



# Analyse de tracés du Funiflaine Magland – Les Carroz - Flaine

Notre demande de changement de tracé du Funiflaine date du 15 octobre 2018.

- Suite à des retours, essentiellement sur la liaison Magland-Les Carroz sur laquelle Mr le Président du Syndicat Mixte Funiflaine a émis des doutes, nous avons fait le 19 novembre 2018 une mise à jour détaillant le passage dans le relief et les lignes HT.
- Enfin, suite à d'autres commentaires sur les possibilités des TC 3S, voici une nouvelle version qui supprime l'utilisation de pylônes de compression, et réduit un peu les angles des virages, pour les tracés concernés.

La présence des lignes électriques, dans le relief vertigineux des gorges du torrent de l'Epine, est en effet un problème difficile. Nous indiquons ci-après pour la liaison Magland-Les Carroz-Flaine :

- un passage sans virage vers Flaine parking P3
  - deux tracés avec virages vers Flaine parking P1.
- Nous ne maîtrisons pas totalement les débattements possibles des lignes électriques, et nous donnons des pistes en cas de problème résiduel, mais il n'en reste pas moins que le tracé des lignes électriques ne doit pas dicter les investissements touristiques, elles doivent être adaptées si c'est nécessaire.

**Dossier soutenu par l'Association Flainoise, les Amoureux des Carroz et l'Association des Résidents d'Arâches-la Frasse et des Carroz (ARECAL).**

# Table des matières

**1 - Introduction**

**2 – Environnement des lignes électriques entre Magland et Les Carroz.**

**3 – Vue en plan des tracés 11, 12 et 13**

**4 - tracé n°11 : Magland-Les Carroz-Flaine P3 rectiligne avec aménagement ligne HT**

**5 – tracé n°12 : Arrivée sur le parking P1, traversée du hameau, 2 virages de 5,5°**

**6 – tracé n°13 : Arrivée sur le parking P1, 2 virages de 8,7°**

**7 – Réflexions sur les tracés**

**8 - Référence : tracé actuel et tracé direct Magland-Flaine**

**9 – Comparaison des tracés**

**10 – Conclusion**

**Annexe – note sur les analyses;**

# 1 - Introduction

- Rappelons d'abord l'étude « Analyse mécanique du Funiflaine » qui a été remise à jour et est diffusée avec ce document.  
Elle effectue un dimensionnement mécanique permettant le calcul des câbles.
- Elle évalue également l'impact des virages sur le dimensionnement des pylônes. Cela a été réalisé sur une installation 3S (Penkenbahn) pour un virage de  $6,5^\circ$ ,  
  
Sur les tracés proposés, un est rectiligne, et les deux autres ont des virages de respectivement  $5,5^\circ$  et  $8,7^\circ$ .
- Chaque tracé comprend une vue en plan, un profil incluant les pylônes et la flèche des câbles, ainsi qu'une présentation des particularités..

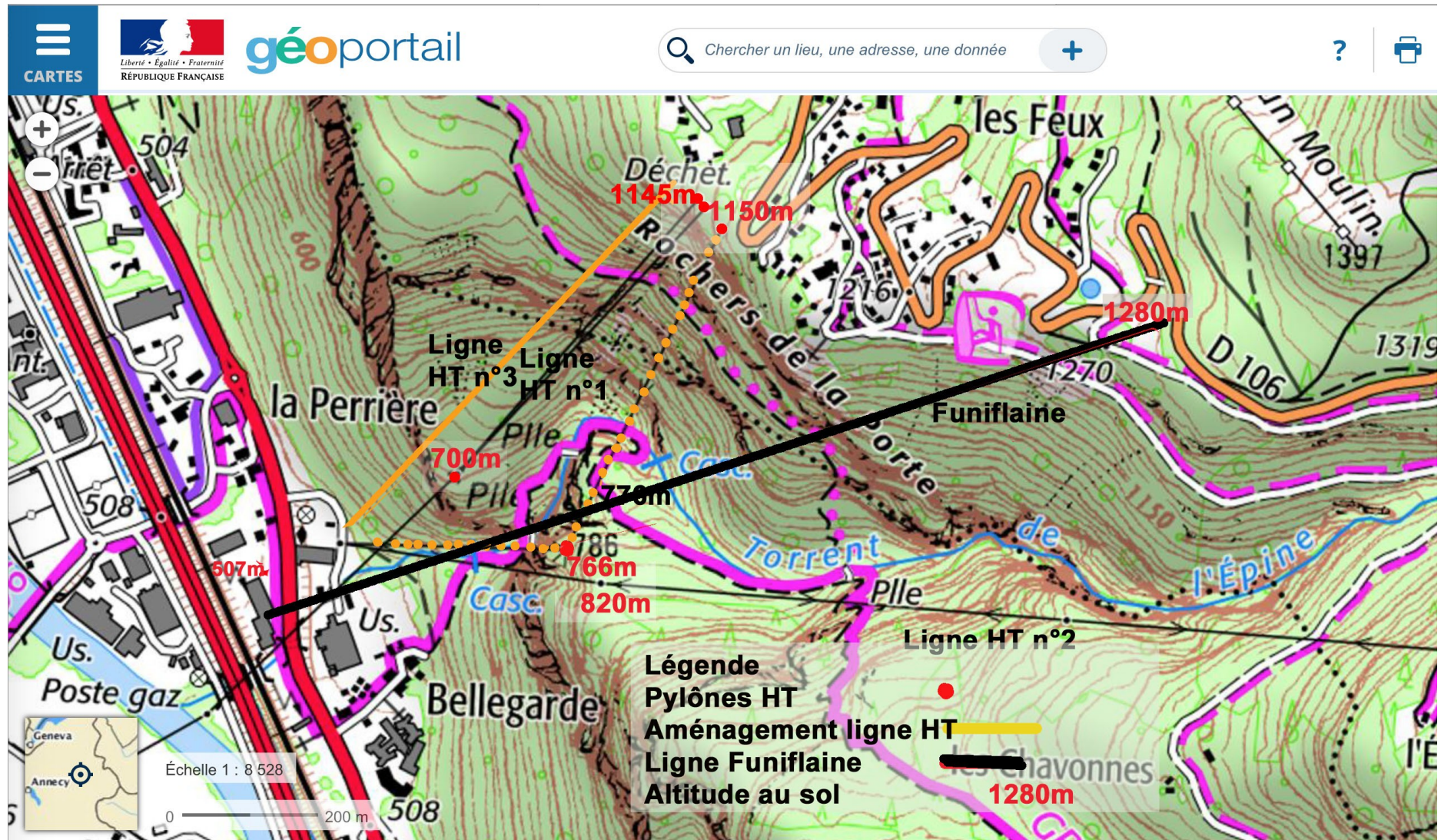
## 2 – Environnement des lignes électriques entre Magland et Les Carroz.

- Cette liaison présente des contraintes particulières de réalisation en raison du relief et des 3 lignes à haute tension proches.
- Le plan page 5 montre l'objectif du tracé du Funiflaine, avec les lignes électriques.
- Les lignes électriques sont numérotées de 1 à 3 :
  - Ligne 1 : ligne de Sallanches aux Carroz. Elle passe devant le terrain Riand (de 50 à 200m du sol), puis se scinde en deux pour aller aux Carroz.
  - Ligne 2 (vers Flaine) : ligne partant de la scierie Anthoine jusqu'à Flaine (tracé de l'ancien monte-charge).
  - Ligne 3 : ligne partant de la scierie Anthoine et aboutissant aux Carroz, avec un virage à 60° environ au premier pylône.
- Il y a aussi une ligne électrique qui arrive près l'ancienne mine de charbon abandonnée en 1950. Cette ligne semble récente mais n'est pas sur les plans IGN. On suppose qu'elle se raccorde à la ligne HT qui monte à Flaine, au pylône près de l'Echerre. Nos tracés ne passent pas à proximité.

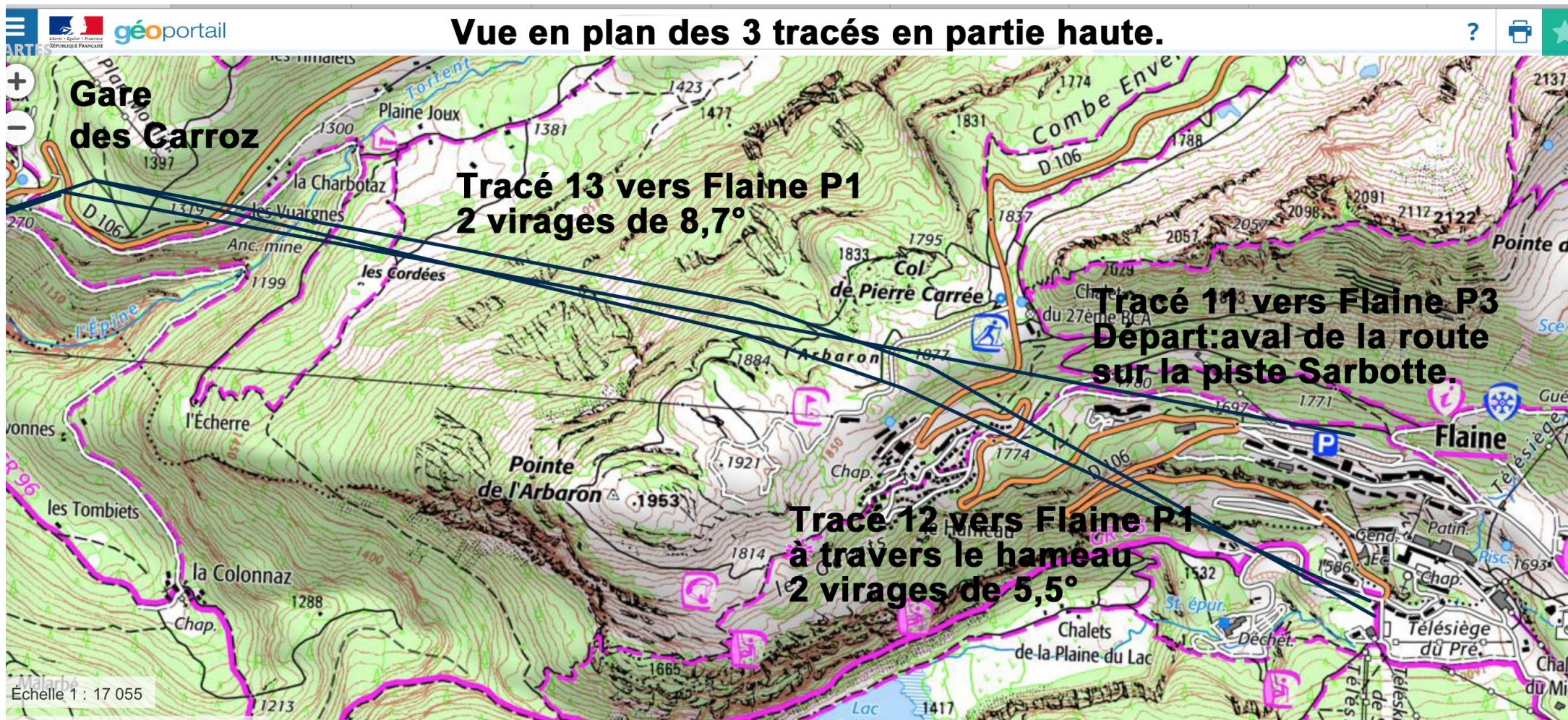
# 3 - Liaison Magland-Les Carroz-Flaine – tracés n°11, 12 et 13

## Vue en plan en partie basse

La ligne HT n°3 est déplacée de l'autre côté de la ligne 1, pour laisser passer le Funiflaine entre les lignes 2 et 3. Si nécessaire, on peut enterrer 50 à 100m au départ de la ligne 2 (vers Flaine). **Tracé Funiflaine en noir.**



### 3 - Liaisons Magland-Les Carroz-Flaine – tracés n°11, 12 et 13 Vues en plan.



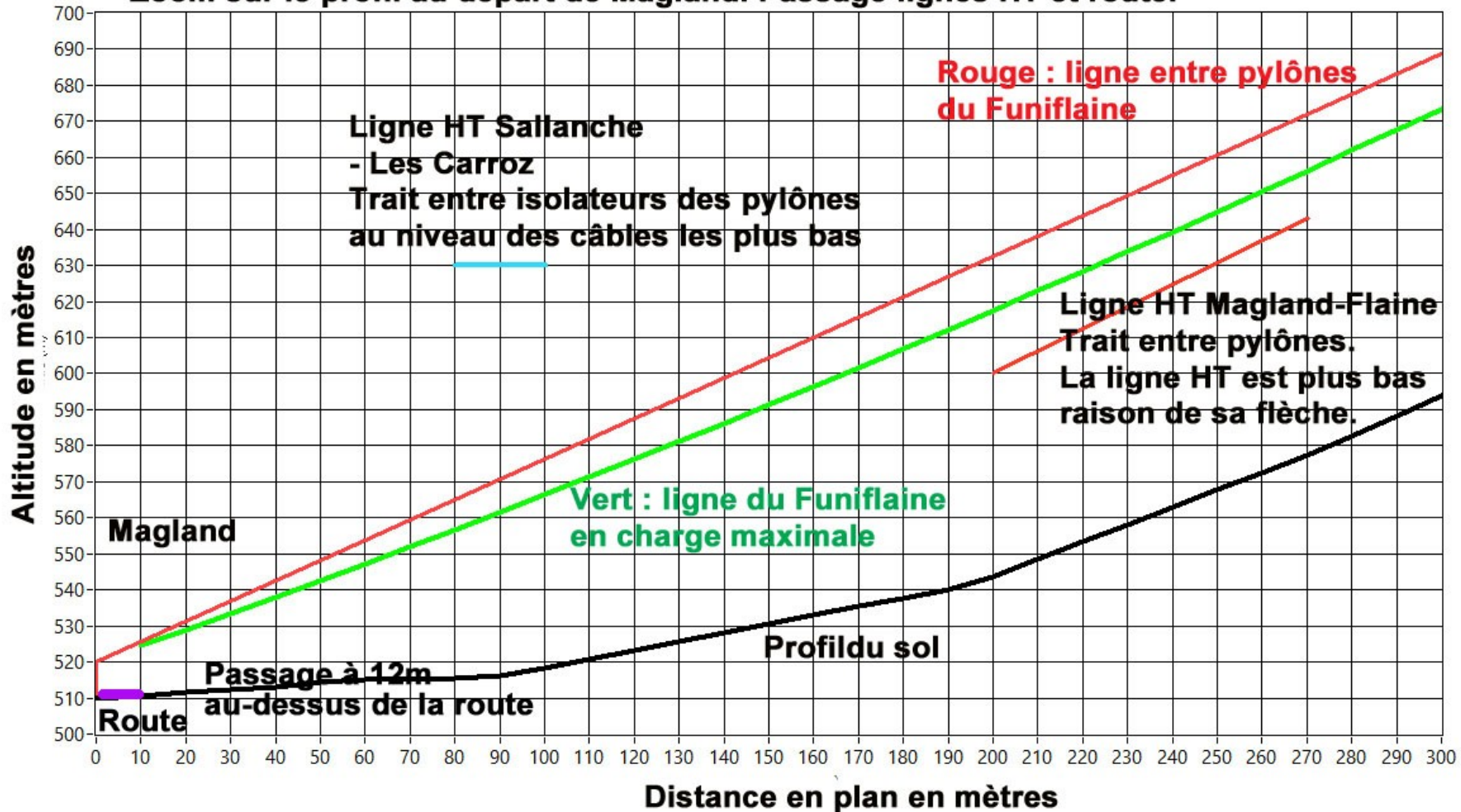
- On a représenté sur le même plan les 3 tracés en partie haute., pour bien faire apparaître les différences. La partie basse est la même (la gare des Carroz n'est pas du même côté de la route selon qu'on arrive sur le P3 ou le P1..

# 4 - Magland-Les Carroz-Flaine P3 - tracé n°11 - avec déplacement de ligne HT

- Départ du terrain Riand. Voir tracé page 5.
- L'aménagement ENEDIS est représenté en jaune sur le plan :
  - ligne HT n°3 est déplacée de l'autre côté de la ligne HT n° 2
  - aménagement éventuel : ligne 2 (Flaine) enterrée sur 50 à 100m à son départ.
- On ne touche pas à la ligne Sallanche–Les Carroz sur de grands pylônes, en raison du coût potentiel. Les seules interventions proposées sont sur des lignes à petits pylônes.
- Départ du terrain Riand en un point proche de la ligne HT n°1 Sallanche–Les Carroz.
- Passage sous la ligne HT n°1 Sallanche–Les Carroz.
- Passage au-dessus de la ligne HT n°3 Magland-Flaine.
- Pylône Funiflaine à environ 770m d'altitude, dans un calcaire sublithographique très compact.
- Il rejoint ensuite la gare des Carroz avec un pylône intermédiaire au-dessus de la barre rocheuse de la Porte, **dans une zone à pente limitée.**
- Arrivée aux Feux.
- 2ème tronçon rectiligne jusqu'au parking P3, voir tracé page 6.
- Le passage des lignes électriques 1 et 3 est critique. Nous pensons avoir des marges suffisantes, sans information précise sur la hauteur et la flèche de la ligne 1.
- Si on passe trop près de la ligne 3, on peut abaisser celle-ci à l'aide d'un pylône sur cette ligne à environ 100m du départ (aménagement mentionné plus haut).
- Si on passe trop près de la ligne 1, voir réflexion additionnelle pages 14 et 15.

# 4 - Liaison Magland-Les Carroz-Flaine – tracé n°11 – Zoom sur le profil partie basse

Zoom sur le profil au départ de Magland. Passage lignes HT et route.



Le tracé passe à 65 m sous la ligne HT de Sallanches hors flèche des câbles que nous ne connaissons pas (sous la ligne entre isolateurs). Il nous semble vraisemblable que ce soit suffisant. Sinon, voir profil suivant avec une tension de câble réduite, donc plus de flèche. Voir aussi réflexions pages 14 et 15.

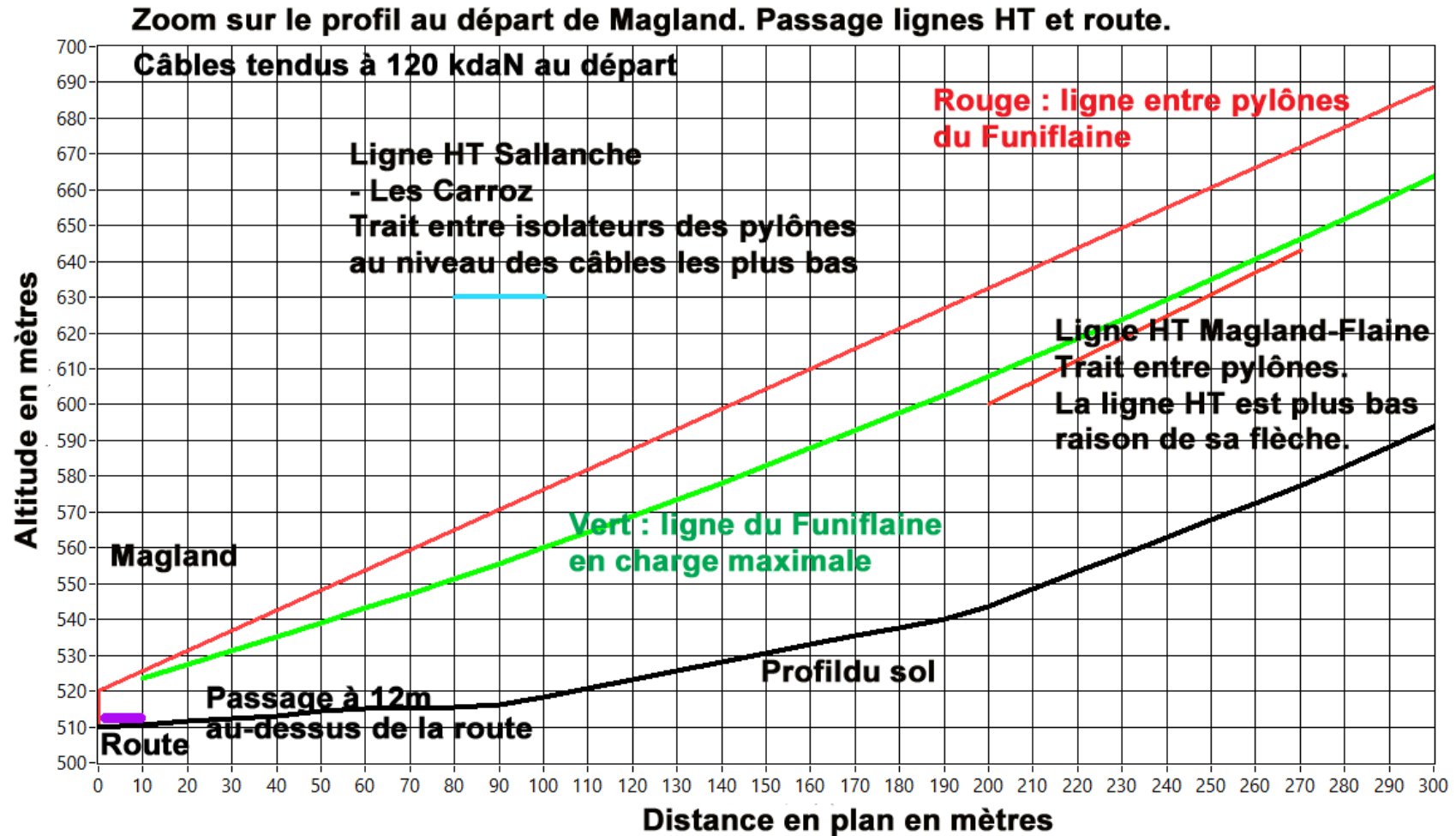
Pour la ligne vers Flaine, il y a de la marge car elle est bien en-dessous du trait rouge.

Le câble Funiflaine est à plus de 15m au-dessus de la route départementale.

On pourrait aussi placer le départ un peu plus au sud, mais il y a moins de place sur le terrain.



# 4 - Liaison Magland-Les Carroz-Flaine – tracé n°11 – Zoom sur le profil partie basse

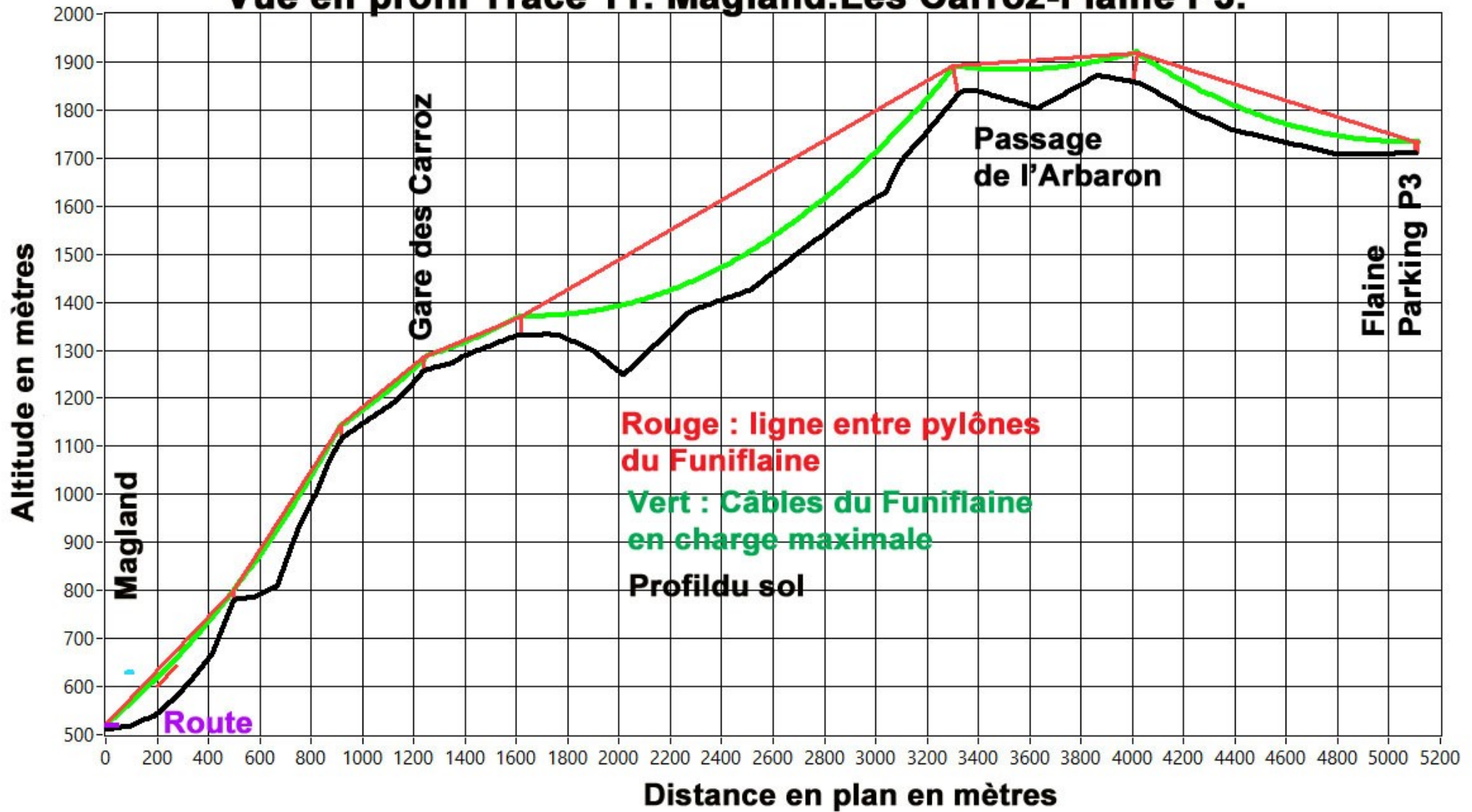


Le tracé passe à 70 m sous la ligne HT de Sallanches hors flèche des câbles que nous ne connaissons pas (sous la ligne entre isolateurs). Voir aussi réflexions pages 14 et 15.

Pour la ligne HT vers Flaine, il y a encore de la marge car elle est bien en-dessous du trait rouge en raison de sa flèche. On peut abaisser cette ligne HT avec un pylône de compression à 50 ou 100m du départ, et en profiter pour l'enterrer sur cette distance pour l'esthétique..

# 4 - Magland-Les Carroz-Flaine Parking P3- Profil du tracé n° 11 – avec déplacement de ligne HT.

## Vue en profil Tracé 11. Magland.Les Carroz-Flaine P3.



## 5 - Liaison Magland-Les Carroz-Flaine– tracés 12 et 13

Ces tracés comportent des virages sur des pylônes. Ils sont localisés avec précision par leurs coordonnées géographiques, ce qui permet une traçabilité et une mesure d'angle précise.

- Tracé 12 : Avec traversée du Hameau, deux virages de  $5,5^\circ$  sur des points hauts permettent d'aboutir au parking P1.

Un pylône avec un angle de virage  $6,5^\circ$  existe sur le 3S Penkenbahn.

- Tracé 13 : Sans traversée du Hameau, deux virages de  $8,7^\circ$ , permettent d'atteindre le parking P1.

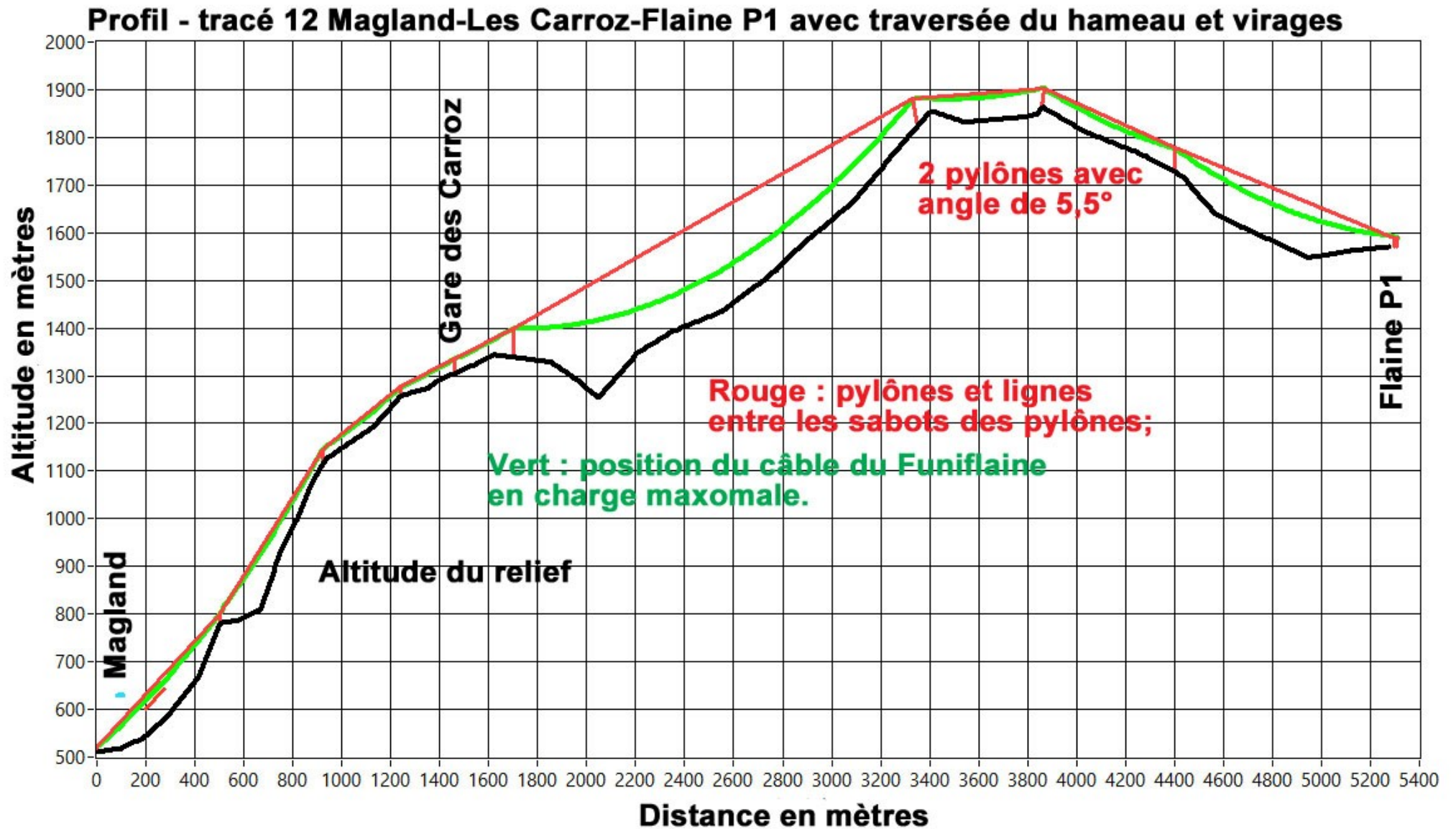
Le tracé a été optimisé pour réduire les virages :

-La gare des Carroz est placée de l'autre côté de la route départementale (100m plus loin, 10 à 20m plus haut). Cela ajoute un pylône.

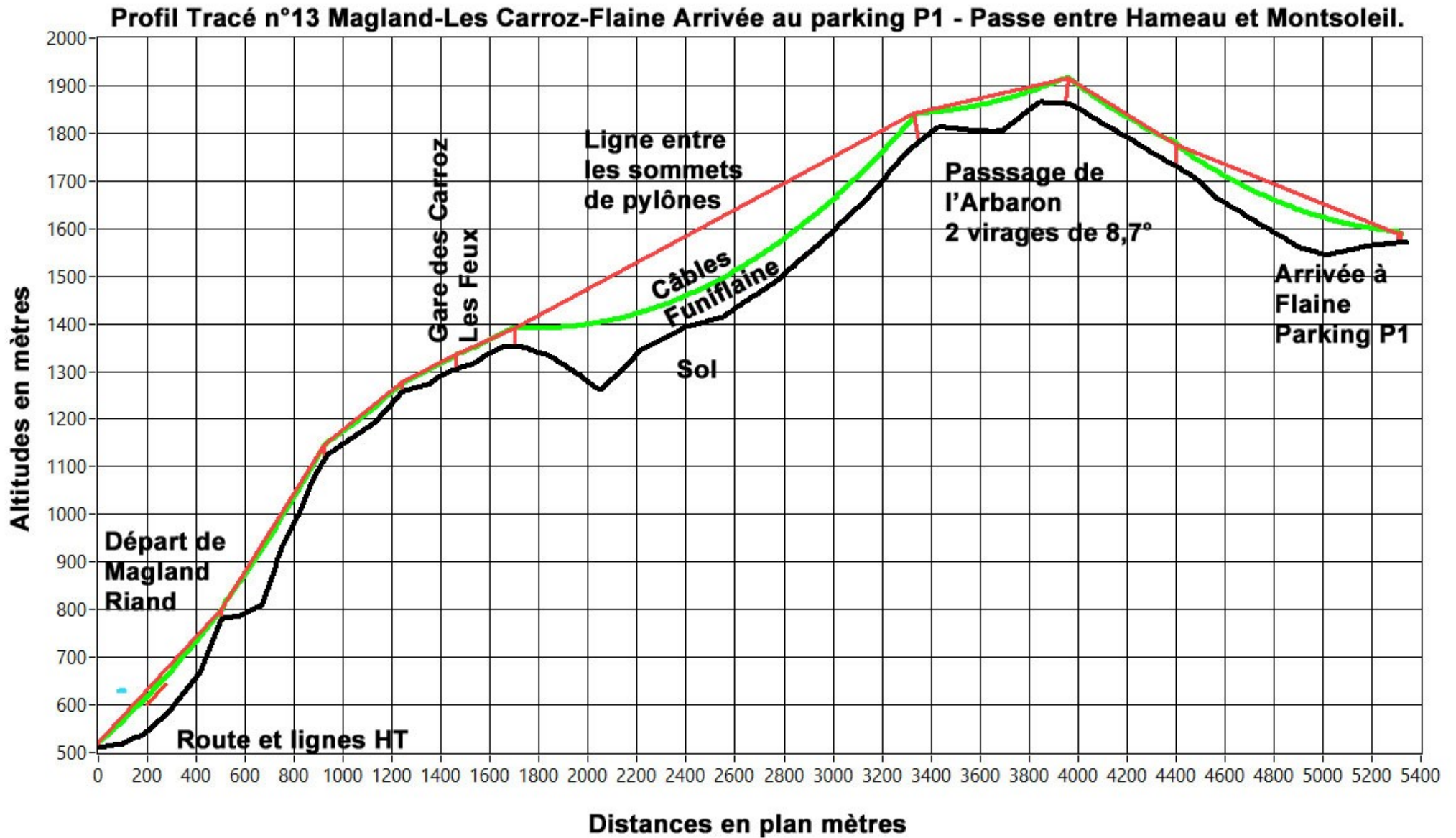
-La gare du P1 pour le tracé traversant le Hameau est placée sur la route à l'entrée du parking P1. Cette disposition n'est pas appliquée à l'autre tracé pour éviter un survol des Terrasses d'Hélios.

- Dans les deux cas, les lignes traversent le terrain de Montsoleil, avec un projet de construction de 12 000 m<sup>2</sup> à court terme. Nous ne connaissons pas l'emplacement du projet, et si le passage du Funiflaine est pris en compte dans le projet actuel.

# 5 - Liaison Magland-Les Carroz-Flaine P1 – tracé 12 - Profil



# 6 – Magland-Les Carroz-Flaine parking P1 – Tracé 13 - Profil



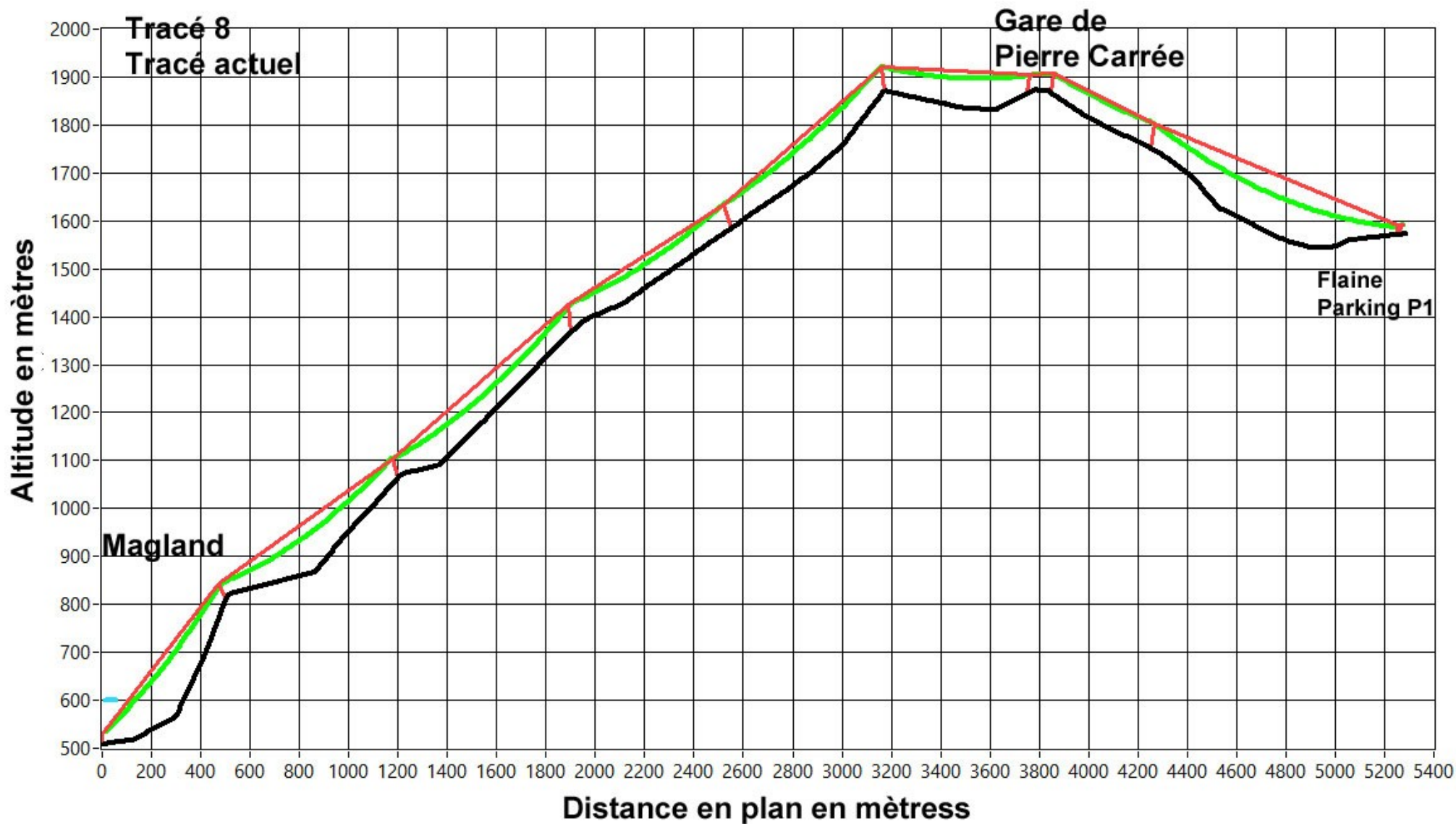
## 7- Réflexions sur les hypothèses

- La clientèle arrivant en véhicule routier est bien prise en compte, avec un parking très proche du Funiflaine.
- La clientèle arrivant en TGV descend à la gare de Cluses.
  - ou bien elle prend un bus routier vers Les-Carroz / Flaine,
  - ou bien elle prend un bus vers la gare Funiflaine de Magland.Le bus Cluses-Flaine sera sans doute supprimé.
- La clientèle locale arrivant par le CEVA (Léman Express) à Magland, rejoint le Funiflaine à 1 km par une navette routière, qui pourrait être automatique d'ici quelques années. Pour minimiser ce trajet, la gare du Funiflaine a été placée sur le terrain Riand, proche de la voie de chemin de fer. Le reste du terrain ainsi que le terrain Anthoine sont utilisés par les parkings.
- La desserte CEVA sera meilleure à Cluses qu'à Magland. La gare de Magland aura peu de clients du Funiflaine, sauf à améliorer la desserte CEVA. Avec les 6000 places de parking CEVA annoncées en France, il est dommage de ne pas partager à Magland le parking relais CEVA avec le parking Funiflaine.

## 7-Réflexion sur les hypothèses - suite

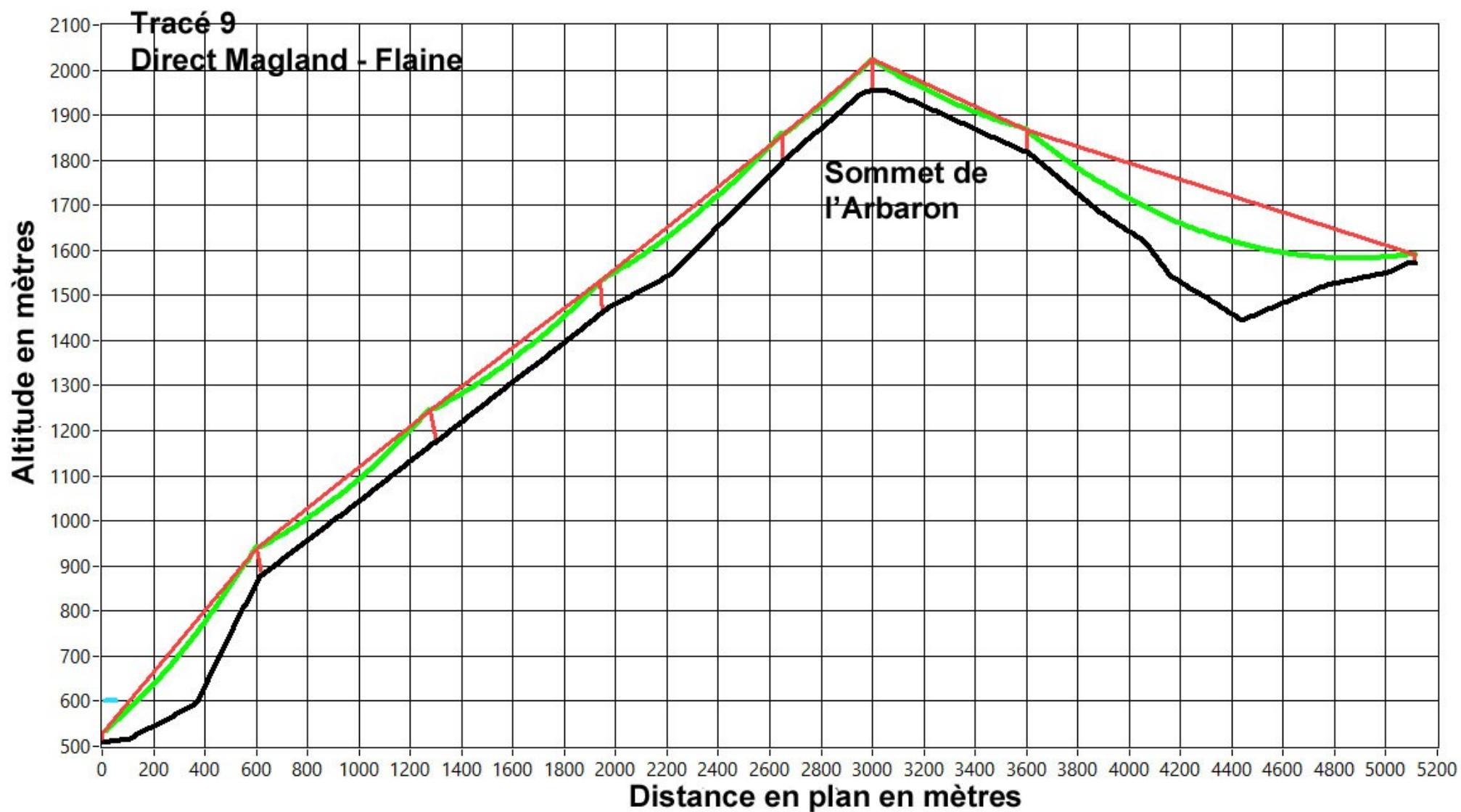
- Au prix d'un tunnel sous la route départementale, au moins pour les piétons et si possible pour les navettes, il est indifférent de placer la gare Funiflaine sur le terrain Anthoine.
- Il serait même intéressant de placer l'arrivée de ce tunnel sous la gare Funiflaine, de façon à protéger l'entrée-sortie des clients, avec un ascenseur vers le niveau départ.
- Dans ce cas là, le tracé du Funiflaine est plus simple. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas voulu envisager une mise en souterrain de la ligne HT n°1 (Sallanche-Les Carroz) qui serait coûteuse.
- En tout état de cause, un tunnel entre les deux parkings serait important pour les usagers.

# 8- Référence - Tracé 8 – Projet Funiflaïne actuel – vue en plan





## 8- Référence - Tracé 9 : Direct Magland - Flaine



## 9- Tableau des longueurs de tracés

Tracés	Gares et Pylônes	Longueur en plan	Longueur de câble
Magland-Les Carroz-Flaine P3 rectiligne TR11	3 gares et 5 pylônes	5100 m	5435 m
Magland Les Carroz-Flaine vers P1 – traversée du hameau. Deux virages de 5,5°. TR12	3 gares et 7 pylônes	5300 m	5656 m
Magland- Les Carroz-Flaine vers P1 Deux virages de 8,7° TR13	3 gares et 7 pylônes	5300 m	5650 m
Tracé Actuel du Syndicat TR8	3 gares et 6 pylônes	5270 m	5620 m
Magland-Flaine direct TR9	2 gares et 6 pylônes	5110 m	5532 m

Par rapport au tracé actuel, les écarts des tracés alternatifs sont :

- 185m de moins avec la gare au P3 (soit 23s en temps de parcours, probablement 2 cabines en moins). Le prix des pylônes n'est pas négligeable.
- 30m ou 40m de plus pour une gare au P1 (soit 4s de plus en temps de parcours).

## 9- Comparaison entre tracés.

Tracés	N°	Moins	Plus
Magland-Les Carroz-Flaine P3 rectiligne	TR 11	Gare P3 en zone avalancheuse, d'où surcoût de construction, et pas de construction à proximité de la gare.	Pas de survol ni de proximité d'habitations. Accès piétons aisé par ascenseur vertical vers Flaine Forêt Accès skieurs existant vers le Domaine Skiable (à étendre selon clientèle). Tracé le plus court et le moins cher.
Magland Les Carroz-Flaine vers P1 – traversée du hameau. Deux virages de 5,5°.	TR 12	Proximité, ou survol, de constructions. Mauvais accès piétons sur le P1. 2 virages de 5,5°	Meilleur accès skieurs. Possibilité de construction à proximité de la gare du P1.
Magland- Les Carroz-Flaine vers P1 Deux virages de 8,7°	TR 13	Proximité, ou survol, de constructions. Mauvais accès piétons sur le P1. 2 virages de 8,7°	Meilleur accès skieurs. Possibilité de construction à proximité de la gare du P1.

**Dans les 3 cas :**

- véritable transport public, qui dessert les bassins de population sur son chemin.
- accès aux Carroz apportant en sus du service rendu un plus grand impact du Funiflaine et un meilleur équilibre financier de l'exploitation.
- la zone de l'Arbaron (qui n'est pas un bassin de population) est peu impactée, juste 2 pylônes.

# 10 - Conclusion

- Notre objectif est un Transport Public, avec un maximum d'impact et de services pour les habitants et résidents, une exploitation équilibrée, non réservée aux skieurs.

Pour cela, nous demandons que la gare intermédiaire soit aux Carroz, aux Feux, et non à Pierre Carrée.

- Ce document est une synthèse de la préétude technique que nous avons menée sur le Funiflaine pour la liaison Magland-Les Carroz–Flaine, qui présente des contraintes importantes au plan du relief, des lignes électriques et du survol de constructions.
- Nous avons cherché à minimiser les interventions sur les lignes électriques. En tout état de cause, les lignes HT doivent être adaptées pour permettre l'aménagement touristique du Grand Massif, et non pas dicter cet aménagement.
- Nous sommes convaincus de la faisabilité des tracés proposés, **dans la même enveloppe budgétaire que le tracé actuel.**
- Nous ne maîtrisons pas tous les aspects du projet, mais nous sommes convaincus que les aspects techniques sont bien maîtrisés, et laissons un maximum d'ouverture sur les choix.
- Nous avons réalisé :
  - une version rectiligne du tracé arrivant sur le parking P3. Un accès piéton par ascenseur est possible, il y a des liaisons avec le Domaine Skiable, et le risque d'avalanche se résout en appliquant le règlement du PPRNa (dispositions constructives).
  - deux tracés possibles arrivant sur le parking P1, en réduisant au mieux les virages. Sur le fond, nous pensons que la faculté de réaliser des virages est nécessaire au développement du « transport public » à câbles. Il existe beaucoup de savoir faire dans ce domaine depuis plus d'un siècle, des laboratoires spécialisés pourraient être mis à profit pour faciliter ces dispositifs si les constructeurs sont moteurs, et si les techniques existantes ne sont pas satisfaisantes..

# Annexe : Note sur les analyses

Les tracés présentés sur l'aspect Remontée Mécanique du Funiflaine reposent sur des outils logiciel. Nous souhaitons insister sur 2 points :

- Les tracés sont repérés par leurs coordonnées géographiques, assurant la précision et la traçabilité nécessaire, même si les sources ne sont précises qu'à quelques mètres près. Nous pouvons fournir les fichiers correspondants..
- Les simulations des câbles sont effectuées en charge maximale. Les conditions sont explicitées dans la note « 20181218-Dimensionnement du projet-Funiflaine ».
- Coordonnées GPS des virages des tracés Haut 12 et 13  
Tracé 12 haut : départ 46,015041 6,644454 1<sup>er</sup> virage 46,011095 6,668496 2ème virage 46,00972 6,674296 Gare P1 46,004269 6,6916  
Tracé 13 haut départ 46,015041 6,644454 1<sup>er</sup> virage 46,011879 6,668735 2ème virage 46,010296 6,675237 Arrivée P1 46,004265 6,691534