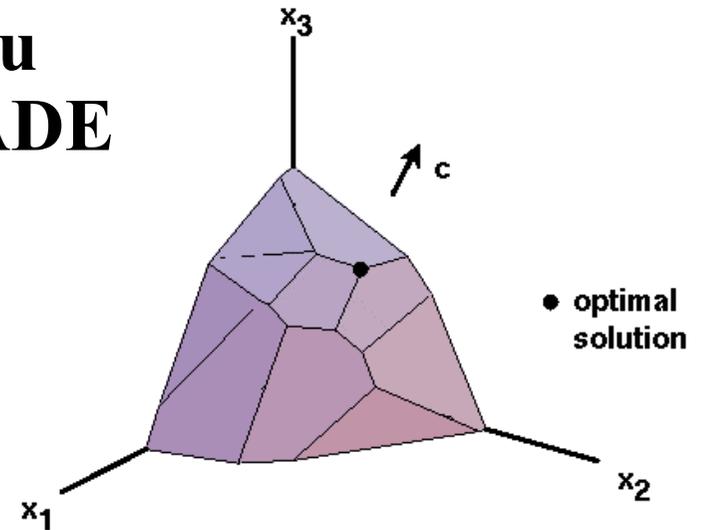


Questionner le passé de la RO... ... pour préparer son avenir

Denis Bouyssou
CNRS – LAMSADE



Recherche Opérationnelle

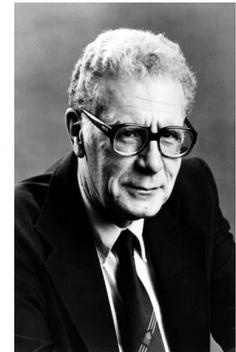
- 2000 : 50ème anniversaire de la ORS
(ORQ, Vol. 1, n° 1, mars 1950)



- *The future of Operational Research is past*, JORS, 1979, Russell L. Ackoff

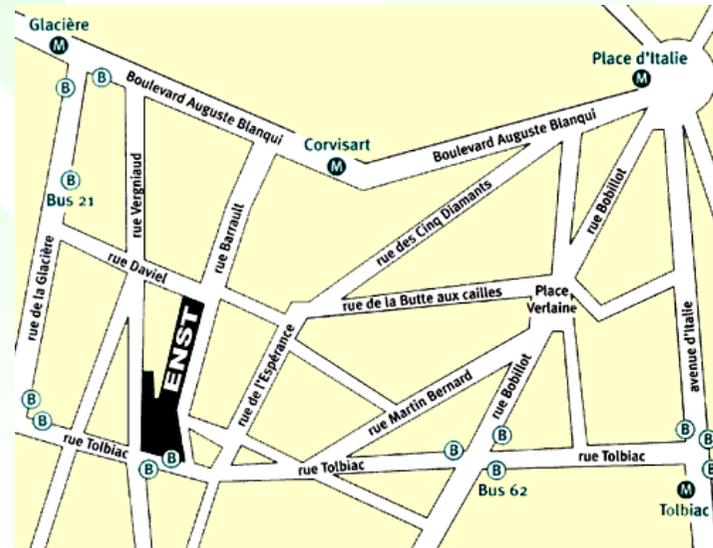
“In my opinion, [American] OR is dead even though it has yet to be buried”

- La RO n’a pas une image glorieuse !
(et pas de presse du tout)



Plan

- « Légendes » de la RO
- « Réalités » de la RO
- Une autre histoire
- Que Faire ?



Plan

- « **Légendes** » de la RO
- « **Réalités** » de la RO
- **Une autre histoire**
- **Que Faire ?**

Les deux légendes de la RO

1 La RO a connu un « age d'or » puis « crise » et « déclin »

- ⇒ « beaucoup de modèles et peu d'applications »
- ⇒ « plus on l'enseigne et moins on l'applique »

2 L'échec de la RO était prévisible

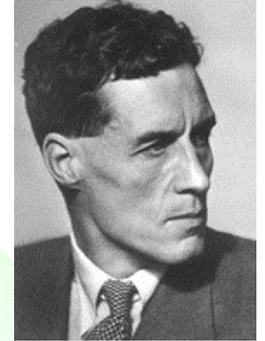
- ⇒ « Retrouver la fraîcheur des années 50 »
- ⇒ Seul un « nouvel usage » de la RO peut la sauver

Légende 1

L'âge d'or puis la crise et le déclin

- **Le temps des pionniers (avant 1945)**
- **L'âge d'or (1945 – 1970)**
- **La crise et le déclin (depuis 1970)**

Histoire de la RO



- **Le temps des pionniers (avant 1945)**
 - ⇒ P.M.S. Blackett
 - ⇒ Guerre sous-marine, Convois, Radars, Efficacité des bombardements
 - ⇒ « Un Général et trois Prix Nobel » (J.-L. le Moigne)
- **Peu d'information**
- **Organisation, circonstances, problèmes très spécifiques !**

L'age d'or : 1945 – 1970

● Techniques

⇒ PL, Programmation dynamique, Flots, Stocks, Files d'attente, Théorie de la Décision, Théorie des Jeux, etc.

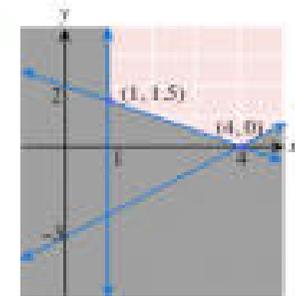
● Structuration en sociétés savantes

⇒ OR Club, OR Society, ORSA, SOFRO

⇒ Oxford 1957 (242 participants 80 UK, 56 USA, 25 français, 17 suédois)

● Groupes de RO : EdF, CdF, BP, RATP, SNCF

● Sociétés de conseil : SEMA (1958)



Crise et déclin (depuis 1970)

- **Disparition des sociétés de conseil (SEMA 75)**
- **Disparition des groupes de RO**
- **Disparition du mot « RO »**

L'age d'or ?

- **Développements théoriques non spécifiques à la RO (mathématisation des sciences sociales)**

- **Applications**

- ↳ **Militaires ?**

- ↳ **Pas de base de données**

- ↳ **Moyens de calculs inexistant**

- **ISUP = « machines à manivelles »**

- **SEMA = « bureau de calcul » puis envoi par la poste à Dantzig**

- **EdF = 1954 PL à 4 variables, 1957 PL à 69 variables**

- ↳ **Type d'étude : Formulation, Rapport d'étude**

- **Enseignement « confidentiel »**

- ↳ **Guilbaud, Kreweras, Berge, Fortet : certificats**



L'age d'or ?

- **S'il y a eu un age d'or, il a été très bref**

- ⇒ **Direction scientifique SEMA : 1964-1972**

- **1968 = crise**

- **S'il y a eu des applications, elles ont :**

- ⇒ **été peu nombreuses**

- ⇒ **concerné des problèmes de taille réduite**

- ⇒ **été faites dans un esprit très éloigné de la RO actuelle**

- **Les sociétés de « RO » faisaient beaucoup d'autres choses que de la RO : Statistiques, Marketing, Économie, Stratégie**



Organigramme SEMA 1960

- **Mathématiques appliquées**
 - ⇒ Mathématiques, RO, Statistiques appliquées
- **Économie appliquée**
 - ⇒ Économie Nationale, Économie régionale et urbaine, Économie des PVD
- **Enquêtes par sondage et études psychosociologiques**
- **Enquêtes commerciales**
 - ⇒ études de marché, études de prévision, études industrielles

L'age d'or ?

- L'arrivée de l'informatique a précédé de peu la fin de l'age d'or (coïncidé ?)
 - ⇒ SIA : 1963
 - ⇒ Que faire du temps de calcul ?
 - Systèmes d'Information et organisation



```
DEFINE FILE 3(100,50,L,I1)
5 READ(5,100)ICOD,Q
100 FORMAT(15,F7. 2)
I1 = MOD (ICOD,997)
3 READ (3'I1,100) ICO,QUAN
4 IF (I COD - I CO) 1,2,1
1 PAUSE 3050
GO TO 5
2 QUAN=QUAN+Q
I1=I1-1
WRITE (3'I1,100)ICO,QUAN
GO TO 5
END
```

Le déclin ?



- **Microsoft : MsProject, Excel**
- **Transports : Yield Mngt, Hub, Maintenance, Horaires, etc.**
- **Agro-alimentaire : Formulation, Découpe, Collecte, Assolements, Conditionnement, etc.**
- **Télécoms : Couverture, Tarifs, Maintenance**
- **Logistique, Production, Ordonnancement, etc.**

⇒ **renaissance des groupes de RO ?**

Faits

● RO a cristallisé beaucoup de fantasmes

- ⇒ AFCET : Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique
- ⇒ AFCET 77 : « Modélisation et maîtrise des systèmes économiques techniques et sociaux »
- ⇒ Colloque de Cerisy 1978 : « l'avenir de la RO »

● Courbe de vie des outils

- ⇒ Systèmes experts, GPAO, Qualité totale, JAT, KM

● Évolution de la RO

- ⇒ RO est une discipline *appliquée*

Faits

● « Sécularisation » de la RO

- ⇒ moins de fantasmes
- ⇒ intégration à des progiciels commerciaux
- ⇒ apparition de sociétés de conseil spécialisées / industrie du logiciel (OR/MS Today)

● Désaffection du nom « RO » en France

- ⇒ Aide à la décision, Management scientifique, Gestion scientifique, etc.
- ⇒ Operations Research, Operational Research

Pour une histoire de la RO en France

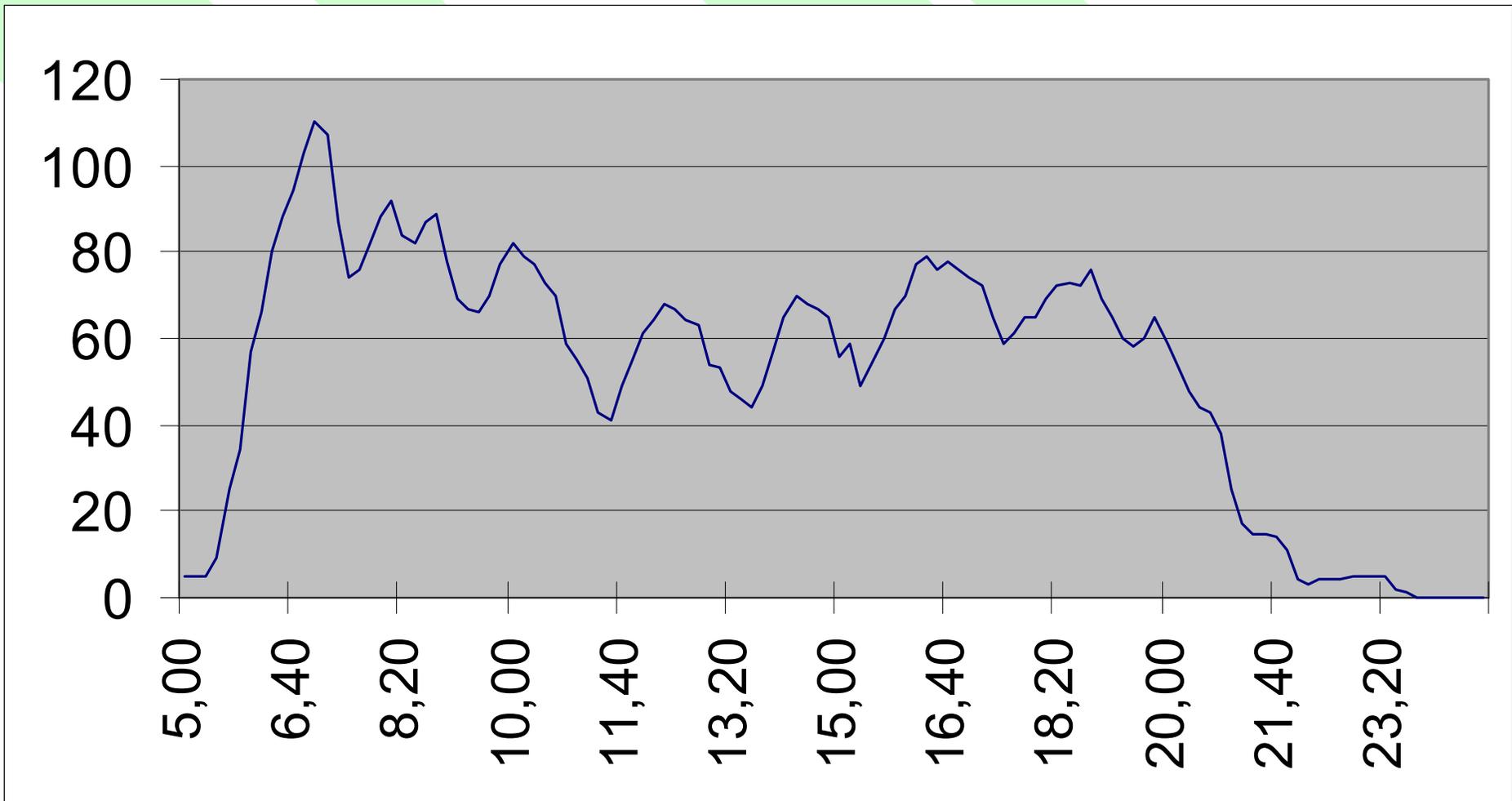
- **L'histoire de la comptabilité (depuis Venise au XIII^{ème} siècle) est mieux connue que celle de la RO**
- **ORS**
 - ⇒ Archives depuis 1945 (y.c. Groupes de RO)
 - ⇒ M.W. Kirby, *A history of OR in Britain*, 2002, World Scientific
- **MORS, IFORS, INFORMS**
- **L'histoire de la RO en France est à faire d'*urgence***
 - ⇒ **Gérer et Comprendre** (série d'entretiens)
 - ⇒ J. Lesourne, *Un homme de notre siècle*, 2000, O. Jacob

Légende 2

« L'échec était prévisible »

L'échec était prévisible

- **Le chercheur opérationnel est « obnubilé » par la recherche d'un optimum**
 - ⇒ **Hypertrophie des aspects formels**
 - ⇒ **Optimum dans le modèle et optimum « dans la réalité » ?**
 - ⇒ **Faiblesse épistémologique**
 - « Il faut desoptimiser la RO » (Roy 1968)
 - Ackoff 1979 « The future of OR is past »
- **Le chercheur opérationnel ne se préoccupe pas des questions organisationnelles**
 - ⇒ **Une entreprise n'est pas un « bataillon »**



Problème « classique »

- Assurer le couverture de la courbe de charge avec un minimum de personnel

$t = 1, 2, \dots, T$ périodes

$C_t =$ charge en période t

$h = 1, 2, \dots, H$ horaires de travail

$a_{ht} = \begin{cases} 1 & \text{si horaire } h \text{ couvre période } t \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$

Variables de décision

$x_h =$ nombre de personnes employées selon l'horaire h

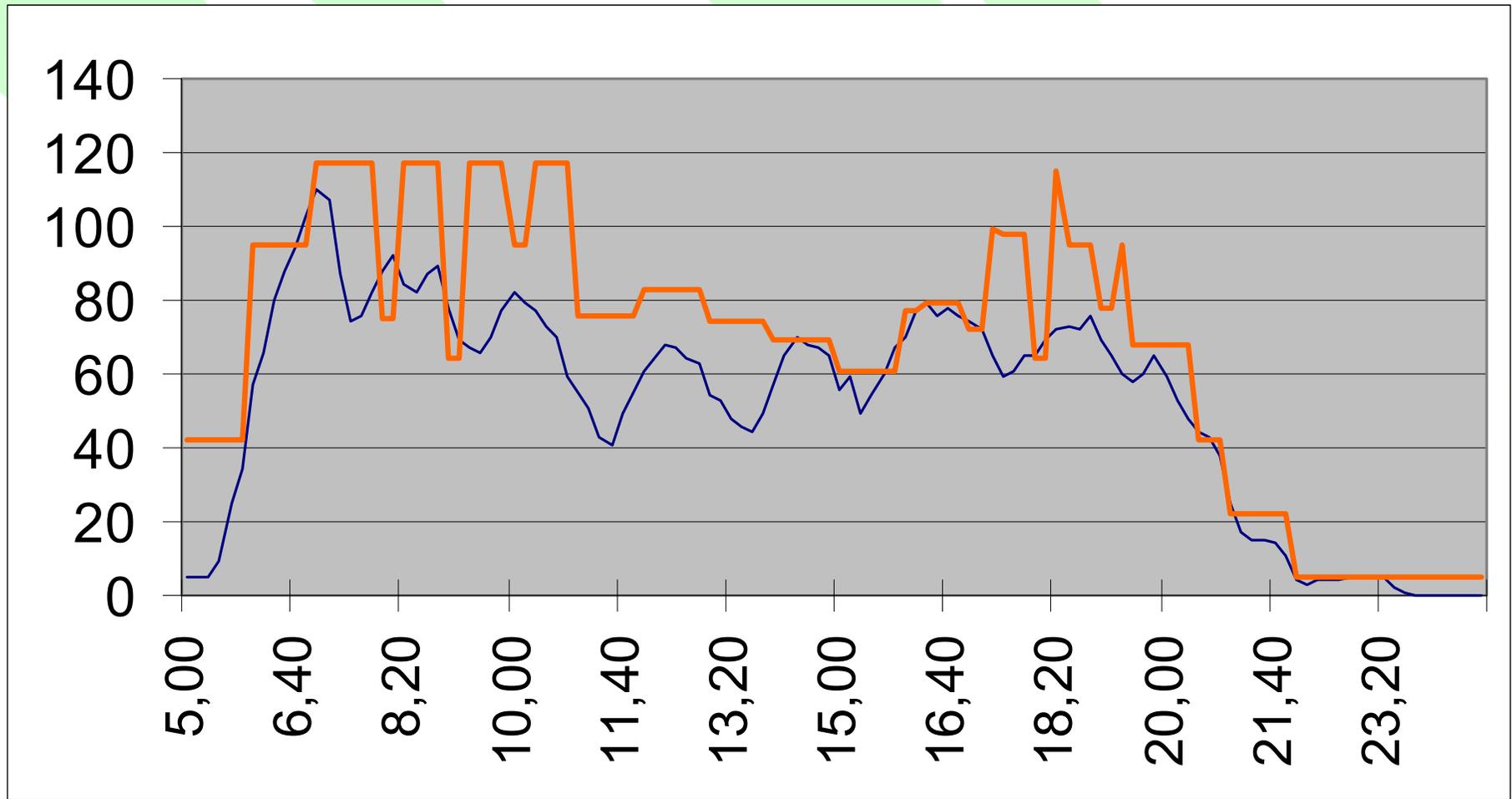
« Résoudre le problème »

$$\text{Minimiser } \sum_{h=1}^H x_h$$

S.C.

$$\sum_{h=1}^H a_{ht} x_h \geq C_t \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$x_h \geq 0 \quad h = 1, 2, \dots, H$$



« Données »

● Horaires de travail ?

⇒ Contraintes ?

- Légales / Conventions collectives / Habitudes

⇒ Ajustements ?

- Pauses / Maladies / Retards / Grèves / Surcharges

⇒ Pratique ?

- Qui décide ? Quand ? Affectation ?

⇒ Jour / Semaines / Mois

- un modèle ou plusieurs modèles ?
- articulation ?



« Données »

● « Courbe de charge »

⇒ Comment ?

● Règles

⇒ appareil × destination × horaires

● Standards

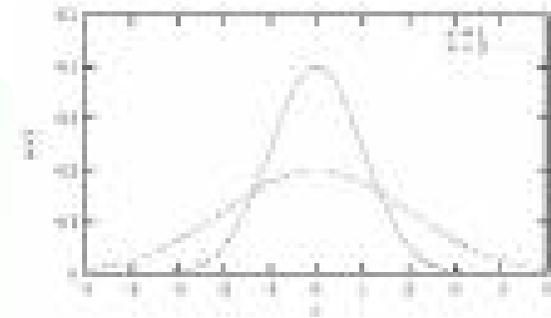
⇒ Qualité ?

⇒ Attente ?

⇒ Incertitude

● retards

● changement d'appareils



« Problème »

- **Pourquoi maintenant ?**
- **Quel(s) Objectif(s) ?**
 - ⇒ **Dysfonctionnements ?**
 - Qui traite le problème ?
 - Comment est traité le pb. ?
 - ⇒ **Gains de productivité ?**
 - Que faire des gains ?
- **Utilisation ?**
 - ⇒ **par qui ? pourquoi faire ?**
 - ⇒ **Négociations ?**
 - Horaires : travail, vols
 - Conditions de travail



Modèle d'optimisation

- **Exploration**

- ⇒ pratiques, frontières, finalités

- **Solution optimale n'est pas nécessairement centrale**

- ⇒ contraintes très nombreuses, imprévues, non modélisables

- ⇒ ajustements multiples de la solution

- ⇒ incertitude élevée

- **Utilisation « détournée » du modèle**

- ⇒ possible, fréquente et légitime

- ⇒ modéliser pour comprendre et dialoguer

- **Nécessaire contextualisation s'opérant hors du modèle**

Faits

- **La RO se préoccupe de questions organisationnelles**

- ⇒ **INFORMS**

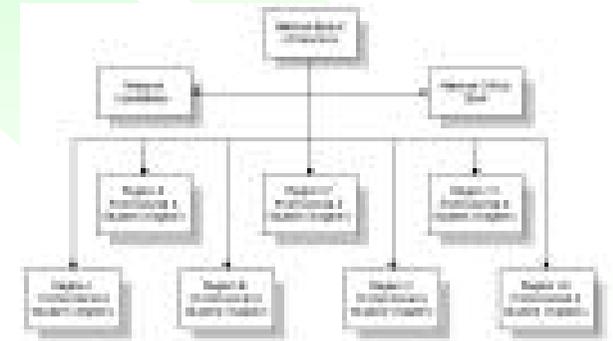
- ⇒ **ORS**

- ⇒ **AFCET**

- **La RO s'est souvent penchée sur**

- ⇒ **la validation des modèles**

- ⇒ **l'implémentation des modèles**



Légendes de la RO

« Paradis perdu » et « Échec prévisible »

- Part de vérité pas évidente !
- Nous n'avons pas intérêt à y souscrire !
- La RO est-elle un long fleuve tranquille ?



Plan

- « Légendes » de la RO
- « Réalités » de la RO
 - ⇒ Spécificité de la RO française ?
- Une autre histoire
- Que Faire ?



Réalités

- Stratégie d'intervention du chercheur opérationnel est *naïve*
- La RO n'a pas élaboré de *doctrine*

Spécificités françaises

- Champ de la RO est en diminution
- Existence disciplinaire problématique

Stratégie du chercheur opérationnel

- **Face à la complexité des processus de décision et des relations dans une organisation, la RO apporte une réponse essentiellement *pragmatique* et *non formalisée***
 - ⇒ Courbe de charge
- **Pari**
 - ⇒ intervenir dans des organisations sur la base d'un modèle de décision essentiellement individuel
 - ⇒ utiliser le « bon sens » et le « savoir-faire »

Stratégie du chercheur opérationnel

- **Optimisation**

- ⇒ paradigme de la décision du « consommateur rationnel »

- **Théorie de la décision dans l'incertain**

- ⇒ théorie de la décision *individuelle*

- **Théorie des jeux**

- ⇒ théorie de l'interaction dans un *cadre pré-établi*

- **Analyse multicritère**

- ⇒ promouvoir le dialogue, la concertation, le débat

- ⇒ l'organisation du dialogue, de la concertation, du débat reste implicite

Doctrine

- **La RO est une science appliquée...**
- **... mais les chercheurs opérationnels n'ont pas élaboré de doctrine ou de discours propre sur les organisations**
 - ⇒ **Justification de la stratégie « naïve »**
 - ⇒ **Observation des transformations structurelles des entreprises et de leur organisation**
- **Logistique, Stratégie, Système d'Information, Marketing, Contrôle de Gestion, etc.**

Spécificités françaises



Champ de la RO

- **R. Faure « Précis de RO »**
- **H.M. Wagner « Principles of OR »**

- **Combinatoire**
- **Aléatoire**
- **Interactions**

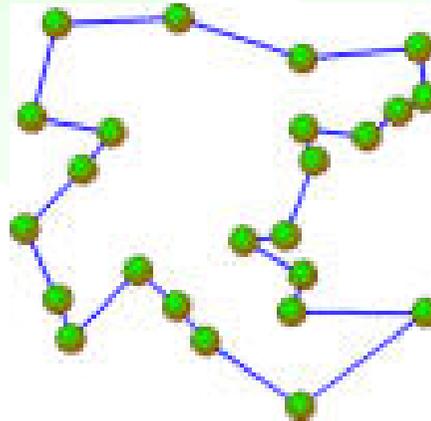
Champ de la RO

- **Combinatoire**

- **Aléatoire**

- **Interactions**

} ?



Existence disciplinaire problématique

- **IFORMS (TIMS + ORSA)**

- ⇒ > 10 000 membres

- **ORS**

- ⇒ 3 000 membres (depuis 1970)

- ⇒ société professionnelle

- **AIRO**

- ⇒ 300 membres

- **ROADEF**

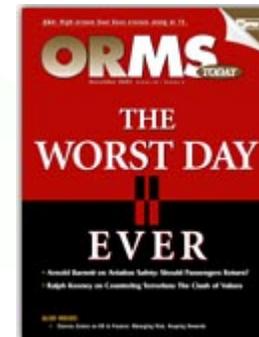
- ⇒ ≈ 150 membres

- **La RO a disparu du débat public**

- ⇒ 3ème aéroport parisien / TGV Est

- ⇒ ORS et le NHS

- ⇒ INFORMS et le 11 septembre



Histoire des sociétés de RO en France

- **SOFRO (56)**
- **AFIRO (64)**
- **AFCET (68)**
- **ROADEF (98)**

afcet

- **Structuration disciplinaire du CNU/CNRS ?**
- **Liens avec autres sociétés**
 - ⇒ SMAI, AFIA, AFGI, etc.

Plan

- « Légendes » de la RO
- « Réalités » de la RO
- **La RO dans l'histoire**
- Que Faire ?



La RO n'est pas un cas unique

- **Organisation Scientifique du Travail (1910)**
- **RO (1950)**
- **Analyse Stratégique (1960)**
- **Systemes Experts (1970)**
- **GPAO (1980)**
- **Logistique / Gestion par les « flux » (1990)**
- **Knowledge Management (2000)**

Hatchuel-Molet, 1986, EJOR

- **Ambition identique : « mettre de la raison, de l'efficacité, dans la conduite de l'action organisationnelle »**

La RO en tant que « mythe rationnel »

- **Conflit entre la logique du modèle et la logique de l'organisation**
- **Le modèle est une « porte d'entrée » dans l'organisation**
- **Le modèle de RO est une *bonne porte d'entrée* car il est un « mythe rationnel »**
 - ⇒ **Mythe : « Fable symbolique simple et frappante »**
 - ⇒ **Rationnel : « Efficacité, Performance » + Cohérence interne forte**
- **Déstabilisation puis recomposition**
 - ⇒ **Apprentissages croisés / Contextualisation / Implémentation**

Apports des « mythes rationnels »

- **Perspective historique**
- **Doctrine de modélisation et d'intervention**
 - ⇒ **Statut de la prescription**
 - apprentissage
 - constructivisme
 - ⇒ **Statut de l'implémentation**
 - “*compulsive implementation*”
 - « beaucoup de modèles peu d'applications »
 - « plus on l'enseigne moins on l'applique »



Qu'est-ce qu'un « mythe rationnel » ?

● **Projet de « rationalisation »**

- ⇒ **Substrat formel**
- ⇒ **Philosophie gestionnaire**
- ⇒ **Vision simplifiée de l'organisation**

● **RO**

- ⇒ **Substrat formel**
 - « **théorie pure de la décision** »
- ⇒ **Philosophie gestionnaire**
 - « **rationalisation de la décision** »
- ⇒ **Organisation**
 - « **décideur agissant sur le réel** »

Évolution des mythes rationnels

- **Travail** : **Taylorisme / OST**
- **Décision** : **RO**
- **Coûts** : **Contrôle de Gestion**
- **Marchés** : **Stratégie d'entreprise**
- **Données** : **Systemes d'Information**
- **Flux** : **GPAO / Logistique**
- **Produit** : **Qualité Totale**
- **Savoirs** : **IA / KM**
- **??** : **??**

Plan

- « Légendes » de la RO
- « Réalités » de la RO
- La RO dans l'histoire
- **Que Faire ?**

Court Terme

- **Ne pas colporter les « légendes » de la la RO**
 - ⇒ Il n'y a pas eu d'âge d'or
 - ⇒ On ne retrouvera pas la « fraîcheur des années 50 »
- **Travailler rapidement à une histoire de la RO**
- **Utiliser le mot « RO »**
 - ⇒ Il est trop tard pour en changer !
- **Être attentif aux autres « mythes rationnels »**
 - ⇒ Statistiques, SI, IA, Logistique, Contrôle de Gestion, etc.

Court Terme

- **Être attentif aux transformations des organisations**
 - ⇒ **Doctrine sur les organisations**
 - ⇒ **Qui demande de la RO ?**
 - **Mutations légales (dérégulations / privatisations)**
 - **Mutations techniques (transports / NTIC)**
- **Ne pas se limiter à l'utilisation des techniques « classiques » de la RO**
 - ⇒ **Nature du projet de rationalisation commande le choix des techniques**

Court Terme

- **Être proactif : « On sait faire »**
 - ⇒ **35 heures**
 - ⇒ **3ème aéroport parisien**
 - ⇒ **TGV Est**
 - ⇒ **Gestion hospitalière**
 - ⇒ **Ferroutage**
 - ⇒ **Prévention des risques industriels**
 - ⇒ **Indicateurs de productivité des chercheurs**
 - ⇒ **Sélection des projets de recherche**
 - ⇒ **Réforme électorale**
 - ⇒ **Réforme de l'Université**

Avantages comparatifs

- **La RO a survécu aux effets de mode**
- **La RO est une référence**
 - ⇒ **Stratégie, IA, KM**
- **Transformations rapides des processus de production**
- **Développements scientifiques**
- **Revue prestigieuses**
- **Expérience**

Questions

- **Enseignement de la RO ?**
- **Valorisation de la « Recherche » en RO ?**
- **Positionnement disciplinaire ?**
 - ⇒ **CNU/CNRS**

Long Terme

- **Substrat formel**

- ⇒ « théorie pure de la décision »

- **Philosophie gestionnaire**

- ⇒ « rationalisation de la décision »

- **Enjeu *théorique***

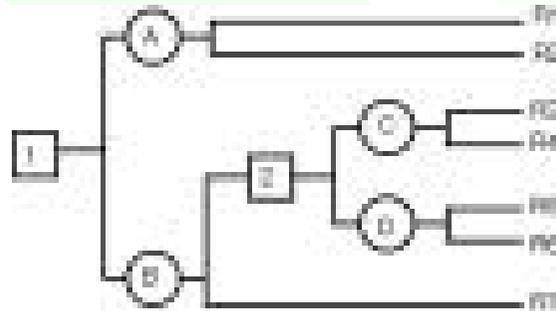
- ⇒ où en est la théorie de la décision ?

- **Enjeu *pratique***

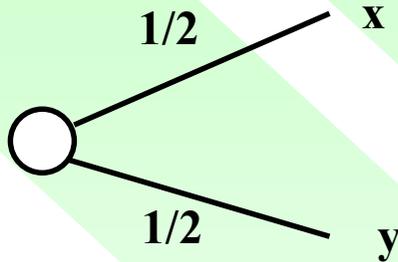
- ⇒ la décision est-elle le bon point d'appui ?

Théorie pure de la décision

- L'idée même de « comportement rationnel » connaît une *crise profonde* en théorie de la décision
- Le passage d'un modèle « individuel » à un modèle « collectif » soulève de nombreux problèmes techniques difficiles



Axiome d'indépendance

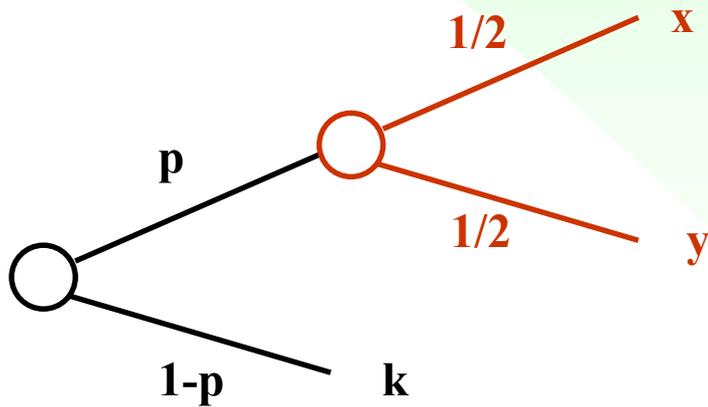


Si

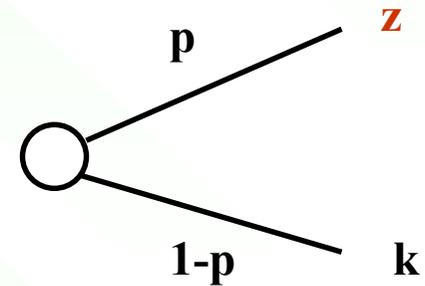
Préféré à



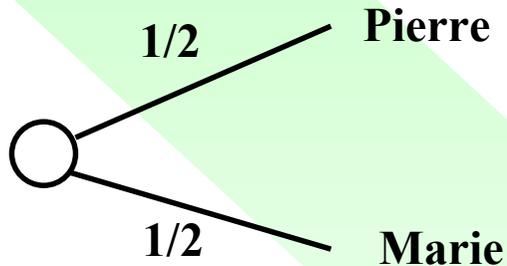
alors ($p > 0$)



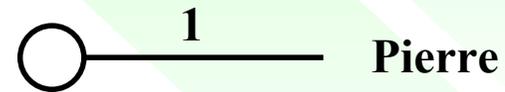
Préféré à



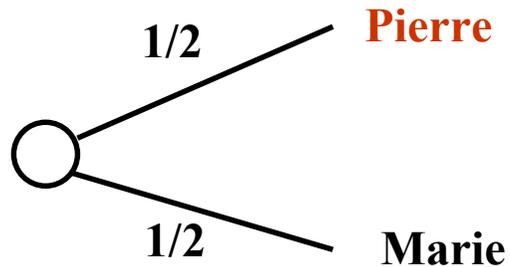
Axiome d'indépendance



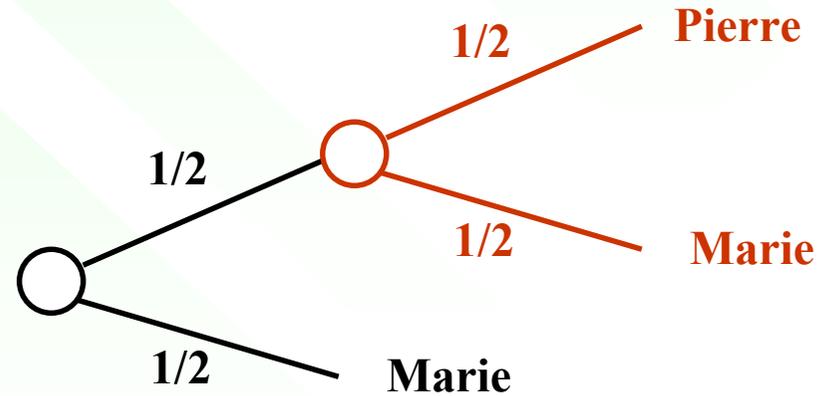
Préféré à



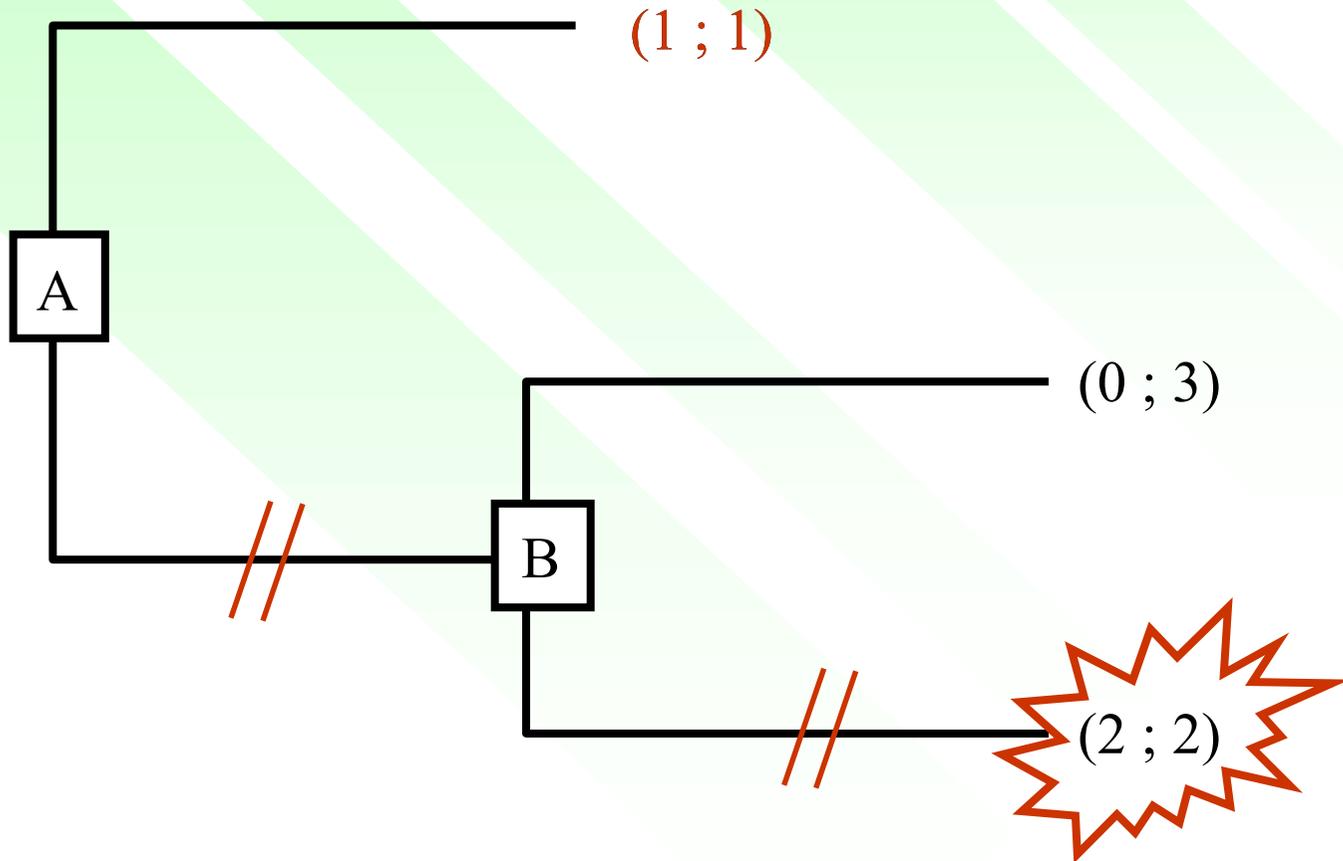
MAIS



Préféré à

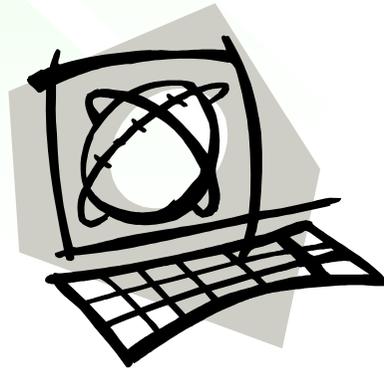


Jeu à information complète et parfaite



Rationalisation de la « décision »

- Il existe d'autres points d'appui possibles
- La centralité du concept de décision n'est pas évidente
 - ⇒ globalisation / décentralisation
 - ⇒ rapidité d'évolution des produits et des marchés
 - ⇒ « économie de la variété », « nouvelle économie »



Rationalisation de l'action collective

- **Décider**
- **Structurer**
- **Planifier**
- **Coordonner**
- **Contrôler**
- **Inciter**
- **Contractualiser**
- **Gérer les risques**

Élargissement possible (nécessaire ?) du mythe rationnel de la RO

- « **Quelle décision prendre ?** »
- « **Comment**
 - ⇒ **s'organiser**
 - ⇒ **se coordonner de façon efficace et flexible**
 - ⇒ **planifier notre action tout en étant réactif**
 - ⇒ **contrôler les résultats**
 - ⇒ **gérer les les risques**
 - ⇒ **inciter à la vigilance**
- **pour être performant ?** »

Mots-clés

● Production

⇒ conception

● Planification

⇒ contrôle

⇒ incitations

⇒ contrats

● Horaires

⇒ équité

⇒ motivation

● Tarification

⇒ concurrence

⇒ stratégie

● Transports

⇒ urbanisme

⇒ environnement

⇒ équité spatiale

● Rationalisation de l'action collective

⇒ politique