



Module : Éléments de Recherche Opérationnelle

M. A. Janati Idrissi
janati@ensias.ma

1^{ère} année ENSIAS

2009-2010



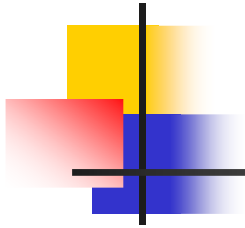
Qu'est ce que la R. O. ?

- **Tentative de définition** : ensemble de techniques s'appuyant sur les mathématiques et l'Informatique pour la résolution de problèmes de gestion et de décision.
- **Les 2 aspects fondamentaux de la R. O. :**
 - Définition d'un modèle mathématique reflétant au mieux le problème à résoudre.
 - Résolution de ces problèmes mathématiques avec des algorithmes (méthodes exactes ou heuristiques).
- **Taxinomie des modèles mathématiques** : **Programmation linéaire**, programmation linéaire en nombres entiers, programmation non linéaire, **théorie des graphes et optimisation dans les réseaux**, programmation dynamique, processus aléatoires, techniques de simulation, techniques de prévision, choix multicritère,...



Exemples concrets

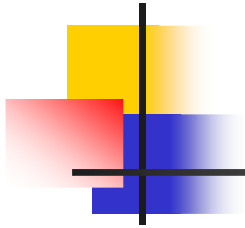
- Programmation linéaire :
 - Problème de production
 - Problème de transport
 - ...
- Théorie des graphes :
 - Problème de l'arbre de poids minimum
 - Problème du plus court chemin dans un réseau
 - ...



Exemples concrets (suite)

- Problème de production

	A	B	
I	2	1	8
II	1	2	7
III	0	1	3
	4	5	



Exemples concrets (suite)

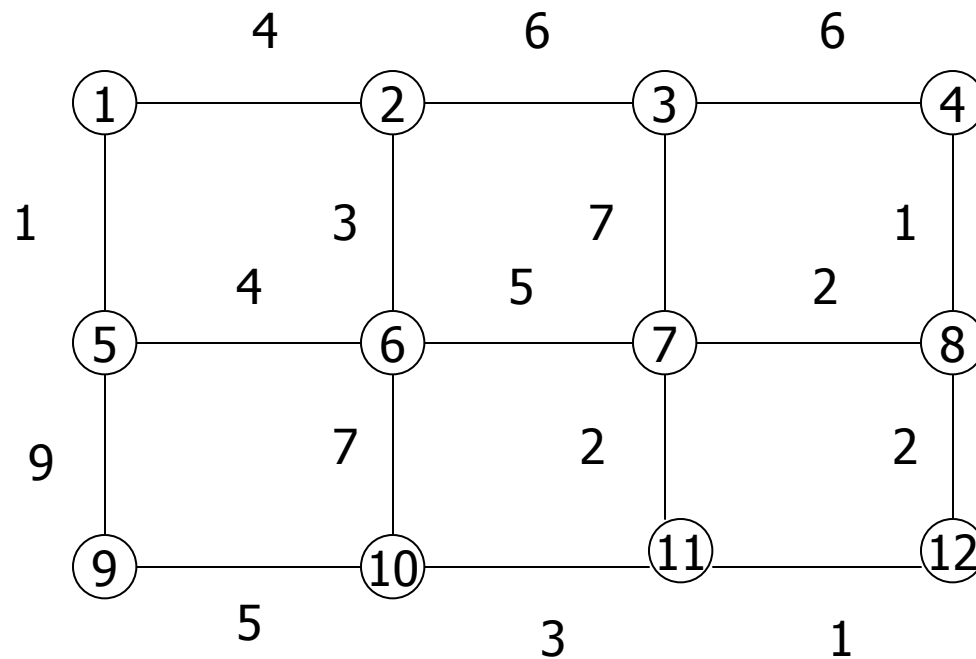
- Problème de transport

	U1	U2	U3	
E1	8	10	12	50
E2	7	9	11	20
	15	20	35	



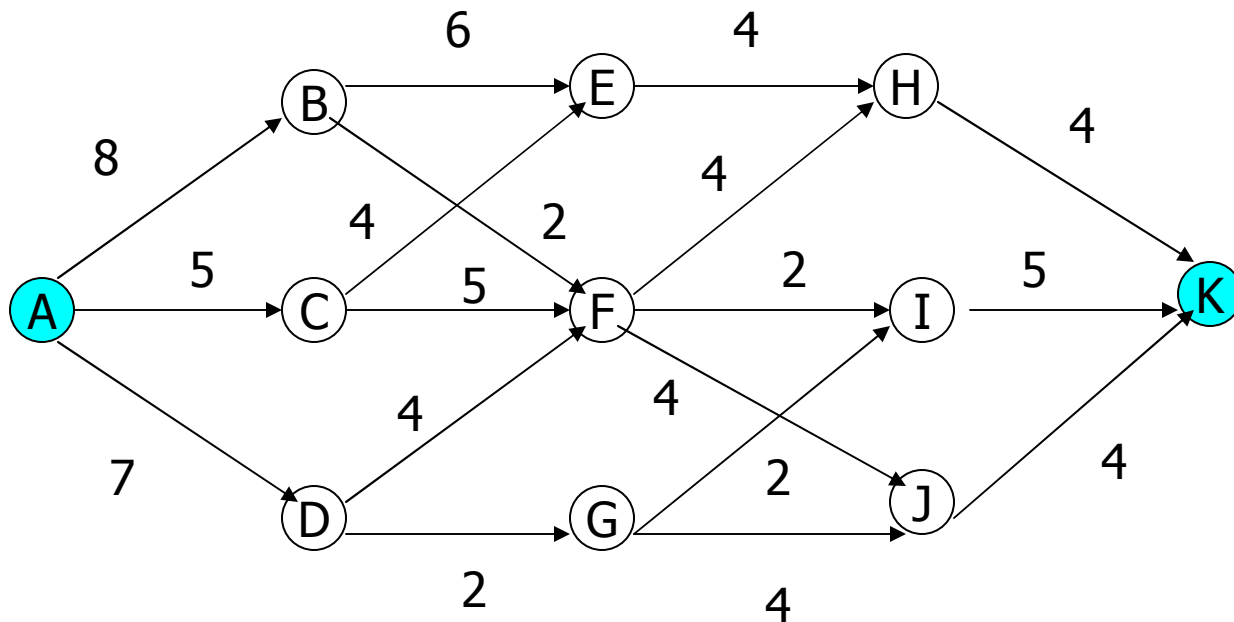
Exemples concrets (suite)

- Problème de l'arbre de poids min ?



Exemples concrets (suite)

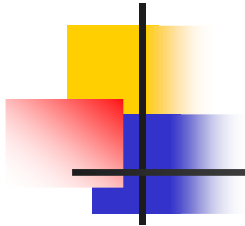
- Problème de plus court chemin ?





Complexité d'un algorithme

- De manière informelle, la complexité d'un algorithme évalue un majorant du nombre d'opération élémentaires qu'on doit effectuer, dans le pire des cas, pour obtenir le résultat cherché ;
- La complexité est exprimée en fonction de la taille des données n du problème à résoudre ;
- Les algorithmes dont la complexité est majorée par un polynôme en n sont dits polynomiaux ; les autres sont dits exponentiels



Evolution de la R. O.

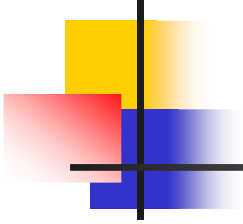
Deux principales étapes sont à distinguer :

- **1946 - 1960** : Avènement de la Recherche Opérationnelle
(Publication du **SIMPLEXE** en 1947 par **G. Dantzig**)
- **Depuis 1960** : Le développement de la **R. O.** est dû essentiellement aux 2 raisons suivantes :
 - Les problèmes d'organisation de la vie en commun, de la gestion des entreprises sont devenus de plus en plus complexes ;
 - Le développement de l'informatique (H + S) a permis la résolution de problèmes nouveaux et complexes .



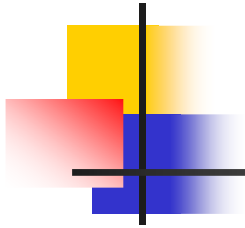
Importance de la P. L.

- Le succès initial de la R. O. est largement dû au succès de la P. L.
- De nombreux problèmes dans pratiquement tous les secteurs de l'économie (*industrie chimique, mines, énergie, transport, agriculture, bâtiment et travaux publics, telecom, ...*) peuvent se formuler comme des P. L. : **plans de production, problèmes de mélange, affectation de personnel, distribution et transport, problèmes de stock,...**
- La méthode du **SIMPLEXE** (principal outil de résolution des P. L.) s'apprête parfaitement à un traitement sur ordinateur ;



Importance de la T. des G.

- Les graphes se trouvent être des outils irremplaçables pour la modélisation des systèmes et réseaux ;
- La T. des G. est née certes en **1736** comme une matière de maths (**ponts de Koenigsberg**) mais est utilisée aujourd'hui dans plusieurs disciplines (*Maths, Informatique, Réseaux, I. A., Management, ...*)
- L'algorithmique des graphes permet de résoudre des problèmes de base : arbre de poids minimum, problèmes de cheminement dans les réseaux, problèmes de flûts, ordonnancement de projets,...



Références bibliographiques

- **M. Sakarovitch**, optimisation combinatoire, graphes et programmation linéaire, Hermann, Paris, 1984
- **I. Charon, A. Germa, O. Hudry**, Méthodes d'optimisation combinatoire, Masson, Paris, 1996
- **P. Lacomme, C. Prins, M. Sevaux**, Algorithmes de graphes, Eyrolles, Paris, 1994,2003
- **M. Gondran et M. Minoux**, graphes et algorithmes, Eyrolles, Paris, 1990
- **Roseaux**, Exercices résolus de recherche opérationnelle, Masson, Paris, 1991