

Programme Réno-Systemes 1 et 2

Situation du projet de la commande centralisée du métro de Montréal

Le 8 avril 2011

Direction exécutive
Gestion des projets majeurs



Plan de la présentation

- Programme Réno-Systèmes
- La commande centralisée
 - Envergure;
 - Interfaces et caractéristiques;
 - Difficultés rencontrées;
 - Historique;
 - Résultats des essais de performance.
- Bilan financier
- Conclusion
- Quelques réalisations Réno-Systèmes

Programme Réno-Systèmes

- En 1999, la STM a fait réaliser une étude de pré faisabilité en vue de la modernisation de l'ensemble des systèmes de télécommunication et de contrôle des procédés d'exploitation.
- Cette étude recommandait, en décembre 2000, de démarrer un programme de renouvellement de l'ensemble des systèmes de télécommunication du métro, soit :
 - Le centre de contrôle;
 - La télétransmission;
 - La radiocommunication;
 - La téléphonie;
 - La vidéosurveillance;
 - Les systèmes d'information aux voyageurs;
 - Les alarmes intrusion et le contrôle d'accès;
 - La détection incendie;
 - L'aménagement de sites en station pour les télécommunications.

Programme Réno-Systèmes (suite)

- De façon générale, le parc d'équipements d'exploitation du métro a atteint ou dépassé la fin de vie utile.
- En 2001, la STM amorçait donc le programme Réno-Systèmes dédié aux équipements fixes du métro dont la valeur de remplacement est estimée à 5,9 G\$.
Ses principaux objectifs sont :
 - Maintenir la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité des équipements fixes du métro.
 - Développer et maintenir une vision d'ensemble afin de planifier les interventions.

Programme Réno-Systemes (suite)

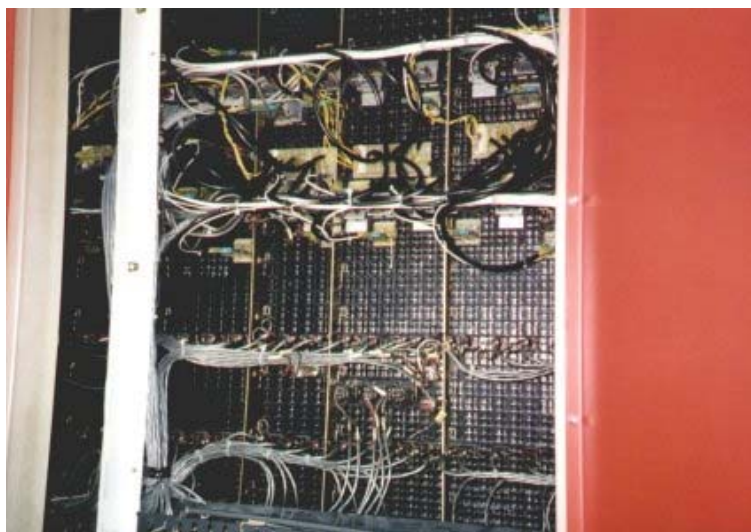
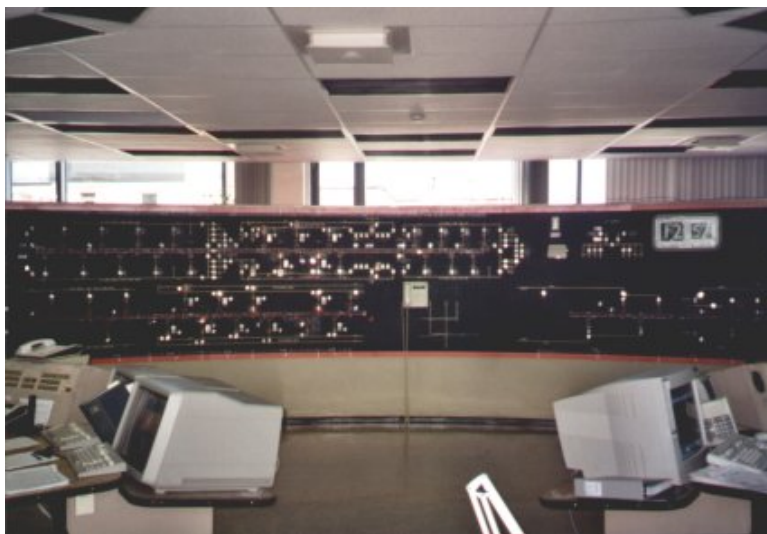
- Une enveloppe de 963 M\$ a été allouée à ce programme pour une période de 10 ans pour les travaux prioritaires.



La commande centralisée

- En juin 2003, la STM adjugeait à Alstom un contrat de renouvellement de la commande centralisée du métro à l'issue d'un appel d'offres public.
- Le budget du projet était alors de 50,6 M\$.
- Ce projet permettait notamment à la STM :
 - De faire une mise à jour technologique essentielle;
 - D'améliorer l'efficacité des opérations;
 - De se doter d'une capacité d'expansion.

Ancien poste de contrôle Providence



La commande centralisée

Envergure

- La commande centralisée est un vaste système intégrant plusieurs technologies matérielles s'interfaçant avec plusieurs systèmes et comportant une architecture logicielle, le tout assurant la conduite centralisée du métro.
- Elle assure les fonctions de contrôle et de supervision des procédés d'exploitation ainsi que les fonctions de gestion des opérations

La commande centralisée

Envergure (suite)

► Le métro

- 4 lignes;
- 68 stations dont 4 stations de correspondance.
 - ✓ Ligne 1 – 27 stations;
 - ✓ Ligne 2 – 31 stations;
 - ✓ Ligne 4 – 3 stations;
 - ✓ Ligne 5 – 12 stations.

► Nombre de déplacements quotidien

- En 2010, 239,3 millions de déplacements dans le métro.

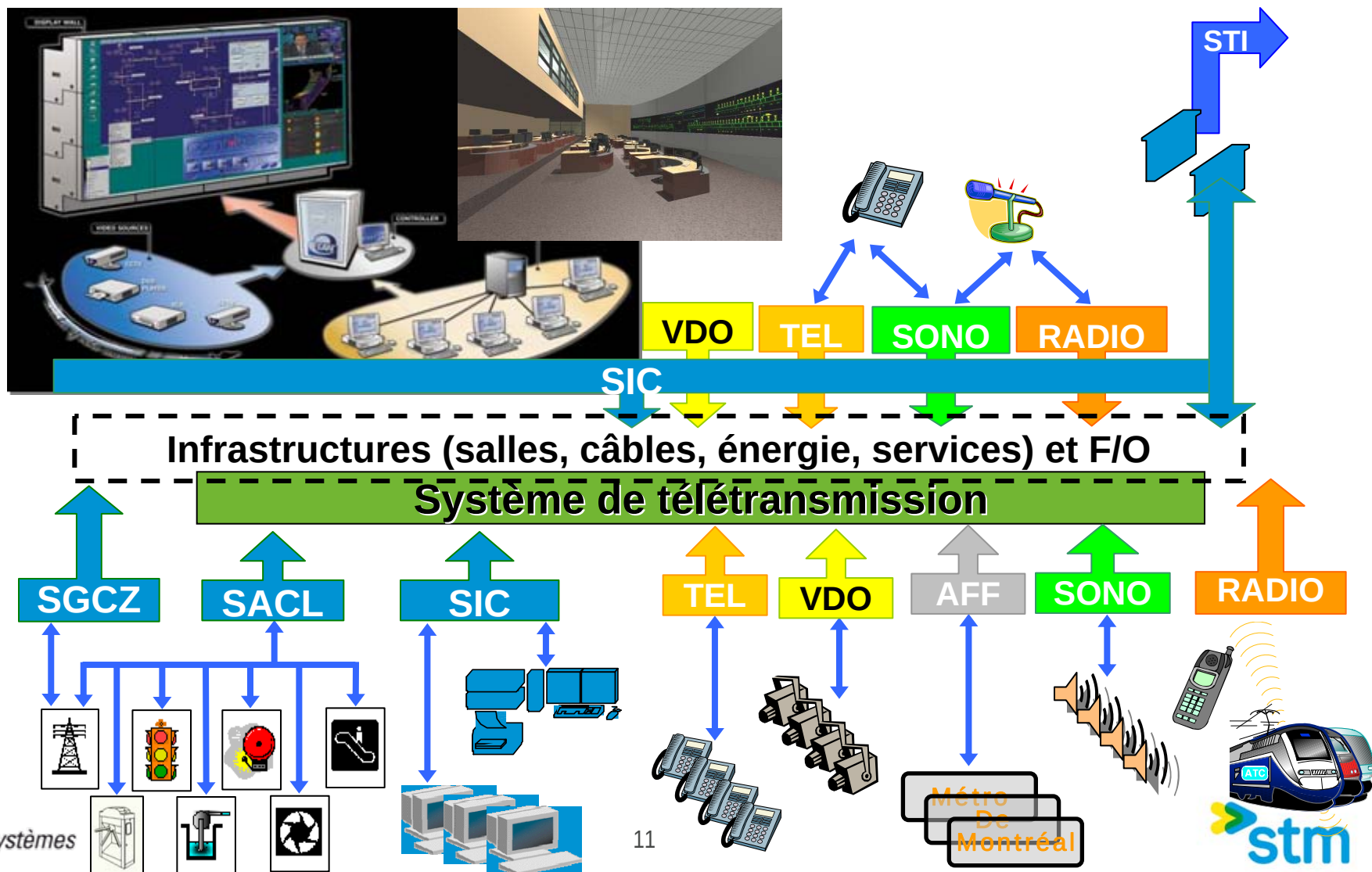
La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques

- ▶ 50 systèmes en interface, regroupés comme suit :
 - Alimentation électrique;
 - Signalisation;
 - Installations motorisées telles que postes de ventilation, pompes, transport vertical, etc.;
 - Vente et perception;
 - Télécommunications telles que téléphonie, vidéosurveillance, afficheurs, sonorisation, radiocommunication et télétransmission.

La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)





La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)

Système intégré de conduite (SIC)

► Caractéristiques

- Doit avoir la capacité de couvrir 200,000 points d'acquisition et de commande;
- Phase actuelle de mise en exploitation de l'ordre 150,000 points;
- Doit être conçue pour 170 postes informatiques actifs simultanément;
- Phase actuelle prévoit 136 postes informatiques, il y a donc une capacité d'expansion;
- 760 classes d'équipements modélisés (types d'équipements);
- 28 350 instances d'équipements programmées et paramétrées.



La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)

Système intégré de conduite (SIC) (suite)

► Description matérielle

- 82 serveurs IBM sous Windows
 - ✓ 33 serveurs pour le Centre de Contrôle Principal (CCP);
 - ✓ 20 serveurs pour le Domaine développement et intégration;
 - ✓ 13 serveurs pour le Développement logiciel;
 - ✓ 16 serveurs pour la Validation.
- 1 tableau optique de 32 cubes à rétroprojecteurs
- 136 postes de travail
 - ✓ CCP : 20;
 - ✓ Distribués : 116.



La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)

SACL

► Fonction

- Acquérir les informations provenant des interfaces externes et les transmettre au SIC;
- Transmettre les commandes provenant du SIC vers les interfaces externes.

► Description matérielle

- 84 armoires UAC équipées d'un automate type PC industriel;
- 120 armoires UACD;
- 43 armoires ESD;
- 530 classes d'équipements modélisés (types d'équipements);
- 15 000 instances d'équipements programmées et paramétrées.



La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)

SGCZ

► Fonction

- Gérer de façon stricte et sécuritaire l'autorisation des conditions de l'alimentation et de coupure de sections et de zones;
- Niveau d'intégrité de sécurité
 - ✓ Probabilité moyenne de défaillance sur une période de 10 ans de 1 sur 100,000,000.
- 30 classes d'équipements modélisés (types d'équipements);
- 350 instances d'équipements programmées et paramétrées.

► Description matérielle

- Deux unités de contrôle redondantes;
- 12 unités E/S déportées;
- Deux serveurs redondants;
- Une centaine de relais de sécurité.

La commande centralisée

Interfaces et caractéristiques (suite)

- ▶ Production de l'ordre de 39,000 documents ou dessins faisant partie du référentiel technique du projet
 - SIC :
 - ✓ 2 000 documents.
 - SACL :
 - ✓ 1 200 documents;
 - ✓ 34 300 dessins.
 - SGCZ :
 - ✓ 200 documents;
 - ✓ 1 300 dessins.

La commande centralisée

Difficultés rencontrées

- La simultanéité des travaux de renouvellement de tous les systèmes de télécommunication, de l'infrastructure de télécommunication, des équipements de vente et perception et de la commande centralisée, a occasionné plusieurs délais dans la définition technique des interfaces.
- L'objectif de raccorder ces nouvelles technologies était connu lors de l'appel d'offres pour la commande centralisée. Toutefois, leur développement s'est réalisé pendant quelques années, de façon concourante à celui de la commande centralisée, induisant ainsi des difficultés (intrants non disponibles) et des délais importants sur le projet.

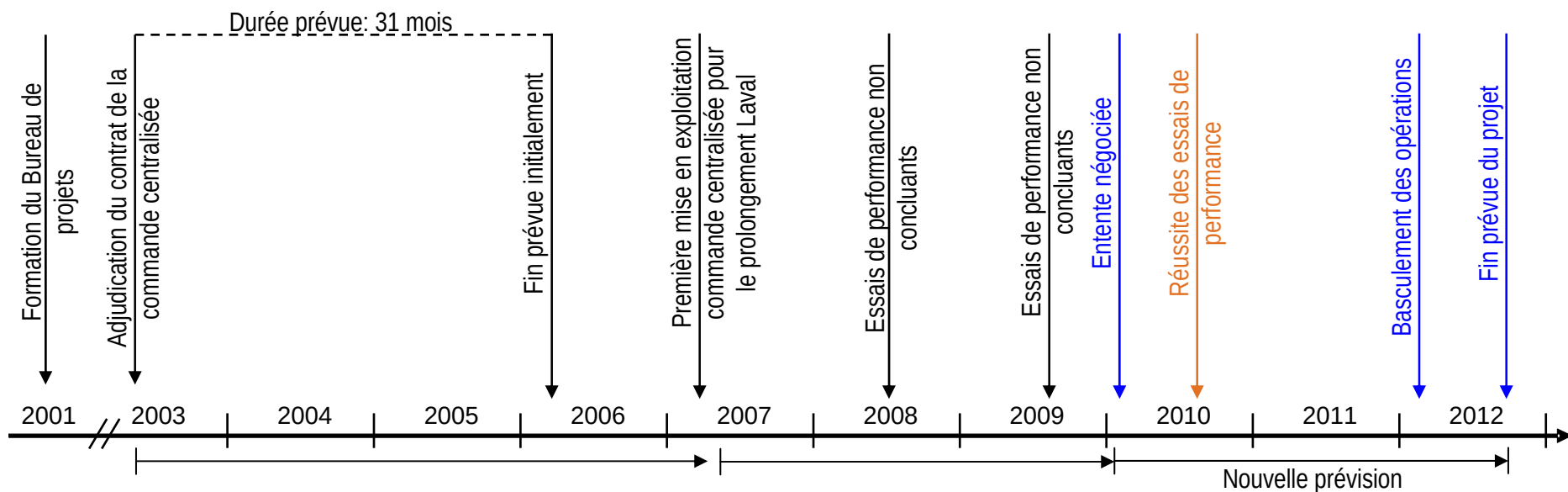
La commande centralisée

Difficultés rencontrées (suite)

- En raison du projet du prolongement du métro à Laval qui devait initialement être complété en février 2006, la STM était contrainte à adopter un échéancier trop ambitieux pour réaliser ce vaste programme de renouvellement de ses équipements. Les systèmes existants étant obsolètes et saturés, ils ne pouvaient être étendus au prolongement du métro.
- Tant la STM que le fournisseur ont sous-estimé l'ampleur et la complexité du projet. 4,5 millions de données d'entrée diversifiées auront finalement été répertoriées et validées afin de confirmer l'intégrité de ces données.
- Après coup, on constate que la STM et le fournisseur n'étaient pas suffisamment préparés ni outillés pour faire face aux multiples enjeux technologiques que ce projet comportait.

La commande centralisée

Historique



➤ Difficultés à définir les interfaces avec :

- Les nouveaux équipements;
- Les équipements existants.

➤ Difficultés à intégrer l'ensemble des équipements et interfaces.

➤ Reports des échéanciers en raison des essais non concluants.

La commande centralisée

Historique (suite)

- Devant l'impossibilité de faire des démonstrations probantes de fonctionnement à l'été 2008, la direction du fournisseur s'est engagée à prendre les mesures nécessaires pour améliorer la bonne marche du projet, telles que l'ajout de ressources expertes.
- Les essais des logiciels à l'été 2009 démontrèrent un nouvel échec.
- Une analyse de différentes options a démontré qu'il était plus coûteux pour la STM et risqué pour la problématique d'obsolescence des équipements existants d'annuler le contrat que de poursuivre le projet.
- Devant l'impasse technique et financière, les deux parties ont exploré différentes solutions. Une entente a alors été convenue en mars 2010.

La commande centralisée

Historique (suite)

- Il a été convenu qu'à partir de mars 2010 :
 - Le projet serait achevé en intégrant l'ensemble des ressources sous une seule organisation;
 - Le projet s'achèverait selon une rémunération en régie contrôlée;
 - Une série d'essais de performance devant avoir lieu avant le 15 septembre 2010 permettrait de statuer sur la capacité du système à pouvoir être mis éventuellement en exploitation;
 - Le fournisseur s'engage à assumer la totalité des risques financiers entre mars et septembre 2010 si les tests ne sont pas concluants en septembre;
 - Une reddition de comptes mensuelle au conseil d'administration devait avoir lieu;
 - Une vérification interne du projet était demandée.
- À la suite de cette entente et de cette nouvelle stratégie, le budget du projet a été revu à la hausse.
- Initialement de 50,6 M\$, il est maintenant de 196,8 M\$.

La décision de mars était la bonne

- ▶ Le nouveau mode de fonctionnement donne des résultats probants :
 - Les travaux se réalisent depuis mars 2010 à l'intérieur des budgets et selon l'échéancier;
 - La capacité du système a été vérifiée;
 - Le système est viable, prometteur et pourra être mis progressivement en exploitation dès 2011 jusqu'en 2012.

La commande centralisée

Résultats des essais de performance

- La STM et son fournisseur ont réalisé les essais de performance entre le 22 août et le 8 septembre 2010.
- Des experts externes provenant de la « RATP Développement » ont assisté à plusieurs de ces essais et analysé tous les rapports.
- Ces experts ont noté que les essais réalisés sont très crédibles et vraiment pertinents.
- Toutes les parties prenantes ont jugé les capacités du système conformes.
- La direction de la STM a donc entériné la recommandation de poursuivre le projet.

La commande centralisée

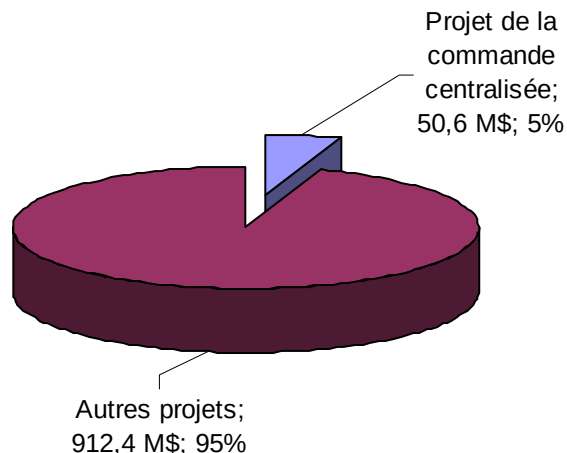
Depuis septembre 2010

- Le logiciel a été étendu à l'ensemble du réseau.
- Réalisation de plusieurs essais hors et en exploitation.
 - De nuit : 8 trains sur la ligne 2
8 trains sur la ligne 5
12 trains sur la ligne 1
5 trains sur la ligne 4
 - De jour : exploitation de la ligne 4

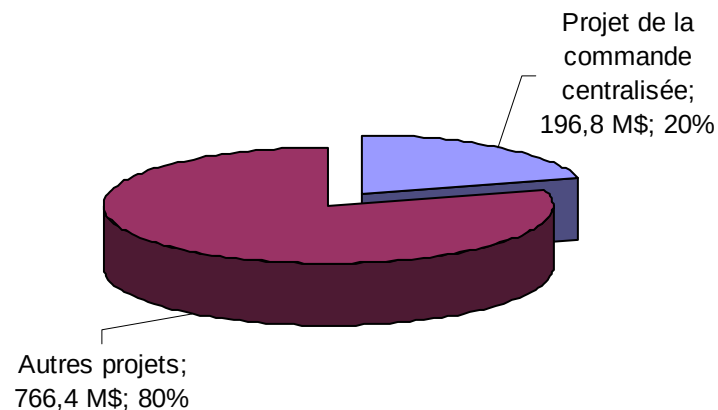
Bilan financier

Programme Réno-Systèmes : 963 M\$ (budget prévu)

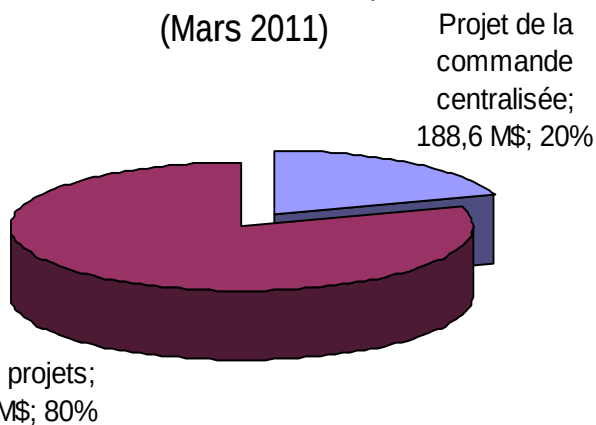
Budget 2003 (963 M\$)



Budget 2010 (963 M\$)



Coût final estimé : 943,4 M\$
(Mars 2011)



Autres variations importantes

Économies et réductions en contrôle des trains	93,0 M\$
Libération d'une provision pour imprévus	28,4 M\$
Report d'envergure à une autre phase (sans impact sur l'exploitation)	78,8 M\$
Addition d'envergure au programme (situations pressantes et opportunités)	79,6 M\$

Bilan financier

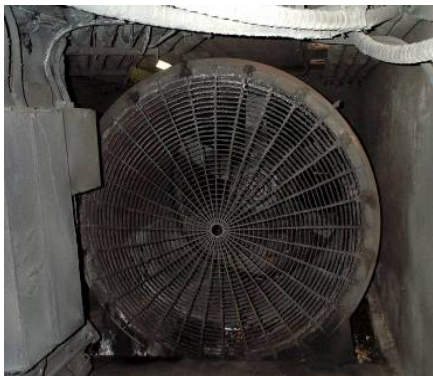
Programme Réno-Systèmes (suite)

- L'augmentation du budget du projet de la commande centralisée s'explique par les difficultés rencontrées et les reports d'échéancier.
- Comme tout programme de rénovation, des ajustements au niveau des priorités d'intervention ont été nécessaires à la suite de la précision de l'état réel des équipements.
- Des projets ont été réalisés à moindres coûts.
- L'enveloppe budgétaire de 963 M\$ prévue sera donc respectée et le programme a en main une réserve de 19,6 M\$.

Conclusion

- La STM respecte son enveloppe budgétaire globale de 963 M\$ allouée au programme Réno-Systèmes.
- Le projet a été sous-estimé au niveau :
 - Des efforts à investir;
 - De la complexité des interfaces et de l'intégration.
- Les mesures correctives ont été implantées :
 - Équipe intégrée;
 - Nouvelle stratégie de réalisation.
- Les résultats sont probants
 - Succès des essais de vérification des capacités du système;
 - Échéancier et budget respectés.
- En 2012, la nouvelle commande centralisée sera totalement mise en exploitation.

Quelques réalisations du programme Réno-Systèmes



Ancien ventilateur



Bétonnage PVM



Ventilateurs – PVM Clark



Ancienne niche d'assistance



Nouvelle niche d'assistance



Ancien volet motorisé



Nouvelle porte motorisée

Quelques réalisations du programme Réno-Systemes



Trottoirs roulants Beaudry



Ascenseur Berri-UQAM
15 ascenseurs installés dans 5 stations



1800 caméras installées
dans le réseau



5098 haut-parleurs
installés dans 45 stations