

Explication de recommandations issues d'un modèle additif : application au cas général

Manuel Amoussou¹, Nicolas Maudet¹,
Khaled Belahcene², Vincent Mousseau², Wassila Ouerdane²

¹*Sorbonne Université, LIP6*

²*Université Paris-Saclay, CentraleSupélec, MICS*

Journée commune des GT TADJ & EXPLICON - 27/01/2025



(TADJ 2022) Une approche originale mais limitée



(Aujourd'hui) Son application au cas général



(Dans le prochain épisode) Perspectives

Aide multicritère à la décision

Alternatives	Criteria					
	Maximal speed (km)	Consumption in town (lt/100km)	Consumption at 120 km/h (lt/100km)	Horse power	Space m ²	Price (francs)
Peugeot 505 GR	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super "E"	142	8.2	7.30	5	5.65	32 100
VW Golf 1300 GLS	148	10.5	9.61	7	6.15	39 150
Mercedes 230	180	13.6	10.40	13	8.47	75 700
BMW 520	182	12.7	12.26	11	7.81	68 593
Citroën Dyane	117	7.2	6.75	3	5.81	24 800

extraite de [Jacquet-Lagrece and Siskos, 1982]



Un décideur humain

des préférences incertaines,
incomplètes ...



Un analyste humain
ou artificiel

Un modèle de préférences

$$\mathcal{U}(x) = \sum_{i=1}^m u_i(x_i)$$

Une recommandation : « Choisir Peugeot 505 GR » ... car

$$\begin{aligned}\mathcal{U}(\text{Peugeot 505 GR}) &\geq \mathcal{U}(\text{Citroën Visa Super "E"}) \\ \mathcal{U}(\text{Peugeot 505 GR}) &\geq \mathcal{U}(\text{VW Golf 1300 GLS}) \\ \mathcal{U}(\text{Peugeot 505 GR}) &\geq \mathcal{U}(\text{Mercedes 230}) \\ \mathcal{U}(\text{Peugeot 505 GR}) &\geq \mathcal{U}(\text{BMW 520}) \\ \mathcal{U}(\text{Peugeot 505 GR}) &\geq \mathcal{U}(\text{Citroën Dyane})\end{aligned}$$

ne fait pas appel à l'*intuition* ([Klein, 1994])

Dans le précédent épisode (Journée TADJ 2022)

Alternatives	Criteria					
	(a) Maximal speed (km)	(b) Consumption in town (lt/100km)	(c) Consumption at 120 km/h (lt/100km)	(d) Horse power	(e) Space m ²	(f) Price (francs)
Peugeot 505 GR	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super "E"	142	8.2	7.30	5	5.65	32 100
VW Golf 1300 GLS	148	10.5	9.61	7	6.15	39 150
Mercedes 230	180	13.6	10.40	13	8.47	75 700
BMW 520	182	12.7	12.26	11	7.81	68 593
Citroën Dyane	117	7.2	6.75	3	5.81	24 800

⚠ Les critères sont binaires.

⇒ une alternative $\equiv$ une coalition de critères

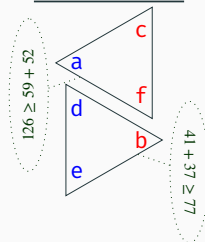
- Peugeot 505 GR $\equiv$ **ade**
- Citroën Visa Super "E" $\equiv$ **bcf**

⇒ $\mathcal{U}(x) = \omega = \langle \omega_i \rangle_{i \in [m]}$, $\omega_i \in \mathbb{R}^+$

- $\omega = \{a : 126, b : 77, c : 59, d : 41, e : 37, f : 52\}$
- $\mathcal{U}(\text{ade}) = 126 + 41 + 37 = 204 \geq 188 = 77 + 59 + 52 = \mathcal{U}(\text{bcf})$

Peugeot 505 GR $\succsim$ Citroën Visa Super "E"

L'explication



Dans le précédent épisode (Journée TADJ 2022)

Alternatives	Criteria					
	(a) Maximal speed <i>(good ?)</i>	(b) Consumption in town <i>(good ?)</i>	(c) Consumption at 120 km/h <i>(good ?)</i>	(d) Horse power $\geq 8 ?$	(e) Space m ² $\geq 7 ?$	(f) Price (francs) <i>(affordable ?)</i>
Peugeot 505 GR	1	0	0	1	1	0
Citroën Visa Super "E"	0	1	1	0	0	1
VW Golf 1300 GLS	0	0	0	0	0	1
Mercedes 230	1	0	0	1	1	0
BMW 520	1	0	0	1	1	0
Citroën Dyane	0	1	1	0	1	1

⚠ Les critères sont binaires.

⇒ une alternative $\equiv$ une coalition de critères

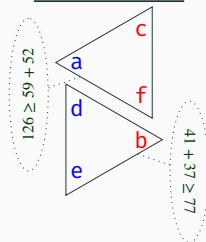
- Peugeot 505 GR $\equiv$ **ade**
- Citroën Visa Super "E" $\equiv$ **bcf**

⇒ $\mathcal{U}(x) = \omega = \langle \omega_i \rangle_{i \in [m]}$, $\omega_i \in \mathbb{R}^+$

- $\omega = \{a : 126, b : 77, c : 59, d : 41, e : 37, f : 52\}$
- $\mathcal{U}(\text{ade}) = 126 + 41 + 37 = 204 \geq 188 = 77 + 59 + 52 = \mathcal{U}(\text{bcf})$

Peugeot 505 GR $\succsim$ Citroën Visa Super "E"

L'explication



Les hypothèses : préférences additives et critères binaires.

L'approche : expliquer, c'est décomposer en sous-comparaisons structurellement non décomposables.

Garantie d'intelligibilité : idée de comparaison d'un ensemble d'items à un étalon de mesure.

Dans le détail, nous avons :

1. montré que le problème du calcul de l'explication est *NP-difficile*.
2. proposé un outil algorithmique de calcul basé sur la *PLNE*.
3. esquissé des solutions de contournement de *l'inexplicabilité*.

Les limites

1. *L'inexplicabilité*
2. *Une portée applicative très faible*

Application aux problèmes de choix et de rangement

Application aux problèmes de choix et de rangement

*La clef : les alternatives sont comparées les unes aux autres (évaluation relative) et dans une comparaison par paire, on observe **au plus 2 niveaux d'évaluation différents** de chaque critère.*

Alternatives	Criteria					
	g_1 Maximal speed (km)	g_2 Consumption in town (lt/100km)	g_3 Consumption at 120 km/h (lt/100km)	g_4 Horse power	g_5 Space m ²	g_6 Price (francs)
Peugeot 505 GR	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super "E"	142	8.2	7.30	5	5.65	32 100
VW Golf 1300 GLS	148	10.5	9.61	7	6.15	39 150
Mercedes 230	180	13.6	10.40	13	8.47	75 700
BMW 520	182	12.7	12.26	11	7.81	68 593
Citroën Dyane	117	7.2	6.75	3	5.81	24 800

extraite de [Jacquet-Lagrez and Siskos, 1982]



Application aux problèmes de choix et de rangement

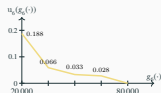
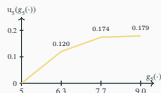
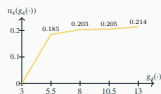
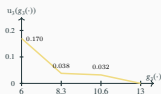
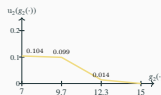
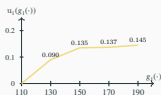
La clef : les alternatives sont comparées les unes aux autres (évaluation relative) et dans une comparaison par paire, on observe au plus 2 niveaux d'évaluation différents de chaque critère.

Alternatives	Criteria					
	g_1 Maximal speed (km)	g_2 Consumption in town (lt/100km)	g_3 Consumption at 120 km/h (lt/100km)	g_4 Horse power	g_5 Space m ²	g_6 Price (francs)
Peugeot 505 GR	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super "E"	142	8.2	7.30	5	5.65	32 100
VW Golf 1300 GLS	148	10.5	9.61	7	6.15	39 150
Mercedes 230	180	13.6	10.40	13	8.47	75 700
BMW 520	182	12.7	12.26	11	7.81	68 593
Citroën Dyane	117	7.2	6.75	3	5.81	24 800

extraite de [Jacquet-Lagrezze and Siskos, 1982]



apprend/élicite $\mathcal{U}$ et
recommande
Peugeot 505 GR



Application aux problèmes de choix et de rangement

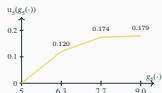
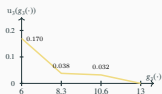
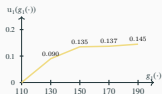
La clef : les alternatives sont comparées les unes aux autres (évaluation relative) et dans une comparaison par paire, on observe au plus 2 niveaux d'évaluation différents de chaque critère.

Alternatives	Criteria					
	g_1 Maximal speed (km)	g_2 Consumption in town (lt/100km)	g_3 Consumption at 120 km/h (lt/100km)	g_4 Horse power	g_5 Space m^2	g_6 Price (francs)
Peugeot 505 GR	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super "E"	142	8.2	7.30	5	5.65	32 100
VW Golf 1300 GLS	148	10.5	9.61	7	6.15	39 150
Mercedes 230	180	13.6	10.40	13	8.47	75 700
BMW 520	182	12.7	12.26	11	7.81	68 593
Citroën Dyane	117	7.2	6.75	3	5.81	24 800

extraite de [Jacquet-Lagrez and Siskos, 1982]



apprend/élicite $\mathcal{U}$ et
recommande
Peugeot 505 GR



demande pourquoi
préférer
Peugeot 505 GR
à
Citroën Visa Super "E"

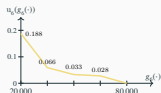
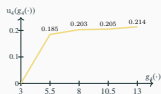
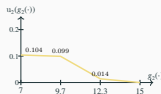
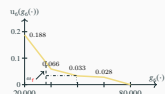
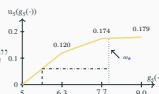
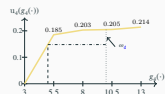
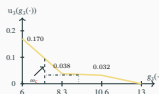
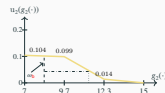
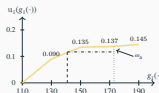


Illustration : Explication “locale” d’une comparaison par paire

$g.$	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6
$u(x_1)$	.138	.043	.033	.204	.174	.034
Peugeot 505 GR (x_1)	173	11.4	10.01	10	7.88	49 500
Citroën Visa Super “E” (x_2)	142	8.2	7.3	5.0	5.65	32 100
$u(x_2)$	.117	.101	.095	.148	0.060	.089
ω	.021	.058	.061	.056	.114	.055
Expl. crit.	a	b	c	d	e	f



exploite $\mathcal{U}$
pour expliquer
pourquoi préférer
Peugeot 505 GR
à
Citroën Visa Super “E”



 Merci.



Jacquet-Lagrange, E. and Siskos, J. (1982).

Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the uta method.

European Journal of Operational Research, 10(2):151–164.



Klein, D. A. (1994).

Decision-Analytic Intelligent Systems : Automated Explanation and Knowledge Acquisition.

L. Erlbaum Associates Inc., USA.