

PFE ELE795

Kevin Lalonde
Tristan Legault
Guyaume Morand

Conception d'un système d'alimentation continu pour drone
Développé pour l'entreprise WINDO

Département de génie électrique
Supervisé par Jean-François Boland
9 août 2023



**ÉCOLE DE
TECHNOLOGIE
SUPÉRIEURE**

Université du Québec

Mise en contexte

- ▶ Entreprise WINDO fondée par Sébastien Méthot-Thibault et Émile Normand
- ▶ Spécialisée dans le lavage de fenêtres en hauteur
- ▶ Désire utiliser un système d'alimentation continu pour alimenter le drone DJI Matrice 300



Requis du système

- ▶ Permet une distance d'opération de 100m de la borne d'alimentation au sol
- ▶ Doit être alimenté par les batteries en cas de perte d'alimentation du système
- ▶ Ajout de poids au drone le plus léger possible
- ▶ Coût du système moins élevé que les systèmes disponibles sur le marché
- ▶ Doit être alimenté sur le réseau électrique ou batteries avec onduleur (Tension d'entrée 120 à 240 VAC)

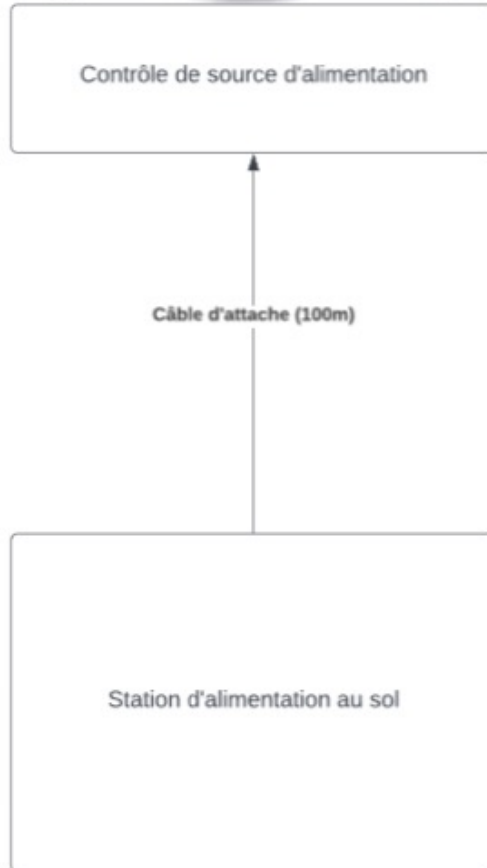


Schéma fonctionnel

- ▶ Borne d'alimentation au sol
- ▶ Câble d'attache au drone (100m)
- ▶ Contrôle d'alimentation (Station d'alimentation ou batteries)
- ▶ Alimentation primaire : 120 à 240 VAC
- ▶ Conversion à 50 VDC pour l'alimentation du drone

Évaluation des différentes options

- ▶ Alimentation en continu entièrement à partir du sol
 - ▶ Demande en courant trop élevée
 - ▶ Tension fournie devrait tenir en compte les pertes ohmiques
 - ▶ Faible efficacité du transfert d'énergie
- ▶ Alimentation AC au sol et convertisseur AC/DC sur le drone
 - ▶ Poids ajouté au drone trop élevé
 - ▶ Câble requiert un calibre AWG 12 ou 14 qui ajoute beaucoup de poids
 - ▶ Densité de puissance faible



Systèmes d'alimentation existants

- ▶ Coût typique entre 10,000\$ et 25,000\$
- ▶ Très peu de documentation technique
- ▶ Convertisseur DC/DC 400VDC à 50VDC commun à la majorité des systèmes
- ▶ Exemple de système clé-en-main : Blue Vigil RS1000 Power Tether System

Transport d'énergie

- ▶ Augmentation de la tension à 400 VDC
 - ▶ Permet l'utilisation d'un câble de plus petit calibre afin de réduire le poids
 - ▶ Un plus petit courant réduit les pertes de puissance sur le long du câble
- ▶ Conversion 400 VDC à 50 VDC sur le drone
 - ▶ Modules «BCM» existants permettent une très bonne densité de puissance
 - ▶ Fourni une alimentation stable au drone

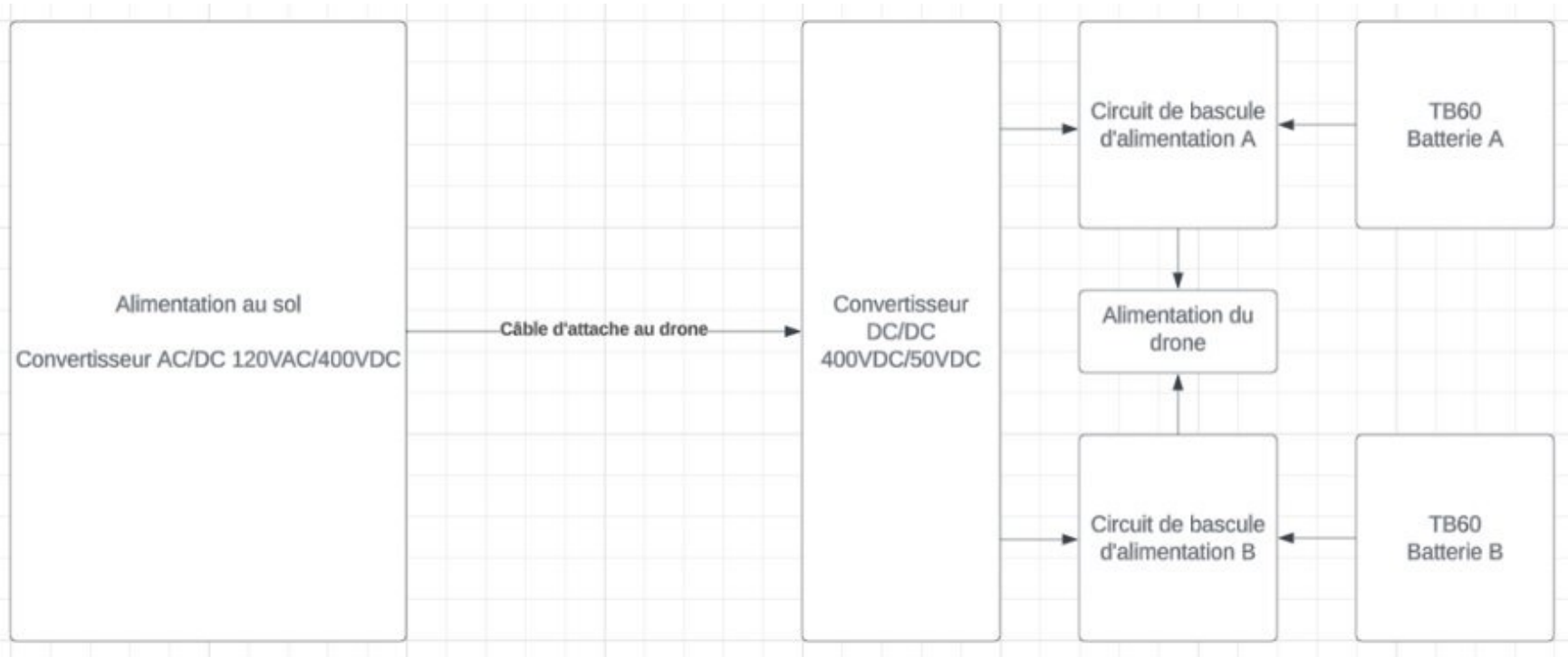


Diagramme du système conçu

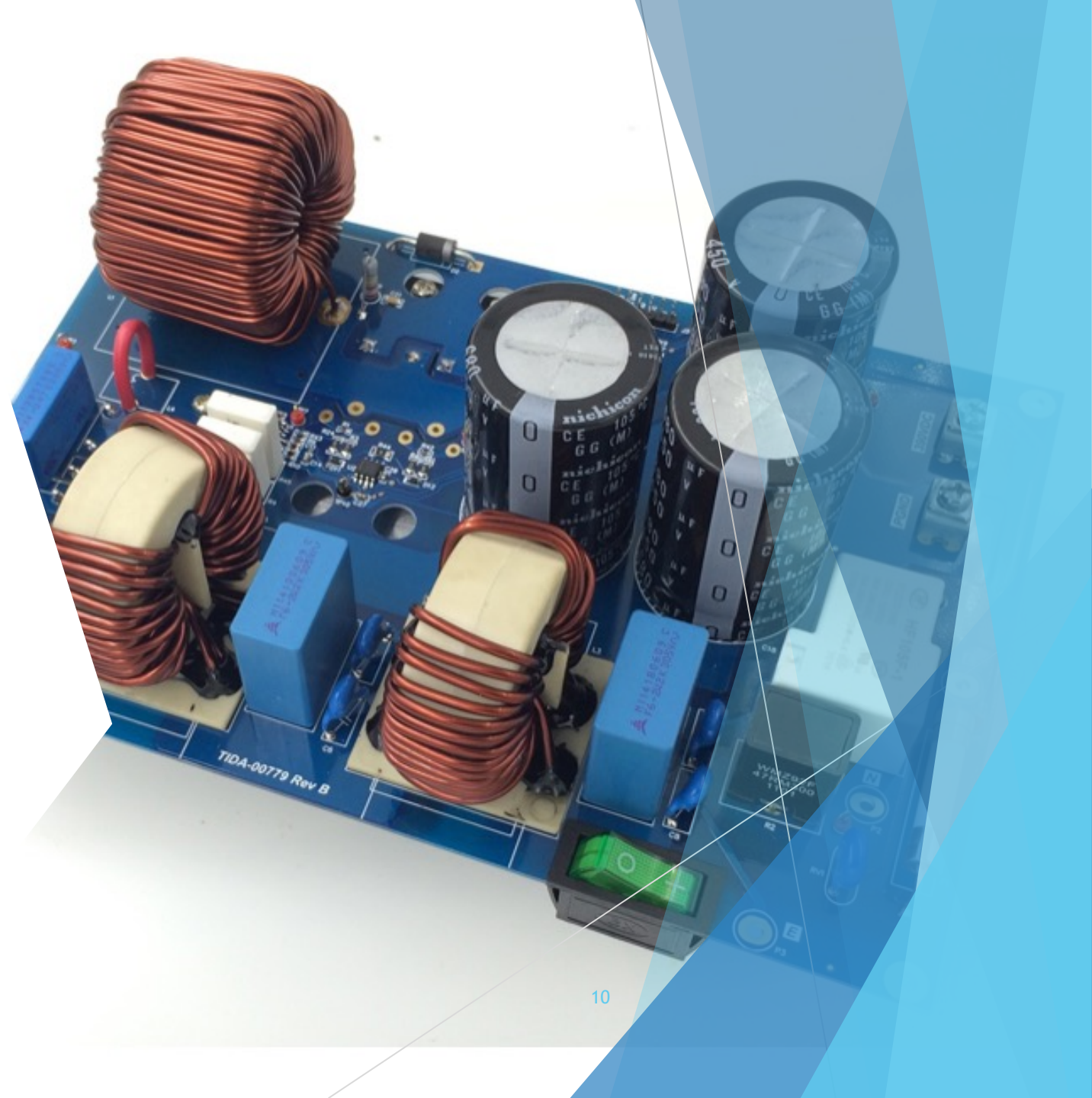
Rôle des composants

- ▶ Alimentation AC/DC
 - ▶ 120-240VAC à 400VDC
- ▶ Alimentation DC/DC
 - ▶ 400VDC à 50VDC
- ▶ Circuit de bascule d'alimentation
 - ▶ Contrôle la source d'alimentation du drone et bascule à la batterie en cas de perte d'alimentation du système
- ▶ Câble
 - ▶ Achemine l'alimentation au drone



Alimentation AC/DC

- ▶ TIDA-00779
 - ▶ Conception de référence de Texas Instruments
 - ▶ Sortie 400 VDC
3.75kW



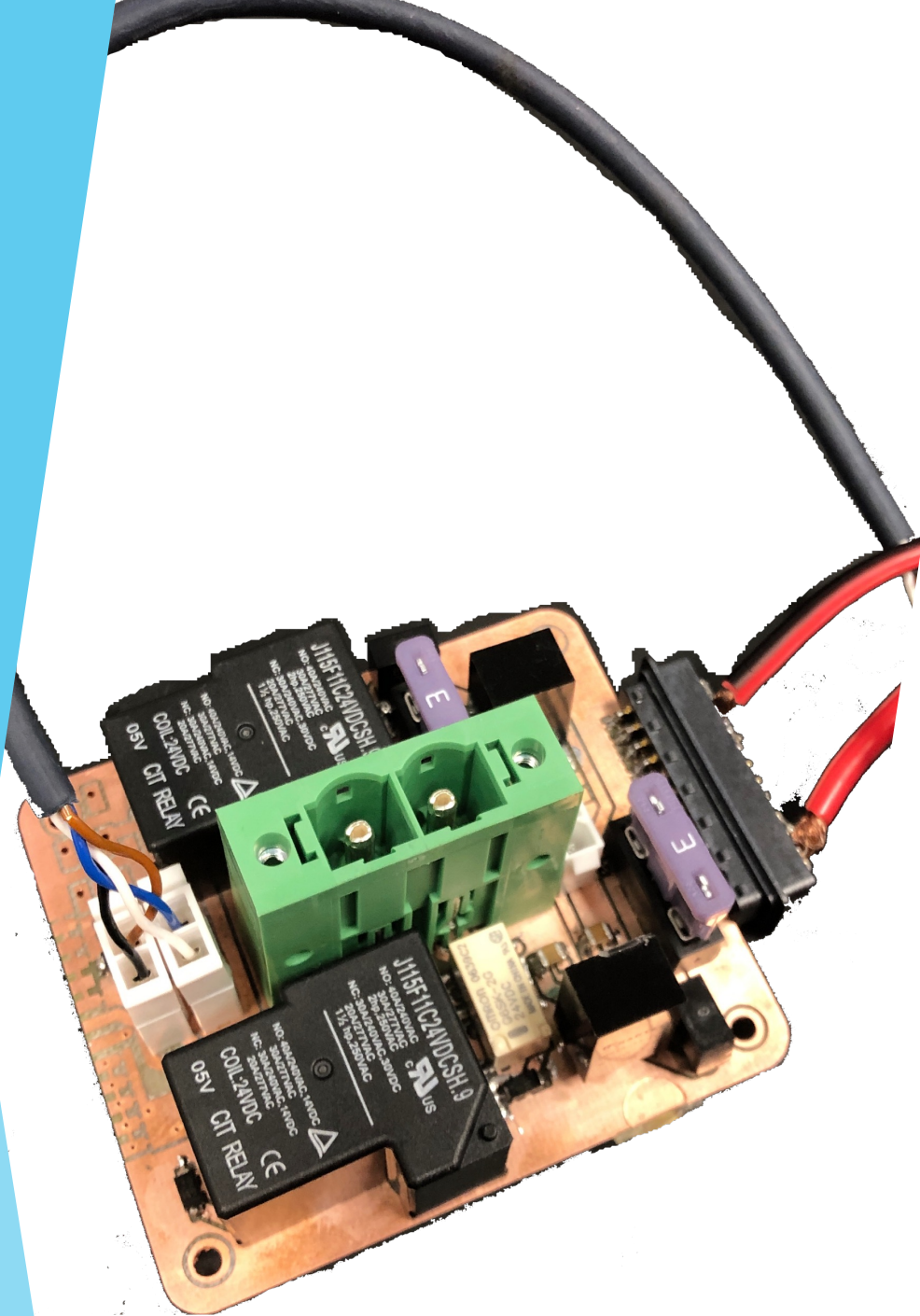
Alimentation DC/DC



- ▶ Basée sur la technologie «BCM» de Vicor
- ▶ Entrée 400 VDC
- ▶ Sortie 50 VDC 1.75kW

Circuit de bascule d'alimentation

- ▶ Alimentation transférée à la batterie en permanence lors d'une perte d'alimentation du câble
- ▶ Bouton d'armement de l'alimentation du câble au sol
- ▶ Lumière indicatrice de perte d'alimentation



Contingences

Problème potentiel

- Délai de commutation trop élevé

Solutions

- Remplacement de relais par interrupteurs semi-conducteur
- Ajout de capacitance sur l'alimentation 50 VDC

Coût du système

Transformateur (Optionnel)

• 150\$ - 200\$

Alimentation AC/DC

• 250\$

Alimentation DC/DC

• 600\$

Bascule d'alimentation

• 200\$

Câble

• 250\$ - 1500\$

Total

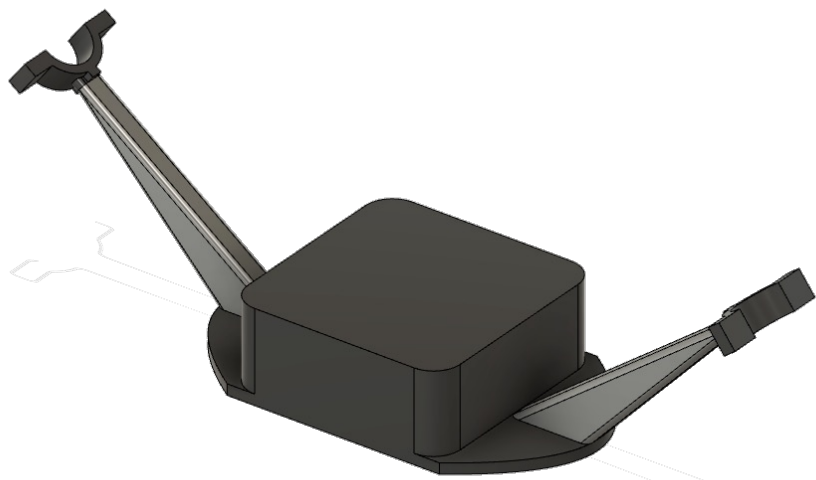
• 1450\$ - 2750\$

Support pour DC/DC

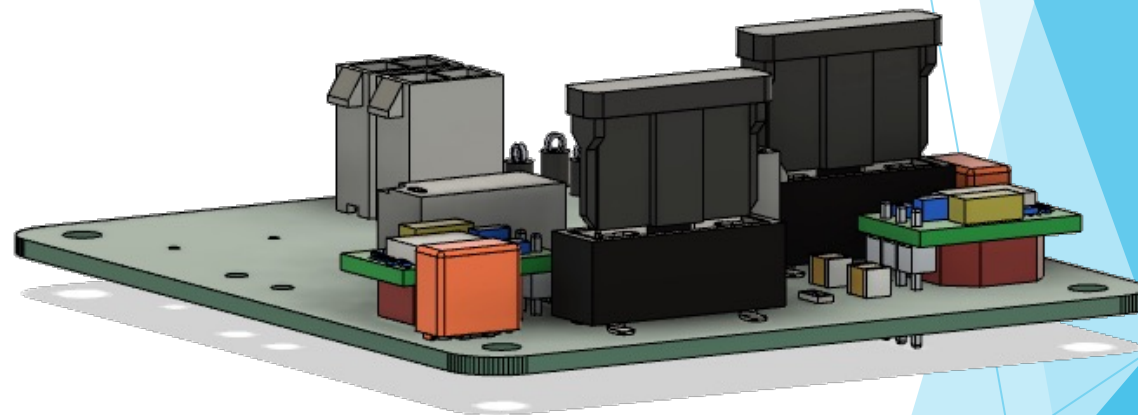
Se tient en dessous du boyau

S'attache aux pattes du drone

Nécessite des vis M3 - uniforme à travers les supports



Support pour bascule d'alimentation





Centre de gravité

- ▶ Système conçu afin d'avoir un impact négligeable
- ▶ Boyau d'arrosage peut être ajusté afin de compenser au besoin



Éléments à valider pour l'implémentation finale

- ▶ Les connecteurs propriétaires
- ▶ L'alimentation du drone par déconnexion de la batterie du drone tout en gardant la communication
- ▶ La déconnexion temporaire de l'alimentation
- ▶ Le déplacement du centre de gravité du drone (par la batterie)
- ▶ Le système d'attache au drone

Conclusion



État du projet:

- ▶ Conception du système complétée
- ▶ Validation du système à compléter

Observations:

- ▶ Peu de documentation sur les systèmes existants

Circuit de controle de l'alimentation

