

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 169 (2018)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Usage de drones comme aide au montage de lignes de câble-grue  
**Autor:** Schaffner, Ivan / Giesch, Christina  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097407>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Usage de drones comme aide au montage de lignes de câble-grue

Ivan Schaffner Forêt Valais (CH)  
Christina Giesch Forêt Valais (CH)\*

Le câble est le moyen de débardage de prédilection sur tous les terrains en pente ou fragiles, et il est d'une importance notoire pour les soins aux forêts protectrices. Toutefois, ce moyen de débardage reste relativement onéreux, notamment en raison des coûts liés à son montage et à son démontage. De plus, le métier de câbleur est risqué, exigeant physiquement et, de ce fait, peine à se renouveler. Ce projet avait pour objectif de vérifier les possibilités d'utiliser des drones pour assister au montage des lignes de câble afin de soulager le travail des hommes tout en réduisant les coûts.

doi: 10.3188/szf.2018.0347

\* Avenue de Tourbillon 36D, CH-1950 Sion, courriel christina.giesch@foretvalais.ch

Les drones sont actuellement déjà utilisés au Canada et en Nouvelle-Zélande<sup>1</sup> pour tirer «la ficelle» (la cordelette qui permet de tirer par la suite le câble porteur; Amishev 2015). Cette méthode est toutefois utilisée sur des coupes rases, et le présent projet devait vérifier la possibilité d'utiliser un drone pour tirer la ficelle dans des coupes sélectives, telles que pratiquées en Suisse. Le second objectif du projet était de transporter les câbles d'haubanage ainsi que les pipes et sabots dans la ligne de câble afin de réduire la pénibilité du travail des câbleurs. En effet, à l'heure actuelle, la majeure partie de ce matériel est portée ou traînée dans les lignes de coupes. En plus des efforts fournis, le terrain qui est de plus pentu et dangereux augmente le risque et la pénibilité du travail du câbleur.

## Méthode

Des essais sur le terrain ainsi que des mesures ont permis d'analyser la faisabilité des méthodes et d'en vérifier l'économicité. Pour cela, les différentes étapes du processus de montage d'une ligne de câble ont été codifiées et reportées dans une échelle de temps. Des mesures ont été faites dans sept lignes de câble pour quantifier le temps nécessaire aux

câbleurs pour tirer la ficelle de la machine jusqu'à l'ancrage et dans quatre lignes pour porter le matériel nécessaire au montage. Les vols de drone ont été chronométrés sur les mêmes trajets.

### *Tirer la ficelle avec le drone*

Il a fallu au préalable mettre en place un processus pour tirer la ficelle avec le



Fig. 1 Drone portant la bobine de fil. Photo: François Sandmeier

drone. La première variante est d'accrocher le bout de la ficelle sous le drone, tel que cela se pratique dans les pays cités plus haut, tandis que la seconde consiste à accrocher une bobine de fil sous le drone (figure 1) et à dérouler celui-ci dans la ligne à quelques mètres au-dessus du sol. Après divers visionnages de vidéos et discussions avec des câbleurs, la première variante pour tirer la ficelle avec une bobine au sol a été abandonnée, car elle nécessite un drone puissant et donc de grande taille. Or, les lignes en Suisse n'offrent fréquemment qu'un couloir d'une largeur de 1.5 m à 3 m. Par expérience, la ficelle ne peut pas non plus être tirée au-dessus de la cime des arbres, car celle-ci s'emmêle dans les branches lorsqu'on essaie de l'amener au sol. C'est donc en volant à 1.5 m du sol et en déroulant la ficelle dans la ligne que les mesures de temps ont été faites (figure 2). Pour ce faire, il a fallu acheter un drone de petite taille, mais qui conserve une bonne capacité de charge. Le choix s'est porté sur le DJI Mavic Pro, qui a une envergure de 24 cm et un poids de 740 g. Il peut porter jusqu'à 1 kg et a une portée

<sup>1</sup> [www.youtube.com/watch?v=IXvzrly1eZg](http://www.youtube.com/watch?v=IXvzrly1eZg) (20.6.2018)



Fig. 2 Essai pour tirer la ficelle avec le drone DJI Mavic Pro. Photo: Forêt Valais



Fig. 3 Essai complémentaire de transport de matériel avec un drone plus puissant de la marque TTA M6FA. Photo: Forêt Valais

de 3.5 km. L'achat supplémentaire d'un crochet de largage actionnable à distance et la fabrication d'une bobine et de son support ont été nécessaires pour pouvoir larguer la bobine en cas de problème (figure 1).

#### Transport de matériel

En raison des délais pour l'homologation de drones de plus de 30 kg, le transport du matériel a dû être simulé avec l'aide

du DJI Mavic Pro. Afin de dimensionner les charges à la capacité du drone, les charges sont représentées par un sac de 200 g de farine. Cette méthode est uniquement utilisée pour mesurer le temps de transport. Le transport du matériel se fait au-dessus de la cime des arbres en accrochant les charges au bout d'une ficelle de 30 m de longueur. Celle-ci permet au drone de rester au-dessus des cimes des arbres, réduisant ainsi les

risques d'accident. Les temps ont été mesurés du décollage jusqu'à l'atterrissage du drone: le drone décolle, tend la ficelle de 30 m, soulève la charge, l'emporte jusqu'au-dessus du point de livraison (mât, ancrage...), descend et dépose la charge au sol, revient à son point de départ et atterrit. En comparaison, le temps mis par les câbleurs pour porter les charges similaires a été chronométré.

	Ligne 1	Ligne 2	Ligne 3	Ligne 4	Ligne 5	Ligne 6	Ligne 7
<b>Caractéristiques des lignes</b>							
Câble mobile	Valentini	Koller	Valentini	Koller	Koller	–	Mounty
Câble conventionnel	–	–	–	–	–	Wyssen	–
Longueur ligne (m)	400	250	267	366	395	501	301
Pente moyenne (°)	32	23.8	31.25	24.5	36.4	30.6	37.7
Direction de débardage	Amont	Amont	Amont	Aval	Aval	Aval	Aval
Mâts	2 pipes, 1 sabot	2 pipes	1 pipe	–	1 pipe, 1 sabot	1 pipe, 1 sabot	2 pipes, 1 sabot
<b>Temps nécessaire</b>							
<i>Tirer la ficelle</i>							
Temps câbleur	2 × 28' = 56'	27'	28'	2 × 17' = 34'	2 × 27' = 54'	2 × 40' = 80'	2 × 30' = 60'
Temps drone	5'	4'	5'	3'30"	5'	5'	2'36"
<i>Transport du matériel</i>							
Temps câbleur			102'	17'	92'	146'	
Temps drone			60'	11'40"	63'	67'	

Tab. 1 Caractéristiques des sept lignes et indication du temps nécessaire pour tirer la ficelle par des câbleurs et par le drone ainsi que pour transporter le matériel pour le câblage.

Charges à transporter	Poids (kg)	Rotation en drone (nombre)
Sac de grimpe	10–15	1
Elagueuse	4	1
Hauban	1	1
Tire-fort	4	1
Elingue	4	1
Pipe (peut être démontée en 2 pièces)	29	1 (2)
Sabot	10	1

Tab. 2 Rotations nécessaires en drone pour transporter le matériel de câblage par mât.

## Résultats

### Tirer la ficelle avec le drone

Selon la longueur de la ligne, il a fallu entre 2½ et 5 minutes pour tirer la ficelle à l'aide du drone, alors que les câbleurs ont nécessité entre 27 et 80 minutes (tableau 1). Lors du travail par les câbleurs dans une ligne amont, une seule personne est nécessaire pour tirer la ficelle, alors que dans une ligne aval, deux personnes sont nécessaires. On constate que le drone est cinq à vingt fois plus rapide. Toutefois, le drone utilisé pour cet essai a une capacité de charge limitée et ne peut emporter qu'un premier fil qui permet de tirer la ficelle qui tirera à son tour le câble porteur. Il y a donc une étape de reboisement de plus dont la durée est environ égale à celle du vol. Malgré cela, on peut évaluer que le processus avec le drone reste deux à dix fois plus rapide. De plus, l'utilisation du drone permet l'économie d'une personne pour le montage de la ligne.

### Transport de matériel

Les câbleurs ont mis entre 17 et 146 minutes pour amener le matériel suivant la quantité de mâts et la longueur de la ligne (tableau 1). Un grand drone a une capacité de charge de 25 kg. Il doit donc faire plusieurs voyages pour amener le matériel (tableau 2). De plus, il a été compté cinq minutes supplémentaires par 15 minutes de vol pour le changement des batteries. Ainsi, le drone a mis entre 12 minutes et 67 minutes pour livrer le matériel.

Lors des vols, il a été constaté que la phase la plus longue est la descente. En effet, à travers la caméra, il est impossible de percevoir la forêt en trois dimensions. Il a donc été nécessaire d'utiliser d'autres moyens pour connaître le positionnement du drone par rapport au sol. En connaissant les coordonnées GPS et l'altitude des

pieds de mâts, il est possible d'accélérer la vitesse de descente et de ne ralentir que pour la pose de l'objet.

## Discussion et conclusion

Pour utiliser les drones comme aide au montage de lignes de câble, il faudra toutefois obtenir les autorisations nécessaires. En effet, lorsque l'appareil charge comprise dépasse 30 kg, il doit être homologué et disposer d'une autorisation de vol de l'Office fédéral de l'aviation civil. De plus, le vol à la caméra (First Person Vision FPV), nécessaire pour piloter le drone en forêt, est sujet à autorisation moyennant un Specific Operations Risk Assessment (SORA). Néanmoins, il restera toujours des zones de tranquillité où les vols sont interdits pour les drones comme pour les hélicoptères.

Ce projet a permis de faire des premiers essais d'utilisation de drones pour assister au montage de la ligne de câble. Bien que les résultats ne reposent que sur un nombre relativement restreint de lignes, on peut conclure à l'intérêt de ce processus. Les lignes disponibles lors de ce projet étaient toutes relativement courtes; l'avantage du drone va en augmentant avec la longueur et la complexité de la ligne. Le gain financier le plus important est réalisé dans l'économie d'un employé sur le chantier. En effet, à l'heure actuelle, il faut trois personnes pour le montage d'une ligne en amont: deux personnes dans la ligne pour monter les mâts et une à la machine pour transporter le matériel. Dans le cas d'une ligne aval, l'emploi de la machine n'est pas obligatoire, mais deux personnes ne suffisent pas pour transporter tout le matériel en une seule fois. De plus, le fait de transporter le matériel avec le drone évite les problèmes tels que des câbles d'haubanage qui s'emmêlent, la pipe qui croche lors du transport et le câble porteur qui reste

coincé dans les branches lorsque la ligne est détendue. Par ailleurs, le personnel est plus performant pour les autres tâches, la plus pénible leur ayant été évitée. En utilisant le drone comme aide au montage, la méthode actuelle de montage d'une ligne de câble ne change pas. Le drone permet simplement d'améliorer la sécurité, de diminuer la pénibilité du travail de câbleur tout en faisant économiser de l'argent à l'entreprise. ■

## Références

AMISHEV D (2015) New Zealand steep terrain harvesting technologies with potential application in Western Canada. Québec: FPInnovations, Technical report 52. 25 p.

### Drohnen als Hilfsmittel beim Aufbau von Seillinien

Das Einrichten von Seillinien ist körperlich sehr anstrengend. Eine Möglichkeit, die Arbeit zu erleichtern und gleichzeitig Kosten zu sparen, könnte darin bestehen, mithilfe einer Drohne das Tragseil aufzuziehen sowie das für die Seillinie benötigte Material (z.B. Abspannseile, Umlenkrollen, Kletterausrüstung, Entastungsgerät) zu transportieren. Im Rahmen von Versuchen haben wir das Vorgehen getestet und Zeitmessungen durchgeführt. Verwendet haben wir eine kleine Drohne des Typs DJI Mavic Pro, die maximal 1 kg transportieren kann. Für das Legen des Tragseils haben wir die Drohne mit einer Rolle ausgerüstet, mit der während des Flugs auf 1.50 m über Boden in der Seillinie eine Leine abgewickelt wurde, mithilfe derer dann das Vorseil nachgezogen wurde. Für den Materialtransport wäre eine grosse Drohne (Transportkapazität von 25 kg) erforderlich, die über den Baumwipfeln fliegt und an der das Material an einem 30 m langen Seil angehängt ist. Pro Mast wären bis zu acht Flüge notwendig. Es zeigte sich, dass sich mit dem Drohneinsatz insbesondere beim Legen des Tragseils, aber auch beim Materialtransport erheblich Zeit einsparen lässt. Zudem ist es so möglich, die Seillinie nur mit zwei statt drei Personen einzurichten. Auch lassen sich viele Unannehmlichkeiten wie Material, das sich während des Transports verheddert oder in die Brüche geht, vermeiden. Die grosse Schwierigkeit besteht darin, die erforderlichen Bewilligungen vom Bundesamt für Zivilluftfahrt zu erhalten.