



# MOUVEMENTS UNIFORMES

TD

Compétences visées: B2-13, B2-14, C2-05, C2-06,  
Séquence 9 - Cinématique

v1

*Lycée Jean Zay - 21 rue Jean Zay - 63300 Thiers - Académie de Clermont-Ferrand*

## TÉLÉPHÉRIQUE VANOISE EXPRESS

### 1 Présentation

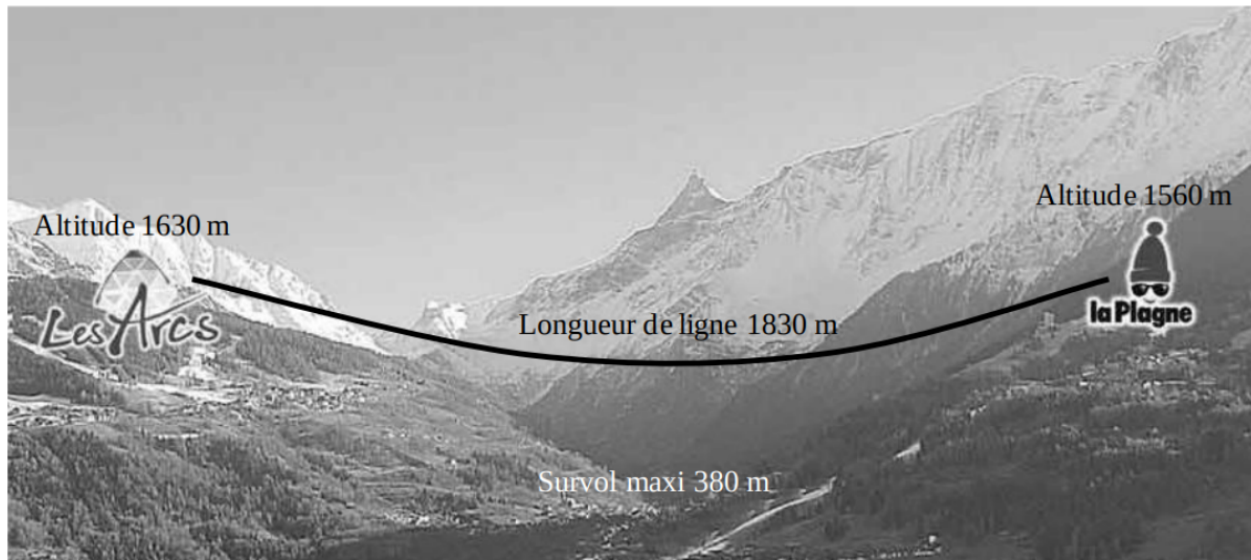
Noël 2003, le téléphérique Vanoise Express relie enfin les domaines skiables de La Plagne et Les Arcs, donnant naissance à Paradiski, un domaine skiable de 425 km, le troisième plus grand de France.



Le Vanoise Express est une prouesse technologique de 16.5 millions d'euros. C'est le plus grand téléphérique de ce type jamais construit au monde. Il est réalisé par la société Pomagalski. C'est un téléphérique sans pylônes, d'une seule portée de gare à gare, ce qui permet de diminuer l'impact sur l'environnement et de préserver la beauté du paysage. L'utilisation de cabines à deux étages permet de réduire le volume des cabines et des gares, améliorant l'esthétique de l'ensemble (voir photo 1).

La solution retenue est constituée de deux lignes parallèles portant chacune une seule cabine. Contrairement à la plupart des téléphériques, les deux lignes sont entièrement indépendantes, ce qui signifie qu'une cabine n'est pas le contrepoids de l'autre. Ainsi, en cas de problème sur une cabine, la liaison entre les deux stations n'est pas interrompue.

L'étude qui suit ne porte que sur une seule ligne et donc une seule cabine.



La particularité de ce téléphérique est que les deux gares reliées sont sensiblement à la même altitude (1630m pour Les Arcs et 1560 m pour La Plagne). Dans toute l'étude qui suit, on négligera cette différence d'altitude.

## 2 Vérification de la durée d'un trajet

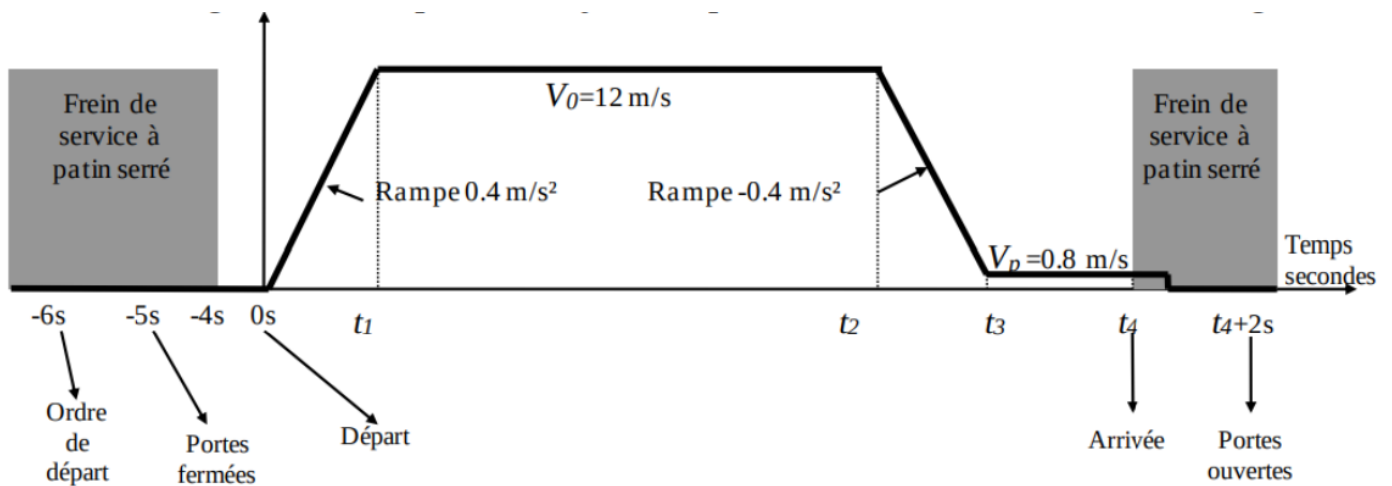
Dans cette partie, on désire vérifier les exigences suivantes du cahier des charges :

### Cahier des charges

Exigence	Critère	Niveau
Id 1 : Transporter les passagers	Durée d'un trajet (de l'ordre de départ jusqu'à l'ouverture des portes)	$t_1 \leq 4$ minutes
Id 2.1 : Eviter toute collision avec la gare	Distance à parcourir en petite vitesse avant l'arrivée en gare	$d_p = 40$ mètres

Les moteurs du téléphérique sont asservis en vitesse. La consigne est décrite sur la figure ci-dessous. L'immobilisation en gare est assurée par une consigne de vitesse nulle et par le frein à patin de service (frein à desserrage hydraulique).

Consigne de vitesse pour un trajet au départ des Arcs à destination de La Plagne :



Données :

- La distance totale à parcourir est  $d_t = 1830$  mètres.
- Entre l'ordre de départ et le départ, 6 secondes s'écoulent.
- Entre l'arrivée et l'ouverture des portes, 2 secondes s'écoulent.
- Le départ a lieu à l'instant  $t = 0$  s, l'arrivée à l'instant  $t_4$ .
- Les instants  $t_1, t_2$  et  $t_3$  marquent les changements de consigne de vitesse.

Pour les questions qui suivent, après avoir obtenu l'expression littérale demandée, on calculera les résultats numériques avec 4 chiffres significatifs à exprimer en secondes ou mètres (unités SI).

**Q1** Calculer  $t_4 - t_3$  pour respecter le critère de l'exigence Id 2.1 : «Distance à parcourir en petite vitesse avant l'arrivée en gare ».

**Q2** Calculez  $t_1$ . En déduire la distance parcourue  $d_a$  dans la phase d'accélération à  $0.4 \text{ m/s}^2$ .

**Q3** Calculez  $t_3 - t_2$ . En déduire la distance parcourue  $d_d$  dans la phase de décélération à  $-0.4 \text{ m/s}^2$ .

**Q4** Calculez  $t_2 - t_1$ .

**Q5** Calculez la durée totale  $t_t$  de l'ordre de départ jusqu'à l'ouverture des portes. Vérifier le critère : « Durée d'un trajet (de l'ordre de départ jusqu'à l'ouverture des portes) » de l'exigence id1.