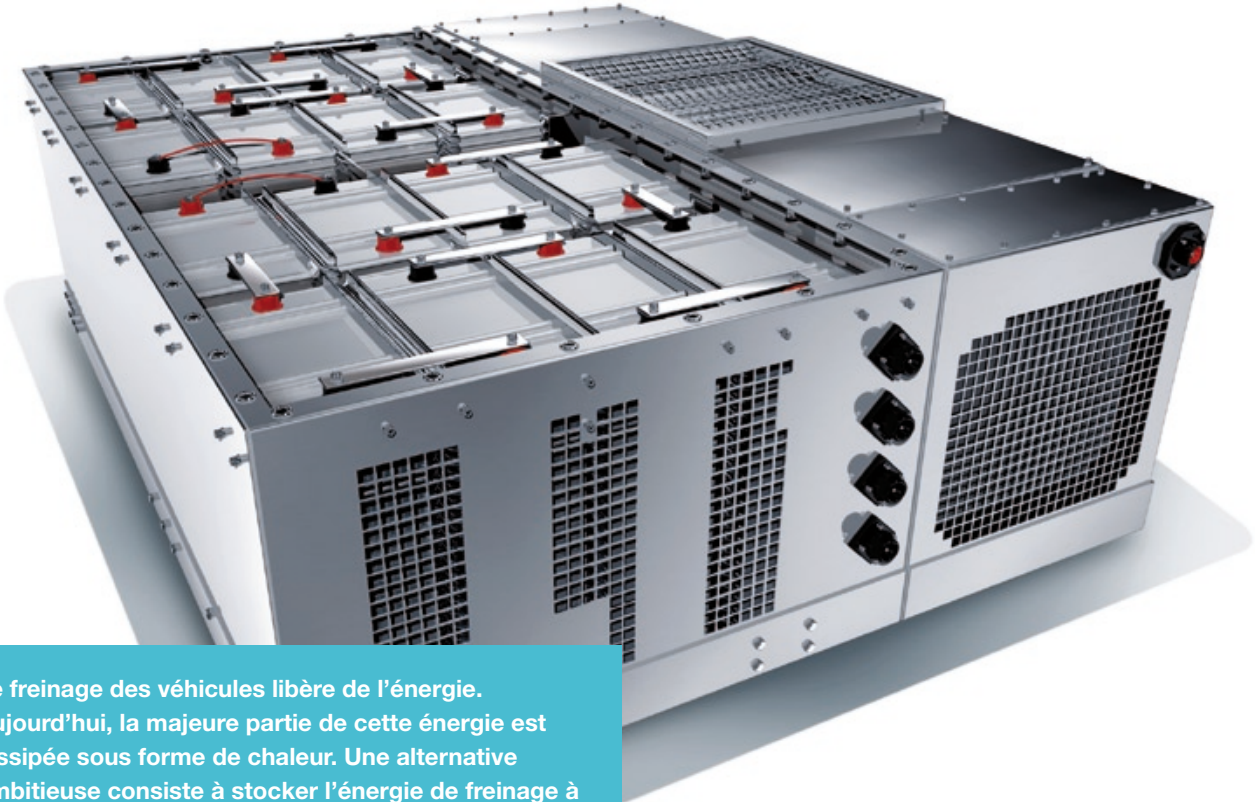


# « MITRAC Supercaps »



Le freinage des véhicules libère de l'énergie. Aujourd'hui, la majeure partie de cette énergie est dissipée sous forme de chaleur. Une alternative ambitieuse consiste à stocker l'énergie de freinage à bord du train et à la restituer lors des phases de démarrage et booster l'accélération pour des performances accrues.

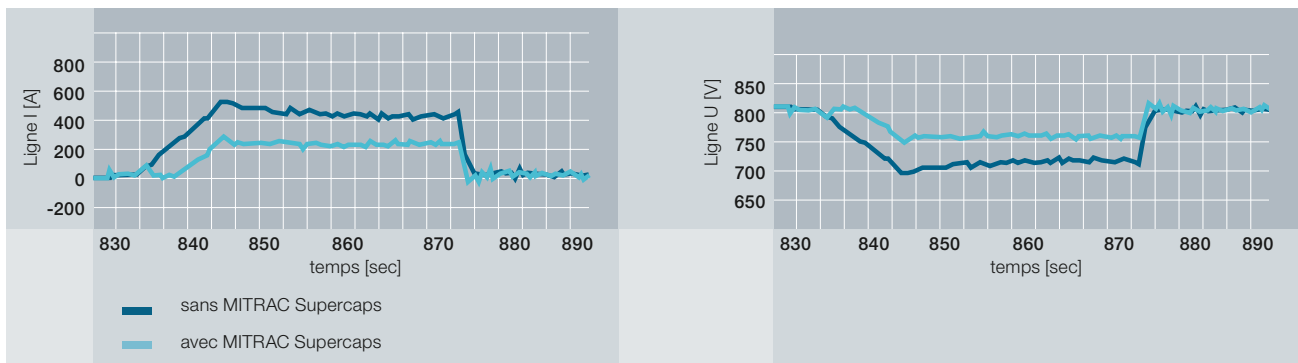
### La solution – MITRAC Supercaps de Bombardier impose de nouveaux standards

Le système BOMBARDIER\* MITRAC\* Supercaps accumule et stocke l'énergie électrique dégagée au moment du freinage.

La technologie est fondée sur des condensateurs à double couche performants qui permettent des démarrages et freinages fréquents. L'énergie stockée peut être utilisée de différentes manières et offre ainsi divers avantages.

## Economies d'énergie et optimisation de l'alimentation

Il est important de déployer et d'utiliser efficacement les ressources avec un minimum d'impact pour l'environnement. Le respect de l'environnement ainsi que la réduction des coûts d'exploitation sont aujourd'hui des facteurs essentiels dans l'achat de véhicules ferroviaires modernes. MITRAC Supercaps permet de réduire jusqu'à 30% la consommation d'énergie d'un tramway ou d'un métro. De plus, comme la



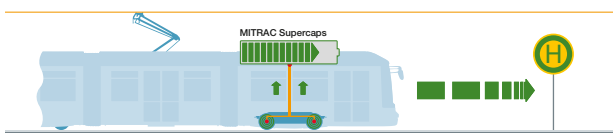
Optimisation de l'alimentation avec MITRAC Supercaps

demande de courant de pointe est moins élevée, le nombre de sous-stations nécessaires est plus faible, et elles peuvent être plus éloignées les unes des autres, diminuant ainsi les coûts d'infrastructure. L'utilisation de *MITRAC Supercaps* pour les autorails diesel permet même de réaliser jusqu'à 35 % d'économies d'énergie. Par ailleurs, l'énergie stockée peut être utilisée pour optimiser les performances : *MITRAC Supercaps* améliore les performances d'un véhicule par un apport de puissance disponible pendant l'accélération.

Le système SAGE (Système d'Aide à la Gestion de l'Energie), utilisé en complément, gère de manière intelligente l'énergie récupérée par *MITRAC Supercaps*, et optimise la stratégie de traction en fonction des contraintes d'infrastructures (profil de la voie, restrictions de vitesse permanentes et/ou temporaires), d'exploitation (temps alloué à la réalisation d'un parcours), et des caractéristiques intrinsèques de la rame (résistance à l'avancement, puissance installée).

## Amélioration des performances

L'apport d'énergie supplémentaire de *MITRAC Supercaps* peut être utilisé pour améliorer la vitesse du véhicule en cas de limitation du courant de la caténaire ou de l'énergie du moteur. Ainsi, un apport d'énergie de 30 % des Supercaps est susceptible d'apporter 30 % de puissance supplémentaire sans demander plus de courant à la caténaire ou au moteur diesel. Cette énergie additionnelle permet d'obtenir un effort de traction supplémentaire ainsi qu'une accélération plus importante du train. Ainsi, les Supercaps compensent les inconvénients de la puissance habituellement limitée des moteurs diesel ou augmentent la capacité d'un système léger sur rail ou de métro.



Récupération de l'énergie de freinage

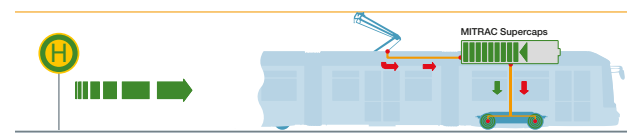
## Fonctionnement sans caténaire pour véhicules légers sur rail

*MITRAC Supercaps* est la solution idéale sur un réseau où des sections sans caténaire sont privilégiées (pour des raisons esthétiques par exemple). Elle permet un fonctionnement sans caténaire sur des distances courtes, et, combiné à la technologie *BOMBARDIER\* PRIMOVE\**, également sur des distances plus longues.

De plus, *MITRAC Supercaps* permet de surmonter des sections hors tension à cause de travaux d'entretien ou de coupures de courant. Ceci peut s'avérer crucial, notamment pour atteindre la prochaine station en cas d'évacuation des passagers lors d'une coupure de courant en tunnel.

### Avantages de *MITRAC Supercaps* :

- Economies d'énergie
- Optimisation de l'alimentation, réduction des investissements d'infrastructures
- Fonctionnement sans caténaire
- Amélioration des performances



Utilisation de l'énergie stockée en zone sans caténaire



MITRAC Supercaps est intégré dans la nouvelle plateforme de véhicules sur rail légers BOMBARDIER\* FLEXITY\* 2, en tant qu'option standard

### La technologie sous-jacente

Les difficultés pour les dispositifs de stockage à bord des véhicules de traction concernent le nombre élevé de cycles de charge au cours de la vie du véhicule et des puissances de charge et de décharge élevées. Contrairement au stockage mécanique de l'énergie par volant d'inertie, nécessitant une maintenance importante, MITRAC Supercaps fonctionne uniquement à l'électricité.

La solution MITRAC Supercaps est basée sur des supercapacités à double couche avec une durée de service prolongée et des performances dix fois plus élevées que les batteries traditionnelles. Les cellules de stockage haute performance sont reliées, afin de créer une unité de stockage MITRAC. Elles stockent l'énergie de freinage électrique avec des pertes relativement faibles.

### Une technologie éprouvée

Un véhicule léger sur rail équipé de la technologie MITRAC Supercaps a suivi une période d'essai en service

commercial de 4 ans. Il est testé depuis 2003 sur le réseau des transports publics de Mannheim en Allemagne. Le système de stockage de l'énergie installé sur le toit du véhicule s'est avéré être une solution d'économie d'énergie performante et fiable. Encouragé par le succès de l'essai, l'opérateur allemand Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (RNV) a commandé 49 MITRAC Supercaps pour 19 véhicules sur rail légers.

Début 2009, RNV a remporté le prix de l'innovation de l'état du Bade-Wurtemberg en Allemagne pour sa contribution considérable à la mobilité respectueuse de l'environnement, grâce au déploiement de MITRAC Supercaps sur sa nouvelle flotte.

### Des économies d'énergie réelles

L'essai du prototype équipé du système MITRAC Supercaps a établi que les économies d'énergie obtenues atteignent jusqu'à 30 % de l'énergie de traction ou de plus de 20 %



MITRAC Supercaps permet de booster les performances des automotrices diesel

de la demande totale d'énergie. Compte tenu du fait que les coûts d'énergie annuels requis pour le fonctionnement d'un véhicule léger sur rail représentent près de 30 000 euros et pour un métro près de 150 000 euros, ces chiffres traduisent un potentiel d'économie élevé pour les opérateurs.

### MITRAC Supercaps – Applications

MITRAC Supercaps constitue une contribution importante en faveur d'un système de transport plus durable permettant d'améliorer l'avantage déjà reconnu pour l'environnement du transport ferroviaire public, non seulement pour les véhicules sur rail légers mais aussi pour les systèmes de métro et les automotrices diesel-électriques. Le potentiel d'économie d'énergie est exceptionnellement élevé en cas de faible réceptivité de la ligne et d'usage fréquent du système Supercaps, soit avec des distances faibles entre les arrêts.

Les économies d'énergie attestées de 30 % pour le prototype de véhicule léger sur rail et la réduction d'émissions correspondante s'inscrivent dans différents programmes d'économie d'énergie locaux et globaux mis en place par l'Union européenne et les principaux opérateurs ferroviaires. Le stockage d'énergie à bord constitue l'une des principales technologies d'avenir permettant d'améliorer la compétitivité des systèmes de

#### ECO4 – Energie, Efficacité, Economie et Ecologie

MITRAC Supercaps est l'une des technologies respectueuses de l'environnement ECO4\* de Bombardier. Ces technologies ECO4 répondent aux défis croissants des opérateurs : réduire la consommation d'énergie, améliorer l'efficacité, protéger l'Environnement et fournir une réponse Economique viable. ECO4 est l'illustration concrète du slogan de Bombardier : *Le climat est favorable aux trains\**.

#### Bombardier Transport

Brown Boveri Strasse 5  
CH-8050 Zurich, Suisse

Tél +41 44 318 33 33  
Fax +41 44 318 21 77

[www.bombardier.com](http://www.bombardier.com)

transport publics en les rendant plus économiques et écologiques. Dans le cas des automoteurs diesel, MITRAC Supercaps offre le double avantage de récupérer l'énergie de freinage qui aurait été perdue et d'accroître significativement les performances, tout en réduisant la consommation globale du train.

## Caractéristiques techniques

	Unité MITRAC Supercaps		
Application	Véhicule léger sur rail 2003	Véhicule léger sur rail 2008	Autorail diesel
Energie installée (kWh)	1	1	1,17
Sortie maximale (kW)	300	300	100
Refroidissement	Ventilation forcée	Ventilation forcée	Convection naturelle
Poids (kg)	477	428	466
Dimensions (mm)	1900x950x455	1700x680x450 (550 en partie)	1800x1500x250
Application type	2 unités pour véhicule léger sur rail de 30 m 2 kWh, 600 kW	2 unités pour véhicule léger sur rail de 30 m 2 kWh, 600 kW	6 unités pour AGC 4-caisses (72m) 7 kWh, 600 kW

## Projets de référence

**MWV Verkehr AG, système léger sur rail**  
Mannheim, Allemagne  
1 prototype MITRAC Supercaps

**Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (RNV)**  
Mannheim, Allemagne  
49 MITRAC Supercaps pour 19 véhicules sur rail légers

