

# le choix intertemporel

## introduction aux sciences de la décision

M. Cozic



- ▶ Saint Augustin, *Confessions*, VIII, 7, 17

“Donnez-moi la chasteté et la continence,...

...mais pas encore”

## exemples

les choix intertemporels sont des décisions qui mettent en jeu des arbitrages entre des coûts et des bénéfices (tels qu'appréciés par l'agent) qui surviennent à différents moments

- ▶ acheter un nouveau scooter ou placer l'équivalent en assurance-vie
- ▶ travailler ce soir sur un article à rendre la semaine prochaine
- ▶ continuer ses études ou entrer sur le marché du travail
- ▶ aller au cinéma ce soir ou plutôt la semaine prochaine
- ▶ fixer le montant épargné automatiquement chaque mois

## préliminaires

- ▶ les choix intertemporels ont attiré l'attention des philosophes et moralistes depuis toujours ; et des économistes depuis la naissance de la discipline à la fin du XVIIIème
- ▶ l'économie moderne a développé la formalisation mathématique du choix intertemporel (Samuelson, 1937) et en fait un usage très intensif (tant descriptif que normatif)
- ▶ depuis une vingtaine d'années, le choix intertemporel est l'un des thèmes de prédilection de l'interface économie/psychologie et donc de l'**économie comportementale** (*behavioral economics*).

# 1. Les préférences temporelles

# préférences temporelles

- ▶ on va s'intéresser à des décisions qui ont des conséquences à différents moments du temps  $t_0, t_1, t_2, \dots$ , ce qu'on pourra appeler pour le moment des "plans d'action". (On verra différents formalismes ensuite).
- ▶ idée fdtale : les agents ont des **préférences temporelles** (pures), i.e. des plans d'actions sont préférés à d'autres uniquement en vertu de différences dans la position temporelle des conséquences.

- ▶ exemple :  $(c, 0) \succ (0, c)$

où  $c$  est une "bonne" conséquence du point de vue de l'agent et  $0$  le *statu quo*.

L'individu préfère obtenir plus tôt la bonne conséquence. Les deux plans d'actions (chacun comportant deux périodes  $t_0$  et  $t_1$ ) contiennent les mêmes conséquences, mais leur **distribution temporelle** diffère. Et cela fait une différence pour l'individu.

# préférences temporelles

- ▶ préférences temporelles  $\neq$  **préférences calendaires** (Strotz 1956) : je peux préférer gagner un dîner samedi soir plutôt que ce soir parce que ce soir, on est en semaine, je suis plus fatigué, ma femme ne pourra pas m'accompagner, etc.
- ▶ quand on considère les préférences temporelles pures, on fait abstraction de toute propriété particulière des dates hormis leur succession temporelle
- ▶ idée: **toutes choses étant égales par ailleurs**, on n'est pas indifférent vis-à-vis de la distribution temporelle des conséquences de nos actions

## préférence temporelle et actualisation

- ▶ retour à l'exemple :  $(c, 0) \succ (0, c)$

question : s'il l'on fait abstraction de toute propriété calendaire des dates, comment rendre compte de ces préférences ?

- ▶ idée: la valeur d'une conséquence est pondérée selon sa position temporelle = **actualisation**.
- ▶ une spécification simple de cette idée consiste à supposer que la valeur d'un plan d'action est déterminée par l'addition des utilités actualisées:

$$U(c, 0) = u(c) + \delta u(0)$$

$$U(0, c) = u(0) + \delta u(c)$$

$u(\cdot)$  est l'**utilité instantanée**

$\delta$  est l'**actualisation** = l'impact de la distance temporelle sur l'évaluation

- ▶ si  $\delta < 1$ ,  $u(c) > 0$  et  $u(0) = 0$ , alors  $U(c, 0) > U(0, c)$



## préférence temporelle et actualisation

- ▶  $\delta$  reflète l'importance que le décideur accorde au moment du choix à son utilité instantanée dans le futur - ou encore le poids que le "moi présent" du décideur accorde à son "moi futur"
- ▶ quand il y a plusieurs périodes  $t \in \{0, 1, \dots, T\}$ , on suppose une **fonction d'actualisation** qui spécifie pour chaque période  $t$  la pondération  $D(t)$  de l'utilité instantanée en  $t$ .
- ▶ le **taux d'actualisation** est le taux de décroissance de la fonction d'actua. soit (version continue, si la fonction est dérivable)

$$\rho(t) = -D'(t)/D(t)$$

- ▶ le **facteur d'actualisation** est  $f(t) = \exp(-\rho(t))$   
(cf. intérêts composés continument)

# préférence temporelle et actualisation, versions discrètes

## ▶ taux d'actualisation

version discrète #1 :  $\rho_d^1(t) = -\frac{D(t)-D(t-1)}{D(t-1)}$

version discrète #2 :  $\rho_d^2(t) = -\frac{D(t)-D(t-1)}{D(t)}$

supp. que  $u(x) = x$ , que  $D(t-1) = D(0) = 1$  et que Paul est indifférent entre 100 euros maintenant et 400 euros à  $t$  donc  $D(t) = 0.25$ .

- $\rho_d^1(t) = -(0.25 - 1)/1 = 0.75$

(de combien diminue, proportionnellement, la pondération quand on passe de  $t-1$  à  $t$ )

- $\rho_d^2(t) = -(0.25 - 1)/0.25 = 3$

## ▶ facteur d'actualisation: $f_d(t) = D(t)/D(t-1) = 1 - \rho_d^1(t)$

(par combien je dois multiplier des utiles reçus en  $t$  pour être indifférent "de" les recevoir en  $t-1$ . Ici: 0.25.)

## allure de l'actualisation

- ▶ on suppose en général que **la fonction d'actualisation décroît** (*ceteris paribus*, plus une conséquence  $c$  est temporellement éloignée, plus elle perd de sa valeur du point de vue du présent), même si cela ne *semble* pas toujours être le cas
- ▶ exemple: aux Etats-Unis, certains enseignants ont le choix entre être payés pendant les mois de l'année scolaire ou être payé sur les 12 mois de l'année; ils préfèrent majoritairement être payés sur les 12 mois.
- attention, interprétation délicate: ce comportement peut s'expliquer non pas par le fait que les enseignants valorisent plus leurs salaires d'été quand ils les reçoivent plus tard (actualisation non-décroissante), mais par le fait qu'ils veulent s'empêcher de dépenser cet argent trop tôt (ils s'**auto-contraignent**).

# rationalité des préférences temporelles

- ▶ question normative: est-il rationnel d'avoir des préférences temporelles?
- ▶ Pigou, économiste (1902)

“notre faculté télescopique est **défective**, aussi voyons-nous nos plaisirs futurs comme s'ils étaient à une échelle réduite.”
- ▶ J. Rawls, philosophe (1971, par. 45)

“La rationalité exige une attitude **impartiale** à l'égard des différentes parties de notre vie. La seule différence de position temporelle, le fait que quelque chose arrive plus ou moins tôt, ne constitue pas une **raison** pour avoir plus ou moins d'égard vis-à-vis d'elle. S'agissant d'un avantage présent ou dans un futur proche, il va de soi qu'on lui donne plus de poids à cause de son degré plus élevé de certitude ou de probabilité; et il nous faut prendre en compte les changements de notre situation et de notre psychologie. Mais **rien de tout ceci ne justifie que nous préférions un bien présent moins grand à un bien futur plus grand simplement parce que le premier est plus proche dans le temps.**”

## identité personnelle et préférences temporelles

- ▶ on peut reformuler la position de Rawls comme défendant l'impartialité vis-à-vis de ses différents "soi" (présent, futurs); mais pourquoi le moi présent devrait-il se soucier du moi futur ?
- ▶ Parfit (1984)  
"Mon souci pour mon futur peut correspondre au degré de connexion entre moi, aujourd'hui, et moi, dans le futur...puisque la connexion est presque toujours plus faible sur de longues périodes, **je peux rationnellement attacher moins d'importance à mon futur.**"

## 2. actualisation exponentielle et cohérence temporelle

# l'actualisation exponentielle

- ▶ le modèle classique de préférence temporelle est le **modèle d'actualisation exponentielle (MAE)**

$$U(c_0, c_1, c_2, c_3) = u(c_0) + \delta u(c_1) + \delta^2 u(c_2) + \delta^3 u(c_3)$$

$$U^t(c_t, \dots, c_T) = \sum_{k=0}^{T-t} \delta^k \cdot u(c_{t+k})$$

avec  $0 < \delta < 1$

- $U^t(\cdot)$  est l'utilité d'une suite de conséquences *du point de vue du moment présent  $t$*
- $T$  est la dernière période

# l'actualisation exponentielle

$$U^t(c_t, \dots, c_T) = \sum_{k=0}^{T-t} \delta^k \cdot u(c_{t+k})$$

- $D(t) = \delta^t$  **diminue** avec le temps ( $D'(t) \leq 0$ )
- $D(t)$  diminue à un **taux constant** (Ex: le rapport entre  $D(2)$  et  $D(4)$  est la même qu'entre  $D(28)$  et  $D(30)$ ). Le taux d'actualisation est constant:  
 version continue:  $\rho = \rho(t) = -\frac{D'(t)}{D(t)} = -\frac{\delta^t \cdot \ln(\delta)}{\delta^t} = -\ln(\delta)$   
 version discrète:  $\rho_d^1(t) = 1 - \delta$
- le facteur d'actualisation est aussi constant:  $f(t) = \delta$



## cohérence temporelle, exemple préliminaire

- ▶ Paul a le choix entre 2 plans d'action : statu quo  $(0, 0, 0)$ , ou  $(0, m, a)$ : rien à  $t = 0$ , ménage (désagréable) à  $t = 1$  et environnement agréable à  $t = 2$ .
- ▶ supposons que  $u(m) = -6$  et  $u(a) = +8$  et  $(0, 0, 0) \prec (0, m, a)$  ; alors

$$U^0(0, m, a) = 0 - \delta 6 + \delta^2 8 > 0$$

- ▶ Paul reconsidère son plan à  $t = 1$  :

$$U^1(m, a) = -6 + \delta 8 = U^0(0, m, a) / \delta > 0 \text{ donc}$$

$U^1(m, a) > U^1(0, 0)$  ; en  $t = 1$ , le décideur préfère toujours ranger puis profiter du rangement au statu quo

$\Rightarrow$  Paul est **cohérent** temporellement : ses préférences futures confirment ses préférences présentes.

## cohérence temporelle et stationnarité

- ▶ **stationnarité** des préférences (version #1, interprétation **diachronique**, cf. Frederick & al., 2002) Soient deux suites de  $(c_t, \dots, c_T)$  et  $(c'_t, \dots, c'_T)$  qui commencent de la même façon ie  $(c_t = c'_t)$ :

$$U^t(c_t, \dots, c_T) \geq U^t(c'_t, \dots, c'_T) \text{ ssi} \\ U^{t+1}(c_{t+1}, \dots, c_T) \geq U^{t+1}(c'_{t+1}, \dots, c'_T)$$

- ▶ idée: si rien n'a changé si ce n'est l'éloignement temporel par rapport au moment où les deux plans d'actions commencent à différer, alors les préférences sur les portions restantes des plans d'actions doivent s'aligner sur les préférences initiales sur les plans d'actions complets
- ▶ parfois appelé **longitudinal consistency**

## cohérence temporelle et stationnarité

- ▶ remarque: le (MAE) implique cette version #1 de la stationnarité des préférences si l'on suppose que les utilités instantanées et le facteur d'actualisation de  $U^t$  et  $U^{t+1}$  sont identiques
- ▶ exemple :
  - ▷ situation # 1: 1100 euros dans 13 mois plutôt que 1000 euros dans 12 mois **évalués en  $t$**
  - ▷ situation # 2: 1100 euros dans un mois plutôt que 1000 euros tout de suite **évalués à  $t+12$  mois**

## cohérence temporelle et stationnarité

- ▶ **stationnarité** des préférences (version #2, interprétation **synchronique**, cf. Koopmans, 1960) Soient deux plans d'actions  $(c_t, \dots, c_T)$  et  $(c'_t, \dots, c'_T)$  qui commencent de la même façon i.e.  $(c_t = c'_t)$ :

$$U^t(c_t, \dots, c_T) \geq U^t(c'_t, \dots, c'_T) \text{ ssi}$$

$$U^t(c_{t+1}, \dots, c_T) \geq U^t(c'_{t+1}, \dots, c'_T)$$

- ▶ exemple :
- ▷ situation # 1': 1100 euros dans 13 mois plutôt que 1000 euros dans 12 mois **évalués en  $t$**
- ▷ situation # 2': 1100 euros dans un mois plutôt que 1000 euros tout de suite **évalués en  $t$**
- ▷ parfois appelé **cross-sectional consistency**

## stationnarité, (encore une) autre formulation

- ▶ une version de la théorie se développe non pas à partir des préférences entre suites de conséquences mais entre des paires  $(x, t)$  de **conséquences datées**.
- les préférences ont alors la forme  $(x, t) \succ (y, s)$ : Paul préfère obtenir  $x$  en  $t$  à obtenir  $y$  en  $s$
- le (MAE) a alors la forme

$$U(x, t) = \delta^t \cdot u(x)$$

- ▶ **stationnarité** des préférences (version #3, Fishburn & Rubinstein, 1982): pour toutes conséquences  $x, y \in C$  et moments  $t, s, t + \tau, s + \tau$

$$\text{si } (x, t) \sim (y, t + \tau), \text{ alors } (x, s) \sim (y, s + \tau)$$

## remarques sur l'axiomatisation du MAE

- ▶ Fishburn & Rubinstein (1982) fournissent l'une des **axiomatisations** de référence du MAE à partir de propriétés sur les préférences entre conséquences datées.
- ▶ la propriété cruciale de cette axiomatisation est (la version #3 de) la stationarité.
- ▶ dans cette axiomatisation, le facteur d'actualisation  $\delta$  et la fonction d'utilité instantanée  $u$  représentent **collectivement** les préférences de l'agent
  - ✓ si l'agent obéit aux axiomes, on peut choisir n'importe quel  $\delta \in (0, 1)$
  - ✓ un couple  $(\delta, u)$  peut être "plus impatient" qu'un couple  $(\delta', u')$  alors que  $\delta > \delta'$ .

# l'axiomatisation de Fishburn & Rubinstein (1982)

Le décideur a une relation de préférence  $\succeq$  sur  $X \times T$  où  $X \subseteq \mathbb{R}$  est l'espace des conséquences et  $0, 1 \in T$

(Ax1) [Ordre faible]  $\succeq$  est transitive et complète.

(Ax2) [Monotonie] Si  $x > y$ , alors  $(x, t) \succ (y, t)$

(Ax3) [Impatience] Si  $s < t$ , alors (i) si  $x > 0$ , alors  $(x, s) \succ (x, t)$ , (ii) si  $x = 0$ ,  $(x, s) \sim (x, t)$  et (iii) si  $x < 0$ ,  $(x, t) \succ (x, s)$

(Ax4) [Continuité]

(Ax5) [Stationarité] pour toutes  $x, y \in X$  et  $t, s, t + \tau, s + \tau \in T$ , si  $(x, t) \sim (y, t + \tau)$ , alors  $(x, s) \sim (y, s + \tau)$

# l'axiomatisation de Fishburn & Rubinstein (1982)

## ► Théorème de représentation

Si (Ax1)-(Ax5), pour tout  $0 < \delta < 1$ , il existe une fonction continue croissante  $u$  sur  $X$  tq

(i) pour tout  $(x, t), (y, s) \in X \times T$ ,

$$(x, t) \succeq (y, s) \text{ ssi } \delta^t \cdot u(x) \geq \delta^s \cdot u(y)$$

(ii)  $u(0) = 0$  si  $0 \in X$  et  $x \cdot u(x) > 0$  pour tout  $X \setminus \{0\}$

(iii) si  $T$  est un intervalle, étant donné  $\delta$ ,  $u(\cdot)$  est unique à une multiplication près par des constantes positives sur  $\{x \in X : x > 0\}$  et  $\{x \in X : x < 0\}$ .



## autres propriétés du (MAE), cf. Frederick & al. (2002)

1. les complémentarités/rivalités entre conséquences à différents moments sont exclues
  - exemple: la préférence de Paul entre une pizzeria et un Indien demain soir n'est pas affectée par le fait qu'il aille ou non à la pizzeria ce soir
2. les utilités  $u(\cdot)$  sont indépendantes du temps.
3. la fonction d'actualisation n'est pas sensible au genre de conséquence en jeu
  - il n'y a pas une fonction d'actualisation pour les conséquence de telle sorte, une autre pour les conséquence de telle autre sorte, etc.

# références

## articles

- ▶ Fishburn, P. & Rubinstein, A. (1982) “Time Preference”, *International Economic Review*, 23(3)
- ▶ Koopmans, T. (1960) “Stationary Ordinal Utility and Impatience”, *Econometrica*, 28, 287-309
- ▶ Samuelson, P. (1937) “A Note on Measurement of Utility”

# références

## panoramas

- ▶ Chabris, C., Laibson, D. & Schuldt, J. (2008) “Intertemporal Choice”, *Palgrave Dictionary of Economics*
- ▶ Read, D (2004) Intertemporal choice In: D. Koehler & N. Harvey (eds) *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*, pp. 424-443. Oxford: Blackwell
- ▶ Laibson, D. (2003) “Intertemporal Decision Making” *Encyclopedia of Cognitive Science*, Nature Publishing Group: London.
- ▶ Manzini, P. & Mariotti, M. (2009) “Choice over Time” in Anand, P. & al. *The Handbook of Rational and Social Choice*, OUP

### 3. incohérence temporelle et actualisation hyperbolique

## décroissance du taux d'actualisation

- ▶ dans le MAE, le taux d'actualisation est donc constant
- ▶ anomalie empirique: données en faveur de la décroissance du taux d'actualisation. Exemple: Thaler, 1981

Question : pour quelle somme  $X$  seriez vous indifférent entre (a) 15 \$ maintenant et (b)  $X$  dans [1 mois/1 année/10 ans] ?

Réponse médiane : [20 \$ / 50 \$ / 100 \$], ce qui correspond à un taux d'actualisation annuel moyen de [345 % / 120 % / 19 %]

- ▶ par ailleurs, plusieurs études montrent qu'une fonction d'actualisation hyperbolique est plus adéquate aux données expérimentales qu'une fonction exponentielle.

## décroissance du taux d'actualisation

- ▶ rem #1: questions méthodologiques soulevées par les mesures de l'actualisation. On suppose en général
  - fonction d'utilité linéaire/argent
  - consommation immédiate; dans le cas des conséquences monétaires, on suppose qu'il n'y pas d'effet des taux d'intérêt hors-laboratoires (cf. Coller & Williams, 1999)
  - confiance des sujets dans le fait qu'ils obtiendront bien la conséquence déterminée à la date déterminée
- ▶ rem #2: toutes les données empiriques ne sont pas aussi claires, cf. Read (2001) et Coller, Harrison & Rustrom (2003).

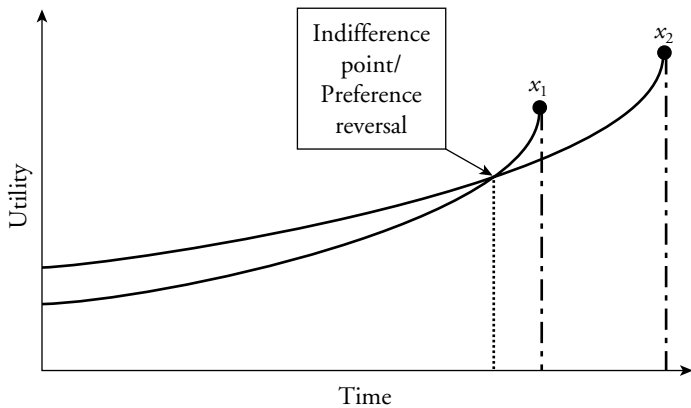
## le biais du présent

- ▶ l'anomalie empirique la plus célèbre est certainement la violation de la cohérence temporelle que l'on appelle **biais du présent** (*present time bias*) ou **effet d'immédiateté** (*immediacy effect*). Elle se traduit (en principe) par l'observation de préférences qui violent une forme ou une autre de stationnarité.
- ▶ typiquement:  $(x, t) \succ (y, s)$  mais  $(y, s + \tau) \succ (x, t + \tau)$   
(avec, généralement, (a) pour un  $s$  quelconque,  $(y, s) \succ (x, s)$   
et (b)  $t < s$ ). On désigne souvent  $(x, t)$  comme l'option **smaller-sooner**,  $(y, s)$  comme l'option **larger-later**.
- rem: on parle parfois, improprement, de renversement des préférences

## le biais du présent

- ▶ une des premières démonstrations expérimentales du phénomène: Kirby & Herrnstein (1995). Idée:
  - 1/ on propose  $SS$  = smaller-sooner dans un futur proche et  $LL$  = larger-later peu de temps après. On augmente progressivement l'intervalle entre  $SS$  et  $LL$  jusqu'à ce que  $SS$  soit préféré.
  - 2/ on garde cet intervalle mais on éloigne progressivement le moment où  $SS$  sera obtenu (que l'on appelle parfois le "*front-end delay*"), jusqu'à ce que le sujet devienne assez patient pour préférer  $LL$ .
- ▶ une majorité de sujets violent effectivement stationnarité
- ▶ le phénomène n'est toutefois pas si évident à mettre en évidence expérimentalement, cf. Harrison & Lau (2005). Idée: les sujets peuvent avoir une méfiance pour les conséquences différées *en général* (coûts de transaction, confiance modérée dans le fait que l'expérimentateur, par ex., donnera bien la somme  $y$  dans le futur)
- ▶ parfois contesté par certains qui affirment que les taux d'actualisation sont largement constants (cf. Coller & ali., 2003)

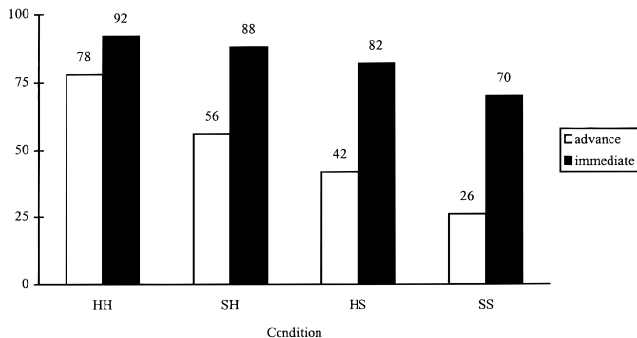




## mars ou pomme ?

- ▶ étude expérimentale de Read & Leeuwen (1998) :
- Question 1 (posée mardi 4 mars) : le mardi 11 mars, vous pourrez avoir, au choix, une barre de chocolat ou une pomme ; que choisissez vous ?
- Question 2 (posée le mardi 11 mars) : vous pouvez revenir sur votre décision prise la semaine dernière ; préférez-vous une barre de chocolat ou une pomme ?

# mars ou pomme ? résultats



Pourcentage de mars choisis.

## commentaires

- ▶ 4 conditions:  $H = hungry$  (en fin d'après-midi) et  $S = satisfied$  (juste après le repas). Les individus sont informés du moment où l'expérimentateur repassera, une semaine plus tard, avec la nourriture
- ▶ on désigne les biais de prédiction liés à la présence ou non d'états viscéraux par le terme de **manque d'empathie intrapersonnelle**

## commentaires

- ▶ si l'on choisit la description en termes de conséquences datées  $(x, t)$ , alors ce qu'on observe est en réalité une violation radicale (en un sens à préciser) d'une variante de la version diachronique de la version #3 de la stationnarité!!!
- version #3 de la stationnarité:  
si  $(x, t) \sim (y, t + \tau)$ , alors  $(x, s) \sim (y, s + \tau)$
- version diachronique de la version #3:  
si  $(x, t) \sim_0 (y, s)$ , alors  $(x, t) \sim_\tau (y, s)$
- variante de la version diachronique:  
 $(x, t) \succ_0 (y, s)$  ssi  $(x, t) \succ_\tau (y, s)$

## commentaires

- ▶ dans “Mars ou Pomme”, on est dans le cas particulier où  $t = s$ . Si l'on suit cette modélisation, alors les observations sont non seulement incompatibles avec le (MAE), mais avec tout modèle selon lequel  $U(x, t) = D(t) \cdot u(t)$ . (Pourquoi ?)
- ▶ le cas (1100 euros dans 13 mois vs. 1000 euros dans 12 mois / 1100 euros dans 1 mois, 1000 euros maintenant) est moins radical car il remet “seulement” en question (MAE), pas l'hypothèse générique selon laquelle  $U(x, t) = D(t) \cdot u(t)$
- ▶ mais peut-être n'est-ce pas la bonne modélisation: les deux biens alternatifs devraient peut-être être représentés comme des conséquences distribuées dans le temps (grossièrement, le plaisir gustatif en  $t$ , les conséquences diététiques ensuite)

## actualisation (quasi-)hyperbolique

- ▶ réaction aux données qui précèdent : modèle de décision qui rend possible l'incohérence temporelle et la diminution du taux d'actualisation
- ▶ exemple (Elster, 1979 ; Laibson, 1997) : **modèle quasi-hyperbolique** (ou  $\beta - \delta$ ), qui introduit un paramètre  $\beta$  supplémentaire, qui amoindrit (plus encore) les utilités futures

$$U(c_0, c_1, c_2, c_3) = u(c_0) + \beta[\delta u(c_1) + \delta^2 u(c_2) + \delta^3 u(c_3)]$$

$$U^t(c_t, \dots, c_T) = u(c_t) + \beta[\sum_{k=1}^{T-t} \delta^k \cdot u(c_{t+k})]$$

- ▷ Elster (2000, p.25) à propos de l'actualisation (quasi-)hyperbolique:

*“Perhaps the central intuition behind this view is that individuals have a strong preference for the present compared to all future dates, but are much less concerned with the relative importance of future dates. If they receive a big sum of money today, for instance, they may decide to spend half of it immediately and allocated the rest evenly over their lifetime.”*

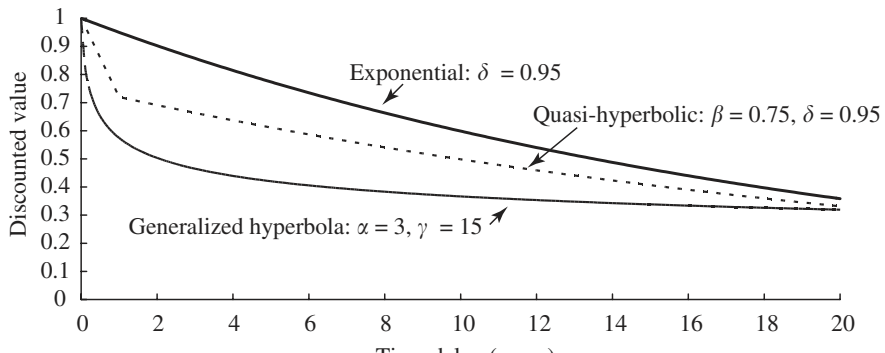


## retour à l'exemple

- ▶ Paul a le choix entre 2 plans d'action : statu quo  $(0, 0, 0)$  ou  $(0, m, a) =$  rien à  $t = 0$ , ménage (désagréable) à  $t = 1$  et environnement agréable à  $t = 2$ .  $u(m) = -6$  et  $u(a) = +8$
- ▶ modèle exponentiel avec  $\delta = 0.95$  :  $U^0(0, m, a) = 1.52 > 0$  et  $U^1(m, a) = 1.6 > 0$  (cohérence)
- ▶ modèle hyperbolique avec  $\delta = 0.95$  et  $\beta = 0.75$  :  
 $U^0(0, m, a) = 0 - \beta\delta 6 + \beta\delta^2 8 = 1.14 > 0$   
 $U^1(m, a) = -6 + \beta\delta 8 = -0.3 < 0$

$\Rightarrow$  à  $t = 1$ , Paul change de plan et opte pour le statu quo (plutôt que le ménage)

## hyperbolique vs. exponentiel



# préférence temporelle et actualisation

- ▶ version discrète #2 :  $\rho_d^2(t) = -[D(t) - D(t-1)]/D(t)$

$$\rho_d^2(1) = -[\beta\delta - 1/\beta\delta] = [1 - \beta\delta/\beta\delta]$$

$$\rho_d^2(k) = [1 - \delta/\delta] < [1 - \beta\delta/\beta\delta] \text{ pour } k > 1$$

# procrastination

- ▶ l'exemple montre comment la **procrastination** = [remettre indéfiniment une tâche désagréable (ranger son bureau, arrêter de fumer) alors qu'on était déterminé à l'accomplir] peut apparaître
- ▶ la procrastination est associée à un changement de taux d'actualisation : plus on se rapproche du moment de l'action, plus le biais temporel en faveur de ce moment augmente

## références

- ▶ Elster, J. (1979) *Ulysses and the Sirens: Studies in Rationality and Irrationality*, Cambridge: CUP
- ▶ Elster, J. (2000) *Ulysses Unbound*, Cambridge: CUP
- ▶ Laibson, D. (1997) “Golden Eggs and Hyperbolic Discounting”, *Quarterly Journal of Economics*, 62(May):443-77.
- ▶ Frederick, S. Loewenstein, G. & O’Donoghue, T. (2002) “Time Discounting and Time Preference: A Critical Review”, *Journal of Economic Literature*, Vol. XL (June 2002), pp. 351-401

## 4.naïveté, lucidité et auto-contrainte

## auto-contrainte

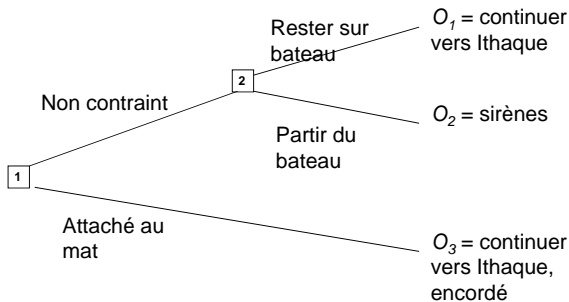
- ▶ 2 attitudes polaires pour un individu dont les préférences temporelles sont non-exponentielles:
  - **naïveté** : Paul n'a pas conscience que ses préférences actuelles seront remises en question
  - **lucidité** : Paul prévoit que ses préférences actuelles vont être mises à mal dans le futur
- ▶ un agent dont l'actualisation n'est pas exponentielle a intérêt à s'**auto-contraindre** i.e. à prendre des engagements qui l'empêchent d'abandonner son plan (ou qui lui imposent un coût élevé s'il abandonne son plan)

# Ulysse et les sirènes





# Ulysse et les sirènes



## autres exemples

### ▶ **Christmas Clubs:**

“...we are often willing even to pay a price to precommit future actions (and to avoid temptation). Evidence of this in economic and other social behaviour is not difficult to find. It varies from the gratuitous promise, from the familiar phrase ‘Give me a good kick if I don’t do such and such’ to saving plans such as insurance policies and Christmas Clubs which may often be hard to justify in view of the low rates of return.” (Strotz, 1955-1956)

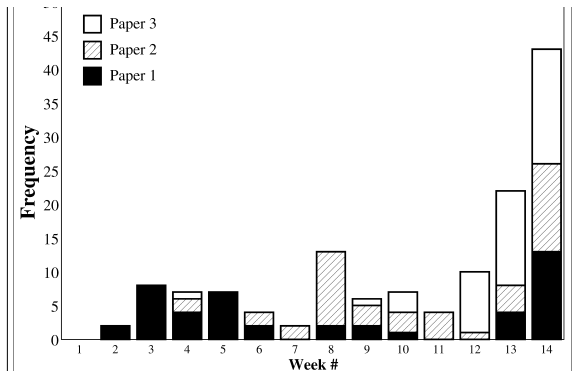
de manière générale, on peut concevoir les actifs illiquides comme des formes d’auto-contrainte (Laibson 1997)

- ▶ annoncer publiquement qu’on fera telle chose à tel moment
- ▶ idée générale : affecter l’environnement irréversiblement de manière à ce que le changement de préférence soit couteux voire impossible

## les dates-butoir (Ariely & Wertenbroch 2002)

- ▶ les étudiants d'un cours semestriel doivent rendre 3 devoirs durant le semestre
- les étudiants sont libres de choisir la date à laquelle ils rendent chacun des trois devoirs
- mais ces 3 dates doivent être choisies à l'avance (au début du semestre) et l'étudiant s'engage à les respecter (pénalités en cas de retard)
- *prima facie*, il semble plus intéressant pour les étudiants de s'engager à rendre les 3 devoirs lors de la dernière séance (plus de flexibilité), quitte à se donner des dates-butoirs privées
- seuls 27/100 des étudiants choisissent de tout remettre lors de la dernière séance
- groupe de contrôle où le professeur impose des dates-butoirs également espacées durant tout le semestre. Les résultats sont significativement meilleurs de l'autre groupe, mais pas de ceux de l'autre groupe qui ont spontanément également espacés ⇒ les étudiants s'auto-contrainent... mais pas assez!

# les dates-butoir (Ariely & Wertenbroch 2002)



## modéliser naïveté vs. lucidité

- ▶ O'Donoghue & Rabin (1999) : 3 types d'agents :  
exponentiels ( $e$ ), hyperboliques naïfs ( $hn$ ) et hyperboliques lucides ( $hl$ )
- ▶ Quel samedi choisir pour finir le rapport (scénario à coût immédiat et croissant) ?  
agents  $e$  : le premier samedi  
agents  $hn$  : le dernier samedi (procrastination maximale)  
agents  $hl$  : le second samedi (procrastination modérée)
- ▶ **mais** quand il s'agit d'un scénario à récompense (vs. coût) immédiate, les hyperboliques lucides s'en tirent moins bien que les hyperboliques naïfs !

## références

- ▶ Ariely, D. & Wertenbroch, K. (2002) “Procrastination, Deadlines and Performance. Self-Control by Precommitment”, *Psychological Science*, 13(3)
- ▶ Elster, J. (1979) *Ulysses and the Sirens: Studies in Rationality and Irrationality*, Cambridge: CUP
- ▶ O’Donoghue, T. & Rabin, M. (1999) “Doing It Now or Later”, *The American Economic Review*, Vol. 89(1), pp. 103-124.