

# Comment aider à décider mieux?

Alexis Tsoukiàs

LAMSADE - CNRS, Université Paris-Dauphine  
<http://www.lamsade.dauphine.fr/~tsoukias>

03/04/2014

# Outline

- 1 Sommes nous des psy ?
- 2 Formalisation et Abstraction
- 3 Résultats et Applications
- 4 Défis et Conclusions

# Qui est ?



## Exemple 1 : transport

			300
0	4	1	
1	6	3	600
3	7	6	500
600	300	500	

Quelle distribution coût le moins cher ?

## Exemple 1 : transport

300 0	- 4	- 1	300
1	6	3	600
3	7	6	500
600	300	500	

Calcul ....

## Exemple 1 : transport

300 0	- 4	- 1	300
300 1			600
- 3			500
600	300	500	

Calcul ....

## Exemple 1 : transport

300 0	- 4	- 1	300
300 1	- 6	300 3	600
- 3	300 7	200 6	500
600	300	500	

Et le prix est 4500 ...

## Exemple 1 : transport

300 0	- 4	- 1	300
300 1	- 6	300 3	600
- 3	300 7	200 6	500
600	300	500	

Pouvons faire mieux ?

## Exemple 1 : transport

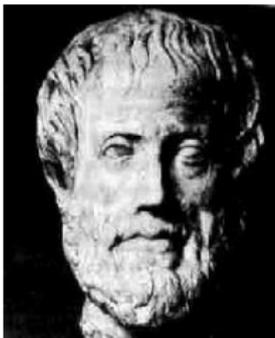
- 0	- 4	300 1	300
400 1	- 6	200 3	600
200 3	300 7	- 6	500

600 300 500

Et le prix est 4000 ....

# Histoire 1

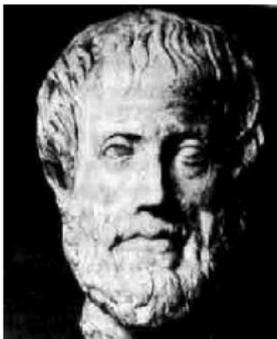
## De Aristote



Les préférences sont  
de désires rationnels

# Histoire 1

De Aristote



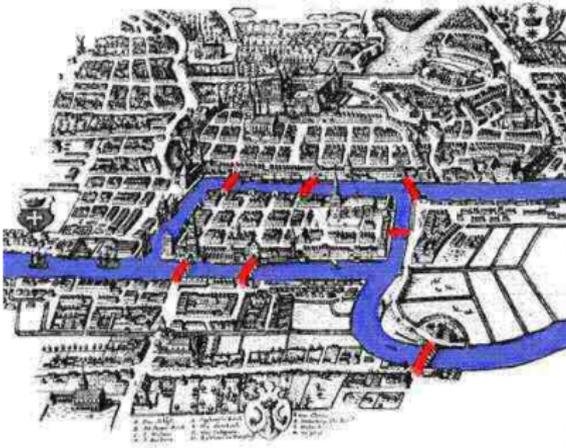
Les préférences sont  
de désires rationnels

à Euler

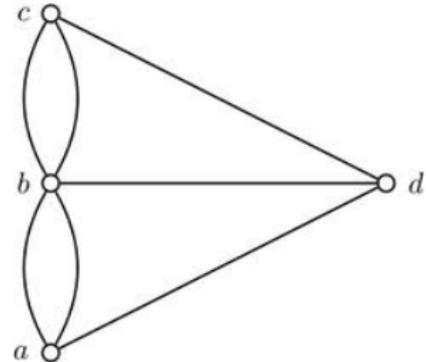
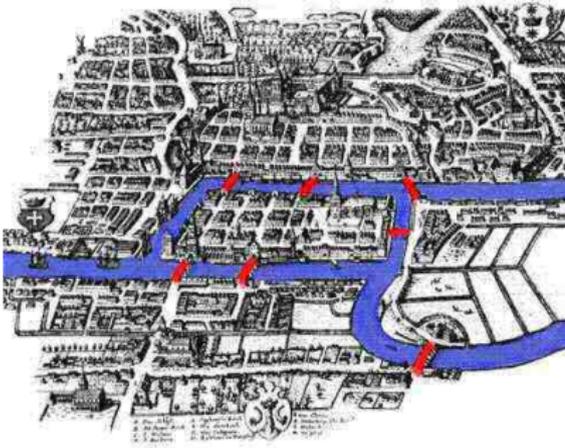


Problèmes comme  
des graphes

# Histoire 1



# Histoire 1



## Exemple 2 : incertitude

Devrais-je acheter des fleurs pour ma nouvelle fiancée ? Ce sera son anniversaire aujourd'hui ?

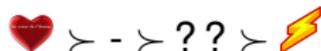
## Exemple 2 : incertitude

Devrais-je acheter des fleurs pour ma nouvelle fiancée ? Ce sera son anniversaire aujourd'hui ?

- J'achète les fleurs et c'est son anniversaire : ❤️
- J'achète les fleurs et c'est ne pas son anniversaire : ??
- Je n'achète pas les fleurs et c'est son anniversaire : ⚡
- Je n'achète pas les fleurs et c'est ne pas son anniversaire : -

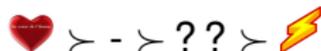
## Exemple 2 : incertitude

Supposons que mes préférences sont :



## Exemple 2 : incertitude

Supposons que mes préférences sont :

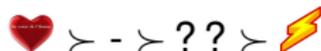


Si j'achète les fleurs le pire sera ??

Si je n'achète pas les fleurs le pire sera ⚡.

## Exemple 2 : incertitude

Supposons que mes préférences sont :



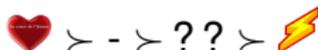
Si j'achète les fleurs le pire sera ??

Si je n'achète pas les fleurs le pire sera ⚡.

Entre les deux je préfère acheter les fleurs ...

## Exemple 2 : incertitude

Supposons que mes préférences sont :



Si j'achète les fleurs le pire sera ??

Si je n'achète pas les fleurs le pire sera ⚡.

Entre les deux je préfère acheter les fleurs ...

Raisonner en termes de conséquences, de scénarios et de valeurs

## Exemple 3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g
A	1	2	4	1	2	4	1
B	2	3	1	2	3	1	2
C	3	1	3	3	1	2	3
D	4	4	2	4	4	3	4

## Exemple 3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g	$B(x)$
A	1	2	4	1	2	4	1	15
B	2	3	1	2	3	1	2	14
C	3	1	3	3	1	2	3	16
D	4	4	2	4	4	3	4	25

Le score de Borda donne  $B > A > C > D$

## Exemple3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g
A	1	2	3	1	2	3	1
B	2	3	1	2	3	1	2
C	3	1	2	3	1	2	3

## Exemple3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g	B(x)
A	1	2	3	1	2	3	1	13
B	2	3	1	2	3	1	2	14
C	3	1	2	3	1	2	3	15

Si D n'est pas la alors  $A > B > C$ , à la place de  $B > A > C$

## Exemple3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g
A	1	2	3	1	2	3	1
B	2	3	1	2	3	1	2
C	3	1	2	3	1	2	3

## Exemple3 : qui est le meilleur ?

Quatre candidat(e)s et sept commissaires qui expriment les préférences suivantes.

	a	b	c	d	e	f	g
A	1	2	3	1	2	3	1
B	2	3	1	2	3	1	2
C	3	1	2	3	1	2	3

Pour la règle de majorité simple :  $A > B > C > A!!!!$

## Histoire 2

Borda



Choix Social

et Condorcet



Paradoxes Démocratiques

# Histoire 3



## Histoire 3

- La seule procédure universelle de choix social qui respect l'unanimité et l'indépendance est :



## Histoire 3

- La seule procédure universelle de choix social qui respect l'unanimité et l'indépendance est :
- le dictateur ...



## Histoire 3

- La seule procédure universelle de choix social qui respect l'unanimité et l'indépendance est :
- le dictateur ...
- Ken Arrow, Prix Nobel 1972



## Histoire 3

- La seule procédure universelle de choix social qui respect l'unanimité et l'indépendance est :
- le dictateur ...
- Ken Arrow, Prix Nobel 1972



Raisonner en terms d'axiomes et de propriétés

## Exemple 4 : le sac à dos ...

Vous avez 5 objets à mettre dans un sac à dos de 30kg de capacité.

valeur	9	8	7	6	5
poids	12	11	10	9	8

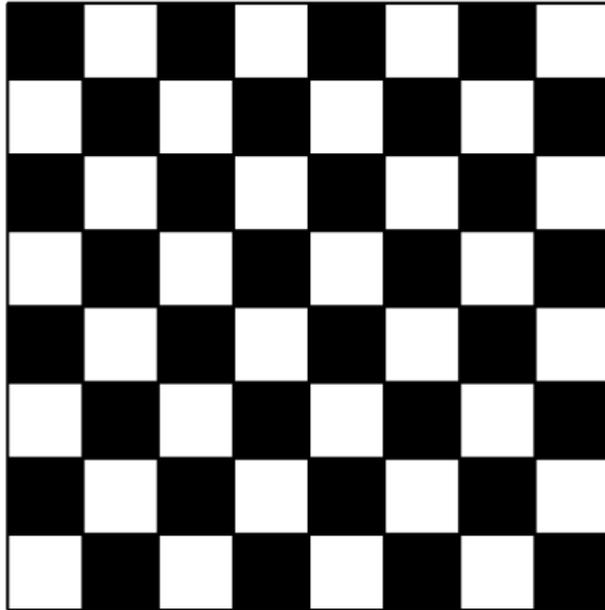
## Exemple 4 : le sac à dos ...

Vous avez 5 objets à mettre dans un sac à dos de 30kg de capacité.

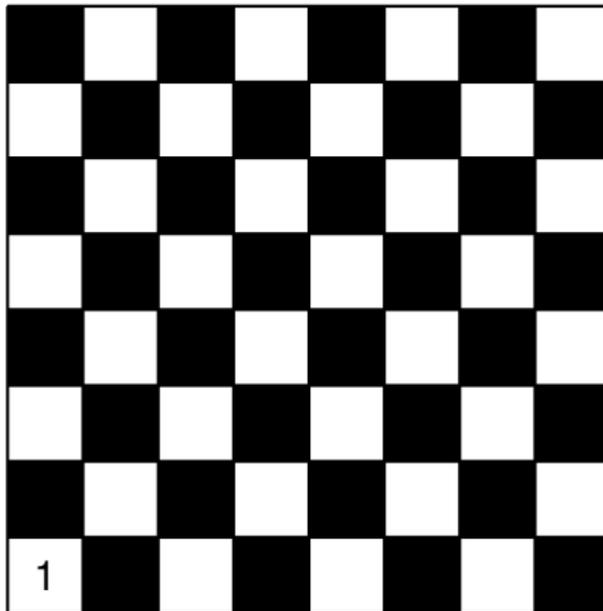
valeur	9	8	7	6	5
poids	12	11	10	9	8

Raisonner en termes d'efficacité algorithmique

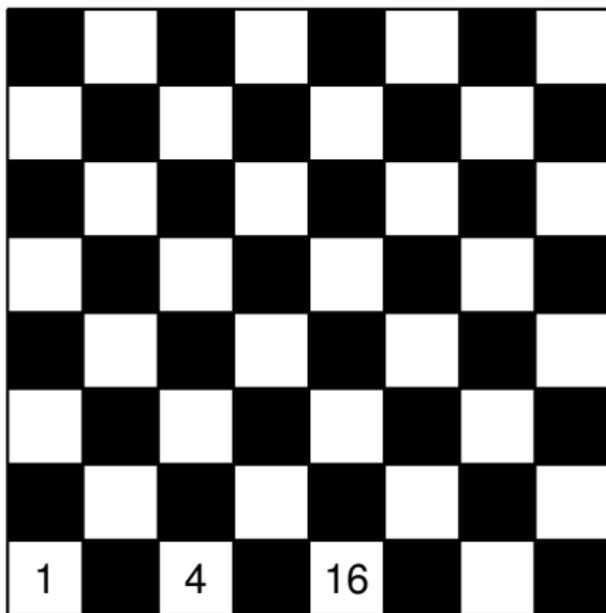
# Combinatoire



# Combinatoire



# Combinatoire

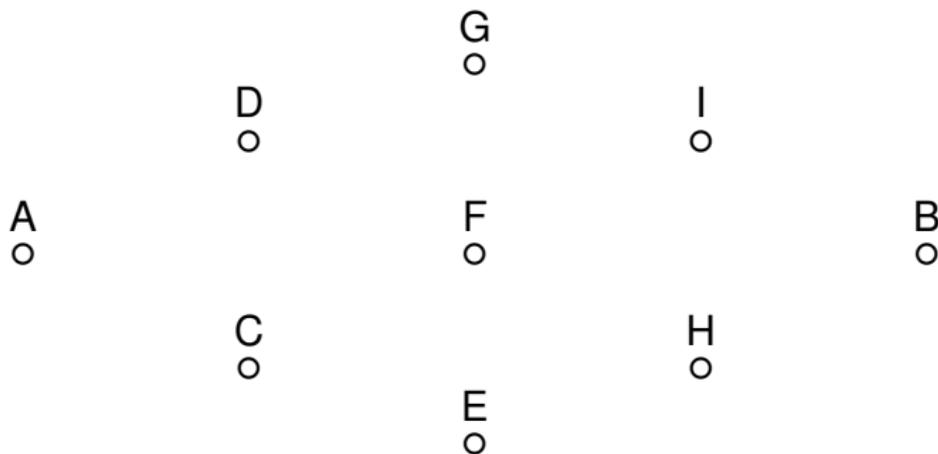




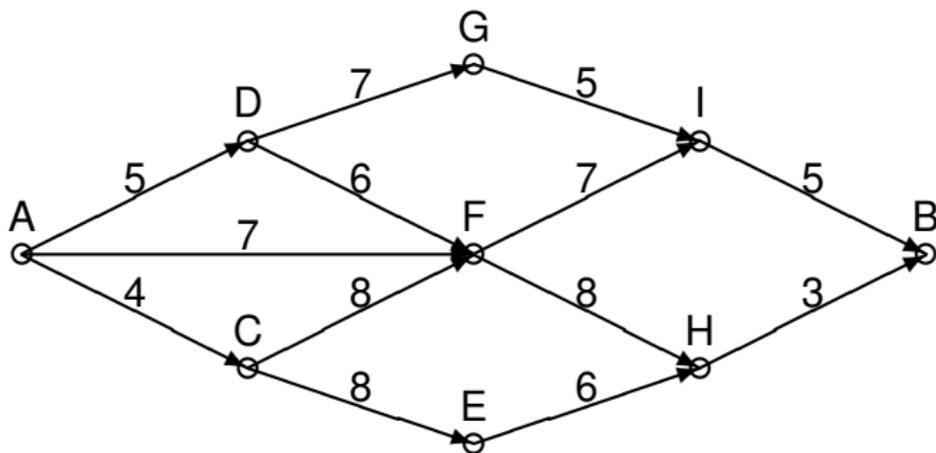
# Combinatoire

							$2^{63}$
	$2^9$		$2^{11}$				
1		4		16		64	

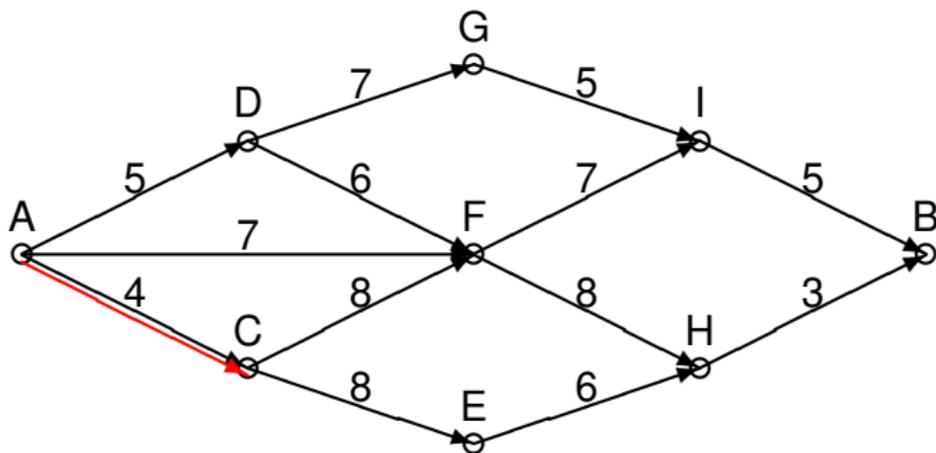
## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



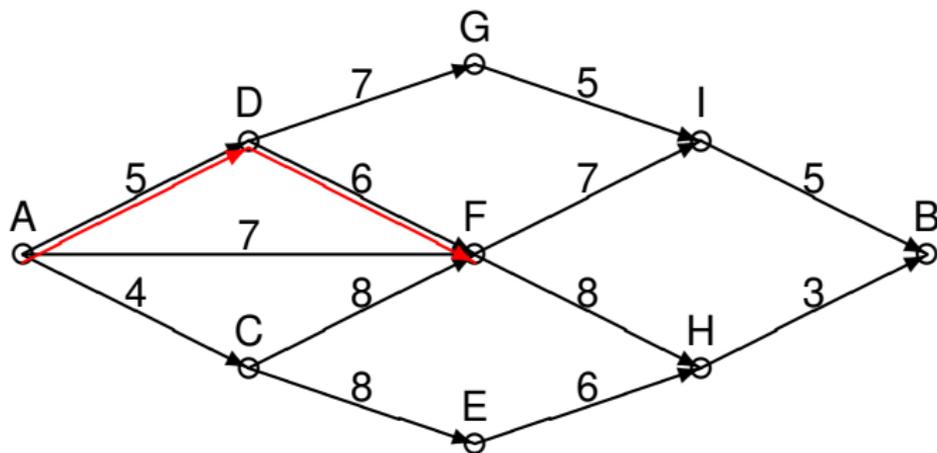
## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



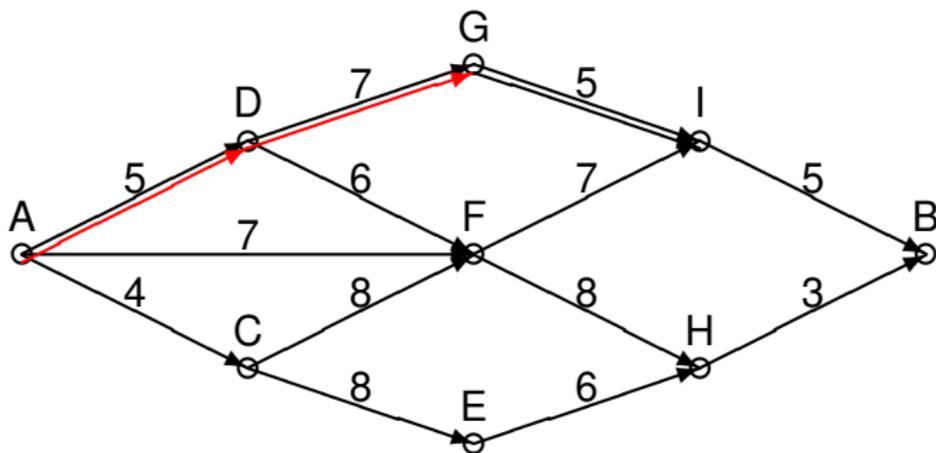
## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



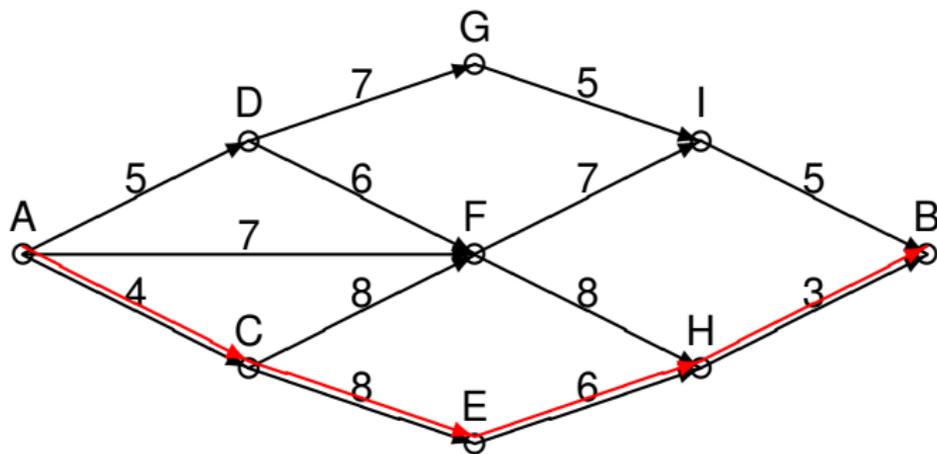
## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



## Exemple 5 : comment aller de A à B ?



## Histoire 4

### Tout commence avec la guère ...

- Où localiser les stations radar en UK au debut de la guère ?
- Logistique du débarquement ...
- P.M.S. Blackett, Prix Nobel 1948
- Operational Research Office



# Méthodologie d'aide à la décision

- Algorithmes
- Protocols
- Modèles
- Axiomatiques
- Pratiques

## Domaines d'application

Production	Sports
Logistique	Santé
Marketing	Ressources Naturelles
Telecom	Environnement
Aéronautique	Transport
Réseaux	Diagnostic Médicale
Aménagement	Finance
Risques et Crises	e-tout ...

## Quelque expérience personnelle

- Aider à évaluer la qualité des logiciels dans l'adjudication des appels d'offre d'une société de Telecom.
- Évaluer l'acceptabilité sociale des nouvelles technologies de l'hydrogène.
- Aider l'état Malgache à établir des priorités (et distribuer des financements) dans la maintenance du réseau routier rural.
- Concevoir une nouvelle méthode pour mesurer la pauvreté (notamment en Afrique).

# Processus d'aide à la décision

- Qu'est-ce qu'un problème ?
- Qu'est-ce qu'un problème de décision ?
- Comment construire une recommandation significative, utile et légitime ?
- Comment construire des convictions et des raisons (un argumentaire) robustes ?

# Algorithmic Decision Theory

- Problèmes de décision en présence d'information d'origine hétérogène, incertaine, dynamique ?
- Utilisation de très grandes masses de données.
- Structures combinatoires et modèles compacts.
- Apprentissage de préférences, de valeurs, de modèles.

# Policy Analytics

- Pourquoi aider la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques a un caractère spécifique ?
- Aider à décider dans des contextes de processus de décision participatifs.
- Légitimité de décision publique et des politiques.
- Aide à la conception d'une politique (construction d'actions et d'alternatives).
- Peace Studies

# Résumé

- Infrastructures de la décision
- Algorithmique de la décision
- Axiomatiques de la décision
- Autonomie de la décision
- Processus d'aide à la décision

# Retour en arrière

## Retour en arrière

*Réfléchissez lentement, décidez rapidement*

Isocrates 436-338 BC