



# “PRESENT AND FUTURE OF CONTROLLED SWITCHING COMMISSIONING”

<b>A. Mercier, Y.Filion, E. Portales</b>	<b>H. Ito, H. Koyama, T. Mori</b>	<b>M. Stanek, G. Andrae, W. Albitar</b>	<b>P. Taillefer</b>	<b>J. Amon Filho</b>	<b>G. Blanchet, T. M. Ohnstad</b>	<b>H.G. Richter</b>
<b>Hydro- Québec</b>	<b>Mitsubishi Electric</b>	<b>ABB</b>	<b>Vizimax</b>	<b>Consultant</b>	<b>Statnett</b>	<b>Siemens</b>
<b>CANADA</b>	<b>JAPAN</b>	<b>SWITZERLAND &amp; GERMANY</b>	<b>CANADA</b>	<b>BRAZIL</b>	<b>NORWAY</b>	<b>GERMANY</b>

**Au nom du CIGRÉ WG A3.35**

Paper ID 108



CIGRE-IEC 2016 Colloquium on EHV and UHV  
Montréal, QC, Canada, May 9-11, 2016



*Time machine*



## Manœuvre contrôlée : le passé ...

- CIGRÉ WG A3.07 (« CONTROLLED SWITCHING OF HVAC CIRCUIT BREAKERS” (1998-2004)
  - ✓ Publications dans la revue ÉLECTRA
  - ✓ Tutoriel
  - ✓ 3 brochures techniques CIGRÉ
    - TB 262 - BENEFITS & ECONOMIC ASPECTS
    - TB 263 - GUIDANCE FOR FURTHER APPLICATIONS
    - TB 264 - PLANNING, SPECIFICATION AND TESTING



# Applications typiques

- Lors de manœuvres de disjoncteurs, la technique de mitigation de la manœuvre contrôlée est utilisée pour différentes applications:

Application	CBCS* <u>Opening</u>		CBCS* <u>Closing</u>	
	Target	Goal	Target	Goal (mitigate)
Capacitor bank	Long enough before current zero crossing	Increase restrike performances	Low voltage at CB contacts	Inrush current and overvoltage
Shunt reactor	Long enough before current zero crossing	Avoid re-ignitions	Compromise between Voltage MAX and MIN	Inrush current and overvoltage OR dielectric stress
Transformer	(Opening angle depending on the installation)	Leave a favorable residual flux pattern in the 3 phases	Prospective flux equals residual flux	Inrush current and associated temporary overvoltage
Line	(same as capacitor banks)	Increase restrike performances	Lowest voltage at CB contacts	Overvoltage

\*CBCS: *Circuit Breaker Controlled Switching*



CIGRE-IEC 2016 Colloquium on EHV and UHV  
Montréal, QC, Canada, May 9-11, 2016

---

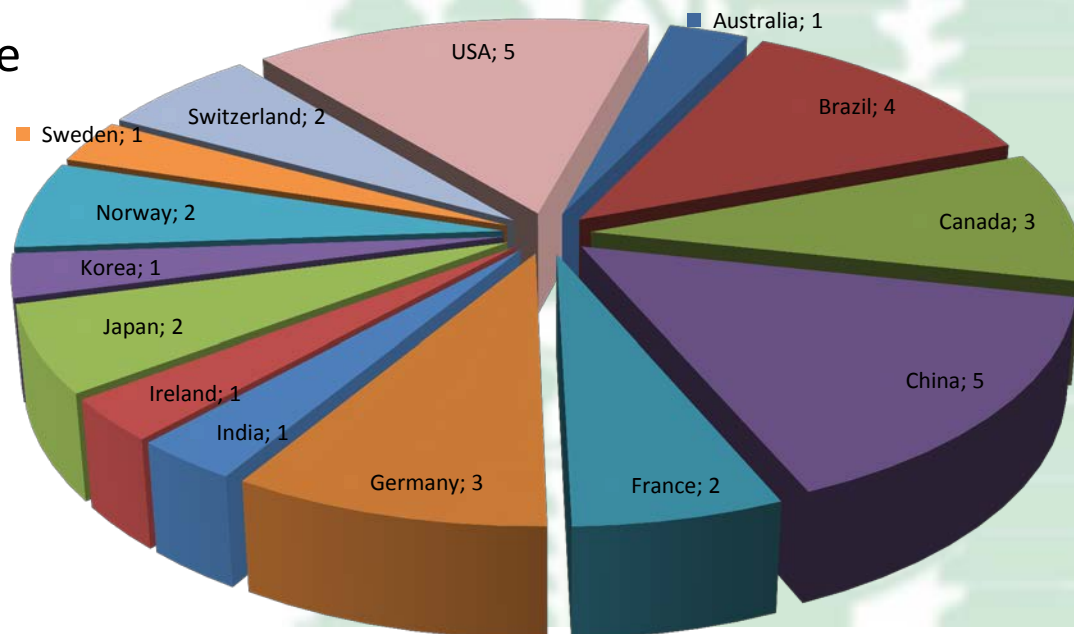
---





## Le présent: CIGRÉ WG A3.35

- “Guidelines and Best Practices for the Commissioning and Operation of Controlled Switching Projects”
- 6<sup>ème</sup> réunion à Québec (12-13 mai)
- Met l’emphase sur les mises en service de systèmes de manœuvre contrôlée
- Regroupe plus d’une trentaine d’experts mondiaux





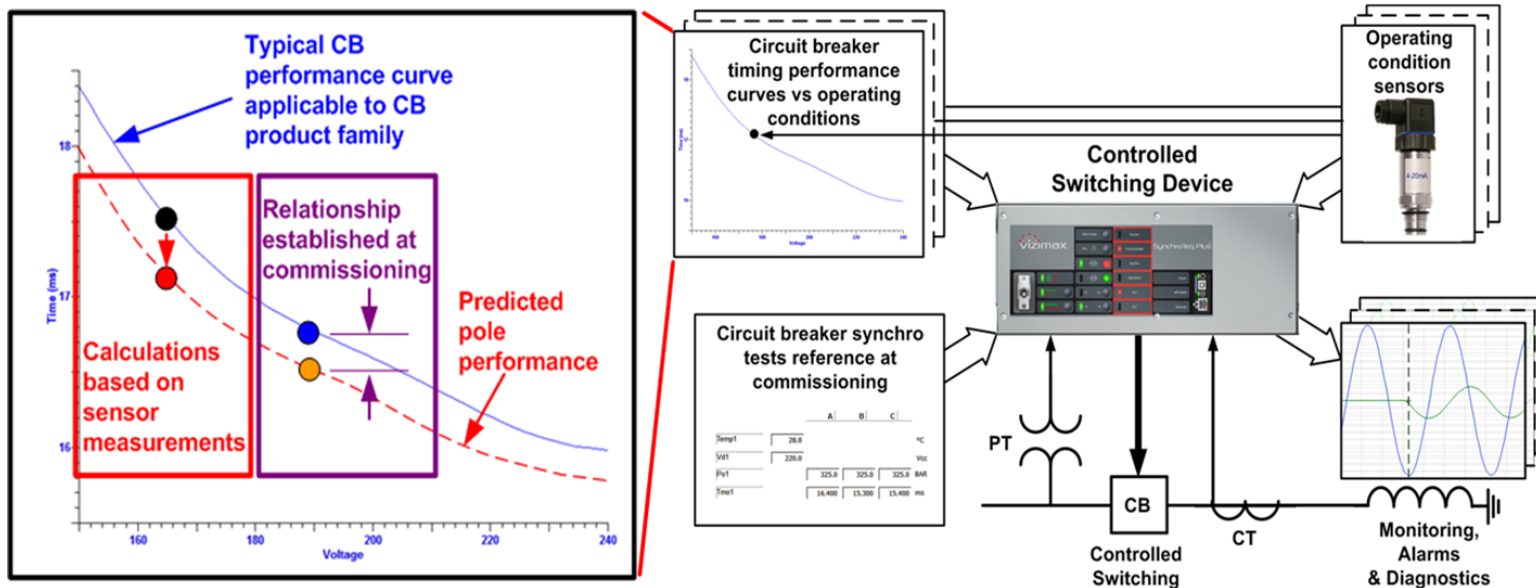
## Tâches du groupe de travail WG A3.35

- 10 ans après le WG A3.07, recueillir l'expertise mondiale sur la manœuvre contrôlée de disjoncteurs (revue de littérature, réunions d'échange, sondage international)
  - ✓ Conception et stratégie
  - ✓ Mise en service
  - ✓ Expérience
- Compiler et compléter l'information recueillie
  - ✓ Analyser les résultats d'une enquête internationale
- Produire des documents techniques pour diffuser le savoir
  - ✓ Brochure technique CIGRÉ
  - ✓ Chapitre du livre de référence sur les disjoncteurs "Green book"
  - ✓ Publications techniques
- ✓ Recommander des modifications aux normes IEC



# Objectif de la manœuvre contrôlée

- Atteindre sa cible en réussissant à prédire le temps d'opération mécanique/électrique du disjoncteur en fonction de son historique et des conditions environnementales







## Objectif de la mise en service

- Compléter et/ou valider les caractéristiques du comportement mécanique/électrique du disjoncteur en fonction de son environnement et de l'état du réseau
- Configurer adéquatement l'unité de contrôle

Components and System	Test Items	Characteristics / Remarks
Type tests for circuit breakers	Electrical performance	Rate of Rise of Dielectric Strength (RRDS) Rate of Decrease of Dielectric Strength (RDDS) Maximum making voltage for voltage zero target Minimum arcing time for restrike-free or reignition-free
	Mechanical performance	Scatters of operating times Variations of operating times on operating conditions Delay of operating time after an idle time
Type tests for controllers and sensors	Functional test	Timing scatters of open / close commands All compensation functions Self-check function, etc
	Electromagnetic, Mechanical, Environmental	Dielectric withstand, EMI Vibration, Shock, Seismic Cold, Dry heat, Temperature / Humidity, etc
Commissioning tests for integrated system	Controlled switching test	Distribution of switching instants Distribution of making voltage Verification of restrike-free or reignition-free interruptions

*Note: plus l'information obtenue avant la mise en service est complète et réaliste, plus courte sera la durée de la mise en service*



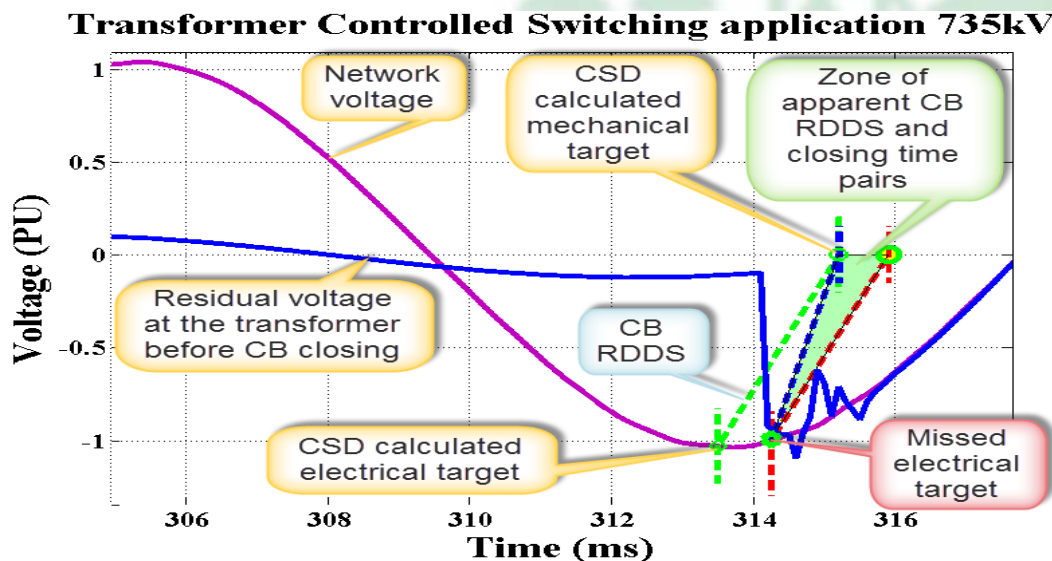
## Stratégie optimale

- Tenir compte de l'influence du temps de repos entre 2 opérations du disjoncteur
- Bien comprendre la fonction d'auto-adaptation si utilisée
- Ajuster la cible théorique en fonction de l'oscillation résiduelle produite par les condensateurs de répartition (si présents)
- Modifier la stratégie d'opération pour faciliter l'analyse, réduire le stress de l'équipement
- Adapter la cible ou les cibles pour une application donnée en fonction du type de disjoncteur (mécanisme d'entraînement triphasé ou monophasé, historique, ...)
- ...



## Suivi des systèmes (« Monitoring »)

- « Big data »
  - ✓ L'installation sans cesse croissante de systèmes de manœuvre contrôlée va produire une quantité d'informations enrichissante
- De nouveaux outils d'analyse seront nécessaires pour en tirer le plein potentiel



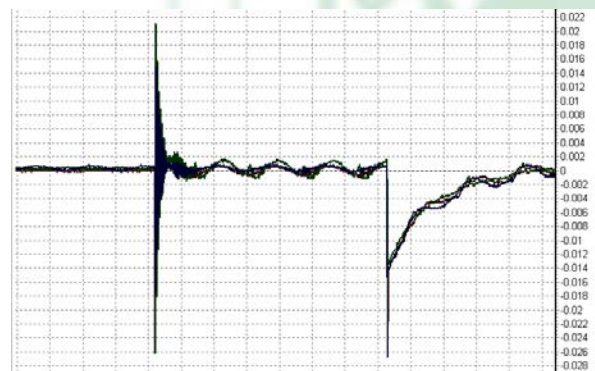
- Nouvelles alarmes (pour chaque opération, pour les tendances, ...)



# Expérience (bonne ou malheureuse)

- Exemple de bonne

Transformer application  
(~ magnetisation current on  
transformer energisation)



- Exemple de malheureuse

Shunt reactor application  
(minimum arcing time not  
respected)





CIGRE-IEC 2016 Colloquium on EHV and UHV  
Montréal, QC, Canada, May 9-11, 2016

---

---





## Le futur

- Guide de mise en service des systèmes
  - CIGRE TB « Guidelines and Best Practices for the Commissioning and Operation of Controlled Switching Projects »
  
- Normes nouvelles/améliorées sur les essais en usine et en chantier
  - Du disjoncteur
  - De système de contrôle
  - De l'ensemble
  
- Livre de référence sur les disjoncteurs
  - « SWITCHGEAR IN POWER SYSTEMS »



CIGRE-IEC 2016 Colloquium on EHV and UHV  
Montréal, QC, Canada, May 9-11, 2016



- Challenges of UHV network
  - ✓ new phenomena to consider?
  - ✓ New strategy to implement? (for the first ever energisation of three single phase large transformers, ...)
  - ✓ ...