

1. Présentation du système étudié

La station de Vaujany est située dans le massif de l'Oisans, à environ 50km 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

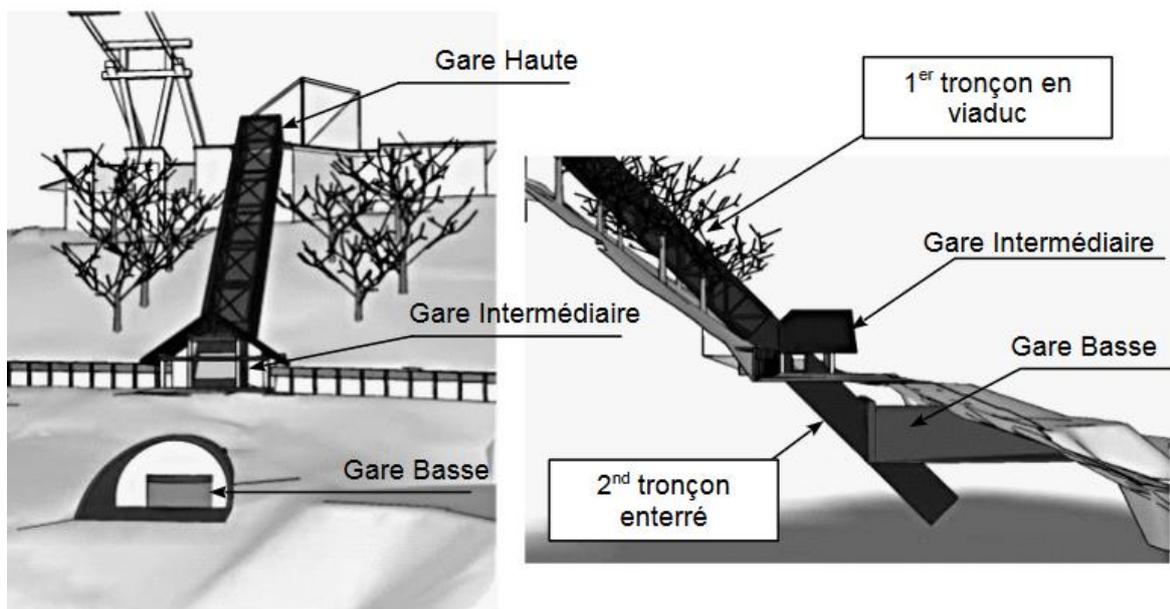


Figure 1 : vues panoramiques du site

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.

Chacune des cabines d'ascenseur circule sur une voie composée d'une structure métallique servant:

- de surface de roulement aux 4 roues de la cabine;
- à guider le contrepoids;
- à guider la nappe de câbles;
- à supporter les différents capteurs de positionnement.

L'objectif de cette étude est de montrer la pertinence de ce mode de transport d'un point de vue environnemental et d'analyser les contraintes engendrées par ce choix: flux de passagers, confort et sécurité

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.

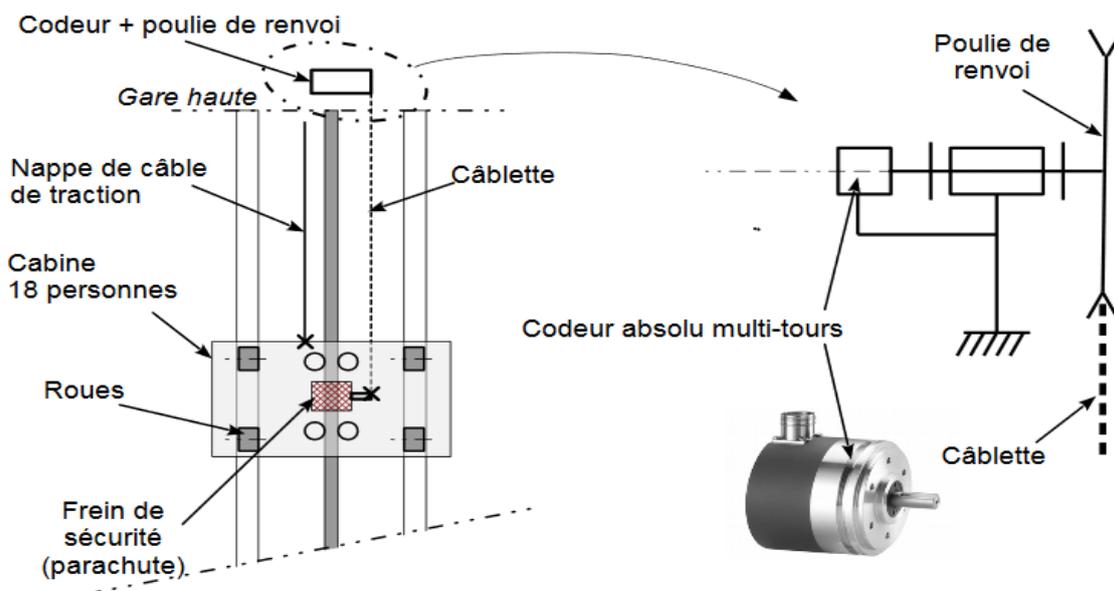


Figure 4 : principe de la mesure de position

Données:

- le diamètre primitif de la poulie de renvoi de la câblette est $D_{pr} = 20\text{cm}$;
- la course totale de la cabine est de 65m;
- la résolution imposée pour l'information de position de la cabine est de 1cm;
- 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 14bits. Le nombre N_t de tours effectués par son axe est exprimé sur 12bits;
- la communication entre l'automatisme de commande et le codeur est conforme au protocole SSI (interface série synchrone), présenté sur la figure 5.

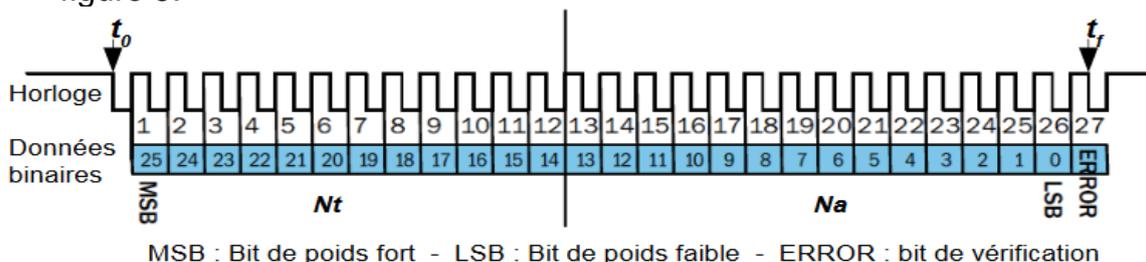


Figure 5 : transmission de la position cabine par le codeur absolu

TD : Les capteurs

La station de Vaujany

Q1 : Calculer en centimètres la distance parcourue par la cabine lorsque le codeur tourne d'un tour.

Q2 : Vérifier que la résolution du codeur est très largement suffisante.

Q3 : Calculer le nombre de tours effectués par l'axe du codeur lors d'un trajet complet de la cabine (65m); le calcul sera fait avec une précision à 10^{-2} près.

On suppose maintenant, pour simplifier, que le codeur absolu est à 0 lorsque la cabine est en gare de départ.

Q4 : Exprimer en binaire les valeurs de N_t et N_a fournies par le codeur lorsque la cabine atteint la gare d'arrivée.

Q5 : 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 $f_r=400\text{kbps}$ (kilobits par seconde);
- à l'instant t_f , l'information de position est considérée reçue par l'automatisme (voir figure 5);
- un temps de pause minimal $t_p=21\ \mu\text{s}$ est imposé entre la fin d'une transmission de données et le départ d'une nouvelle transmission.

Q6 : Calculer la durée T_2 minimale écoulée entre deux réceptions d'informations de position par l'automatisme.

Q7 : En déduire la distance D_{T_2} parcourue par la cabine pendant ce temps, à la vitesse nominale $V_{\text{cab}/\text{rail}}=2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Q8 : Vérifier que la rapidité de transmission de l'information de position est compatible avec la résolution imposée

TD : Les capteurs

La station de Vaujany

Document technique DT1.

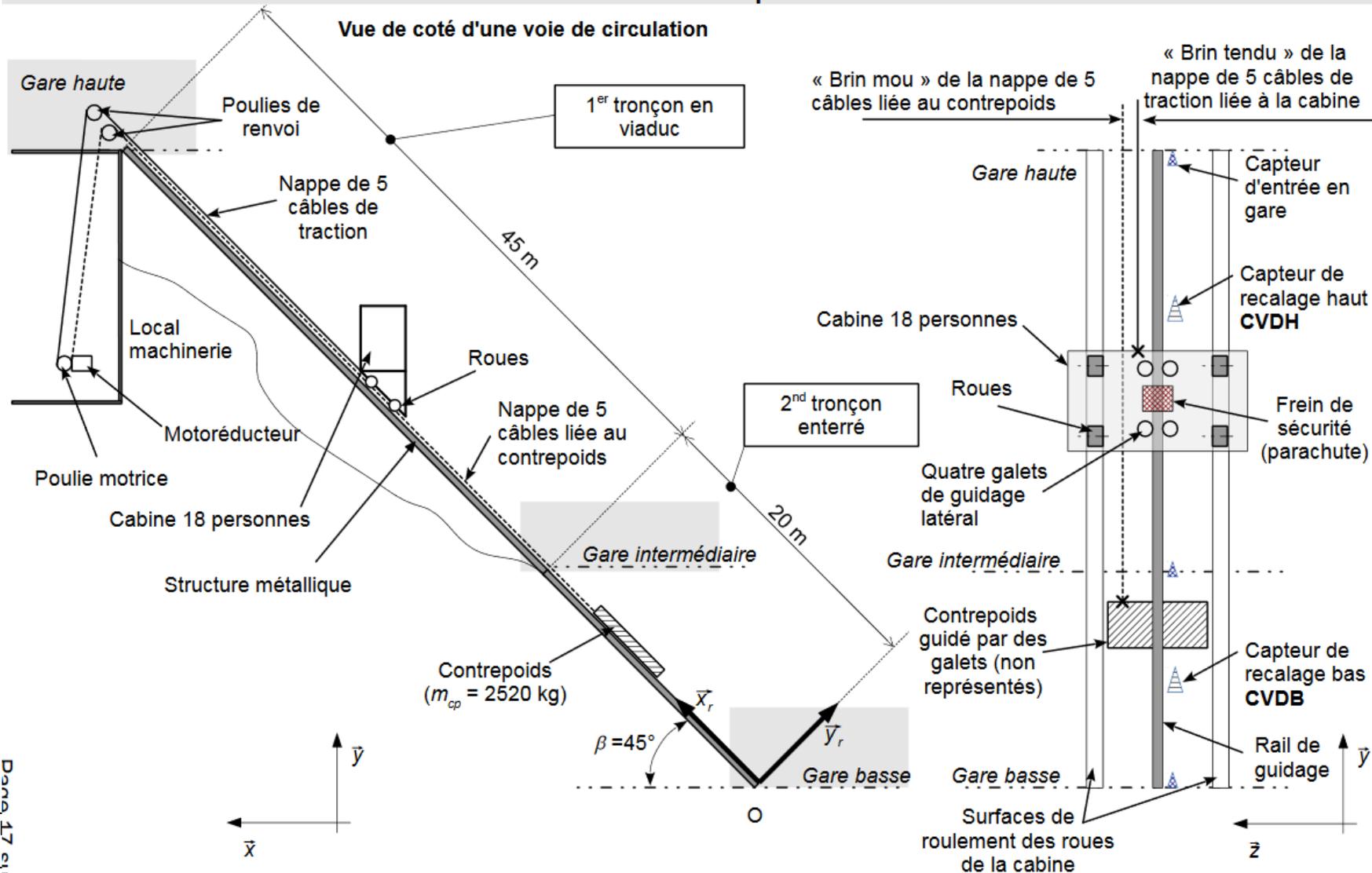


Figure 16 : synoptique du système d'ascenseurs.