

Ascenseur de station

1. Présentation du système étudié

La station de **Vaujany** est située dans le massif de l'Oisans, à environ 50 km de Grenoble (Isère). Le village est implanté sur un coteau en pente. Pour relier les différentes infrastructures du village-station, deux ascenseurs y ont été implantés en complément des différents escalateurs. Ces ascenseurs sont réalisés par la société Skirail (groupe Poma).

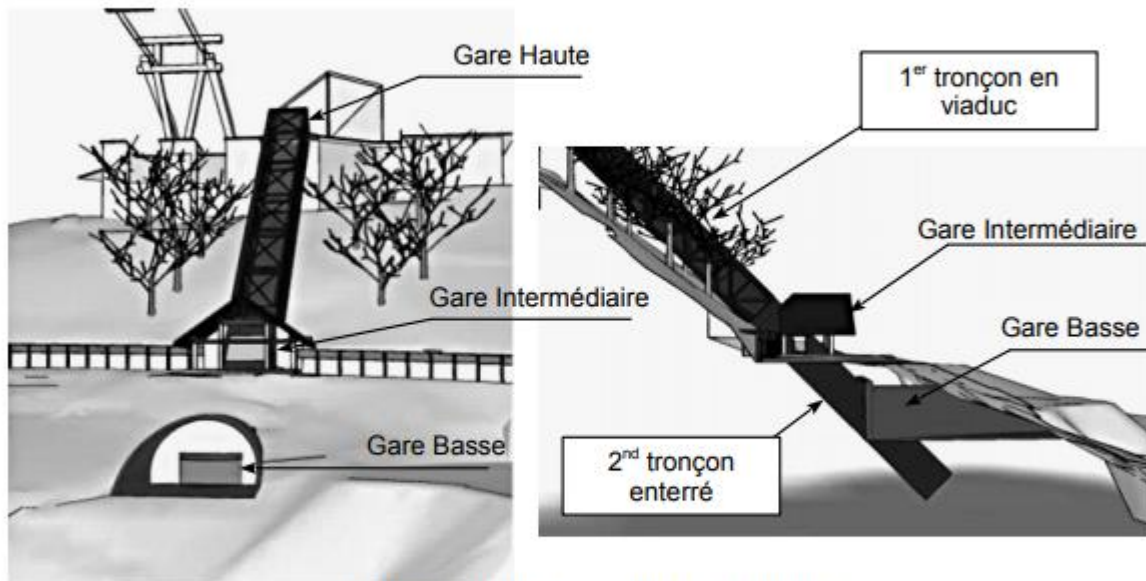
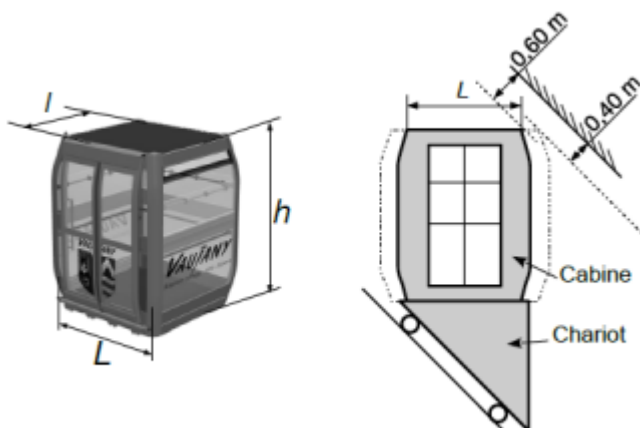


Figure 1 : vues panoramiques du site

Le système dispose d'une partie aérienne en viaduc entre la gare haute et la gare intermédiaire et d'une partie dans une gaine enterrée entre la gare intermédiaire et la gare basse (figure 1).

Le système comprend deux ascenseurs indépendants, qui circulent en parallèle (voir DT1). Chacun est relié à un contrepoids. Les cabines ont une capacité de 18 places.





2. Évaluation de l'impact environnemental de l'ouvrage

Objectif de cette partie : comparer l'impact environnemental d'un transport par ascenseur à celui d'un transport par véhicule automobile.

La problématique du stationnement dans le cœur du village-station, couplée à celle de la pollution atmosphérique rend nécessaire de comparer le transport par véhicule automobile à celui par ascenseur.

Afin de proposer un service de qualité aux usagers, la station a fait le choix d'un fonctionnement du système en « tandem ». Cela permet d'avoir en permanence une cabine en attente en gare haute et la seconde en gare basse. Donc, lors d'un déplacement d'une cabine avec des passagers, la seconde cabine effectue le trajet en sens inverse.

Un relevé statistique des allers-retours des deux cabines d'ascenseurs a été réalisé entre les gares haute et basse (figure 2). Un aller-retour des deux cabines correspond à deux allers-retours d'une cabine.

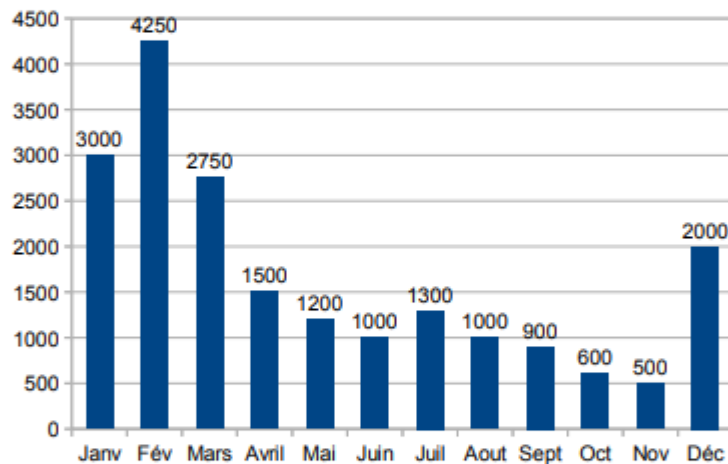


Figure 2 : nombre d'allers-retours des deux cabines

Données et hypothèses :

- la route entre la gare haute et la gare basse a une longueur de 1 km ;
- la consommation énergétique moyenne du système pour un trajet aller-retour est de 0,5 kW·h ;
- le nombre de passagers moyen sur l'année par cabine dans l'ascenseur est de 6 personnes ;
- le nombre de passagers moyen sur l'année par trajet en véhicule automobile est de 3 personnes ;
- l'émission de CO₂ en France pour une production d'électricité de 1 kW·h électrique est de 90 g équivalent CO₂ ;
- le taux d'émission de CO₂ moyen $T_{em\ CO_2}$ d'un véhicule automobile en France est de 115 g·km⁻¹ .

TD : chaîne d'information

Q1. Déterminer le nombre N_{A-R_cabine} d'aller-retours de cabine réalisés sur une année compte tenu des données fournies. En **déduire** le nombre $N_{passagers}$ de passagers transportés entre les deux gares (montée ou descente) par ce moyen de transport. On suppose que toute personne montée en gare haute redescend ensuite.

Calculer le nombre équivalent $N_{trajets}$ de trajets (aller ou retour) en véhicule automobile.

Q2. Calculer la masse M_{Rejets_auto} de CO_2 annuelle rejetée par le transport automobile, puis la masse $M_{Rejets_ascenseur}$ de CO_2 annuelle rejetée par le transport par ascenseur.

Q3. Conclure, sous la forme d'un texte de quelques lignes, sur la pertinence de l'installation d'un tel ouvrage.

Pour piloter le mouvement, il est nécessaire de mesurer la position de la cabine. La solution constructive choisie (figure 4) est un codeur absolu multi-tours. Un câble, nommé « câblette », est d'une part fixé d'un côté à la cabine, et d'autre part à un système de mise en tension. Une poulie assure le renvoi et le guidage de la câblette. Le codeur est implanté sur l'axe de cette poulie. Lorsque la cabine se déplace, la câblette entraîne donc la rotation de la poulie et du codeur.

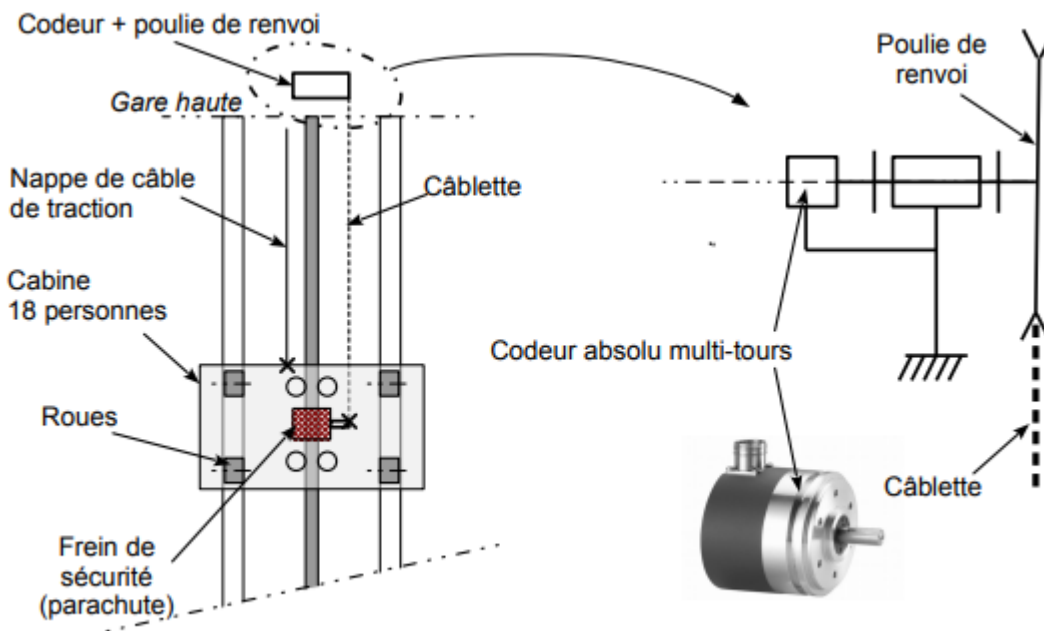


Figure 4 : principe de la mesure de position



TD : chaîne d'information

Données :

- le diamètre primitif de la poulie de renvoi de la câblette est $D_{pr} = 20$ cm ;
- la course totale de la cabine est de 65 m ;
- la résolution imposée pour l'information de position de la cabine est de 1 cm ;
- dans l'automatisme, tous les calculs de position se font en centimètres ;
- le codeur absolu multi-tours renvoie un nombre N_a image de la position angulaire de son axe sur un format de 14 bits. Le nombre N_t de tours effectués par son axe est exprimé sur 12 bits ;
- la communication entre l'automatisme de commande et le codeur est conforme au protocole SSI (interface série synchrone), présenté sur la figure 5.

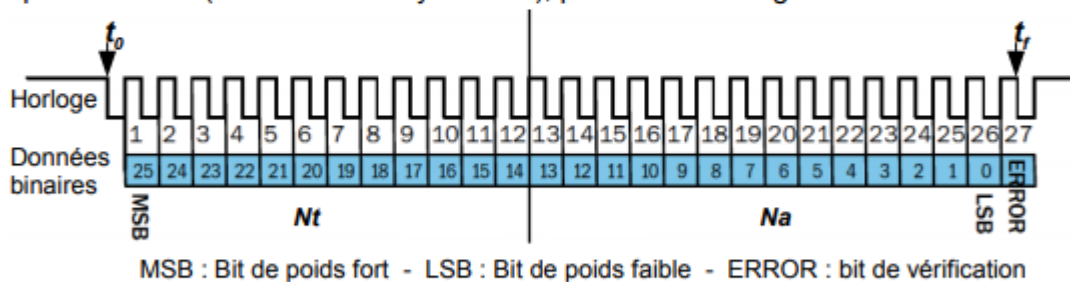


Figure 5 : transmission de la position cabine par le codeur absolu

Q8. Calculer en centimètres la distance parcourue par la cabine lorsque le codeur tourne d'un tour. Vérifier que la résolution du codeur est très largement suffisante.

Q9. Calculer le nombre de tours effectués par l'axe du codeur lors d'un trajet complet de la cabine (65 m) ; le calcul sera fait avec une précision à 10^{-2} près. En supposant, pour simplifier, que le codeur absolu est à 0 lorsque la cabine est en gare de départ, exprimer en binaire les valeurs de N_t et N_a fournies par le codeur lorsque la cabine atteint la gare d'arrivée. Vérifier que l'étendue de mesure du codeur est suffisante.

Afin de valider entièrement le choix du capteur de position, il est nécessaire de vérifier la fréquence de rafraîchissement de l'information de la position de la cabine.

Données et hypothèses :

- la vitesse de transmission de la position est $f_T = 400$ kbps (kilobits par seconde) ;
- à l'instant t_r , l'information de position est considérée reçue par l'automatisme (voir figure 5) ;
- un temps de pause minimal $t_p = 21$ μ s est imposé entre la fin d'une transmission de données et le départ d'une nouvelle transmission.

Q10. Calculer la durée T_2 minimale écoulée entre deux réceptions d'informations de position par l'automatisme. En déduire la distance D_{T_2} parcourue par la cabine pendant ce temps, à la vitesse nominale $V_{cab/rail} = 2$ m·s⁻¹. Vérifier que la rapidité de transmission de l'information de position est compatible avec la résolution imposée.