

GESTION OPTIMALE DES OPÉRATIONS EN TRANSPORT AÉRIEN

HEC JACQUES DESROSIERS

FRANÇOIS SOUMIS



MESS CRSNG



GERAD

(1992 - 1998)



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

• **PLANIFICATION**

HORAIRE DES VOLS



ITINÉRAIRES DES AVIONS



ROTATIONS DES ÉQUIPAGES



BLOCS MENSUELS

• **OPÉRATIONS JOURNALIÈRES**

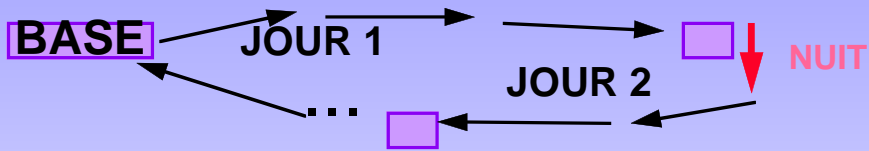
**HORAIRE & ITINÉRAIRES &
ROTATIONS & BLOCS**



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

ROTATIONS DES ÉQUIPAGES

COUVRIR LES **VOLS** À COÛT MINIMUM
AVEC DES **ROTATIONS** LÉGALES



TAILLE : 300 à 600 vols / jour X 30 jours ; 3 à 5 bases

CONVENTION DE TRAVAIL (avocats)

Journée < 12 heures ; Temps de vol/jour < 8 heures
Repos > 10 heures ; min & max sur nb. d'équipages/base

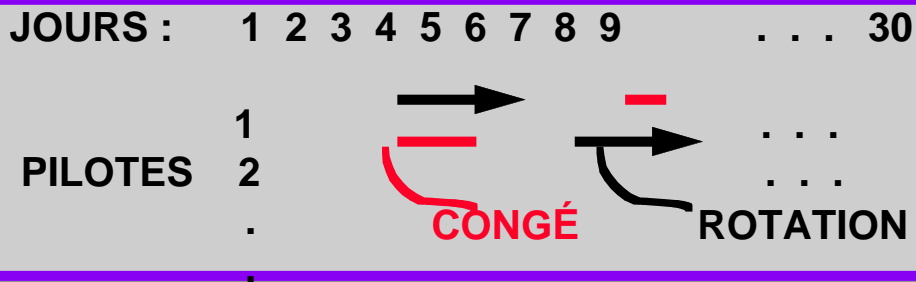
COÛT : $\max\{\text{durée}/3.5, \Sigma \max\{4, \text{temps vol/jour}\}\}$



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

BLOCS MENSUELS

COUVRIR LES **ROTATIONS** À COÛT MINIMUM
AVEC DES **BLOCS MENSUELS** LÉGAUX



RÈGLES de la **convention de travail**

Patrons de congés, formation, visites médicales, ...

OBJECTIFS : minimiser les coûts d'opération

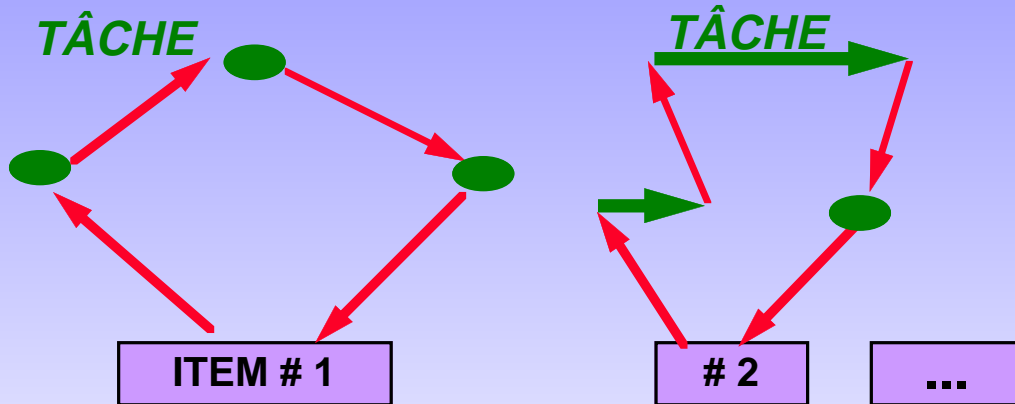
balancer les blocs, satisfaire les **préférences** au maximum



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

GENCOL

UN OPTIMISEUR MATHÉMATIQUE



COUVRIR À COÛT MINIMUM UN ENSEMBLE DE **TÂCHES** AVEC DES **CHEMINS** ADMISSIBLES



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

CLIENT

INTERFACE USAGER

BASE DE DONNÉES

MODULE DE MODÉLISATION

RÉSEAUX DE TÂCHES

CHEMINS

GENCOL

UN OPTIMISEUR MATHÉMATIQUE



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

GENCOL

UN OPTIMISEUR MATHÉMATIQUE

Les Entreprises GIRO



Tr. URBAIN



AD OPT Technologies



Tr. AÉRIEN & FERROVIAIRE

Réseau de calcul et de modélisation mathématique

RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION & INSTALLATIONS COMMERCIALES



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

• ITINÉRAIRES DES AVIONS

Tests à **Air Canada & Air France**

Bénéfices de **2 millions /semaine** ; réduction de **3 appareils**

• ROTATIONS DES ÉQUIPAGES

Économie de **2 à 20%** de la masse salariale

Installations : **Air France, Air Transat, UPS, Northwest**

• BLOCS MENSUELS

Économie de **5 à 10%** de la masse salariale

S'ajoute aux économies réalisées sur les rotations

Installations : **Air Transat, Air Canada, UPS, DELTA, TWA**

* *TRANSPORT FERROVIAIRE*

Tests au **CN** : réduction de **100 des 1200 locomotives**

Installation : **Via Rail**, pour les locomotives & les wagons



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

DES RETOMBÉES

- **Croissance** de 5 à 55 employés
- **Embauche** de 30 diplômés
- **80 à 90%** du \$\$ en **exportation**



- **ROYAUTÉS** sur les licences de commercialisation
- **PARTENARIATS UNIVERSITÉS - INDUSTRIES**

- budget de \$5 millions pour 5 ans
- soutien de 20 étudiants + 10 analystes par an
- \$500,000 en infrastructure au **GERAD**



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

PRIX & DISTINCTIONS

- **Prix TRANSFERT 1997**

décerné par l'Association de la recherche industrielle du Québec
(novembre, Montréal).

- **Prix d'excellence en PARTENARIATS INNOVATEURS 1997**

à École des HEC, École Polytechnique, AD OPT et GIRO

décerné par le CRSNG et le Conference Board du Canada

(octobre, Vancouver).

- **Médaille J. ARMAND BOMBARDIER**

dédiée à l'Innovation Technologique et décernée par l'ACFAS

(mai, Montréal).



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

PRIX & DISTINCTIONS

- **Reportage diffusé à Télé-Québec et RDI,
émission Option Éducation**

(décembre 96, Montréal).

- **MEILLEURE APPLICATION en 1996**

décerné par la Société canadienne de Recherche Opérationnelle,

"The Preferential Bidding System at **Air Canada**" (juillet, Vancouver).

- **MEILLEURE APPLICATION en 1994**

décerné par la Société canadienne de Recherche Opérationnelle,

"A Column Generation Approach for Large Scale Aircrew Rostering

Problems »

(mai, Montréal).



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

PRIX & DISTINCTIONS

- *Prix de la meilleure contribution en 1983,*
congrès européen de recherche opérationnelle
EURO VI (juillet, Vienne)



Réseau de calcul et de modélisation mathématique

CONVERGENCE D'INTÉRÊTS

ÉTUDIANTS

PROFESSEURS

UNIVERSITÉS

**CENTRES DE
RECHERCHE**

GOUVERNEMENTS

ENTREPRISES

CLIENTS



Réseau de calcul et de modélisation mathématique