Euclidien à n dimensions signifie simplement que les biens ne peuvent pas être consommés en quantités négatives.

Chapter 2

Les contraintes du consommateur.

Comme nous l'avons mentionné en introduction, le consommateur choisit les paniers de biens qu'il préfère (qui lui donnent le plus de satisfaction) parmi ceux qui lui sont disponibles. Dans ce chapitre, nous explicitons les contraintes qui limitent les choix de paniers que le consommateur peut se procurer. Comme nous l'avons vu, ces contraintes sont de deux ordres: biologiques et/ou physiques représentées par l'*ensemble de consommation* et économiques, représentées par l'*ensemble de budget*.

2.1 L'ensemble de consommation

On définit l'ensemble de consommation comme l'ensemble de tous les paniers de biens que le consommateur peut biologiquement et physiquement se procurer. Cet ensemble, dénoté \mathfrak{C} , est un sous ensemble de \mathbb{R}_+^n . On fait parfois l'hypothèse que $\mathfrak{C} = \mathbb{R}_+^n$ et donc, que le consommateur est physiquement et biologiquement en mesure de se procurer tous les paniers comprenant des quantités positives ou nulles des deux biens. Si cette hypothèse paraît plausible pour certains choix de consommation (par exemple un choix de paniers de bière et de cacaouètes si on fait l'hypothèse que le consommateur peut librement disposer des quantités éventuellement non-désirées de ces deux substances) elle ne l'est pas pour beaucoup d'autres. Voici deux exemples, dans un univers à deux biens, de choix de consommation où \mathfrak{C} a toutes les raisons de différer de \mathbb{R}_+^2 .

2.1.1 Exemples

Supposons que le bien 1 désigne la quantité d'eau potable consommée par mois et le bien 2, l'argent disponible à d'autre usage. Comme nous le savons tous, un consommateur ne peut pas rester en vie si sa consommation mensuelle d'eau potable n'atteint pas un certain seuil minimal (disons de 12 litres). Aucun panier de biens impliquant une consommation d'eau inférieure à 12 litres par mois n'est donc biologiquement possible pour le consommateur. Dans ce cas, l'ensemble de consommation a la forme indiquée ci-dessous.

Supposons que le bien 1 désigne les coupes de cheveux (mesurées en nombre de coupes par mois) et le bien 2, l'argent disponible à d'autres usages. Les lois de la biologie gouvernant le temps de renouvellement de la chevelure étant ce qu'elles sont, un consommateur ne peut pas consommer n'importe quel nombre de coupe de cheveux par mois. Sans doute lui est-il impossible de se faire couper plus de 100 fois les cheveux sur un espace de 30 jours. Dans ce contexte, l'ensemble de consommation qui décrit l'éventail des choix du consommateur a la forme indiquée ci dessous.

2.2 L'ensemble de budget

Plus intéressante est la contrainte économique qui limite les paniers de biens que peut se procurer un consommateur. Cette contrainte résulte du fait que:

- 1) les biens ne sont en général pas gratuits: ils ont un *prix*.
- 2) le consommateur dispose d'une *richesse* limitée à allouer à la consommation des biens.

2.2.1 Interprétation de la notion de prix

Par le prix d'un bien, nous entendons ici la quantité d'argent (ou plus exactement de *numéraire*) à laquelle le consommateur doit renoncer pour se procurer une unité de ce bien. Pour chaque bien, ce prix est supposé *donné* au consommateur c'est à dire indépendant de ses décisions. Plus précisément, les décisions de consommation d'un individu sont supposées sans effet sur ces prix. Les possibilités que peut avoir l'individu d'affecter les prix par sa capacité de marchandage sont donc ignorées par la théorie que nous considérons. Tout comme le sont les situations où le prix payé par unité de bien dépend du nombre d'unités consommées (par exemple on paie en général la viande plus cher au kilo si on en achète des petites quantités que si on en achète des grandes). Sauf dans un ou deux exemples, on supposera toujours que ces prix sont positifs ou nuls. Un bien dont le prix est nul est un bien gratuit. Un prix négatif correspondrait à une situation où le consommateur se fait payer pour consommer une unité de bien.

2.2.2 Interprétation de la notion de richesse

Par "richesse", il est entendu ici une somme d'argent - ou plus précisément de numéraire - dont le consommateur dispose pour la consommation des biens auxquels s'applique l'analyse et qui n'est pas affectée par sa décision de consommation de ces biens. Dans beaucoup d'analyses du consommateur, et notamment dans celles qui font l'objet des chapitres 3, 4 et 5 de ce cours, l'origine de cette somme n'est pas explicitée et son niveau est supposé indépendant du niveau des prix. Nous parlerons alors de *théorie du consommateur avec richesse exogène*. Un bon moyen d'interpréter cette richesse exogène est de supposer qu'elle résulte d'une décision préalable de l'individu d'allouer une certaine somme d'argent à la consommation des biens auxquels s'intéresse l'analyse. Par exemple, on peut décrire de la sorte le comportement d'un ou d'une chef de famille qui a décidé d'allouer 300 Euros à la rentrée scolaire de ses enfants et qui doit ensuite décider des quantités des différentes fournitures scolaires qu'il ou elle achètera avec cette somme. Mais la théorie

la plus complète du consommateur fait dépendre la richesse individuelle des prix des biens. Et elle a raison de le faire. Ultimement, tout consommateur tire les ressources financières qu'il consacre à la consommation de biens de la vente de services productifs qu'il possède initialement. Ses services productifs consistent en du temps de travail (pouvant être mis à la disposition des entreprises contre une rémunération salariale ou utilisé comme temps de loisir), en des sommes d'argents possédés initialement (par exemple par héritage), etc. On appelle alors richesse la valeur, aux prix de marché, des quantités des ressources initialement détenues par le consommateur. Cette théorie plus complète du *consommateur avec richesse endogène* sera l'objet du chapitre 6. Elle s'aborde très simplement dès lors qu'a été assimilée la théorie moins complète du consommateur avec richesse exogène. L'analyse du consommateur avec richesse endogène permettra d'explicitier une distinction importante qui doit être faite entre la richesse d'un consommateur et son *revenu*. Le revenu du consommateur est la quantité de numéraire que reçoit le consommateur de la vente, aux prix de marché, d'une partie (ou de la totalité) des ressources initiales qu'il détient. La richesse de ce consommateur est la valeur, aux prix de marché, de toutes les ressources initialement détenue par le consommateur. Le revenu du consommateur dépend des décisions que ce dernier a prise de mettre en vente une partie des ressources initiales qu'il détient. La richesse du consommateur est au contraire complètement indépendante de la volonté de celui-ci puisqu'elle ne dépend que de deux séries de paramètres sur lesquels le consommateur n'a pas de prise: La quantité des ressources qu'il détient initialement et le prix de marché de chacune de ces ressources. Les exemples ci dessous préciseront ces distinctions entre richesse et revenu qui ne deviendront véritablement claires qu'après le chapitre 6.

2.2.3 Ensemble de budget, droite de budget et coût d'opportunité

Considérons donc un consommateur disposant d'une richesse de R qu'il souhaite allouer à la consommation de n biens, le bien 1, se vendant à un prix p_1 , le bien 2 à un prix p_2, \dots , le bien n à un prix p_n . On appelle *ensemble de budget* l'ensemble de tous les paniers dont la valeur, aux prix (p_1, \dots, p_n) , n'excède pas le niveau de richesse R . Formellement, cet ensemble de budget, noté $B(p_1, \dots, p_n, R)$, est défini comme suit:

$$B(p_1, \dots, p_n, R) = \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{C} \mid p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \leq R\} \quad (2.1)$$

Un exemple d'ensemble de budget (pour un univers à deux biens) est représenté graphiquement ci-dessous.

Notons que la définition de l'ensemble de budget n'exclut pas la possibilité que celui-ci puisse être vide. La famine somalienne nous a rappelé cruellement que le niveau de richesse de plusieurs individus ne leur permet pas de se procurer dans des quantités adéquates un certain nombre de biens et services essentiel à la survie. Nous ignorerons le plus souvent cette tragique possibilité dans ce cours en supposant, comme nous l'avons indiqué, que $\mathfrak{C} = \mathbb{R}_+^n$.

La définition donnée de l'ensemble de budget dans l'expression 2.1 suppose implicitement que le prix de chacun des biens ne dépend pas des quantités de biens que le consommateur choisira de consommer. Dans la réalité, cette hypothèse n'est pas toujours vérifiée puisqu'on trouve de nombreux biens pour lesquels le prix payé dépend de la quantité consommée. Par exemple, le prix des communications téléphoniques pouvant être effectuées à l'aide d'un portable dépend typiquement du nombre de communications que l'utilisateur entend effectuer. Le troisième exemple ci-dessous, ainsi que les T.D. fourniront d'autres situations de prix qui dépendent du niveau de consommation de l'individu.

L'égalité $p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n = R$ définit la frontière supérieure de l'ensemble de budget. Cette frontière contient tous les paniers de biens dont le coût d'achat, aux prix (p_1, p_2, \dots, p_n) , est exactement égal à R . Dans un monde à deux biens cette égalité peut se réécrire comme $x_2 = \frac{R}{p_2} - \frac{p_1}{p_2}x_1$. On remarque qu'il s'agit là de l'équation d'une droite de coefficient directeur $-\frac{p_1}{p_2}$ et d'ordonnée à l'origine $\frac{R}{p_2}$. On appelle souvent cette droite *droite de budget*. Elle se trace très facilement (comme le révèle le graphique ci-dessous) de la manière suivante. On trouve d'abord la quantité maximale de bien 2 que l'on peut obtenir si on consacre toute sa richesse à l'achat de bien 2. Cette quantité est évidemment égale à $\frac{R}{p_2}$. On cherche ensuite la quantité maximale de bien 1 que l'on peut obtenir lorsqu'on consacre toute sa richesse à l'achat du bien 1. On trouve alors la quantité $\frac{R}{p_1}$. On relie ensuite par une

droite les points $(0, \frac{R}{p_2})$ et $(\frac{R}{p_1}, 0)$. Dans un univers à n biens, l'équation de la droite (appelée hyperplan en mathématique) de budget est donnée par

$$R = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (2.2)$$

Dans un monde à deux biens, la valeur absolue du coefficient directeur de la droite de budget a une interprétation intéressante. Elle nous donne le taux auquel le consommateur peut substituer du bien 1 à du bien 2 tout en continuant à satisfaire sa contrainte budgétaire à égalité. En effet considérons une situation où le consommateur consacre l'intégralité de sa richesse R à la consommation de x_1 unités du bien 1 et x_2 unités du bien 2. Supposons que le consommateur décide d'augmenter de Δx_1 sa consommation de bien 1. Si le prix du bien 1 est positif, le consommateur devra renoncer à une certaine quantité Δx_2 de bien 2 pour dégager la richesse nécessaire au financement de sa consommation supplémentaire de bien 1. A quel taux $\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$ le consommateur peut-il effectuer une telle substitution de bien 1 au bien 2? Formellement, pour un accroissement Δx_1 de consommation de bien 1, nous cherchons une réduction d'une quantité Δx_2 de consommation de bien 2 qui satisfait

$$p_1(x_1 + \Delta x_1) + p_2(x_2 - \Delta x_2) = R \quad (2.3)$$

ou encore, sachant que $p_1 x_1 + p_2 x_2 = R$

$$p_1 \Delta x_1 - p_2 \Delta x_2 = 0$$

qui peut encore être réécrit comme

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{p_1}{p_2}$$

Pour exprimer ce fait que le rapport du prix du bien 1 et du prix du bien 2 mesure la quantité de bien 2 à laquelle doit renoncer un consommateur disposant d'une richesse donnée pour obtenir une unité supplémentaire de bien 1, on dit parfois que ce rapport des prix mesure *le coût d'opportunité* du bien 1 en termes de bien 2. Cette interprétation se généralise au monde à n biens de manière évidente. Le rapport du prix d'un bien i sur le prix d'un bien j mesure la quantité de bien j à laquelle doit renoncer un consommateur disposant d'une richesse donnée pour se procurer une unité supplémentaire de bien i . Ce rapport mesure le coût d'opportunité du bien i en termes du bien j .

2.2.4 La contrainte budgétaire et le choix du numéraire

Une propriété importante de l'ensemble de budget est son *indépendance par rapport à l'unité de mesure des prix et de la richesse*. On appelle numéraire le bien qui sert à mesurer ces prix et cette richesse. En France ce numéraire est actuellement l'euro. Avant janvier 2002, c'était le franc français. Mais l'identité de ce numéraire n'a aucune importance en microéconomie. Que l'on mesure ces prix et cette richesse en francs, en euros, en dollars, en yens, en bananes, en litres de bières ou en fraction de la richesse disponible, on ne modifie pas l'ensemble des paniers que le consommateur peut se procurer. En langage mathématique, on dit que l'ensemble de budget est *homogène de degré 0 par rapport aux prix et au revenu*. En clair une multiplication de tous les prix et de la richesse par un même constant positif quelconque ne modifie pas la définition de l'ensemble de budget. En effet, quelque soit le nombre $\lambda > 0$

$$B(\lambda p_1, \dots, \lambda p_n, \lambda R) = \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{C} \mid \lambda p_1 x_1 + \lambda p_2 x_2 + \dots + \lambda p_n x_n \leq \lambda R\} = \\ \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{C} \mid p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n \leq R\} = B(p_1, \dots, p_n, R)$$

On dit parfois de cette propriété qu'elle implique une *absence d'illusion monétaire* ou le fait qu'une inflation pure est sans effet sur les décisions économiques. Sur un plan mathématique, cette homogénéité de degré 0 de l'ensemble de budget par rapport aux prix et à la richesse implique une redondance d'une des $n + 1$ variables (n prix et un niveau de richesse) qui définissent l'ensemble de budget. Par exemple, pour un ensemble de budget défini pour des prix (p_1, \dots, p_n) et une richesse R , il n'y a aucune perte de généralité à supposer que le prix d'un des biens (disons le bien 1) est égal à 1 (si le bien 1 n'est pas gratuit et si, par conséquent, son prix n'est pas nul). Faire une telle hypothèse revient simplement à remplacer le numéraire utilisé pour mesurer les prix et la richesse par le bien 1. En effet, considérons l'ensemble des paniers (x_1, \dots, x_n) qui satisfont l'inégalité

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n \leq R \quad (2.4)$$

Ces paniers sont évidemment les mêmes que ceux qui vérifient

$$x_1 + q_2 x_2 + \dots + q_n x_n \leq R' \quad (2.5)$$

avec, pour tout $j = 2, \dots, n$, $q_j = \frac{p_j}{p_1}$ et $R' = \frac{R}{p_1}$. Pour comprendre ce que signifie le passage de l'inégalité 2.4 à l'inégalité 2.5, supposons que le bien 1 soit les bananes. Dans l'inégalité 2.4, on a supposé par exemple que l'individu disposait d'une richesse monétaire de R euros qu'il allouait entre les bananes

(se vendant p_1 euros l'unité) et les autres biens (se vendant aux prix p_2 euros l'unité pour le bien 2, p_3 euros pour le bien 3, etc.). Dans l'inégalité 2.5, on exprime la richesse de l'individu en termes de la quantité maximale R' de bananes qu'il pourrait se procurer si il consacrait toute la richesse monétaire à l'achat de banane. On suppose ensuite que l'individu alloue cette quantité de bananes à l'achat...de bananes (il paie un prix d'une unité de banane par unité de banane consommée), de bien 2 (acheté à un prix de $q_2 = \frac{p_2}{p_1}$ bananes l'unité), de bien 3, etc. Ce changement d'interprétation ne modifie aucunement la définition des paniers que le consommateur peut se procurer.

Un autre exemple fréquent de changement de numéraire est de mesurer les prix et la richesse en fraction de la richesse disponible. Par définition, le niveau de richesse est alors toujours égal à 1. Le prix d'un bien s'interprète alors comme la fraction de la richesse à laquelle le consommateur doit renoncer pour pouvoir disposer d'une unité de ce bien.

2.2.5 Effets sur l'ensemble de budget de variations de prix et de richesse

Comme on l'a vu dans la sous-section précédente, un accroissement dans une même proportion de tous les prix et de la richesse ne modifie pas l'ensemble de budget. Qu'arrive t-il maintenant si la richesse du consommateur augmente sans modification des prix? Comme l'illustre le graphique ci-dessous, la droite de budget se déplacera vers le nord-est sans modification du coefficient directeur. Il y aura *déplacement parallèle* de la droite de budget vers le nord est. De la même manière, une réduction de richesse entraînera un déplacement parallèle vers le sud-ouest de la droite de budget.

Qu'arrive t-il maintenant si le prix d'un des biens augmente, la richesse et les prix des autres biens demeurant inchangées ? Si l'individu ne consomme

pas du bien dont le prix augmente, les possibilités de consommation des autres biens (dont les prix n'ont pas variés) ne seront pas affectés. Par contre, pour chaque unité consommée du bien dont le prix a augmenté, l'individu disposera de moins de richesse à allouer aux autres biens. En clair, la valeur absolue du coefficient directeur de la droite sera modifiée et la droite budgétaire pivotera par rapport au niveau de consommation nul du bien dont le prix a augmenté (le bien 1 dans l'exemple graphique ci-dessous à deux biens)

2.2.6 Exemples

Une interprétation intertemporelle de l'ensemble de budget

Comme nous l'avons mentionné au chapitre précédent, la notion de bien que nous utilisons dans ce cours est très générale et permet, si besoin est, de distinguer les biens suivant la période à laquelle ils sont disponibles. Cet exemple exploite cette possibilité et montre comment l'ensemble de budget peut être utilisé pour décrire des décisions intertemporelles de consommation et donc, d'épargne ou d'emprunt. Il fournit également un exemple d'ensemble de budget avec richesse endogène. Supposons que le bien 1 soit la quantité d'argent disponible à la consommation cette année et le bien 2, la quantité d'argent disponible à la consommation l'an prochain et considérons un ménage qui disposera cette année d'un revenu (hors épargne) de 30 000 Euros et qui disposera l'an prochain d'un revenu (hors épargne) de 35 000 Euros (l'origine de ces revenus n'est pas explicité mais à la fin de cet exemple vous constaterez qu'ils ne coïncident pas avec la richesse du consommateur qui n'est, pour le moment pas explicitée). Supposons en outre que ce ménage puisse emprunter ou épargner tout montant d'argent qu'il désire (sous contrainte de solvabilité) à un taux d'intérêt de 10% et que l'inflation soit nulle entre les deux périodes. La contrainte de solvabilité du ménage ne fait que stipuler que le ménage ne peut pas épargner plus de 30 000 Euros et qu'il ne peut pas emprunter d'avantage d'Euros que ne le permet sa capacité future de remboursement du montant de son emprunt augmenté des intérêts qu'il devra payer l'an prochain sur cet emprunt. Précisément, pour un taux d'intérêt de 10%, le montant maximal x que peut emprunter un individu doit satisfaire $1,1x \leq 35\ 000$.

Quelle est la richesse du consommateur et le prix du bien 1 en prenant le bien 2 comme numéraire ? Même question en prenant le bien 1 comme numéraire ?

Pour répondre à cette question il faut écrire l'inéquation qui définit l'ensemble de budget de ce consommateur. Appelons e le montant épargné par le mé-

nage dans l'année courante. Ce montant pourrait être négatif dans lequel cas il y aurait *emprunt* ou *désépargne*. Appelons c_1 la consommation dans cette même année et c_2 la consommation du ménage l'année prochaine (toutes les valeurs étant mesurées en Euros courants elles-mêmes égales à leur valeur en Euro constant dans ce monde à inflation nulle). En supposant que le ménage n'empruntera et n'épargnera pas l'an prochain, ces grandeurs sont reliés par les inégalités

$$c_1 + e \leq 30\,000 \quad (2.6)$$

$$0 \leq c_2 \leq 35\,000 + 1,1e \quad (2.7)$$

L'inégalité 2.6 nous dit que la somme de la consommation et de l'épargne cette année ne peut excéder le revenu du ménage cette année. L'inégalité 2.7 nous dit que la consommation du ménage l'an prochain ne pourra excéder le revenu du ménage l'an prochain augmenté du montant de l'épargne et de l'intérêt sur celle-ci. Remarquons bien que si l'épargne est négative (si donc le ménage emprunte), l'inégalité 2.6 nous dit que la consommation de cette année ne peut dépasser la somme du revenu gagné par le ménage cette année et de l'emprunt de ce ménage tandis que l'inégalité 2.7 nous dit que la consommation du ménage l'an prochain ne pourra dépasser le revenu du ménage l'an prochain amputé des paiements nécessaires au remboursement (principal et intérêts) de la dette contractée par le ménage cette année. L'emprunt augmente les possibilités de consommation courante mais réduit les possibilités de consommation future. L'épargne réduit les possibilités de consommation courante mais augmente les possibilités de consommation future.

A priori, il ne semble guère y avoir de rapport entre les inégalités 2.6 et 2.7 et l'inégalité 2.1 qui définit l'ensemble de budget. Pourtant, à partir de 2.7, on tire que

$$e \geq \frac{c_2 - 35000}{1,1}$$

En substituant cette inégalité dans 2.6 on obtient

$$c_1 + \frac{c_2 - 35000}{1,1} \leq 30000$$

ou

$$c_1 + \frac{c_2}{1,1} \leq 30000 + \frac{35000}{1,1} \quad (2.8)$$

ce qui est bien un cas particulier de l'inégalité 2.1 avec $R = 30000 + \frac{35000}{1,1}$, $p_1 = 1$ et $p_2 = \frac{1}{1,1}$. Cette contrainte budgétaire intertemporelle du ménage est représentée graphiquement ci-dessous.

Envisagé sous cet angle, le ménage raisonne comme si il avait une richesse courante constituée de la somme de son revenu courant (30 000 euros) et de son revenu futur (35 000 euros) *actualisé* au taux d'intérêt $r = 0,1$ qu'il devait ensuite allouer à l'achat de la consommation courante (dont chaque unité coûte 1 euro) et de la consommation future (dont chaque unité coûte $\frac{1}{1,1}$ euros courants). Un euro futur se vend à un prix de $\frac{1}{1,1}$ euros courants car pour obtenir 1 euro dans le futur, le ménage doit épargner $\frac{1}{1,1}$ euro courant au taux d'intérêt de 10%. Dans cette écriture, c'est l'euro courant qui est le numéraire. Comme nous l'avons vu, nous pourrions également mesurer les prix et la richesse en euros futurs. Pour ce faire, on a qu'à multiplier l'inégalité 2.8 par 1,1 pour obtenir

$$1,1c_1 + c_2 \leq 1,1 \times 30000 + 35000$$

Dans cette écriture, le ménage mesure sa richesse en euros futurs. Si il épargnait la totalité de son revenu courant, le ménage disposerait l'an prochain de $1,1 \times 30000 + 35000$ euros. Telle est sa richesse en euros futurs. Puis le ménage alloue cette richesse à l'achat de consommation pour l'année courante (chaque unité étant achetée à un prix de 1,1 euros futurs) et de consommation futur (dont le prix est évidemment d'un euro futur).

Remarquons que la richesse du ménage (qu'elle soit mesurée en euros futurs ou en euros courants) dépend du prix relatif de l'euro futur par rapport à l'euro courant (du rapport $\frac{p_1}{p_2}$ égal dans cet exemple à 1,1). C'est un exemple d'ensemble de budget avec richesse endogène.

Remarquons également la différence entre le revenu et la richesse du ménage dans cet exemple intertemporel. La richesse du ménage est alors une notion atemporelle (une variable de stock diraient les macroéconomistes). Elle est définie par la valeur, aux prix de marché, des dotations initiales du ménage en ressources (ici il y a deux ressources: la consommation courante et la consommation future). Le revenu du ménage est au contraire une grandeur datée qui varie d'une période à l'autre (c'est une variable de flux). Quel sont les revenus du ménage pour les deux périodes (tel que les définirait par exemple le fisc) ? Pour l'année courante, son revenu est de 30 000 euros. Pour l'année prochaine, son revenu serait de 35 000 euros auquel le fisc français ajouterait, très volontier, le cas échéant, les revenus d'épargne du ménage (égaux ici à $0,1e$) en cas d'une épargne positive. En cas d'une épargne négative (emprunt), le revenu du ménage serait de 35 000 euros (si on suppose que le fisc n'autorise pas de déduction pour le paiement des intérêts sur l'emprunt). La différence entre revenu et richesse est donc nette dans cet exemple. Elle le sera également dans l'exemple suivant (également avec richesse endogène)

L'arbitrage loisir-consommation

Considérons un ménage constitué d'un individu qui doit décider de la quantité de travail qu'il choisira de mettre à la disposition des entreprises pendant une semaine. Ce consommateur dispose de 168 heures de temps disponible qu'il peut allouer au travail rémunéré (dont la quantité se note H) et au loisir (dont la quantité sera notée L). L'heure de travail est rémunérée à un taux horaire net de w euros et l'individu dispose d'un revenu hebdomadaire de patrimoine de 100 euros. Les deux 'biens' qui intéressent l'individu sont le temps de loisir (mesurée en heures/semaine) et sa consommation de biens et services (mesurée en euros/semaines et notée C). Les ensembles de consommation et de budget de cet individu sont représentés dans la figure suivante.

L'ensemble de consommation de combinaisons de loisir et de consommation d'un individu ne se confond pas avec \mathbb{R}_+^2 car il n'est physiquement pas possible à un individu de disposer de plus de 168 heures de loisir par semaine. Cet ensemble est défini formellement par

$$\mathfrak{C} = \{(L, C) \in \mathbb{R}_+^2 \mid L \leq 168\}$$

l'ensemble de budget s'obtient en effectuant le raisonnement intuitif suivant. L'individu ne peut évidemment pas consommer pour une plus grande valeur que la totalité de ses revenus hebdomadaires. Ses revenus viennent de deux sources: 1) du patrimoine (100 euros) et 2) du travail rémunéré à un salaire horaire net de w euros. Un individu qui choisit de travailler H heures de travail est donc limité dans ses possibilités de consommation par la contrainte suivante

$$C \leq 600 + wH$$

qui, en se rappelant que les 168 heures de travail dont dispose l'individu doivent se répartir entre le loisir et le travail (i.e. $L + H = 168$), peut s'écrire comme

$$C \leq 600 + w(168 - L)$$

ou

$$C + wL \leq 600 + 168w$$

ce qui est bien un cas particulier de l'inégalité 2.1. Dans cette écriture, on raisonne comme si le ménage disposait d'une richesse de $600 + 168w$ euros qu'il allouait à l'achat de loisir (chaque heure étant achetée w euros) et de consommation (achetée à un prix d'un euro l'unité, l'euro étant considérée ici comme le numéraire). Cette richesse du ménage provient de ses revenus de patrimoine et de la valeur, au salaire horaire de marché w , de sa dotation initiale en temps disponible. Après le lauréat du prix nobel d'économie Gary Becker [2], les économistes ont pris l'habitude d'appeler *revenu potentiel* cette richesse qui s'interprète, de fait, comme le revenu maximal que pourrait obtenir l'individu s'il consacrait tout son temps au travail. Encore ici, il s'agit d'un exemple où la richesse est endogène car elle dépend du rapport des prix. Remarquons également combien cette richesse doit être distinguée de ce que langage courant appellerait le revenu de cet individu. Dans cet exemple, le revenu de l'individu est la somme de son revenu de patrimoine (d'origine non-explicitée) et de son revenu de travail. Or, ce revenu de travail dépend d'une décision prise par l'individu. C'est une variable endogène. Au contraire la richesse ne dépend pas des décisions prises par l'individu. C'est donc une variable exogène déterminée par les prix des deux biens et par le stock de temps disponible dont dispose l'individu.

prix qui dépendent des quantités consommées

Il a été indiqué plus haut que dans de nombreuses situations de la vie courante, la quantité de numéraire que doit sacrifier un consommateur pour se procurer une unité d'un bien dépend de la quantité consommée de ce bien. Considérons par exemple la situation d'un consommateur disposant d'une richesse (exogène) de 350 euros qu'il peut allouer à l'achat de viande de boeuf (bien 1) ou à d'autres usages (bien 2 interprété comme de l'argent disponible que nous prendrons comme numéraire). Pour tout achat de viande de boeuf inférieur à 20 kg, le consommateur doit payer un prix de détail de 18 euros le kilo. Par contre, il sait qu'il pourra obtenir un prix de 12 euros le kilo s'il achète au moins 20Kg de boeuf et un prix de 8 euros le kilo s'il en achète au moins 100kg. L'ensemble de budget correspondant à cette situation est représenté graphiquement dans la figure suivante.

Il est défini formellement comme suit

$$B = \{(x_1, x_2) \in \mathfrak{R}_+^2 \mid 100x_1 + x_2 \leq 5000 \text{ si } x_1 < 20, 75x_1 + x_2 \leq 5000 \\ \text{si } x_1 \in [20, 100[\text{ et } 50x_1 + x_2 \leq 5000 \text{ si } x_1 \in [100, \infty$$

Chapter 3

Les préférences du consommateur

3.1 Interprétation et propriétés des préférences du consommateur

3.1.1 Propos liminaires

L'hypothèse de base de la microéconomie est la rationalité de l'individu que nous avons défini, dans le cas du consommateur, comme le principe suivant lequel le consommateur choisit de consommer, parmi l'ensemble des paniers qui lui sont disponibles, le ou les paniers qu'il préfère. Dans le chapitre précédent, nous nous sommes intéressé aux contraintes qui limitent les paniers disponibles. Ces contraintes étaient de deux types: 1) celles imposées par la nature, et décrites par l'ensemble de consommation, et 2) celles imposées par les institutions économiques et décrites par l'ensemble de budget. Dans ce chapitre, nous nous pencherons sur la description des *préférences* qu'a le consommateur pour les différents paniers des différents biens qu'il peut consommer.

Ces préférences du consommateur décrivent l'attitude subjective qu'éprouve celui-ci pour les différents paniers de biens qu'il peut se procurer. Les économistes ne se penchent que rarement sur l'origine de cette attitude subjective ni sur les motivations psychologiques ou biologique qu'elle reflète. Le point de vue de l'économiste est descriptif. Il s'intéresse à la forme et aux propriétés qu'ont les préférences du consommateur quel que puisse être celui-ci et quelque puissent être les motivations qui en sont à l'origine.

3.1.2 Description géométriques et propriétés logiques des préférences

Envisagée de cette manière descriptive et abstraite, les préférences du consommateur pour les paniers de biens qu'il peut physiquement et biologiquement se procurer se présentent sous la forme d'une *capacité de comparaison* de ces différents paniers sur la base de leur désirabilité relative. D'un point de vue formel, on représente cette capacité de comparaison par ce qu'on appelle une *relation binaire* \succeq qui relie les paniers entre eux un à un. Pour n'importe quels deux paniers (x_1, \dots, x_n) et (y_1, \dots, y_n) l'expression $(x_1, \dots, x_n) \succeq (y_1, \dots, y_n)$ s'interprète comme voulant dire "le panier (x_1, \dots, x_n) apparaît au consommateur comme étant au moins aussi préférable que le panier (y_1, \dots, y_n) " ou "le consommateur préfère faiblement le panier (x_1, \dots, x_n) au panier (y_1, \dots, y_n) ". A partir d'une relation de *préférence faible* \succeq , on peut définir la relation de *préférence stricte* \succ par $(x_1, \dots, x_n) \succ (y_1, \dots, y_n) \Leftrightarrow (x_1, \dots, x_n) \succeq (y_1, \dots, y_n) \wedge \neg((y_1, \dots, y_n) \succeq (x_1, \dots, x_n))$. L'énoncé $(x_1, \dots, x_n) \succ (y_1, \dots, y_n)$ se lit alors: "le consommateur préfère strictement (x_1, \dots, x_n) à (y_1, \dots, y_n) ". En toute logique le panier (x_1, \dots, x_n) est strictement préféré à (y_1, \dots, y_n) s'il est faiblement préféré à (y_1, \dots, y_n) et si le panier (y_1, \dots, y_n) n'est pas faiblement préféré à (x_1, \dots, x_n) . La relation de préférence faible peut également définir une relation d'indifférence \sim par $(x_1, \dots, x_n) \sim (y_1, \dots, y_n) \Leftrightarrow (x_1, \dots, x_n) \succeq (y_1, \dots, y_n) \wedge ((y_1, \dots, y_n) \succeq (x_1, \dots, x_n))$. L'énoncé $(x_1, \dots, x_n) \sim (y_1, \dots, y_n)$ se lit alors: "le consommateur est indifférent entre (x_1, \dots, x_n) et (y_1, \dots, y_n) ". Ici aussi, la logique élémentaire commande qu'un consommateur qui considère un panier (x_1, \dots, x_n) au moins aussi préférable que (y_1, \dots, y_n) tout en trouvant (y_1, \dots, y_n) aussi préférable que (x_1, \dots, x_n) soit indifférent entre les deux paniers. De manière réciproque, un consommateur indifférent entre (x_1, \dots, x_n) et (y_1, \dots, y_n) doit forcément trouver (x_1, \dots, x_n) faiblement préférable à (y_1, \dots, y_n) et trouver (y_1, \dots, y_n) au moins aussi préférable que (x_1, \dots, x_n) .

Les préférences d'un consommateur décrivent les goûts et, de manière plus générale, l'attitude subjective du consommateur par rapport aux différents paniers de bien qu'il peut se procurer. A ce titre, ces préférences varient d'un consommateur à l'autre. Mais les économistes font très souvent l'hypothèse que toutes ces préférences individuelles, pour diverses qu'elles soient, satisfont un certain nombre de propriétés que nous énumérerons dans un ordre décroissant de plausibilité intuitive. Avant de ce faire, nous présenterons quelques concepts qui nous permettront de fournir une représentation géométrique simple des préférences qui nous aidera, par la suite, à mieux comprendre la nature de ces propriétés.

Pour toute relation de préférences \succeq du consommateur et pour tout

panier $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{C}$, on appelle **ensemble des paniers faiblement préférés à x** l'ensemble $FP(x)$ défini par

$$FP(x) = \{y \in \mathfrak{C} \mid y \succeq x\}$$

, on appelle **ensemble des paniers faiblement dominés par x** l'ensemble $FD(x)$ défini par

$$FD(x) = \{y \in \mathfrak{C} \mid x \succeq y\}$$

et on appelle **courbe d'indifférence associée à x** l'ensemble $I(x)$ défini par

$$I(x) = FP(x) \cap FD(x)$$

D'un point de vue géométrique, on peut illustrer ces ensembles de la manière suivante. On choisit un panier particulier (par exemple x dans la figure ci-dessous) et on demande à l'individu d'identifier tous les paniers qu'il considère au moins aussi désirable que x et on obtient, sur la figure ci-dessous, $FP(x)$. On demande ensuite à l'individu d'identifier tous les paniers qu'il trouve faiblement moins préférable que x et on obtient $FD(x)$. L'intersection de ces deux ensembles (en trait plein sur la figure) nous définit une courbe d'indifférence passant par x , $I(x)$ qui contient tous les paniers qui sont à la fois jugés au moins aussi désirable que x et faiblement moins désirable que x (c'est à dire, nous l'avons vu, indifférent à x). On pourrait renouveler l'expérience avec tous les paniers appartenant à \mathfrak{C} et obtenir ainsi une description complète des préférences du consommateur pour les paniers de biens qu'il peut biologiquement et physiquement consommer. Nous l'avons fait partiellement sur la figure ci-dessous en représentant de tels ensembles pour un autre panier z .

A ce niveau de généralité, nous n'avons aucune idée de la forme géométrique que revêtent ces ensembles et donc, des propriétés que possèdent les préférences du consommateur. De fait, examinons plus précisément les préférences qui sont décrites, partiellement, dans la figure ci-dessus. De plusieurs points de vue, ces préférences nous paraissent *a priori* bizarres. Ainsi, pour ces préférences, il existe des paniers, tels que w , qui ne sont ni jugés strictement préférable à x , ni jugés indifférents à x ni jugé moins bien que x . Mais alors comment se comparent w et x du point de vue des préférences du consommateur ? Ils ne se comparent pas. Le consommateur dont les préférences sont représentées ci-dessus est incapable de comparer w et x sur la base de ses préférences. Ne confondons pas l'incapacité de comparer avec l'indifférence. Le consommateur de la figure ci-dessus n'est *pas* indifférent entre x et w . Il ne trouve pas simultanément x au moins aussi désirable que w et w au moins aussi désirable que x . Il considère plutôt que ni x ni w ne sont au moins aussi désirable l'un que l'autre. Il nous paraît peu plausible qu'un consommateur puisse être plongé dans un tel état d'indécision. De manière encore plus fondamentale, une personne susceptible d'éprouver une telle indécision serait incapable de faire un choix entre deux paniers. Une personne indifférente entre deux paniers x et w choisira un panier par rapport à l'autre de manière aléatoire en se disant: "peu importe si j'obtiens x plutôt que w car je trouve chacun des deux paniers au moins aussi désirable que l'autre". Une personne qui est incapable de comparer x et w se refusera à choisir de manière aléatoire. Elle refusera de choisir tout court! Elle sera comme dans la situation de l'âne mourant d'inanition et de soif parce qu'il ne sait pas si il doit commencer par ingurgiter l'eau contenue dans un sceau mis à sa droite ou du picotin mis dans un sceau placé à sa gauche!!

C'est pour cette raison qu'on impose toujours aux préférences d'être **complètes** ou totales c'est à dire d'être toujours en mesure de pouvoir comparer deux paniers sur la base de l'énoncé "est au moins aussi désirable que". Formellement, nous définissons cette propriété de complétude d'une relation de préférence comme suit.

Definition 1 Une relation de préférences \succeq définie sur \mathcal{C} est complète si pour toute paire de paniers x et y dans \mathcal{C} on ait soit $x \succeq y$, soit $y \succeq x$, soit les deux à la fois.

La complétude n'est pas la seule propriété que violent les préférences qui sont représentées sur la figure ci-dessus. Considérons par exemple les paniers

x , z et y de cette figure. Ils sont reliés par des énoncés de préférence de manière quelque peu étrange. D'après cette figure, x est jugé strictement préférable à z car z est faiblement dominé par x et n'est pas indifférent à x . Par ailleurs, et pour la même raison, z est jugé strictement préférable à y . Il nous semblerait naturel de s'attendre à ce que x soit jugé strictement préférable à y . Or, il n'en est rien. y appartient à $FP(x)$ et n'appartient pas à $I(x)$ et donc, à ce titre, est strictement préféré à x . Les préférences illustrées sur cette figure ne sont pas **transitives**.

Cette non transitivité ne nous paraît certes pas très naturelle. Mais de manière plus importante, des préférences non-transitives rendent très difficile le choix. Comment un individu pourrait-il choisir entre x , y et z dans cet exemple s'il était contraint de faire un tel choix? Il ne pourrait pas, en tout cas, choisir un panier qu'il préfère à tous les autres. x n'est pas préféré à tous les autres puisque l'individu trouve y meilleur que x . z n'est pas non plus meilleur que tous les autres paniers car y lui est préféré. Mais y non plus n'est pas le meilleur choix car x lui est préféré. Il n'y a donc pas de meilleur élément dans l'ensemble $\{x, y, z\}$ du point de vue des préférences décrites dans la figure ci-dessus.

Comme nous voulons étudier le consommateur en supposant qu'il choisit, dans chaque ensemble des paniers qui lui sont disponibles, le panier qu'il préfère, nous sommes mal parti si nous ne garantissons pas au départ que de tels choix sont toujours possibles. C'est pour ce faire qu'on impose typiquement aux préférences de satisfaire la transitivité que nous définissons formellement comme suit.

Definition 2 Une relation de préférences \succeq définie sur \mathfrak{C} est transitive si pour tous paniers x , y et z dans \mathfrak{C} , $x \succeq y$ et $y \succeq z \Rightarrow x \succeq z$.

Exemple de préférence non-transitive

Considérons la relation de préférence définie sur $\mathfrak{C} = \mathfrak{R}_+^2$ par

$$(x_1, x_2) \succeq (y_1, y_2) \Leftrightarrow x_1 \geq y_1 \vee x_2 \geq y_2$$

Cette relation de préférences, dont deux ensembles $FP(x_1, x_2)$ et $FP(y_1, y_2)$ représentatifs sont présentés sur la figure ci-dessous, n'est pas transitive car comme on le remarque $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$ et $(y_1, y_2) \succ (z_1, z_2)$ mais $(x_1, x_2) \succeq (z_1, z_2)$ n'est pas vérifié

Il est coutume, dans tous les manuels d'économie, de supposer également des préférences qu'elles soient réflexives, c'est à dire qu'elles considèrent tout panier comme étant au moins aussi désirable que lui-même. Formellement:

Definition 3 Une relation de préférences \succeq définie sur \mathfrak{C} est réflexive si pour tous paniers x dans \mathfrak{C} , $x \succeq x$

Cette propriété ne fait évidemment pas l'ombre d'une controverse car on voit mal comment elle pourrait être violée par tout énoncé "est au moins aussi préférable que" digne de ce nom. Elle est, en fait, impliquée par la définition que nous avons donnée de la complétude. Plus rigoureusement, le fait suivant est vrai.

Lemma 1 Si \succeq est complète sur \mathfrak{C} , elle est aussi réflexive

Démonstration: Si \succeq est complète cela signifie que pour toute paire de paniers x et y dans \mathfrak{C} on ait soit $x \succeq y$, soit $y \succeq x$, soit les deux à la fois. L'application de cette condition à deux paniers identiques ($x = y$) nous conduit précisément à la réflexivité. CQFD

Les propriétés de complétude et de transitivité sont donc d'une importance fondamentale pour la théorie du consommateur. Ce sont des propriétés logiques qui ne font intervenir aucune information relative à la nature physique des objets choisis par le consommateur - les paniers. Elles ne font que rarement l'objet d'une remise en question. Par ailleurs des préférences complètes et transitives possèdent la propriété que à tout panier x peut être associé une et seulement une courbe d'indifférence. En particulier donc, les courbes d'indifférence ne peuvent jamais se croiser. Ce fait de la vie est énoncé et démontré dans le lemme suivant.

Lemma 2 Si \succeq est une relation de préférences sur \mathfrak{C} qui est complète (et donc réflexive) et transitive, alors pour tout panier x dans \mathfrak{C} , il existe une et une seule courbe d'indifférence $I(x)$ telle que $x \in I(x)$. Plus précisément, pour tout autre panier $z \in \mathfrak{C}$, $x \in I(z) \Leftrightarrow I(z) = I(x)$

Démonstration: Puisque \succeq est réflexive, $x \in I(x)$ et donc, il existe une courbe d'indifférence qui contient x . Supposons que, pour un autre panier y (possiblement distinct de x), il y ait une courbe d'indifférence $I(y)$ telle que $x \in I(y)$ et $I(y) \neq I(x)$. Si $I(x) \neq I(y)$, il s'en suit 1) qu'il existe un panier $z \in I(y)$ qui n'appartienne pas à $I(x)$ ou 2) qu'il existe un panier w qui appartienne à $I(x)$ mais pas à $I(y)$ (les deux possibilités pouvant évidemment coexister). Puisque les rôles joués par x et y dans l'argument sont identiques, il n'y a aucune perte de généralité à supposer l'un ou l'autre des deux cas. Supposons donc 1). Par hypothèse $z \sim y$ (car $z \in I(y)$ et $y \sim x$ (car $x \in I(y)$). Or, x n'est pas indifférent à z (car $z \notin I(x)$) ce qui viole la transitivité. CQFD

3.1.3 propriétés mathématiques des préférences

Les propriétés des préférences du consommateur examinées dans la sous-section précédente ne se réfèrent en aucune façon à la nature des objets de choix du consommateur. Les propriétés auxquelles nous nous intéresserons maintenant utilisent de manière explicite le fait que les objets que le consommateur compare avec ses préférences sont des paniers de biens c'est à dire, d'un point de vue mathématique, des listes ordonnées - ou vecteurs - de n nombres réels.

1. (a) (**Continuité**) Une relation de préférence \succeq sur $\mathfrak{C} \subseteq \mathfrak{R}_+^n$ est continue si, quelque soit $x \in \mathfrak{C}$, les ensembles $FP(x)$ et $FD(x)$ sont tous deux fermés dans \mathfrak{C} .¹

En mots, une relation binaire est continue si, à partir de tout panier dans \mathfrak{C} , il est impossible par une trajectoire continue de passer d'un élément strictement meilleur que cet objet à un élément strictement moins bien que ce même panier sans passer par un élément qui lui soit indifférent. Afin de mieux voir le type de préférences qui sont exclus par la continuité considérons l'exemple suivant de préférences lexicographiques.

1. (**Monotonie croissante forte**). Une relation binaire R_i sur $C_i \subseteq \mathfrak{R}_+^N$ est fortement monotone croissante si pour tout $x, y \in C_i$, $(x \geq y) \Rightarrow x R_i y$ et $(x_i > y_i$ pour au moins un $i \Rightarrow x P_i y)$

La monotonie croissante forte est, comme son nom l'indique, un renforcement de la propriété de monotonie faible énoncée au chapitre précédent (section 2.2). Elle requiert que, toutes choses égales par ailleurs, un accroissement dans la quantité disponible d'un bien augmente le bien être individuel. La monotonie faible ne considère pas qu'accroître la quantité disponible d'un bien augmente nécessairement le bien être individuel. Elle exige que les quantités de tous les biens augmentent pour que le bien être augmente. Par contre, les deux propriétés affirment qu'augmenter la quantité de n'importe quel bien ne réduit jamais le bien être. Certains ont critiqué cette exigence comme s'appliquant mal à des "biens" comme le taux de radio-activité qui sont, en fait, des "maux". Mais cette critique n'est pas très percutante. Si un "bien" est, en fait, un "mal", il peut le plus souvent être redéfini pour devenir un bien. Au lieu de parler de taux d'exposition à la radio-activité (mesuré par exemple en Rads/heure), on peut raisonner en taux de protection contre la radio-activité (mesuré par 1 moins le taux de radio-activité).

¹Un ensemble A dans $X \subseteq \mathfrak{R}^L$ est *fermé dans X* si quelque soit $y \in X$, l'existence d'une suite d'éléments de A convergeant vers y implique l'appartenance à A de y .

La figure 3.2.1.2 illustre la distinction entre monotonie faible et monotonie forte en montrant une courbe d'indifférence d'un individu avec un critère de bien être *faiblement*, mais *pas* fortement, monotone croissant..

1. **(Convexité)**. Une relation binaire R_i sur $X \subseteq \mathfrak{R}^N$ est convexe si pour tout $x, y \in C_i$ tels que $x R_i y$, on a $tx + (1-t)y R_i y$ pour tout $t \in [0, 1]$.
2. **(Stricte Convexité)**. Une relation binaire R_i sur $X \subseteq \mathfrak{R}^N$ est strictement convexe si pour tout $x, y \in C_i$ *distincts* tels que $x R_i y$ on a $tx + (1-t)y P_i y$ pour tout $t \in]0, 1[$.

La convexité du critère de bien être requiert que deux paniers contenant des quantités "extrêmes" de biens (peu d'un bien, beaucoup d'un autre, etc.) jugés indifférents par l'individu procurent moins de bien être que des paniers qui "mixtent" les quantités de biens contenues dans les paniers extrêmes. La convexité forte exige des paniers extrêmes qu'il procurent strictement moins de bien être que les paniers "moyens". La convexité ordinaire admet de ces paniers extrêmes qu'ils procurent autant de bien être que des paniers "moyens". La figure 3.2.1.3 illustre la distinction entre les deux formes de convexités en présentant une courbe d'indifférence associée à un critère de bien être convexe mais pas strictement convexe. Géométriquement, les courbes d'indifférences associées à un critère de bien être convexes peuvent admettre des portions "droites". Cette possibilité est exclue dans le cas de courbes d'indifférences associées à des critères de bien être strictement convexes.

1. **(Homothétie)**. Une relation binaire R_i sur $X \subseteq \mathfrak{R}^N$ est homothétique si, pour tout $\lambda > 0$ et pour tous $x, y \in C_i$, $x R_i y \Leftrightarrow \lambda x R_i \lambda y$ (pourvu bien sur que λx et λy appartiennent tous deux à C_i).

Un critère de bien être est homothétique si ce critère ne dépend que des ratios dans lesquels les différentes quantités des différents biens entrent les unes par rapport aux autres. Dans un tel cas, si l'individu obtient plus de bien être d'un panier contenant deux oranges et deux pommes que d'un panier contenant une orange et trois pommes, il obtiendra également plus de bien être d'un panier contenant quatre oranges et quatre pommes que d'un panier contenant deux oranges et six pommes. Seul les ratios du nombre de pommes sur le nombre d'orange importent pour comparer les apports des différents paniers au bien être de l'individu. Géométriquement (voir figure 3.2.1.3), les courbes d'indifférences associées à un critère de bien être homothétique ont la propriété d'avoir la même pente le long de tout rayon (ratio) partant de l'origine.

3.1.4 La notion de taux marginal de substitution

3.2 Représentation des préférences par une fonction d'utilité

3.2.1 Propos liminaires

3.2.2 Conditions et interprétation de la représentation des préférences par une fonction d'utilité

Sous certaines conditions, un tel ordre R_i peut être représenté par une fonction numérique $U_i : X \rightarrow \mathfrak{R}_+$ que l'on appelle *fonction d'utilité*. Formellement, on dira d'une fonction $U_i : X \rightarrow \mathfrak{R}_+$ qu'elle représente l'ordre R_i sur X si et seulement si $U_i(x) \geq U_i(y) \Leftrightarrow x R_i y$. Une fonction d'utilité n'est donc qu'une règle qui assigne des nombres à des états sociaux selon le classement de ces états dans l'échelle de bien être de l'individu. Le nombre reçu par un état social est plus élevé que celui reçu par un autre état si, et seulement si, le premier état procure un plus grand niveau de bien être que le second. Pour cette raison, le système de nombres assignés par une fonction d'utilité particulière à un ensemble d'états sociaux est arbitraire dans une très large mesure. De fait, si $U_i : X \rightarrow \mathfrak{R}_+$ est une fonction d'utilité qui représente l'ordre R_i sur X et si $\Phi : \mathfrak{R}_+ \rightarrow \mathfrak{R}_+$ est une fonction monotone croissante², alors la fonction $\Psi : X \rightarrow \mathfrak{R}_+$ définie, pour tout $x \in X$ par $\Psi(x) = \Phi(U_i(x))$ est également une fonction d'utilité qui représente R_i . En jargon technique, on dit d'une fonction d'utilité qui représente un critère ordinal de bien être qu'elle est *unique à une transformation monotone près*.

Pour cette raison, une fonction d'utilité qui représente une notion ordinaire de bien être ne peut pas permettre de mesurer significativement des *variations* ou des *différences* de bien être. Par exemple, il est impossible d'affirmer, avec une fonction d'utilité représentant un critère ordinal de bien être, que le premier verre de vin consommé procure un accroissement de bien être supérieur à celui obtenu de la consommation d'un deuxième verre. En effet, soit c , l'état correspondant à aucune consommation de vin, b celui qui correspond à un verre de vin consommé et a , celui correspondant à une consommation de deux verres de vins (toutes choses égales par ailleurs). Exprimée au moyen d'une fonction d'utilité $U_i(\cdot)$, l'affirmation suivant laquelle le premier verre de vin consommé procure un accroissement de bien être supérieur à celui que procure un deuxième verre s'écrit

$$U_i(b) - U_i(c) > U_i(a) - U_i(b)$$

²C'est à dire, si $\Phi : \mathfrak{R}_+ \rightarrow \mathfrak{R}_+$ satisfait $\Phi(x) > \Phi(y)$ pour tous x et y tels que $x > y$.

ou

$$U_i(b) > \frac{U_i(a) + U_i(c)}{2}$$

Or une telle inégalité n'est pas préservée pour toute transformation monotone commune appliquée aux nombres $U_i(b)$, $U_i(a)$ et $U_i(c)$. Pour le voir, considérons n'importe quel nombre réel $\alpha \in]0, 1[$ satisfaisant $\alpha < \frac{U_i(a) - U_i(c)}{2U_i(b) - U_i(c)}$ et définissons la fonction $\Phi_\alpha : \mathfrak{R}_+ \rightarrow \mathfrak{R}_+$ par

$$\begin{aligned} \Phi_\alpha(x) &= x \text{ si } x \in \mathfrak{R}_+ \setminus]U_i(c), U_i(a)[\\ &= (1 - \alpha)U_i(c) + \alpha x \text{ si } x \in [U_i(c), U_i(b)] \\ &= \frac{1}{U_i(a) - U_i(b)} [-(1 - \alpha) + (U_i(a) - (\alpha U_i(b) + (1 - \alpha)U_i(c)))x] \text{ si } x \in]U_i(b), U_i(a)[\end{aligned}$$

Il est facile de voir que cette fonction est monotone croissante. Son graphe est tracé dans la figure 2.2.2-1 ci-dessous. Or

$$\Phi_\alpha(U_i(b)) = (1 - \alpha)U_i(c) + \alpha U_i(b) < \frac{U_i(a) + U_i(c)}{2}$$

puisque $\alpha < \frac{U_i(a) - U_i(c)}{2U_i(b) - U_i(c)}$.

Une conception ordinale du bien être ne permet donc aucun énoncé relatif à la comparaison de variations de bien être car de tels énoncé n'est pas préservé par toute transformation de la fonction d'utilité avec laquelle les variations de bien être sont mesurées par une fonction monotone croissante.

Malgré la signification limitée que lui attache une conception ordinale du bien être, une représentation numérique d'un ordre (concept logique lourd à manipuler) est très utile. Elle permet en effet un traitement mathématique du bien être individuel la fois simple et puissant: Celui développé dans le cadre de l'optimisation sous contrainte. Pour cette raison, il n'est pas inutile de s'intéresser aux conditions sous lesquelles de telles représentations peuvent être obtenues.

Il convient d'abord de remarquer que le seul fait d'avoir la forme logique d'un ordre ne garantit pas à une relation de préférence la possibilité d'être représenté par une fonction d'utilité. Pour le voir, considérons l'exemple suivant, où $\mathfrak{C} = \mathfrak{R}_+^2$ et R_i est l'ordre lexicographique défini par $(x_1, x_2) R_i (y_1, y_2) \Leftrightarrow x_1 \geq y_1 \vee (\neg(y_1 > x_1) \wedge (x_2 \geq y_2))$.³ Aucune fonction numérique $U_i : \mathfrak{R}_+^2 \rightarrow \mathfrak{R}_+$ ne représente cet ordre lexicographique. En effet, supposons

³L'expression d'"ordre lexicographique" vient de l'analogie formelle entre cet ordre et l'ordre de classement des mots dans le dictionnaire. Pour savoir si un mot vient avant un autre dans l'ordre du dictionnaire, on compare d'abord la première lettre de chaque mot à

3.2. REPRÉSENTATION DES PRÉFÉRENCES PAR UNE FONCTION D'UTILITÉ 47

par l'absurde qu'il existe une fonction $U_i : \mathfrak{R}_+^2 \rightarrow \mathfrak{R}_+$ qui représente cet ordre. Considérons alors, pour tout nombre réel $a \geq 0$, l'intervalle $I(a) = [\inf_x U_i(a, x), \sup_x U_i(a, x)] \subset \mathfrak{R}_+$. Par définition de R_i (et sous l'hypothèse que $U_i(\cdot)$ représente bien R_i) $b > c \Leftrightarrow U_i(a, b) > U_i(a, c)$ de sorte que l'intervalle $I(a)$ n'est jamais dégénéré. Par ailleurs, toujours par définition de R_i (et sous l'hypothèse que $U_i(\cdot)$ représente bien R_i) $U(a, b) \neq U(c, d)$ pour tous nombres réels a, b, c et d tels que $a \neq c$. Donc $a \neq b$ implique obligatoirement que $I(a) \cap I(b) = \emptyset$. En clair l'existence d'une fonction d'utilité $U_i(\cdot)$ représentant l'ordre lexicographique nous conduit à l'existence d'une correspondance biunivoque entre l'ensemble des réels non-négatifs \mathfrak{R}_+ et un ensemble d'intervalles non-dégénérés et disjoints dans ce même ensemble. Or il n'existe qu'une quantité *dénombrable* de tels intervalles tandis qu'il y a une quantité *non-dénombrable* de nombres réels. L'existence d'une correspondance biunivoque entre ces deux ensembles est donc impossible.

Pour garantir l'existence de représentations numériques d'un critère d'un bien être dans le cas où X contient un nombre infini d'éléments, il faut faire des hypothèses supplémentaires à la fois sur l'ensemble X lui même et sur l'ordre R_i . Le cas typique d'ensemble X de cardinalité infinie qui intéresse l'économiste est celui où X est un sous-ensemble d'un espace Euclidien de dimension (finie) arbitraire⁴ N ($X \subseteq \mathfrak{R}^N$). Dans un tel contexte, on peut définir la propriété suivante que peut ou non avoir une relation binaire (propriété qui ne pourrait évidemment pas être définie dans un ensemble d'états sociaux dépourvu de toute structure topologique)

En 1954, Debreu [3] a démontré la proposition suivante

Proposition 1 *Soit X un sous-ensemble connexe de \mathfrak{R}^M et soit R_i un critère continu de bien être. Alors il existe une fonction $U_i : X \rightarrow \mathfrak{R}_+$ continue qui représente R_i*

Cette proposition est assez difficile à démontrer. Notons que la continuité de l'ordre de bien être ne nous garantit pas seulement l'existence d'une représentation numérique de cet ordre. Elle nous garantit la continuité d'au moins une de ces représentations. Il n'est pas inutile de comprendre comment de telles représentations numériques peuvent être construites. Pour ce

l'aide de l'ordre alphabétique des lettres. Si les deux mots commencent par la même lettre, on compare alors leur deuxième lettre au moyen de l'ordre alphabétique des lettres et ainsi de suite. Dans l'ordre défini ci-dessus, on compare les couples de nombres en comparant d'abord leur première composante au moyen de l'ordre naturel des nombres. Lorsque deux couples ont la même première composante, on compare alors la seconde composante au moyen de l'ordre naturel des nombres.

⁴Le cas à dimensions infinies peut également être traité mais ne le sera pas dans ce cours.

faire, nous démontrerons une version affaiblie de la proposition 2 qui utilise, outre la continuité du critère de bien être, la propriété suivante de monotonie croissante faible.

1. (**Monotonie croissante faible**) Une relation binaire R_i sur $X \subseteq \mathfrak{R}^M$ est faiblement monotone croissante si pour tout $x, y \in X$, $(x \geq y) \Rightarrow x R_i y$ et $(x_i > y_i \forall i = 1, \dots, L) \Rightarrow x P_i y$

Si on interprète les éléments de X comme des paniers de biens et services (ce que nous ferons de manière systématique dans le prochain chapitre), la monotonie croissante faible du critère de bien être exige simplement que le bien être individuel ne se réduise pas lorsque la quantité disponible de chacun des bien ne se réduit pas (première partie de l'énoncé formel) et elle exige que le bien être de l'individu augmente strictement lorsque la quantité de tous les biens dont dispose l'individu augmente strictement. Nous démontrons maintenant la proposition suivante (due essentiellement à Wold [8]).

Proposition 2 *Un ordre continu et faiblement monotone croissant sur \mathfrak{R}_+^N peut être représenté par une fonction $U_i : \mathfrak{R}_+^N \rightarrow \mathfrak{R}$ continue.*

Démonstration: Considérons n'importe quel $x \in \mathfrak{R}_+^N$ et définissons $U_i(x)$ par $U_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$ où \mathbf{I}^N est le vecteur unitaire de dimension L . Montrons d'abord qu'un tel $U_i(x)$ existe quelque soit x . Par monotonie croissante faible, $\lambda\mathbf{I}^N P_i x$ pour tout $\lambda > \max(x_1, \dots, x_N)$. Par monotonie faible $x R_i \mathbf{0}^L$. Si $x I_i \mathbf{0}^N$, $U_i(x) = 0$ fait l'affaire. Si $x P_i \mathbf{0}^N$, l'existence d'un $U_i(x) > 0$ tel que $U_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$ est garanti par la continuité de R_i . Un tel $U_i(x)$ existe donc quelque soit x . Montrons maintenant que $U_i(x)$ est unique quelque soit x . Par l'absurde, supposons qu'il existe deux nombres distincts $\widehat{U}_i(x)$ et $\widetilde{U}_i(x)$ tels que $\widehat{U}_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$ et $\widetilde{U}_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$ pour un certain x . Sans perte de généralité, posons $\widehat{U}_i(x) > \widetilde{U}_i(x)$. Par monotonie faible $\widehat{U}_i(x)\mathbf{I}^N P_i \widetilde{U}_i(x)\mathbf{I}^L$. Puisque $\widetilde{U}_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$, il résulte de la transitivité de R_i que $\widehat{U}_i(x)\mathbf{I}^N P_i x$, ce qui contredit notre hypothèse de départ que $\widehat{U}_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$. Il nous reste à montrer que le système de nombres que nous venons de construire représente bien le critère de bien être R_i . Considérons d'abord x et $y \in \mathfrak{R}_+^N$ tels que $x R_i y$. Par définition de $U_i(\cdot)$, on a $U_i(x)\mathbf{I}^N I_i x R_i y I_i U_i(y)\mathbf{I}^N$ et, par transitivité de R_i , $U_i(x)\mathbf{I}^N R_i U_i(y)\mathbf{I}^N$. Par monotonie croissante faible, il en découle que $U_i(x) \geq U_i(y)$. Supposons maintenant que x et $y \in \mathfrak{R}_+^N$ soient tels que $U_i(x) \geq U_i(y)$. Par définition de $U_i(\cdot)$, et par la monotonie faible et la réflexivité de R_i , il en découle que $U_i(x)\mathbf{I}^N R_i U_i(y)\mathbf{I}^N$. Puisque, par définition de $U_i(\cdot)$, $U_i(x)\mathbf{I}^N I_i x$ et $y I_i U_i(y)\mathbf{I}^N$, la transitivité de R_i implique que $x R_i y$. La démonstration de la continuité de $U_i(\cdot)$ est omise. CQFD

3.2.3 Propriétés de la fonction d'utilité

Nous supposerons également la continuité du critère de bien être de l'individu. De par cette dernière hypothèse, nous savons (proposition 4) qu'il existe une fonction d'utilité $U_i : C_i \rightarrow \mathfrak{R}_+$ continue qui représente ce critère de bien être. Si le critère de bien être est faiblement (resp. fortement) monotone croissante, la fonction $U_i(\cdot)$ sera faiblement (resp. fortement) monotone croissant. Par ailleurs, si le critère de bien être est convexe (resp. strictement convexe), la fonction d'utilité sera dite *quasi-concave* (resp. *strictement quasi-concave*). Finalement, si le critère de bien être est homothétique, il existe une fonction $U_i(\cdot)$ (parmi le très grand nombre de fonctions d'utilité qui représentent ce même critère) qui est *homogène de degré 1*.⁵

3.2.4 Utilité marginale et taux marginal de substitution

⁵Une fonction $f : A \rightarrow \mathfrak{R}_+$ (avec $A \subseteq \mathfrak{R}_+^M$) est homogène de degré k (pour tout nombre réel k) si quelque soit $t > 0$, $f(tx_1, \dots, tx_M) = t^k f(x_1, \dots, x_M)$.

Chapter 4

Le comportement de demande du consommateur

Chapter 5

Dualité et théorie du consommateur

5.1 Propos liminaires

5.2 Utilité indirecte

5.3 Programme dual: fonction de dépense et demandes Hicksiennes

5.4 Dualité

Chapter 6

Les propriétés de la demande du consommateur

- 6.1 Le cas dérivable: Les propriétés de la matrice de Slutsky
- 6.2 Le cas général: L'axiomatique de la préférence révélée

Chapter 7

La demande avec richesse endogène

Chapter 8

La théorie du consommateur en situation d'incertitude

Bibliography

- [1] G. C. Archibald. Refutation or comparison ? *British Journal for the Philosophy of Science*, 17:279–296, 1966.
- [2] G. Becker. A theory of the allocation of time. *Economic Journal*, 75:493–517, 1965.
- [3] G. Debreu. Representation of a preference ordering by a numerical function. In R. L. D. R. M. Thrall, C. H. Coombs, editor, *Decision Processes*, pages 159–165. Wiley, New York, 1954.
- [4] D. M. Kreps. *A Course in Microeconomic Theory*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1990.
- [5] E. Malinvaud. *Lecons de Théorie Microéconomique*. Dunod, Paris, 4ème edition, 1982.
- [6] K. Popper. *The Logic of Scientific Discovery*. Harper Torchbook, New York, 1968. Traduction française: *La Logique de la Découverte Scientifique*, publiée chez Payot, Paris.
- [7] L. Robbins. *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. Allen and Unwin, London, 1932.
- [8] H. Wold. A synthesis of pure demand analysis. *Skandinavisk Aktuarietidskrift*, 26:85–118, 220–263, 1943.