

**13227**

TMX6-6 LE DIABLE

**D10445348FR**

LES 2 ALPES (France)

**Transformation du TSD6 en TELEMIX 6/6**  
*Plan Qualité simplifié en vue du DAET uniquement*

Révision	Date	Auteur	Vérificateur	Objet de la rév.
00	17/12/2021	F. BURTSCHELL  Signature numérique de BURTSCHELL Francois Date : 2021.12.17 16:43:00 +01'00'	M. COURT  Matthieu Court 2021.12.20 13:49:44 +01'00'	Première édition

# 1 Généralités

## Objectif du document

Ce document présente succinctement pour l'opération envisagée :

- Les dispositions adoptées par Poma visant à répondre aux exigences techniques et de qualité requises ;
- Le cadre réglementaire applicable ;

Ce document a donc pour objectif de présenter l'approche technique de l'opération réalisée. Il n'a en revanche pas pour vocation de statuer sur la répartition des missions entre les différents intervenants potentiels (ceci sera défini dans un PAQI).

## Objet de l'opération

La présente opération consiste à transformer le télésiège débrayable 6 places LE DIABLE, aux 2 Alpes, en appareil de type Télémix comprenant des sièges 6 places et des cabines 6 places.

N° affaire	Appareil	Nom	Station
13227	TMX6/6	LE DIABLE	LES 2 ALPES

## Réglementation

L'opération décrite dans ce document est considérée comme une "**Modification Substantielle**" car elle remet en cause les caractéristiques principales de l'installation.

Les principaux textes se rapportant à cette modification sont :

- **Règlement Européen UE 2016/424** ;
- **Arrêté du 7 Août 2009**, relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques ;
- **Guides techniques RM1 et RM2.**

Tout le matériel maintenu en service ou récupéré est réputé intègre et conforme à la configuration du constructeur et ayant subi les mises en conformité réglementaires.

L'opération nécessite un Maître d'œuvre agréé. Il faudra également nommer un Bureau de Contrôle Technique (BCT) pour réaliser un second regard sur les génies civils (à charge du maître d'œuvre)

### Contexte et historique

L'appareil actuel a été construit par POMA en 2012 ; il s'agit d'un TSD6 MULTIX, montée à gauche, équipé de 86 sièges 6 places pour assurer un débit de 2200 p/h à la vitesse câble de 5,5 m/s.

L'appareil présente un débit descente de 1100 p/h.

17 sièges sur les 86 sont équipés de coques.

### Description des opérations

L'opération consiste à modifier le Télésiège débrayable actuel en Télémix, muni de sièges 6 places maintenu en service ainsi que de cabines 6 places, neuves.

Il est également demandé :

- D'augmenter le débit de l'installation en passant de 2200p/h à 2940p/h, obtenu par l'ajout des cabines 6 places.
- D'augmenter la vitesse nominale de l'installation à 6m/s
- De modifier le sens de montée, en passant l'appareil à une montée à droite
- De supprimer les coques sur les 17 sièges
- De supprimer le système de verrouillage automatique des garde-corps, ainsi que le contrôle de ce verrouillage (réalisé en 2021)

Cette modification va impacter les caractéristiques de l'appareil.

Les opérations à prévoir sont :

- L'ajout de 28 cabines 6 places sur la ligne.
- La suppression des coques sur 17 sièges
- La suppression du système de verrouillage des garde-corps des sièges, y compris les actionneurs en gare (volets et capteurs associés) (réalisé en 2021)
- Ajouter en gares amont et aval divers actionneurs : volets ouverture/fermeture des portes des cabines, capteurs de cheminements, détecteurs de leurres pour véhicules...
- L'ajout en gares amont et aval de guidage intérieur des cabines ;
- Le rallongement des gares par l'arrière avec ajout d'un troisième appui et modification du contour. Les structures de gare et modules de voies en parties droites sont conservées en l'état ;
- La modification des synchronisations des voies, afin d'adapter les vitesses de convoyage des véhicules en gare au nouveau système, et aux nouveaux aménagements des zones d'embarquement/débarquement ;
- L'ajout de motorisations additionnelles pour faciliter le trainage des véhicules dans les parties arrières de gare ;
- L'ajout de composant de stockage électro-pneumatique dans les voies en G1 pour stocker une partie des cabines.
- La modification du garage en G1, pour accueillir la totalité des sièges et le reste des cabines
- L'ajout d'un tapis d'embarquement en G1 pour les skieurs
- Le remplacement de toutes les armoires électriques

Cette liste sera affinée en fonction de l'avancement des études.

La modification comprend également :

- La révision des moteurs principaux, réducteurs, pinces de frein, centrales hydrauliques de freinage et de tension, du vérin et groupe de tension

## 2 Contexte réglementaire et conséquences

### Réglementation

L'opération décrite dans ce document est considérée comme une "**Modification Substantielle**" car elle remet en cause les caractéristiques principales de l'installation.

Les principaux textes se rapportant à cette modification sont :

- **Règlement Européen UE 2016/424** ;
- **Arrêté du 7 Août 2009**, modifié par l'Arrêté du 3 mars 2016, relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques ;
- **Guides techniques RM1 et RM2.**

Tout le matériel maintenu en service ou récupéré est réputé intègre et conforme à la configuration du constructeur et ayant subi les mises en conformité réglementaires.

### Intervenants

L'opération nécessite un Maître d'œuvre agréé. Il faudra également nommer un Bureau de Contrôle Technique (BCT) pour réaliser un second regard sur les génies civils (à charge du maître d'œuvre)

### Composants neufs

L'installation qui fait l'objet de la modification décrite dans ce document a été mise en service après le 09 Mai 2003.

En conséquence, les composants de sécurité et sous-systèmes neufs livrés dans le cadre de cette opération doivent faire l'objet d'un **marquage CE**.

Sur tous les composants de génie civil neufs, un second regard de type BCT est réalisé. Ce second regard est à la charge du maître d'œuvre.

### Composants et génie civil récupérés

Selon les articles 59-1 et 61 de l'arrêté du 7 Août 2009, seuls peuvent être récupérés les constituants de sécurité respectant les exigences ci-après :

- Conception conforme au 17 mai 1989, ou constituant plus récent que celui qu'il remplace.
- Domaine d'utilisation compatible avec les interfaces.
- Récupération subordonnée à l'état du composant et à la possibilité d'en juger.
- Prise en compte du comportement antérieur.
- Composant n'ayant pas nécessité un suivi particulier.

En outre, si un composant récupéré est modifié, la conception de sa modification doit :

- Respecter les règles techniques du 17 mai 1989 a minima.
- Faire l'objet d'un double regard par CTI ou maître d'œuvre. Ce second regard est à la charge du maître d'ouvrage.

Le champ d'application des articles 59-1 et 61 se limite normalement aux installations nouvelles et modifications substantielles. Par extension, il est proposé d'appliquer les mêmes conditions au génie civil.

Selon l'article 24 de l'Arrêté du 7 Août 2009, une grande inspection doit être réalisée si les composants récupérés ont plus de 10 ans et si la dernière GI a été réalisée depuis plus de 5 ans.

### Conditions de récupération

Selon l'article 21 de l'Arrêté du 7 Août 2009 et son commentaire figurant dans RM2, des composants peuvent être récupérés dès lors que : Vérification du calcul de ligne

- En l'absence de justification formalisée, les sollicitations dans la nouvelle configuration doivent rester inférieures ou égales aux sollicitations dans l'ancienne configuration.
- Avec production de justifications (note de calcul, CTI ou CE selon cas) conformes ad minima aux exigences du 17 mai 1989, les sollicitations doivent rester dans le domaine d'utilisation validé par ces justifications, indépendamment des sollicitations dans l'ancienne configuration.

### Composants et génie civil maintenus en service

Si un composant maintenu en service est modifié, la conception de sa modification doit :

- Respecter les règles techniques du 17 mai 1989 ad minima
- Faire l'objet d'un double regard par CTI ou maître d'œuvre. Ce second regard est à la charge du maître d'ouvrage.

### Sécurité des travailleurs

L'appareil dispose d'ores et déjà, et disposera d'infrastructures conformes aux règles de la sécurité du travail.

### Analyse de sécurité

Une analyse de sécurité sera produite dans le cadre de cette opération.

### Séisme

Les règles de conception provenant du groupe de travail du STRMTG sur le séisme réf. 2012/031/DEE/SC ne sont applicables que sur les ouvrages neufs.

### 3 Conception de l'appareil :

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

	Avant modification	Après modification
Type d'appareil	Télesiège Débrayable 6 pl	Télemix 6/6
Type de gare	MULTIX	MULTIX
Type de véhicule	Siège LPA6 avec GC VERROUILLE + Siège LPA6 avec coques	Siège LPA6 (sans verrouillage GC ni coque) + Cabine Diamond C6S150
Nombre de passager par véhicule	6	
Nombre de véhicules	86 sièges dont 17 sièges équipés de coques	28 trains de 1 cabine + 3 sièges Soit 28 cabines neuves Et 84 sièges maintenus en service
Vitesse nominale de l'installation	5.5 m/s	6 m/s
Débit total	2200 p/h	2940 p/h
Débit siège	2200 p/h	2200 p/h (75% du débit nominal)
Débit cabine	Sans objet	735 p/h (25% du débit nominal)
Débit descente	50%	25% (cabine uniquement)
Poids véhicule vide	Siège : 672 daN	Siège : 567 daN (suppression du verrouillage de GC) Cabine : 610 daN
Situation gare motrice	AMONT	
Situation gare tension	AVAL	
Gare intermédiaire	NON	
Garage	Garage en G1	Garage en G1 modifié + stockage électropneumatique dans la gare de G1
Nombre de pylône	18 pylônes (implantation conservée)	
Câble porteur-tracteur	Câble inchangé : Diamètre 50 mm Pml du câble : 8.87 daN/m Tension de rupture du câble : 1920 kN	

## 4 Description des modifications

### 4.1 Etudes de ligne

Un calcul de ligne et un profil en long sont produits en cohérence avec la nouvelle configuration de l'appareil avec les modifications suivantes :

- Augmentation de la vitesse nominale de l'installation à 6 m/s
- Modification du sens de marche pour une montée à droite
- Augmentation du débit nominale de l'installation à 2940 p/h
- Ajout des cabines 6 places
- Modification du temps de passage en gares
- Hors exploitation : les véhicules sont considérés rangés au garage et dans les voies des gares

L'implantation des gares et des pylônes de ligne d'origine est conservée.

### 4.2 Equipements de ligne

#### Massifs de ligne

Avec les données d'entrée ci-dessus, les massifs des pylônes de ligne pourront être conservés et seront justifiés par une note de calcul suivant le règlement d'origine soit : Guide RM2 + BAEL.

#### Pylônes

Les fûts de pylônes seront conservés en l'état et justifiés

#### Equipements en tête de pylône

N° pylône	BALANCIER sur TMX	Commentaires	N° pylône	Balancier sur TMX	Commentaires
P01	12C420 12C420	Balanciers maintenus en service	P10	6S460 4S460	Balanciers maintenus en service mais à inverser entre côtés monté et descente
P02	12S460 12S460	Balanciers maintenus en service	P11	6S460 6S460	Balanciers maintenus en service
P03	4S4C 4S4C	Balanciers maintenus en service	P12	6S460 6S460	Balanciers maintenus en service
P04	4S4C 4S4C	Balanciers maintenus en service	P13	8S460 6S460	Balanciers maintenus en service mais à inverser entre côtés monté et descente

P05	6S460 6S460	Balanciers maintenus en service	P14	6S460 4S460	Balanciers maintenus en service mais à inverser entre côtés monté et descente
P06	8C420 8C420	Balanciers maintenus en service	P15	8S460 6S460	8S460 : balancier <b>neuf</b> en remplacement d'un 6S460
P07	10S460 8S460	Balanciers maintenus en service mais à inverser entre côtés monté et descente	P16	6S550 6S460	6S550 : balancier <b>neuf</b> en remplacement d'un 6S
P08	4S4C 4S4C	Balanciers maintenus en service	P17	12S550 12S460	12S550 : balancier <b>neuf</b> en remplacement d'un 12S460
P09	6S460 4S460	Balanciers maintenus en service mais à inverser entre côtés monté et descente	P18	12S460 12S460	Balanciers maintenus en service

Les capteurs de sécurités (barrettes cassantes et coupe fils) seront à inverser sur les balanciers, vis-à-vis du changement de sens de montée.

La filerie des balanciers sera remplacée à neuf.

Les potences et support cordeline sont maintenus sur l'ensemble des pylônes excepté sur les pylônes P16 et P17 sur lequel la potence sera remplacée à neuf.

### Câble

Le câble porteur-tracteur diamètre 50mm, sera conservé et justifié suivant les critères du règlement d'origine (RM2 2010).

### Gabarit libre en ligne

Le gabarit de passage aux passerelles sera vérifié conformément aux textes en vigueur concernant le parc existant, qui n'existaient pas à la mise en service du TSD actuel.

Le gabarit disponible sera comparé à l'inclinaison des véhicules (sièges et cabine) sous le vent admis en exploitation (en tenant compte de la vitesse de câble) sans la marge de 0,1 rad.

Si, même avec des modifications de réglage, le gabarit n'est pas suffisant, il pourra être envisagé de réduire la vitesse de vent admise en longitudinal.

## 4.3 Gare motrice G2

### Généralités

Les mécaniques de gare de la station motrice sont conservées exceptés les éléments de synchronisations et le contour de gare. Les composants neufs seront de la gamme actuelle MULTIX.

La structure de gare sera agrandie par l'arrière pour permettre l'embarquement et le débarquement des cabines en ligne droite.

Le débarquement des sièges se fera en ligne droite, comme actuellement.

### Massifs de gare

Les massifs PI et PII de la gare actuelle seront maintenus en service et justifiés par des notes de calcul suivant le règlement d'origine, à savoir RM2+ BAEL.

La gare étant rallongée par l'arrière, il y aura un 3<sup>ème</sup> appui à ajouter pour tenir le contour de gare. Le massif de cet appui sera neuf et justifié dans une note de calcul.

Pour ne pas mixer plusieurs règlements sur une même installation, ce 3<sup>ème</sup> appui sera justifié suivant le même règlement que le reste des massifs de la gare, soit RM2+BAEL.

Un second regard de type BCT devra être réalisé.

Nota :

les massifs PI et PII actuels sont fondés à environ 10 m sous le terrain fini actuel.

Les dispositions constructives imposent d'avoir une pente de 3 pour 2 entre 2 massifs bétons, pour éviter d'appliquer des efforts d'un massif sur l'autre.

Pour cette gare, cette disposition constructive ne peut être respectée de part la proximité du PII avec le PIII, le massif ne peut donc pas être réalisé en l'état, dans le terrain naturel.

Une étude approfondie est nécessaire pour définir la solution à mettre en œuvre pour réaliser ce massif. L'étude nécessitera l'aide d'un géotechnicien qui sera à la charge du maître d'ouvrage.

### Infrastructure de gare

La partie avant de la structure de gare sera conservée, ainsi que les appuis PI et PII.

Le contour sera démonté et remplacé par un contour plein cintre.

L'arrière de la gare sera rallongé, afin de permettre l'embarquement et le débarquement des cabines en ligne droite. La structure sera neuve dans cette partie.

Vue la longueur de gare, des moteurs supplémentaires seront ajoutés dans les voies pour entraîner les pneus de la partie arrière.

La gare sera entièrement couverte par une couverture « constructeur », du même type que celle qui recouvre actuellement la gare du TSD.

Les équipements mécaniques liés à la gestion des coques, et au verrouillage/déverrouillages des garde-corps des sièges ont été démontés en 2021.

### Gestion de l'embarquement /débarquement des cabines

L'embarquement et le débarquement des cabines se fera en ligne droite côté descente, dans une zone à vitesse constante de 0.24 m/s au marchepied environ.

Des volets d'ouverture et de fermeture des portes seront ajoutés. Ces composants seront neufs.

Des guidages hauts côté intérieur ligne seront ajoutés dans la gare. Ils sont fixés à la structure de la gare.

Poma ne prévoit pas de quai d'embarquement, ils sont à prévoir par le maître d'ouvrage, sous le niveau bas des véhicules. Il y a une marche pour monter ou descendre des cabines.

### Groupe moteur

La gare amont G2 reste la gare motrice de l'installation.

Suite à l'augmentation du débit, les efforts sur la poulie motrice sont augmentés d'environ 2%.

Cette modification impacte également la puissance utile de l'installation, qui augmente d'environ 4%, avec des pics à plus 30% lors du démarrage.

Le moteur principal actuel (TT ELECTRIC AMP 355 4B, puissance nom = 840 KW), peut être conservé, mais il sera utilisé au maximum de ces capacités (avec un dépassement de sa puissance maximale lors des phases transitoires).

L'augmentation de la vitesse nominale à 6m/s de l'installation impose de faire fonctionner le moteur principal actuel en dehors de sa plage de fonctionnement initiale (1643.5 tr/min au lieu de 1500 tr/min). Cette plage de fonctionnement a été validée par T-T ELECTRIC.

Le dimensionnement du réducteur n'est pas remis en cause par ces modifications. Il sera conservé.

Le réglage des freins sera vérifié. Si besoin il sera repris sur site.

## 4.4 Gare retour tension G1

### Généralités

Les mécaniques de gare de la station retour sont conservées exceptés les éléments de synchronisations et le contour de gare. Les composants neufs seront de la gamme actuelle MULTIX.

La structure de gare sera agrandie par l'arrière pour permettre l'embarquement et le débarquement des cabines en ligne droite.

### Massifs de gare

Les massifs PI et PII de la gare actuelle seront maintenus en service et justifiés par des notes de calcul suivant le règlement d'origine, à savoir RM2+ BAEL.

La gare étant rallongée par l'arrière, il y aura un 3<sup>ème</sup> appui à ajouter pour tenir le contour de gare. Le massif de cet appui sera neuf et justifié dans une note de calcul.

Pour ne pas mixer plusieurs règlements sur une même installation, ce 3<sup>ème</sup> appui sera justifié suivant le même règlement que le reste des massifs de la gare, soit RM2+BAEL.

Un second regard de type BCT devra être réalisé.

### Infrastructures de gare

La partie avant de la structure de gare sera conservée, ainsi que les appuis PI et PII.

Le contour sera démonté et remplacé par un contour plein cintre avec un module droit de 500mm pour permettre l'embarquement sur les sièges.

L'arrière de la gare sera rallongé, afin de permettre l'embarquement et le débarquement des cabines en ligne droite. La structure sera neuve dans cette partie.

Vue la longueur de gare, des moteurs supplémentaires seront ajoutés dans les voies pour entraîner les pneus de la partie arrière.

Ces moteurs seront alimentés en secours, en cas de perte du réseau électrique, par un groupe électrogène. Ce groupe électrogène sera neuf et intégré dans les voies

La gare ne disposera pas de couverture constructeur, elle sera intégrée dans le bâtiment actuel, qui devra être agrandi (bâtiment hors lot POMA)

Les équipements mécaniques liés à la gestion des coques, et au verrouillage/déverrouillages des garde-corps des sièges ont été démontés en 2021.

### Gestion de l'embarquement / débarquement des cabines

L'embarquement et le débarquement des cabines se fera en ligne droite côté descente, dans une zone à vitesse constante de 0.24 m/s au marchepied environ.

Des volets d'ouverture et de fermeture des portes seront ajoutés. Ces composants seront neufs.

Des guidages hauts côté intérieur ligne seront ajoutés dans la gare. Ils sont fixés à la structure de la gare.

Poma ne prévoit pas de quai d'embarquement, ils sont à prévoir par le maître d'ouvrage, sous le niveau bas des véhicules. Il y a une marche pour monter ou descendre des cabines.

### Gestion de l'embarquement des sièges

L'embarquement se fera dans le contour, à l'aide d'un tapis de positionnement amenant les usagers depuis les portillons jusqu'à la ligne d'embarquement.

Le tapis de positionnement sera neuf et certifié CE.

### Groupe retour tension

La gare aval G1 reste la gare retour tension de l'installation.

La tension T0 dans cette gare reste identique à la tension initiale de l'installation de 36000 daN.

La course du vérin sera limitée à environ 2.20m pour garantir les gabarits à la fuite d'huile.

## 4.5 Véhicules

### Sièges

84 sièges sont conservés, il reste 2 sièges non utilisés.

En 201, tous les sièges ont été modifiés pour :

- Supprimer les coques sur 17 sièges
- Supprimer le système de verrouillage des garde-corps

### Cabines

Les cabines 6 places sont neuves et de type Diamond C6S 150. Elles sont équipées d'un mécanisme permettant l'ouverture et la fermeture des portes. Les cabines sont certifiées CE.

Les cabines sont équipées d'un H de liaison avec suspension et d'une suspente neuve, certifié CE.

Les pinces LPA-M seront neuves, et certifiées CE.

### Véhicule de service

Le véhicule de service complet (réceptacle, suspente et pince) existant est récupéré et maintenu en service. Il est certifié CE d'origine.

## 4.6 Stockage des véhicules hors exploitation

Les véhicules sont considérés rangés au garage et dans les voies des gares dès que les conditions climatiques dépassent les critères admissibles en exploitation (vent, neige, givre).

Tous les véhicules seront stockés en gare aval.

### Garage

Le garage actuel sera modifié et agrandi pour accueillir les 84 sièges et 2 cabines.

Le stockage se fera sur 2 rangées, en mode manuel.

Une chaîne automatique permettra d'injecter les véhicules au bon cadencement dans la gare.

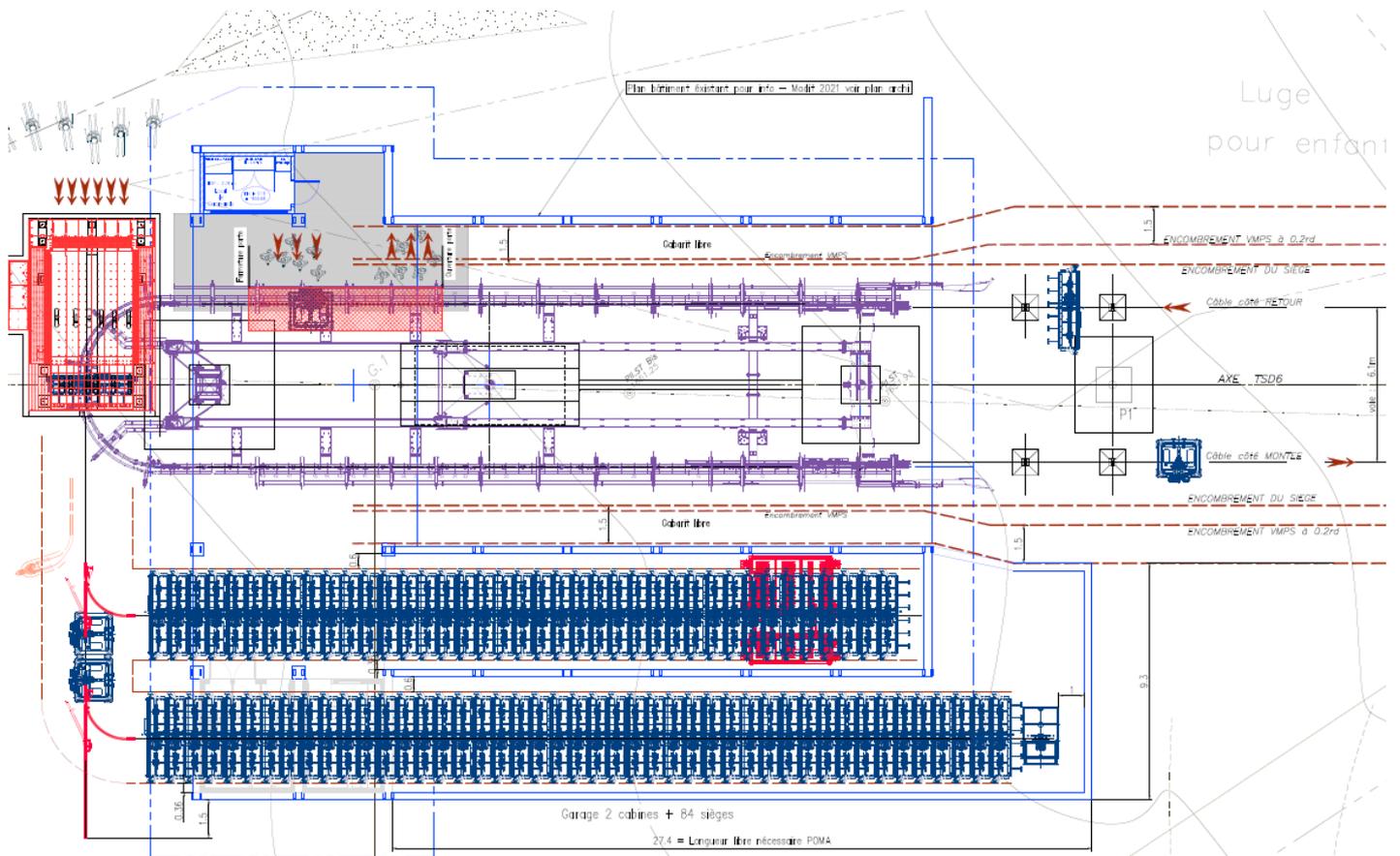


Figure 1 : extrait de l'aménagement de la gare aval, avec son garage

Le reste des cabines sera stocké dans les voies de la gare aval à l'aide d'un système électropneumatique pour débrayer automatiquement les pneus.

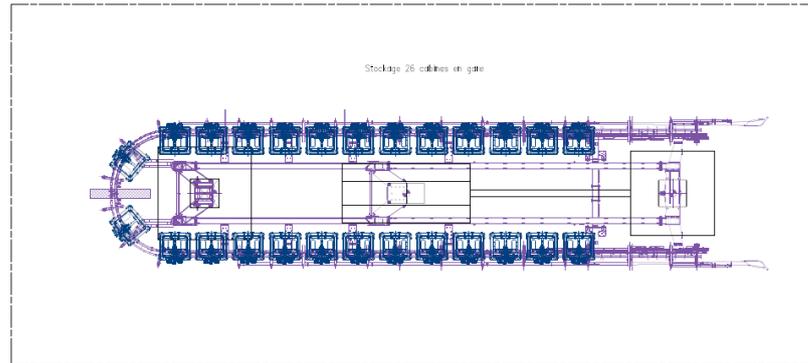


Figure 2 : principe de stockage des cabines dans la gare aval

## 4.7 Equipements électriques

L'équipement électrique est remplacé à neuf pour intégrer les nouveaux équipements et sécurités liés à la gestion du Télémix (augmentation du nombre de cheminement, moteurs d'aide dans les contours, gestion des leurres TMX et volet d'O/F des portes).

Il devra également intégrer la gestion du tapis d'embarquement en G1 et les modifications du garage.

Les variateurs seront remis à neuf ainsi que l'ensemble des armoires.

La puissance utile de l'installation est augmentée d'environ 3% ce qui peut impacter le dimensionnement du transformateur principal.

Les alimentations 400V des 2 gares seront également impactées par l'ajout de motorisations dans les voies.

# DOMAINE SKIABLE DES DEUX ALPES



## TRANSFORMATION DU TSD 6 en TMX 6/6

### B - Note sur les mesures de préservation et de réhabilitation du milieu naturel

L'impact du milieu concernant la transformation du TSD 6 en TMX 6/6 est du:

- Au rallongement des gares par l'arrière avec ajout d'un troisième appui et modification du contour.
- A la modification du garage en G1 pour accueillir la totalité des cabines et des sièges
- A l'ajout d'un tapis d'embarquement en G1

Les mesures envisagées concernent les zones terrassées des gares amont et aval :

- Terrassements nécessaires au rallongement de la gare amont.
- Terrassements nécessaires à la modification du bâtiment gare aval.

Il sera procédé de la manière suivante :

- \* Décapage de la terre végétale s'il y a lieu
- \* Fouille, fondations et construction
- \* Remodelage éventuel du terrain avec talutage à faible pente
- \* Concassage des matériaux formant les talus
- \* Remise en place de la terre végétale
- \* Ré-engazonnement sous forme de prairies alpines

Ces mesures doivent permettre une continuité harmonieuse de la végétation existante aux abords des installations.

Pour les transferts d'engins et de matériel sur les pistes 4x4 d'accès aux zones des travaux, des précautions seront mises en œuvre pour limiter au maximum les nuisances pour les autres utilisateurs spécialement pendant la période estivale courant juillet et août (présence de vététistes et de randonneurs sur les pistes). En particulier le risque de perturbation du trafic existant sur ces pistes (accidents, projections, gêne des usagers...) lors des circulations d'engins de chantier et des camions sera pris en compte dans le Plan d'Assurance de l'Environnement ainsi que dans les PPSPS des entreprises.





SATA

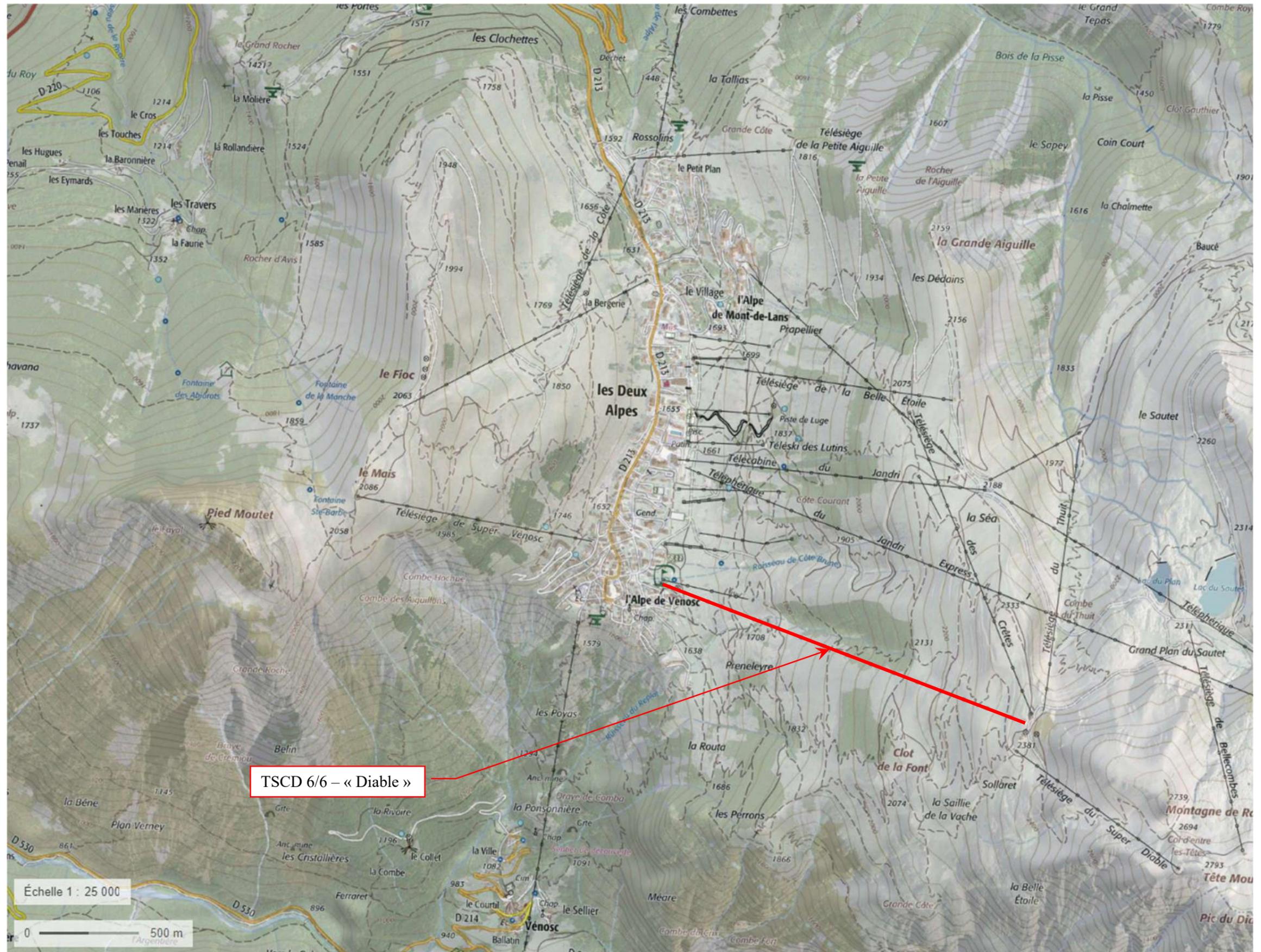
LES 2 ALPES

TSCD 6/6  
"Diable"

PLAN DE SITUATION

PLAN N° 2898-02-00

Format : A3





Référence du document  
Document reference  
Referencia del document  
文件参考号

**P16614\_LPOM\_01\_00**



Nom de l'appareil  
Lift name  
Nombre del aparato  
索道名称

**Type appareil  
LE DIABLE**

Client  
Customer  
Cliente  
客户

**Client / LES 2 ALPES**

Ville  
Resort  
Ciudad  
国家省、国家

**ISERE / FRANCE**

Référence du profil  
Profile reference  
Referencia del perfil  
线路侧型图参考号

**P16614 Ind. 00**

Titre du document  
Name of document  
Título del documento  
文件名称

**Note de calcul Officielle**

**2940 p/h – Vitesse 6.00 m/s**

Commentaire  
Comment  
Commentario  
备注


Modification  
Modification  
Modificacion  
修改

Modifié par  
Modified by  
Modificado por  
修改人

Checked by  
Controlé par  
Verificado por  
审核人

Date  
Date  
Fecha  
日期

Rev.  
修订

Créé par  
Created by  
Hecho por  
编写人

**JACOB**

Vérifié par  
Checked by  
Verificado por  
审核人

**A. PLANTARD**

Signature  
签名

Signature  
签名

Date / Date  
Fecha / 日期

**06/05/2021**

Ce document est la propriété et ne peut être reproduit ou communiqué sans l'autorisation de :  
This document belongs to and it can not be copied or communicated without authorization from :  
Este documento es propiedad y no puede ser reproducido ni comunicado sin autorización de :  
未经我司授权此文档不能复制或传播 :  
POMA – 109, rue Aristide Bergès – F38340 Voreppe – Tel (33/0) 476 28 71 00

## Sommaire

1	Données générales	4
1.1	Version des calculs	4
1.2	Appareil	4
1.3	Ligne et gares	4
1.4	Débit et vitesse	4
1.5	Données : hypothèses de calcul	5
1.5.1	Méthode de calcul	5
1.5.2	Tension imposée	5
1.5.3	Equipement de ligne	5
1.5.4	Démarrage et freinage	5
1.5.5	Précisions, critères d'arrêt et pas de calcul	5
2	Données d'entrées	6
2.1	Description des Gares	6
2.1.1	Gares extrêmes	6
2.1.2	Poulie motrice	6
2.1.3	Poulie retour	6
2.2	Description de la géométrie des lignes	7
2.2.1	Câble porteur-tracteur	7
2.3	Description du matériel	9
2.3.1	Câble	9
2.3.2	Véhicules	10
2.3.3	Têtes de pylônes	11
2.3.4	Balanciers	12
2.4	Description des Cas de Charges	13
2.4.1	Câble porteur-tracteur	13
2.5	Données règlementaires et paramètres de calcul	14
2.5.1	Calcul général	14
2.5.2	Vérification du profil de ligne	15
2.5.3	Vérification des appuis	16
2.5.4	Vérification du câble	17
2.5.5	Vérification des équipements	18
2.5.6	Vérification des câbles dormants	19
2.5.7	Autres	20
3	Résultats Globaux	21
3.1	Nombre de véhicules	21
3.2	Résultats aux Poulies	21
3.2.1	Poulie motrice : Marche avant	21
3.2.2	Adhérence à la poulie motrice à T0	23
3.2.3	Poulie retour : Marche avant	24
3.3	Résultats du système de tension	25
3.3.1	Courses par cas de charge (m)	25
3.3.2	Courses entre cas de charge	25
3.3.3	Récapitulatif	25
3.4	Treuil	26
3.4.1	Récapitulatif pour treuil à l'axe poulie motrice	26
3.4.2	Pré-design de la chaîne cinématique principale	26
3.5	Synthèse des cas de charge	28
3.5.1	Câble porteur-tracteur: Synthèse des résultats à T0-N%, T0, T0+N%	28
4	Fonctions de vérifications	44
4.1	Calcul général	44
4.1.1	Vérification du pas de calcul (EU/France) [EN 12930:2015 - 7.1.1]	44
4.2	Vérification du profil de ligne	45
4.2.1	Vérification du survol avec un gabarit mini (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.4]	45
4.2.2	Vérification du survol avec un gabarit maxi et surmaxi (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.8]	45
4.2.3	Vérification du croisement des véhicules (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.6]	45
4.2.4	Vérification de la distance entre la gare et le premier pylone (EU/France) [RM2 2016 - A4-5.1.4]	46
4.2.5	Vérification de l'écart entre véhicule (EU/France) [RM2 2016 - A4-11]	46
4.2.6	Vérification de l'accélération verticale du véhicule (EU/France) [RM2 2016 - A4-0]	46
4.3	Vérification des appuis	48
4.3.1	Vérification des réactions d'appui : charge d'appui minimale / réaction min (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.e]	48
4.3.2	Vérification des réactions d'appui : charge d'appui minimale / effort vent (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.a/b]	49
4.3.3	Vérification permanence à l'appui, surtension (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.c]	50
4.3.4	Vérification permanence à l'appui, surcharge (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.d]	50
4.4	Vérification du câble	51
4.4.1	Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]	51
4.4.2	Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2] Gamma: 0.15 (m/s <sup>2</sup> )	51
4.4.3	Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2] Gamma: -1.25 (m/s <sup>2</sup> )	51
4.4.4	Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2], Avec Givre	51
4.4.5	Vérification du coefficient de sécurité maxi du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]	51
4.4.6	Vérification des tensions du câble, effort flexion (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]	51
4.4.7	Vérification du rapport diamètre du câble et diamètres poulies (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]	52
4.5	Vérification des équipements	53
4.5.1	Vérification de l'effort de flexion sur appui T/R (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]	53

4.5.2	Vérification de la déviation verticale maximale du câble par galet (EU/France) [Règle Interne]	
53		
4.5.3	Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3]	54
4.5.4	Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma:	
0.15 (m/s <sup>2</sup> )		54
4.5.5	Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma:	
0.50 (m/s <sup>2</sup> )		54
4.5.6	Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma:	
-1.25 (m/s <sup>2</sup> )		55
4.5.7	Adherence charge montante uniquement [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma: -2.50 (m/s <sup>2</sup> )	55
4.5.8	Vérification de la pente à gravir (EU/France) [RM2 2016 - A3-5.1.12]	55
4.5.9	Vérification du domaine d'utilisation du balancier (EU/France) [EN 13223:2015 - 18.1.3.7]	56
4.5.10	Vérification du domaine d'utilisation du balancier (EU/France) [EN 13223:2015 - 18.1.3.7], Avec Givre	59
4.5.11	Vérification des angles de sabot (EU/fr) [Règle Interne]	61
4.5.12	Vérification de la distance entre passerelles (EU/France) [Règle Interne]	61
4.5.13	Vérification en cas de perte d'huile totale du système de tension (EU/France) [RM2 2016 - A10-B/D/E], fuite de verin	62
4.6	Vérification des câbles dormants	63
4.6.1	Vérification de la non-interférence avec le câble de transport [RM2 2016 - A3-7.3.4]	63
4.6.2	Vérification du coefficient de sécurité en tension [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]	63
5	Résultats Détaillés : Câble porteur-tracteur	64
5.1	Calcul à T0, $\gamma=0\text{m/s}^2$ , $\mu=2\%$	64
5.1.1	Résultats par cas de charge: Marche avant	64

# 1 Données générales

## Calcul en tension constante

### 1.1 Version des calculs

IAOReglementEuropeFrance.dll	13.3.0.0
resultat.dll	13.3.0.0
calcul.dll	13.3.0.0
IAOR19.exe	13.3.0.0
NoteCalculRTF.exe	13.3.0.0

### 1.2 Appareil

Nom appareil	LE DIABLE LES 2 ALPES ISERE
Nom station	LES 2 ALPES
Département	ISERE
Pays	FRANCE
Numéro d'affaire	P13227-2021
Numéro de version	14
Nombre de gares intermédiaires	0
Type d'appareil	-
Position de la motrice	AMONT
Position de la tension	AVAL

### 1.3 Ligne et gares

Altitude gare aval (m)	1653.97
Altitude gare amont (m)	2412.26
Inclinaison gare aval (deg)	0.00
Inclinaison gare amont (deg)	0.57
Largeur de voie (mm)	6100
Dénivelée (m)	758.29
Longueur horizontale entre points référence béton (m)	1964.43
Longueur suivant pente à l'aller (m)	2092.47
Longueur suivant pente au retour (m)	2092.4
Inclinaison max. du câble (%)	67.4
Nombre d'appuis à l'aller	18
Nombre d'appuis au retour	18
Course maximale disponible du vérin	2.2
Position des véhicules hors-exploitation	DANS GARAGE

### 1.4 Débit et vitesse

Débit spécifié (p/h)	2940
Débit réel calculé (p/h)	2941.
Débit réel calculé pour le type A (p/h)	735.
Débit réel calculé pour le type B (p/h)	2206
Vitesse du câble (m/s)	6.00

## 1.5 Données : hypothèses de calcul

Règlement de l'affaire

RM2 2004

### 1.5.1 Méthode de calcul

Méthode de calcul

Chainette ponctuelle

### 1.5.2 Tension imposée

Hypothèse de calcul

T0 Imposé (e)

Tension imposée : T0 ou Tmax ou Tmin (daN)

36000

### 1.5.3 Equipement de ligne

Coefficient de résistance au roulement

0.020

Majoration du PML pour le calcul en surcharge

0

Majoration de la tension pour le calcul de la surtension

40

Pression vent vertical (Pa)

250

### 1.5.4 Démarrage et freinage

Accélération ( $m/s^2$ )

0.15

Décélération maximum ( $m/s^2$ )

-1.25

Décélération minimum ( $m/s^2$ )

-0.50

Décélération minimum aux essais ( $m/s^2$ )

-0.30

Décélération minimum en marche arrière ( $m/s^2$ )

-0.30

### 1.5.5 Précisions, critères d'arrêt et pas de calcul

Distance du véhicule au point d'épure (m)

2

Critère chaînette (m)

0.001

Critère angle chaînette (rad)

0.0001

Critère calcul motrice mobile (daN)

1

Distance nouveau ancien point d'épure (m)

0.001

Pas entre position (m)

0.43

## 2 Données d'entrées

### 2.1 Description des Gares

#### 2.1.1 Gares extrêmes

Câble:	nom du point		gare aval		gare amont	
			brin Aller	brin Retour	brin Aller	brin Retour
point d'épure entrée / sortie	abscisse	(m)	127.30	127.30	2060.12	2060.12
	ordonnée	(m)	1653.97	1653.97	2412.26	2412.26
<b>Parcours câble</b>						
1 ère pente en gare		(deg)	0.00	0.00	0.00	0.00
Déviation cumulée jusqu'à la poulie		(deg)	12.94	12.94	11.33	11.33
Coefficient de résistance au roulement des galets de déviation		(-)	0.030	0.030	0.030	0.030
Inertie masses tournantes hors poulie extrême		(kg)	450.00	450.00	450.00	450.00
Variation tension traînage		(daN)	145.00	145.00	145.00	145.00
Longueur totale câble en gare		(m)	31.45		31.45	
<b>Parcours véhicule</b>						
GV ( vitesse câble)		(m/s)	6.00		6.00	
Temps de passage d'exploitation en gare		(s)	62.50		62.50	
Vitesse nominale		(m/s)	6.00		6.00	
Temps de passage nominal en gare		(s)	62.50		62.50	

#### 2.1.2 Poulie motrice

Diamètre poulie motrice (mm)	4900
Coefficient de frottement poulie motrice - câble	0.3
Angle d'enroulement de la poulie motrice (deg)	163.3
Inertie poulie motrice (kg.m <sup>2</sup> )	19839
Diamètre piste de freinage (mm)	4805
Nombre de pistes de freins	2

#### 2.1.3 Poulie retour

Diamètre poulie retour (mm)	4900
Coefficient de frottement poulie retour	0.003
Angle d'enroulement de la poulie retour (deg)	170.4
Inertie poulie retour (kg.m <sup>2</sup> )	14134

## 2.2 Description de la géométrie des lignes

### 2.2.1 Câble porteur-tracteur

#### 2.2.1.1 Géométrie de la ligne

Pylône	Terrain		Distance terrain - dessus béton (m)	Dessus béton		Hauteur calage (m)	Pylône inclin. (%)	Hauteur pylône (m)
	abscisse (m)	ordonnée (m)		abscisse (m)	ordonnée (m)			
P01	135.85	1648.36	0.10	135.85	1648.46	0.00	5.00	6.65
P02	184.05	1656.31	0.10	184.05	1656.41	0.00	10.00	14.12
P03	300.16	1666.60	0.10	300.16	1666.70	0.00	10.00	12.34
P04	429.23	1689.70	0.10	429.23	1689.80	0.00	15.00	13.04
P05	553.12	1721.50	0.10	553.12	1721.60	0.00	20.00	13.35
P06	680.66	1754.37	0.10	680.66	1754.47	0.00	40.00	10.90
P07	764.08	1799.60	0.10	764.08	1799.70	0.00	40.00	11.13
P08	930.41	1868.22	0.10	930.41	1868.32	0.00	40.00	12.90
P09	1047.69	1936.70	0.10	1047.69	1936.80	0.00	40.00	9.70
P10	1109.84	1963.90	0.10	1109.84	1964.00	0.00	35.00	13.90
P11	1265.94	2043.30	0.10	1265.94	2043.40	0.00	35.00	13.15
P12	1373.62	2101.02	0.10	1373.62	2101.12	0.00	35.00	10.88
P13	1515.41	2173.89	0.10	1515.41	2173.99	0.00	30.00	9.23
P14	1644.80	2226.33	0.10	1644.80	2226.43	0.00	35.00	14.20
P15	1782.11	2292.54	0.10	1782.11	2292.64	0.00	35.00	11.35
P16	1885.87	2330.02	0.10	1885.87	2330.12	0.00	35.00	16.70
P17	2046.64	2392.77	0.50	2046.64	2393.27	0.00	20.00	16.42
P18	2052.51	2396.67	0.60	2052.51	2397.27	0.00	5.00	14.00

#### 2.2.1.2 Description des points d'épures

N°	Nom	Points d'épures moyens				Information Supplémentaire	
		aller		retour		aller	retour
		abscisse	ordonnée	abscisse	ordonnée		
2	P01	135.679	1653.849	135.721	1653.858		
3	P02	182.512	1671.531	182.520	1671.538		
4	P03	298.865	1679.642	298.866	1679.644		
5	P04	427.191	1703.373	427.192	1703.376		
6	P05	550.451	1734.826	550.465	1734.833		
7	P06	676.853	1763.963	676.866	1763.979		
8	P07	759.634	1810.817	759.837	1810.262		
9	P08	925.370	1880.916	925.369	1880.920		
10	P09	1044.002	1945.887	1044.005	1945.920		
11	P10	1105.170	1977.200	1105.174	1977.235		
12	P11	1261.510	2055.886	1261.520	2055.896		
13	P12	1369.943	2111.470	1369.954	2111.481		
14	P13	1512.642	2182.966	1512.671	2182.942		
15	P14	1640.045	2239.907	1640.046	2239.945		
16	P15	1778.274	2303.477	1778.300	2303.457		
17	P16	1880.294	2345.987	1880.310	2345.986		
18	P17	2043.268	2410.166	2043.256	2410.195		
19	P18	2051.771	2412.082	2051.771	2412.076		

#### 2.2.1.3 Description des portées

Portées ALLER				Portées RETOUR			
Nom	Longueur Horizontale (m)	Hauteur (m)	Longueur Inclinée (m)	Nom	Longueur Horizontale (m)	Hauteur (m)	Longueur Inclinée (m)
SR - P01	8.38	-0.12	8.38	SR - P01	8.42	-0.11	8.42
P01 - P02	46.83	17.68	50.06	P01 - P02	46.80	17.68	50.03
P02 - P03	116.35	8.11	116.64	P02 - P03	116.35	8.11	116.63
P03 - P04	128.33	23.73	130.50	P03 - P04	128.33	23.73	130.50
P04 - P05	123.26	31.45	127.21	P04 - P05	123.27	31.46	127.22
P05 - P06	126.40	29.14	129.72	P05 - P06	126.40	29.15	129.72
P06 - P07	82.78	46.85	95.12	P06 - P07	82.97	46.28	95.01
P07 - P08	165.74	70.10	179.95	P07 - P08	165.53	70.66	179.98
P08 - P09	118.63	64.97	135.26	P08 - P09	118.64	65.00	135.28
P09 - P10	61.17	31.31	68.72	P09 - P10	61.17	31.32	68.72
P10 - P11	156.34	78.69	175.02	P10 - P11	156.35	78.66	175.02
P11 - P12	108.43	55.58	121.85	P11 - P12	108.43	55.58	121.85
P12 - P13	142.70	71.50	159.61	P12 - P13	142.72	71.46	159.61
P13 - P14	127.40	56.94	139.55	P13 - P14	127.38	57.00	139.55

Nom	Portées ALLER			Nom	Portées RETOUR		
	Longueur Horizontale (m)	Hauteur (m)	Longueur Inclignée (m)		Longueur Horizontale (m)	Hauteur (m)	Longueur Inclignée (m)
P14 - P15	138.23	63.57	152.15	P14 - P15	138.25	63.51	152.14
P15 - P16	102.02	42.51	110.52	P15 - P16	102.01	42.53	110.52
P16 - P17	162.97	64.18	175.16	P16 - P17	162.95	64.21	175.14
P17 - P18	8.50	1.92	8.72	P17 - P18	8.52	1.88	8.72
P18 - SM	8.35	0.18	8.35	P18 - SM	8.35	0.19	8.35

#### 2.2.1.4 Position des axes balancier

N°	Nom	Aller		Retour	
		abscisse	ordonnée	abscisse	ordonnée
2	P01	135.528	1654.905	135.528	1654.905
3	P02	182.560	1671.308	182.560	1671.308
4	P03	298.867	1679.633	298.867	1679.633
5	P04	427.198	1703.346	427.198	1703.346
6	P05	550.550	1734.449	550.550	1734.449
7	P06	676.685	1764.408	676.685	1764.408
8	P07	759.630	1810.825	760.038	1809.805
9	P08	925.375	1880.907	925.375	1880.907
10	P09	1044.179	1945.577	1044.164	1945.614
11	P10	1105.330	1976.887	1105.317	1976.924
12	P11	1261.678	2055.579	1261.678	2055.579
13	P12	1370.107	2111.156	1370.107	2111.156
14	P13	1512.829	2182.594	1512.829	2182.594
15	P14	1640.191	2239.600	1640.177	2239.637
16	P15	1778.442	2303.120	1778.442	2303.120
17	P16	1880.433	2345.654	1880.435	2345.649
18	P17	2043.252	2410.212	2043.253	2410.207
19	P18	2051.768	2412.104	2051.768	2412.104

## 2.3 Description du matériel

### 2.3.1 Câble

#### 2.3.1.1 Câble porteur-tracteur

**CABLE CE LP D50 1920KN AC GALVA**

Référence	PF044175
Diamètre de câble (mm)	50.0
Pml du câble (daN/m)	8.87
Tension de rupture du câble (daN)	192000
Diamètre du gros fil (mm)	3.23
Section équivalente (mm <sup>2</sup> )	1027
Module d'Young (daN/mm <sup>2</sup> )	12000
Allongement au vieillissement (mm/m)	2
Allongement thermique (mm/m/deg)	0.01
Variation de température (deg)	60
Pas de câblage (m)	0.367
Coefficient de forme	1.125
Longueur de la boucle de câble (m)	4242.35

## 2.3.2 Véhicules

### 2.3.2.1 Configuration

Option : Installation avec trains de véhicules (oui/non)	Oui
Nombre de trains	28
Nombre de véhicules par train	4
Nombre de type de véhicule en ligne	2

	A	B	C	D
1	X			
2		X		
3		X		
4		X		
1	X			
2		X		
3		X		
4		X		

### 2.3.2.2 Description des véhicules

#### Véhicule A

Véhicule	DIAMOND 6
Véhicule ouvert	Non
Nombre de passagers	6
Poids d'un passager (daN)	78.5
Poids total des passagers (daN)	471.0
Poids du véhicule vide (daN)	610.0
Poids total du véhicule (daN)	1081.0
Poids du véhicule givré (daN)	793.0
Surface transversale du véhicule en exploitation	2.907
Surface transversale du véhicule hors exploitation	2.907
Surface transversale du véhicule hors exploitation avec givre	3.054
Surface verticale du véhicule en exploitation	4.045
Surface verticale du véhicule hors exploitation	4.045
Surface verticale du véhicule hors exploitation avec givre	4.268
Hauteur véhicule garde corps baissé (m)	3.400
Gabarit intérieur des véhicules à 0.2 rad	1.447
Résistance au glissement de la pince (daN)	2690
Pente admissible maxi du câble à la pince (%)	148.509
Nombre de pinces	1

#### Véhicule B

Véhicule	LPA OC
Véhicule ouvert	Oui
Nombre de passagers	6
Poids d'un passager (daN)	78.5
Poids total des passagers (daN)	471.0
Poids du véhicule vide (daN)	567.0
Poids total du véhicule (daN)	1038.0
Poids du véhicule givré (daN)	737.1
Surface transversale du véhicule en exploitation	1.094
Surface transversale du véhicule hors exploitation	0.999
Surface transversale du véhicule hors exploitation avec givre	1.266
Surface verticale du véhicule en exploitation	6.838
Surface verticale du véhicule hors exploitation	5.040
Surface verticale du véhicule hors exploitation avec givre	5.851
Hauteur véhicule garde corps baissé (m)	3.424
Gabarit intérieur des véhicules à 0.2 rad	2.339
Résistance au glissement de la pince (daN)	2690
Pente admissible maxi du câble à la pince (%)	171.477
Nombre de pinces	1

## 2.3.3 Têtes de pylônes

	Pylône			Potence		Balancier		
	hauteur	Coté	débridé	Hauteur dessus support	potence pylône compression	Hauteur axe	type	Nota
P01	6.650	a		0.48	0.13	-0.32	12C420	
		r		0.48	0.13	-0.32	12C420	
P02	14.120	a		0.48	0.13	0.38	12S460	
		r		0.48	0.13	0.38	12S460	
P03	12.340	a		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
		r		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
P04	13.040	a		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
		r		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
P05	13.350	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P06	10.900	a		0.48	0.13	-0.32	8C420	
		r		0.48	0.13	-0.32	8C420	
P07	11.130	a		0.48	0.13	0.38	10S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	8S460	
P08	12.900	a		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
		r		0.48	0.13	0.18	4S460 / 4C420	
P09	9.700	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.33	4S460	
P10	13.900	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.33	4S460	
P11	13.150	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P12	10.880	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P13	9.230	a		0.48	0.13	-0.37	8S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P14	14.200	a		0.48	0.13	-0.37	6S460	
		r		0.48	0.13	-0.33	4S460	
P15	11.350	a		0.48	0.13	-0.37	8S460	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P16	16.700	a		0.48	0.13	-0.37	6S550	
		r		0.48	0.13	-0.37	6S460	
P17	16.420	a		0.48	0.13	0.38	12S550	
		r		0.48	0.13	0.38	12S460	
P18	14.000	a		0.48	0.13	0.38	12S460	
		r		0.48	0.13	0.38	12S460	

## 2.3.4 Balanciers

Pylône	Coté	Type	Géométrie balancier						Charge admissible par galet (daN)					Inertie Galet (kg.m <sup>2</sup> )
			1		2		3		Type réaction	Exploit	H. Exp	Dem Frein	Usure	
			Angle (deg)	Hauteur (mm)	Angle (deg)	Hauteur (mm)	Angle (deg)	Hauteur (mm)						
P01	a	12C420	0	-585.00	15	-930.00	30	1294.00	compression	600	700	780	600	0.53
P01	r	12C420	0	-585.00	15	-930.00	30	1294.00	compression	600	700	780	600	0.53
P02	a	12S460	0	-325.00	21	180.00	42	715.00	support	850	850	1105	850	0.72
P02	r	12S460	0	-325.00	21	180.00	42	715.00	support	850	850	1105	850	0.72
P03	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P03	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P03	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P03	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P04	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P04	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P04	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P04	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P05	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P05	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P06	a	8C420	0	-290.00	10	-442.00	20	-598.00	compression	600	700	780	600	0.53
P06	r	8C420	0	-290.00	10	-442.00	20	-598.00	compression	600	700	780	600	0.53
P07	a	10S460	0	-275.00	18.	45.00	35	388.00	support	850	850	1105	850	0.72
P07	r	8S460	0	275.00	14	488.00	28	713.00	support	850	850	1105	850	0.72
P08	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P08	a	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P08	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	support	750	750	1105	750	0.72
P08	r	4S460 / 4C420	-10	-72.50	0	0.00	14	103.10	compression	500	600	780	500	0.53
P09	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P09	r	4S460	0	275.00	7	326.00	14	377.00	support	850	850	1105	850	0.72
P10	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P10	r	4S460	0	275.00	7	326.00	14	377.00	support	850	850	1105	850	0.72
P11	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P11	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P12	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P12	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P13	a	8S460	0	275.00	14	488.00	28	713.00	support	850	850	1105	850	0.72
P13	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P14	a	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P14	r	4S460	0	275.00	7	326.00	14	377.00	support	850	850	1105	850	0.72
P15	a	8S460	0	275.00	14	488.00	28	713.00	support	850	850	1105	850	0.72
P15	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P16	a	6S550	0	267.00	11.	396.00	21	530.00	support	1000	1000	1300	1000	2.105
P16	r	6S460	0	267.00	11.	385.00	21	507.00	support	850	850	1105	850	0.72
P17	a	12S550	0	-375.00	21	177.00	42	763.00	support	1000	1000	1300	1000	2.105
P17	r	12S460	0	-325.00	21	180.00	42	715.00	support	850	850	1105	850	0.72
P18	a	12S460	0	-325.00	21	180.00	42	715.00	support	850	850	1105	850	0.72
P18	r	12S460	0	-325.00	21	180.00	42	715.00	support	850	850	1105	850	0.72

## 2.4 Description des Cas de Charges

### 2.4.1 Câble porteur-tracteur

#### 2.4.1.1 Chargement monotone

Cas de charge n°	aller		retour		gamma (m/s <sup>2</sup> )	Type
	chargement	Pml (daN/m)	chargement	Pml (daN/m)		
1	100,100	32.67	VIDE,VIDE	21.98		exploit.
2	VIDE,VIDE	21.98	VIDE,VIDE	21.98		exploit.
3	100,100	32.67	100,VIDE	24.66		exploit.
4	VIDE,VIDE	21.98	100,VIDE	24.66		exploit.
5	VIDE,VIDE	21.98	NU	8.87		hors exploit.
6	NU	8.87	NU	8.87		hors exploit.
7	NU	8.87	VIDE,VIDE	21.98		hors exploit.
8	VIDE,VIDE	21.98	100,100	32.67		essai

## 2.5 Données règlementaires et paramètres de calcul

### 2.5.1 Calcul général

#### 00 - Calcul - Général

Seuil de tension pour déclenchement sécurité (En Exploitation) :: [Règle Interne]	0.1
--	-----

#### 01 - Calcul - Précision des résultats

Coefficient N pour calcul du pas de calcul ( pas = N * intervalle entre véhicule )	0.01
Pas de calcul maxi (m)	0.5

#### 02 - Calcul - Coefficients de frottement

Coefficient de frottement en ligne, à vitesse constante	0.02 (0.03)
Coefficient de frottement câble/poulie motrice	0.3
Coefficient de frottement câble/poulie retour	0.003
Coefficient de frottement en ligne, en accélération	0.025 (0.03)
Coefficient de frottement en ligne, en décélération	0.02 (0.025)
Coefficient de frottement en ligne, à l'arrêt	0 (0.03)
Coefficient de frottement en ligne pour le calcul des freins	0.02
Coefficient de frottement en gare pour le calcul des freins	0.02

#### 03 - Calcul - Coefficients de forme

Coefficient de forme du câble	1.125
-------------------------------	-------

#### 04 - Calcul - Givre

Epaisseur de givre (mm)	25
Epaisseur de givre sur les véhicules (mm) :: [EN 13107:2015 - 7.2.3.9]	25
Poids volumique du givre (daN/m <sup>3</sup> )	500

#### 05 - Calcul - Effort Vent Transversal

Pression vent transversal hors exploitation sans givre (N/m <sup>2</sup> )	1200
Pression vent transversal hors exploitation avec givre (N/m <sup>2</sup> )	600
Vent transversal en exploitation (N/m <sup>2</sup> )	250
Longueur mini de la corde pour minoration pression du vent (m)	200
Longueur maxi de la corde pour minoration pression du vent (m)	900
Coefficient de réduction Beta associé à la longueur min	1
Coefficient de réduction Beta associé à la longueur max	0.65
Pression de vent vertical pour effort (Pa) :: [RM2 2004 - A5-5.4.2.1.1.c]	250
Minoration de la pression de vent sur pylônes et massifs (0: non, 1: oui)	1

#### 08 - Calcul - Deviation Transversale Cable - S15

Pression de vent transversal en exploitation pour voie (Pa)	200
Longueur minimale de corde pour minoration pression de vent (voie) (m)	400
Coefficient constant pour minoration pression de vent (voie) (m)	240
Coefficient linéaire pour minoration pression de vent (voie)	0.4
Pression de vent transversal hors exploitation pour voie (Pa) :: [RM2 2004 - A3-7.2.1.2]	1200
Pression de vent vertical pour voie (Pa) :: [RM2 2004 - A3-7.2.1.3]	0

## 2.5.2 Vérification du profil de ligne

10 - Ligne - Hauteur survol minimale	
Coefficient de majoration de la flèche pour effet dynamique (fct de la flèche statique)	1.2
Distance mini entre véhicule et obstacle hors zone interdite et piste (m)	4
Majoration de la hauteur de survol pour le gabarit mini pour un véhicule ouvert et des skieurs (m)	0.25 (0.5)
Longueur mini de la portée pour réduction hauteur pour gabarit mini (m)	200
Hauteur mini réduite pour gabarit mini	2.5
Coefficient de majoration de la flèche pour effet dynamique (fct de la longueur de portée)	0
Angle gabarit extérieur pour survol mini (rad)	0.2
Angle gabarit intérieur pour survol mini (rad)	0.2

11 - Ligne - Hauteur survol maximale	
Nombre maxi de véhicules fermés entre hauteur maxi et hauteur surmaxi	5
Hauteur maxi sans neige pour véhicule fermé (m)	30
Hauteur maxi sans neige pour véhicule ouvert (m)	15
Pourcentage maxi longueur de la ligne avec dépassement du gabarit maxi (ligne supérieure à 1500 m)	15
Longueur totalisée maxi pour franchissement gabarit maxi Pour une ligne inférieure à 1500 m (m)	225
Longueur ligne pour laquelle le contrôle du franchissement courtes dépressions change (m)	1500
Prise en compte dévers pour survol maxi (0 = non, 1 = oui)	0
Survol maxi évalué sous siège (0) ou sous garde-corps (1)	1
Véhicule fermé: Type de mesure pour le survol maximal (0: par zone, 1: par portée)	1

12 - Ligne - Hauteur survol surmaximale	
Hauteur maxi majorée sans neige pour véhicule fermé (m)	60
Nb N de véhicules maxi en survol pour calcul de la longueur de survol admissible (véhicules fermés)	5

13 - Ligne - Hauteur survol interdite	
Hauteur maxi majorée sans neige pour véhicule ouvert (m)	25

14 - Ligne - Pente maximale et variation	
Pente maximale du câble en ligne (rad)	0.7854
Variation maxi de la pente en entrée et sortie de balanciers (entre cas vide ou nu et chargé) (rad)	0.15

15 - Ligne - Croisement des véhicules	
Distance mini au croisement des véhicules (m)	0

16 - Ligne - Non dérive des véhicules	
Efficacité du freinage pour frein non régulé	0.8
Efficacité du freinage pour frein régulé	1
Facteur dynamique pour câble station motrice	1
Facteur dynamique pour câble station retour et intermédiaire	1.1
Temps de réaction avant application du frein principal station motrice (s)	0
Temps de réaction avant application du frein principal station retour et intermédiaire (s)	0
Temps de réaction avant application des freins secours station motrice (s)	0.5
Temps de réaction avant application des freins secours station retour et intermédiaire (s)	1
Décélération maximale admise entre la gare et le premier pylône (m/s <sup>2</sup> )	1
Pente maxi de la corde en sortie de gare déb en absence de dispositif de blocage du véhicule (rad)	0.01
Coefficient de majoration de la distance de freinage	1.2

19 - Ligne - Confort dynamique	
Accélération admissible au passage des balanciers (m/s <sup>2</sup> )	2.5

### 2.5.3 Vérification des appuis

21 - Appuis - Stabilité au Vent	
Coefficient de sécurité sur efforts vent transversal en exploitation	1.5
Coefficient de sécurité sur efforts vent transversal hors-exploitation	1
Pression de vent transversal en exploitation pour appui mini (Pa)	250
Pression de vent transversal hors exploitation pour appui mini (Pa)	800

22 - Appuis - Surtension	
Charge résiduelle mini en surtension (support) (daN)	0
Coefficient majoration de la tension pour le calcul de la permanence de l'appui (support)	1.4
Pression de vent vertical (N/m <sup>2</sup> )	250

23 - Appuis - Surchage	
Charge résiduelle mini en surcharge (compression) (daN)	0
Coefficient majoration de la charge utile pour le calcul de la permanence de l'appui (compression)	1
Coefficient de minoration de la tension pour le calcul de la permanence de l'appui (compression)	0.8
Coefficient de majoration du poids des passagers	1.25

## 2.5.4 Vérification du câble

30 - Cable - Tension maximale	
Coefficient de sécurité minimal du câble en exploitation	4
Coefficient de sécurité minimal du câble hors-exploitation	2.25
Coefficient de sécurité minimal du câble sous givre et hors-exploitation	2.25

31 - Cable - Tenue Epissure	
Coefficient de sécurité maximal du câble	20
Coefficient de sécurité maximal du câble en épissure courte	15
Longueur minimale de l'épissure courte en nombre de diamètre	1200
Longueur minimale de l'épissure longue en nombre de diamètre	1500
Longueur minimale des rentrées de l'épissure courte en nombre de diamètre	60
Longueur minimale des rentrées de l'épissure longue en nombre de diamètre	100

32 - Câble - Flexion aux Véhicules	
Coefficient de sécurité minimal sur le rapport tension / effort transverse (pince simple)	15 (13)
Coefficient de sécurité minimal sur le rapport tension / effort transverse (pince double)	12
Coefficient N de majoration de l'entraxe pince mono ( distance >= N fois le pas de cablage )	2

33 - Cable - Flexion aux Poulies	
Rapport diamètre poulie / diamètre câble (enroulement <= Pi et pince débrayable)	80
Rapport diamètre poulie / diamètre câble (enroulement > PI et / ou pince fixe)	80

## 2.5.5 Vérification des équipements

34 - Cable - Flexion aux Appuis	
Coefficient de sécurité sur la flexion aux appuis (T/R mini)	15
40 - Adhérence câble à la poulie motrice	
Coefficient de sécurité sur le coefficient de frottement poulie/câble pour vérification hydraulique	0.9
Minoration du frottement câble/poulie motrice pour adhérence admissible en statique	0.3
41 - Pinces - Non Glissement	
Coefficient de sécurité sur la résistance au glissement des pinces	3
Vérification du non-glissement sur la pente moyenne (0) ou la pente maximale (1)	0
Prise en compte du couple de vrillage (0: non, 1: oui)	1
Coefficient de Kollros pour le vrillage du câble	0.14
42 - Balanciers - Domaine d'utilisation	
Tension + ou - N% prise en compte pour le dimensionnement des balanciers (1 = 100%)	0
Coefficient de reprise des efforts vent par le 1er galet (si admissible par galet)	1
Coefficient de reprise des efforts vent par le 2eme galet (si admissible par galet)	0
Coefficient de reprise des efforts vent par le 3eme galet (si admissible par galet)	0
44 - Pylones - Distance Passerelles	
Distance mini entre passerelles de ligne (m)	0 (0.5)
46 - Vérin - Fuite hydraulique	
Accélération minimum en cas de fuite de verin	0.1
Perte de tension hydraulique : Gabarit de passage mini nécessaire	0
Perte de tension hydraulique : charge mini nécessaire sur les galets compression (N)	-200
Fuite vérin: Définition des gabarits minimaux par rapport au sol (0) ou aux gabarits classiques (1)	0

## 2.5.6 Vérification des câbles dormants

50 - Lignes de sécurité - Gabarits	
Prise en compte de l'amplification des flèches de transport pour l'interférence avec la ligne de sécurité (0: non, 1:oui) :: [RM2 2016 - A3-7.3.4]	1
Gabarit libre au-dessus des véhicules pour la non-interférence des câbles (m) :: [Règle Interne]	0.5
Gabarit libre au-dessous des véhicules pour la non-interférence des câbles (m) :: [Règle Interne]	0.5

51 - Lignes de sécurité - Sécurité en tension	
Coefficient de sécurité minimal du câble de sécurité En Exploitation sans givre :: [RM2 2007 - A5-5.4.4.1.2]	3
Coefficient de sécurité minimal du câble de sécurité En Exploitation Givre :: [RM2 2007 - A5-5.4.4.1.2]	2.5
Coefficient de sécurité minimal du câble de sécurité Hors Exploitation :: [RM2 2007 - A5-5.4.4.1.2]	2

## 2.5.7 Autres

Autres	
Coefficient de sécurité du câble (pour calcul préliminaire et règlement français)	4
Pourcentage de tolérance sur le calcul de la charge par galet (%)	0
Coefficient de calcul du couple au démarrage moteur thermique	1.25
0	1.125
0	1.5
Coefficient de sécurité sur le coefficient de frottement (Adhérence poulie motrice)	0.9
Vitesse complémentaire pour télésiège [v1] (m/s)	0
Vitesse complémentaire pour télécabine [v1] (m/s)	1.5
Longueur limite portée pour contrôle distance de croisement entre les gabarits de 2 véhicules (m)	200
0	2.2
0	1.8
0	6
Pas pour calcul de la décélération	0.25
Prise en compte du vent descendant dans le calcul de la surcharge (0) non (1) oui	0

### 3 Résultats Globaux

#### 3.1 Nombre de véhicules

Débit réel calculé (p/h)	2941.
Distance entre trains (m)	176.25
Temps entre trains (s)	29.37
Nombre de véhicules installés	112.00
Nombre de véhicules à installer DIAMOND 6 :	28
Nombre de véhicules à installer LPA OC :	84
Nombre de véhicules en ligne	94.98
Nombre de véhicules en gare	17.02 (8.51+8.51)

#### Résultats : trains de véhicules

	Type du véhicule	Ecart entre véhicules	
		Temps (s)	Distance (m)
Veh1	A	-	-
Veh2	B	7.34	44.06
Veh3	B	7.34	44.06
Veh4	B	7.34	44.06
Train suivant	-	7.34	44.06

	Désignation
Véhicule A	DIAMOND 6
Véhicule B	LPA OC

#### 3.2 Résultats aux Poulies

##### 3.2.1 Poulie motrice : Marche avant

###### 3.2.1.1 Résultats à la Tension T0 , $\gamma=0m/s^2$ , $\mu=2\%$

Cas de charge n°	Cas de charge	tension (daN)					
		côté aller			côté retour		
		mini	maxi	moyen	mini	maxi	moyen
1	100,100 - V,V	44941.	45738.	45322.	32453.	32801.	32623.
2	V,V - V,V	36592.	36944.	36761.	32453.	32800.	32624.
3	100,100 - 100,V	44941.	45738.	45322.	34122.	34889.	34522.
4	V,V - 100,V	36592.	36944.	36761.	34122.	34891.	34523.
5	V,V - N	36591.	36944.	36760.	23219.	23221.	23220.
6	N - N	26314.	26314.	26314.	23220.	23220.	23220.
7	N - V,V	26313.	26315.	26315.	32453.	32800.	32623.
8	V,V - 100,100	36591.	36944.	36761.	39827.	40618.	40212.
-	tous	26313.	45738.	36289.	23219.	40618.	31696.

Cas de charge n°	Cas de charge	effort tangentiel T-t (daN)			couple (m.daN)		
		mini	maxi	moyen	mini	maxi	moyen
1	100,100 - V,V	12261.	13156.	12699.	30040.	32233.	31113.
2	V,V - V,V	3896.	4447.	4137.	9546.	10894.	10136.
3	100,100 - 100,V	10173.	11487.	10800.	24925.	28142.	26461.
4	V,V - 100,V	1814.	2716.	2238.	4444.	6653.	5484.
5	V,V - N	13372.	13724.	13540.	32761.	33624.	33174.
6	N - N	3095.	3095.	3095.	7582.	7582.	7582.
7	N - V,V	-6486.	-6138.	-6309.	-15891.	-15039.	-15457.
8	V,V - 100,100	-3926.	-2953.	-3451.	-9619.	-7236.	-8455.
-	tous	-6486.	13724.	4594.	-15891.	33624.	11255.

Cas de charge n°	Cas de charge	effort de traction T+t (daN)		
		mini	maxi	moyen
1	100,100 - V,V	77437.	78386.	77946.
2	V,V - V,V	69078.	69617.	69384.
3	100,100 - 100,V	79117.	80377.	79845.
4	V,V - 100,V	70747.	71711.	71283.

Cas de charge n°	Cas de charge	effort de traction T+t (daN)		
		mini	maxi	moyen
5	V,V - N	59811	60164.	59980.
6	<b>N - N</b>	<b>49534.</b>	49534.	49534.
7	N - V,V	58767	59115.	58938.
8	V,V - 100,100	76460.	77378.	76972.
-	<b>tous</b>	<b>49534.</b>	<b>80377.</b>	<b>67985.</b>

\*: pour un cas de charge dynamique, les tensions ne prennent en compte que la partie dynamique provenant de la ligne

### 3.2.2 Adhérence à la poulie motrice à T0

Cas de charge n°	Cas de charge	à vitesse nominale			au démarrage		au freinage	
		T (daN)	t (daN)	T/t	Gamma (m/s <sup>2</sup> )	T/t	Gamma (m/s <sup>2</sup> )	T/t
1	100,100 - V,V	45695.	32544.	1.40	0.15	1.50	-0.5	1.20
2	V,V - V,V	36920.	32474.	1.14	0.15	1.21	-0.5	1.04
3	100,100 - 100,V	45695.	34209.	1.34	0.15	1.43	-0.5	1.14
4	V,V - 100,V	36920.	34205.	1.08	0.15	1.15	-0.5	1.11
5	<b>V,V - N</b>	36944.	23220.	<b>1.59</b>	0.15	<b>1.68</b>	-0.5	<b>1.41</b>
6	N - N	26314.	23220.	1.13	0.15	1.19	-0.5	1.03
7	N - V,V	26314.	32800.	1.25	0.15	1.18	-0.5	1.40
8	V,V - 100,100	36692	40618	1.11	0.15	1.03	-0.5	1.30
-	<b>tous</b>	<b>36944.</b>	<b>23220.</b>	<b>1.59</b>	<b>0.15</b>	<b>1.68</b>	<b>-0.50</b>	<b>1.41</b>

### 3.2.3 Poulie retour : Marche avant

#### 3.2.3.1 Résultats à la Tension T0 , $\gamma=0\text{m/s}^2$ , $\mu=2\%$

Cas de charge n°	Cas de charge	effort de traction T+t (daN)		
		mini	maxi	moyen
1	100,100 - V,V	35994.	36004.	36000.
2	V,V - V,V	35994.	36006.	36001.
3	100,100 - 100,V	35995.	36005.	36000.
4	V,V - 100,V	35996.	36006.	36001.
5	V,V - N	35998	36002	36000
6	N - N	36000	36000	36000
7	N - V,V	35998	36002.	36000.
8	V,V - 100,100	35997.	36005.	36001.
-	<b>tous</b>	<b>35994.</b>	<b>36006.</b>	<b>36001.</b>

\*: pour un cas de charge dynamique, les tensions ne prennent en compte que la partie dynamique provenant de la ligne

### 3.3 Résultats du système de tension

#### 3.3.1 Courses par cas de charge (m)

n°		longueur détendue (m)		longueur géométrique (m)		allongement élastique (m)		course (m)
1 100,100 - V,V	mini	4178.96	=	4188.29	-	9.33		0.12
	maxi	4179.20	=	4188.46	-	9.26		
2 V,V - V,V	mini	4178.66	=	4187.35	-	8.69		0.06
	maxi	4178.78	=	4187.41	-	8.63		
3 100,100 - 100,V	mini	4179.10	=	4188.57	-	9.48		0.15
	maxi	4179.39	=	4188.77	-	9.38		
4 V,V - 100,V	mini	4178.74	=	4187.55	-	8.81		0.13
	maxi	4179.00	=	4187.77	-	8.77		
5 V,V - N	mini	4178.33	=	4186.26	-	7.93		0.05
	maxi	4178.43	=	4186.35	-	7.91		
6 N - N	mini	4178.25	=	4185.39	-	7.14		0.00
	maxi	4178.25	=	4185.39	-	7.14		
7 N - V,V	mini	4178.53	=	4186.41	-	7.88		0.06
	maxi	4178.64	=	4186.50	-	7.86		
8 V,V - 100,100	mini	4179.17	=	4188.44	-	9.26		0.14
	maxi	4179.45	=	4188.65	-	9.20		

#### 3.3.2 Courses entre cas de charge

A\B	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.27	0.22	-0.23	-0.44	-0.48	-0.34	0.24
2	0.27		0.37	0.17	-0.22	-0.26	-0.13	0.40
3	-0.22	-0.37		-0.33	-0.53	-0.57	-0.43	0.18
4	0.23	-0.17	0.33		-0.33	-0.37	-0.24	0.35
5	0.44	0.22	0.53	0.33		-0.09	0.15	0.56
6	0.48	0.26	0.57	0.37	0.09		0.19	0.60
7	0.34	0.13	0.43	0.24	-0.15	-0.19		0.46
8	-0.24	-0.40	-0.18	-0.35	-0.56	-0.60	-0.46	

\*:Une valeur positive signifie que le lorry s'approche de la butée avant en passant du cas A au cas B..

#### 3.3.3 Récapitulatif

Cas de référence	6
Longueur détendue de référence	4178.25
Course Nu Nu -> Vide Vide	0.26
Course Vide Vide -> Chargé Vide	0.27
Longueur maxi de câble en ligne (aller + retour)	4179.45
Longueur mini de câble en ligne (aller + retour)	4178.25
Course fonctionnelle	0.60
Course due à l'allongement thermique	1.25
Course due à l'allongement au vieillissement	4.18
Course totale	6.03

## 3.4 Treuil

### 3.4.1 Récapitulatif pour treuil à l'axe poulie motrice

Couple déterminant (m.daN) En Exploit.	32233.
T-t déterminant (daN) En Exploit.	13156.
Couple déterminant (m.daN) Hors Exploit.	33624.
T-t déterminant (daN) Hors Exploit.	13724.
Vitesse de rotation (tr/min)	23.4
Puissance mécanique (kW)	823.
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.15

#### 3.4.1.1 Inertie de la ligne (hors treuil)

	J élément (kg.m <sup>2</sup> )	Masse équivalente au câble (kg)	Jéquivalent à la poulie (kg.m <sup>2</sup> )
Galet	-	4020.	24127.
Poulie motrice	19839.00	3305.	19839
Poulie retour	14134.00	2355.	14134
Véhicule aller	-	27968.	167880.
Véhicule retour	-	27967.	167875.
Passager aller	-	22801.	136861.
Passager retour	-	22800.	136857.
Câble	-	38358.	230246.
Gare aval	-	900	5402.
Gare amont	-	900	5402.
Somme	-	151374.	908623.

#### 3.4.1.2 Inertie installée en amont de la poulie

##### Chaîne cinématique #1 : Principale

Vitesse du câble (m/s)	6.00
Rendement réducteur	0.96

	J élément (kg.m <sup>2</sup> )	Masse équivalente au câble (kg)	Jéquivalent à la poulie (kg.m <sup>2</sup> )
Moteur	25.20	20725.	124399
Réducteur	5.00	4112	24682.
Frein GV	5.60	4606.	27644.
Volant d'inertie	30.00	24672.	148094
Inertie complémentaire	0.00	0	0
Somme	-	54114	324820.

## 3.4.2 Pré-design de la chaîne cinématique principale

### 3.4.2.1 Réducteur principal

Référence

	Nécessaire	Installé
Rapport	-	70.26
Rendement	-	0.96
Couple mouvement uniforme (m.daN) En Exploit.	32233.	44000
Couple mouvement uniforme (m.daN) Hors Exploit.	33624.	44000
Couple au démarrage (m.daN) En Exploit.	38878.	-
Couple au démarrage (m.daN) Hors Exploit.	37875.	-

### 3.4.2.2 Moteur principal

Référence	AMP 355-4B
Vitesse du câble (m/s)	6.00

	Nécessaire	Installé
Couple mouvement uniforme (m.daN) En Exploit.	478.	-
Couple mouvement uniforme (m.daN) Hors Exploit.	499.	-
Puissance mécanique en mouvement uniforme (kW) En Exploit.	822.	840
Puissance mécanique en mouvement uniforme (kW) Hors Exploit.	858.	840
Couple au démarrage (m.daN) En Exploit.	603.	-
Couple au démarrage (m.daN) Hors Exploit.	588.	-
Puissance mécanique au démarrage (kW) En Exploit.	1037.	-
Puissance mécanique au démarrage (kW) Hors Exploit.	1011.	-



	Nécessaire	Installé
Vitesse (tr/min)	1643.1	1500.0/1500.0

### 3.5 Synthèse des cas de charge

#### 3.5.1 Câble porteur-tracteur: Synthèse des résultats à T0-N%, T0, T0+N%

##### 3.5.1.1 Cas de charge: En Exploitation

###### Marche avant

Coefficient de résistance au roulement  
Sens de marche

0.02  
avant

Tableau 1

appui	côté	type balancier		tension câble		charge balancier				inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
SR	a	GARE	maxi	18003.	18372.	1096.				0.00	0.00
			mini	17997	18350.	166.				0.00	
	r	GARE	maxi	18003.	17654.	1078.				0.00	0.00
			mini	17997	17631.	141.				0.00	
P01	a	12C	maxi	18367.	18489.	-5427.	-452.	-3960.64		17.32	1.59
			mini	18339.	18459.	-6556.	-546.			12.37	
	r	12C	maxi	17660.	17554	-5137.	-428.	-3746.59		21.66	1.58
			mini	17599.	17480.	-6210.	-518.			16.40	
P02	a	12S	maxi	19381.	19549.	8334.	695.			23.65	1.99
			mini	18823.	18970.	7200.	600			18.11	
	r	12S	maxi	18301.	18149.	7525.	627.			20.48	1.92
			mini	17844.	17706.	6875.	573.			14.64	
P03	a	4S/4C	maxi	19786.	19820.	1849.	462.			17.08	1.25
			mini	19131.	19142.	465.	116.			11.56	
	r	4S/4C	maxi	18308.	18291.	1162.	290.			13.33	0.86
			mini	17850.	17827.	606.	151.			7.40	
P04	a	4S/4C	maxi	20572.	20627.	2792	698			27.02	1.82
			mini	19632.	19661.	1430	358.			21.62	
	r	4S/4C	maxi	18886.	18851.	2010.	502.			22.95	1.44
			mini	18342.	18311.	1517.	379.			17.12	
P05	a	6S	maxi	21675.	21766.	4615.	769.			28.92	1.96
			mini	20334.	20399.	3210	535			23.78	
	r	6S	maxi	19698	19626.	3665.	611.			24.90	1.74
			mini	18986.	18922.	3178.	530.			19.27	
P06	a	8C	maxi	22727.	22790.	-3004.	-376.	-1160.23		40.85	1.21
			mini	21021.	21097.	-3859.	-482.			35.92	
	r	8C	maxi	20333.	20275.	-2900.	-363.	-1696.32		45.12	1.11
			mini	19545.	19480.	-3296.	-412			39.41	
P07	a	10S	maxi	24448.	24585	6848.	685.			50.81	1.57
			mini	22064.	22170.	5260.	526			45.89	
	r	8S	maxi	21429.	21325.	5385.	673.			46.71	1.78
			mini	20431.	20332.	4871.	609.			41.23	
P08	a	4S/4C	maxi	26902.	26941.	2030.	508.			55.08	1.03
			mini	23657.	23672.	700.	175			50.46	
	r	4S/4C	maxi	23068.	23043.	1383.	346.			50.22	0.82
			mini	21823.	21804.	950.	237.			45.01	
P09	a	6S	maxi	29066.	29141.	3822.	637			59.78	1.23
			mini	25081	25135.	2634.	439			55.46	
	r	4S	maxi	24704	24646.	3121.	780.			54.45	1.78
			mini	23230.	23177.	2585.	646.			49.57	
P10	a	6S	maxi	30004.	30080.	3829.	638.			52.19	1.18
			mini	25925.	25976.	2511.	419.			48.18	
	r	4S	maxi	25358.	25302.	3028	757			48.13	1.67
			mini	23972.	23921.	2503	626.			43.49	
P11	a	6S	maxi	32688.	32771.	4130.	688.			56.76	1.17
			mini	27692	27747.	2690.	448.	2560.53		52.99	
	r	6S	maxi	27257.	27197.	3157.	526.			51.69	1.09
			mini	25650.	25596.	2701.	450.		2610.73	47.30	
P12	a	6S	maxi	34731.	34820.	4472.	745.			53.96	1.20
			mini	28942.	29003.	3006.	501			50.43	
	r	6S	maxi	28724.	28656.	3477.	579.			49.44	1.14
			mini	26800.	26739.	2993.	499.			45.29	
P13	a	8S	maxi	37110.	37232.	6094.	762.			51.96	1.14
			mini	30520.	30607.	4306	538.			48.68	
	r	6S	maxi	30302.	30210.	4712.	785.			47.24	1.45
			mini	28226.	28141.	4181.	697.			43.36	
P14	a	6S	maxi	39034.	39112.	3975.	663.			49.02	0.95
			mini	31859.	31911.	2553.	426.		2317.11	45.94	
	r	4S	maxi	31640.	31580.	3068.	767.			44.56	1.35
			mini	29421.	29368.	2607.	652.		2470.33	40.89	
P15	a	8S	maxi	41144.	41254.	5495.	687.			48.53	0.92
			mini	33381.	33459.	3807.	476.			45.64	
			r	6S	maxi	33081.	32995.	4286.	714.		

appui	côté	type balancier		tension câble		totale (daN)	charge balancier			inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)		par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
			mini	30827	30753	3693	615			40.39	
P16	a	6S	maxi	42673	42776	5198	866			42.93	1.03
			mini	34311	34383	3557	593			40.18	
	r	6S	maxi	33985	33908	4028	671			38.83	1.11
			mini	31616	31545	3502	584			35.45	
P17	a	12S	maxi	44913	45117	10339	862			36.51	0.96
			mini	35772	35922	7048	587			34.39	
	r	12S	maxi	35512	35354	8252	688			31.92	1.07
			mini	32932	32788	6740	562			29.28	
P18	a	12S	maxi	45134	45309	10161	847			15.11	1.03
			mini	36051	36207	7170	598			13.27	
	r	12S	maxi	35402	35251	8105	675			11.23	1.06
			mini	32932	32792	6358	530			8.91	
SM	a	GARE	maxi	45311	45738	1363				0.00	0.00
			mini	36219	36592	367				0.00	
	r	GARE	maxi	35253	34891	1242				0.00	0.00
			mini	32802	32453	289				0.00	

Tableau 2

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
SR	a	maxi	0.00	-0.90		0	SR~P01	8.38	0.13	2296.63
		mini	0.00	-5.98		0		8.38	0.00	68.99
	r	maxi	0.00	-0.80		0		8.38	0.13	2114.79
		mini	0.00	-6.12		0			0.00	66.59
P01	a	maxi	3.96	36.06	0.03	-1.001	P01~P02	50.06	0.87	1468.78
		mini	-1.46	29.93	0.025	-1.086		50.06	0.23	375.79
	r	maxi	4.24	36.05	0.03	-0.997		50.06	0.92	1422.31
		mini	-1.32	29.75	0.024	-1.082			0.23	356.17
P02	a	maxi	45.65	1.71	0.037	0.309	P02~P03	116.64	3.20	926.45
		mini	39.41	-6.02	0.032	0.228		116.64	1.83	530.11
	r	maxi	45.82	1.39	0.035	0.288		116.64	3.08	875.62
		mini	39.52	-4.74	0.032	0.236			1.94	551.43
P03	a	maxi	19.86	12.54	0.024	0.04	P03~P04	130.50	3.87	957.20
		mini	12.30	4.77	0.006	0.01		130.50	2.24	549.38
	r	maxi	18.65	12.13	0.016	0.027		130.50	3.66	897.24
		mini	12.59	6.16	0.008	0.014			2.38	581.92
P04	a	maxi	32.21	19.83	0.035	0.058	P04~P05	127.21	3.52	995.59
		mini	24.48	12.49	0.018	0.03		127.21	2.07	578.84
	r	maxi	30.83	19.46	0.027	0.046		127.21	3.35	936.17
		mini	24.88	13.60	0.02	0.034			2.20	608.73
P05	a	maxi	38.58	17.49	0.036	0.432	P05~P06	129.72	3.47	1033.64
		mini	31.25	10.57	0.026	0.392		129.72	2.06	609.24
	r	maxi	37.45	17.19	0.032	0.416		129.72	3.37	978.56
		mini	31.62	11.46	0.028	0.398			2.18	627.01
P06	a	maxi	35.47	52.54	0.023	-0.431	P06~P07	95.12	1.73	1150.27
		mini	28.64	46.27	0.017	-0.473		95.12	1.11	726.53
	r	maxi	34.50	51.50	0.021	-0.439		95.12	1.87	1082.23
		mini	28.98	45.73	0.018	-0.46			1.17	666.78
P07	a	maxi	67.10	34.45	0.029	0.053	P07~P08	179.95	5.43	1115.06
		mini	60.70	27.24	0.024	-0.006		179.95	3.82	773.92
	r	maxi	66.04	34.27	0.033	0.529		179.95	5.15	1036.40
		mini	60.13	28.76	0.029	0.505			4.11	819.43
P08	a	maxi	57.50	49.23	0.02	0.033	P08~P09	135.26	2.96	1322.44
		mini	50.29	43.25	0.007	0.012		135.26	1.92	844.14
	r	maxi	56.70	48.93	0.016	0.026		135.26	2.99	1251.16
		mini	51.31	43.68	0.011	0.018			2.03	836.76
P09	a	maxi	66.33	48.97	0.023	0.379	P09~P10	68.72	0.81	1419.21
		mini	60.36	44.49	0.017	0.358		68.72	0.46	799.75
	r	maxi	65.90	48.88	0.033	0.355		68.72	0.97	1366.47
		mini	60.70	44.04	0.028	0.346			0.48	667.47
P10	a	maxi	57.85	43.63	0.022	0.375	P10~P11	175.02	4.17	1349.38
		mini	53.43	38.11	0.016	0.354		175.02	3.08	986.28
	r	maxi	58.39	43.31	0.031	0.351		175.02	4.14	1281.93
		mini	53.51	38.63	0.026	0.344			3.24	994.42
P11	a	maxi	62.60	47.10	0.021	0.374	P11~P12	121.85	2.03	1529.17
		mini	57.11	42.68	0.016	0.353		121.85	1.34	998.45
	r	maxi	62.04	46.94	0.02	0.369		121.85	2.14	1470.89
		mini	57.41	42.57	0.017	0.358			1.39	942.57
P12	a	maxi	59.92	44.62	0.022	0.377	P12~P13	159.61	3.09	1519.14
		mini	55.47	40.07	0.017	0.358		159.61	2.29	1115.93
	r	maxi	60.00	44.40	0.021	0.372		159.61	3.20	1431.89
		mini	55.64	40.25	0.019	0.363			2.42	1076.40
P13	a	maxi	60.21	40.36	0.021	0.445	P13~P14	139.55	2.28	1629.75
		mini	55.65	36.42	0.017	0.42		139.55	1.61	1137.53
	r	maxi	59.93	40.26	0.027	0.395		139.55	2.44	1581.39
		mini	55.80	36.40	0.024	0.386			1.66	1062.19
P14	a	maxi	52.98	41.32	0.017	0.359	P14~P15	152.15	2.53	1664.97
		mini	49.06	37.48	0.013	0.343		152.15	1.88	1227.91
	r	maxi	53.05	41.17	0.025	0.341		152.15	2.69	1594.29
		mini	49.25	37.49	0.022	0.337			1.96	1152.65
P15	a	maxi	54.46	38.67	0.017	0.417	P15~P16	110.52	1.32	1743.82
		mini	50.68	35.45	0.014	0.398		110.52	0.94	1228.57
	r	maxi	54.42	38.61	0.022	0.377		110.52	1.50	1696.37
		mini	50.76	35.14	0.02	0.369			0.96	1080.30
P16	a	maxi	47.93	34.44	0.021	0.379	P16~P17	175.16	2.98	1710.27
		mini	44.70	30.93	0.017	0.364		175.16	2.36	1349.30
	r	maxi	48.34	34.30	0.02	0.37		175.16	3.12	1647.45
		mini	44.83	30.92	0.018	0.362			2.45	1288.53
P17	a	maxi	47.88	22.84	0.019	-0.004	P17~P18	8.72	0.06	6591.56
		mini	44.36	20.03	0.016	-0.06		8.72	0.00	177.14
	r	maxi	47.93	22.73	0.02	0.022		8.72	0.07	4804.46
		mini	44.55	19.24	0.017	-0.03			0.00	137.97

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
P18	a	maxi	24.75	2.27	0.019	0.009	P18~SM	8.35	0.05	5731.79
		mini	21.89	-0.14	0.016	-0.038		0.00	166.40	
	r	maxi	25.26	2.29	0.02	0.019		8.35	0.07	4880.55
		mini	21.62	-0.81	0.016	-0.042		0.00	128.85	
SM	a	maxi	4.05	1.00		0				
		mini	1.90	1.00		0				
	r	maxi	4.59	1.00		0				
		mini	1.83	1.00		0				

## 3.5.1.2 Cas de charge: Hors Exploitation

## Marche avant

Coefficient de résistance au roulement  
Sens de marche0.02  
avant

Tableau 1

appui	côté	type balancier	tension câble			charge balancier				inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
			aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)			
SR	a	GARE	maxi	18001	18365.	777				0.00	0.00
			mini	17999	18354.	251.				0.00	
	r	GARE	maxi	18001	17651.	743.				0.00	0.00
			mini	17999	17639.	220.				0.00	
P01	a	12C	maxi	18356.	18490.	-5975.	-498.	-4611.69		16.22	1.62
			mini	18349.	18473.	-6681.	-557.			13.43	
	r	12C	maxi	17650.	17536.	-5647.	-471.	-3694.23		20.42	1.62
			mini	17623.	17502.	-6346	-529.			17.45	
P02	a	12S	maxi	19054.	19201.	7352.	613.			23.44	1.77
			mini	18645.	18768.	6123.	510.			20.28	
	r	12S	maxi	18110.	17968.	7042.	587.			19.25	1.80
			mini	17675.	17558.	5813.	484.			15.95	
P03	a	4S/4C	maxi	19360.	19370.	556.	139.			16.02	0.73
			mini	18840.	18861	-1044.	-261			10.55	
	r	4S/4C	maxi	18127.	18115.	697.	174.			14.59	0.68
			mini	17630.	17612.	-905.	-226.			8.69	
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	1470.	368.			25.81	0.98
			mini	19072.	19075.	-160.	-40.			19.95	
	r	4S/4C	maxi	18630.	18600.	1559.	390.			24.15	1.12
			mini	17823.	17821.	-76.	-19			18.39	
P05	a	6S	maxi	20621.	20686.	3244.	541.			27.88	1.44
			mini	19354.	19385.	1557.	260.			24.84	
	r	6S	maxi	19306.	19242.	3210	535			23.69	1.53
			mini	18100	18070.	1526.	254.			20.50	
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	-3778.	-472.	-2226.51		39.35	1.60
			mini	19643.	19738.	-4739.	-592.			36.40	
	r	8C	maxi	19889.	19823.	-3217.	-402.	-474.83		43.86	1.53
			mini	18328	18243.	-4223.	-528.			40.58	
P07	a	10S	maxi	22471.	22577.	5303.	530.			50.78	1.31
			mini	20154.	20222.	3408.	341.			47.77	
	r	8S	maxi	20865.	20767.	4917	615.			45.57	1.64
			mini	18654.	18593.	3056.	382			42.43	
P08	a	4S/4C	maxi	24123.	24137.	741	185.			53.70	0.53
			mini	20844.	20861.	-838.	-209.			46.58	
	r	4S/4C	maxi	22328.	22309.	992.	248.			51.81	0.60
			mini	19220.	19207.	-615.	-154.			46.11	
P09	a	6S	maxi	25564.	25618.	2741	457.			58.49	0.99
			mini	21437	21465	1400.	233.			55.76	
	r	4S	maxi	23737.	23685.	2689.	672.			53.48	1.57
			mini	19784	19757.	1356.	339.			50.66	
P10	a	6S	maxi	26276.	26328.	2612.	435.			52.18	0.92
			mini	21743.	21765.	1110.	185			49.60	
	r	4S	maxi	24344.	24293.	2604.	651.			47.10	1.48
			mini	20035.	20013.	1103.	276.			44.41	
P11	a	6S	maxi	28075.	28129.	2732.	455.			55.78	0.90
			mini	22463.	22483	1010.	168.	888.00		53.31	
	r	6S	maxi	26041.	25987	2744.	457.			50.82	0.97
			mini	20710.	20690.	1019.	170.	862.80		48.26	
P12	a	6S	maxi	29433.	29494.	3062.	510.			53.59	0.96
			mini	22976.	23003.	1327.	221.			51.25	
	r	6S	maxi	27292.	27231.	3049.	508.			48.55	1.04
			mini	21183.	21157.	1314.	219			46.12	
P13	a	8S	maxi	30992	31079.	4363.	545.			51.32	0.97
			mini	23637.	23682.	2240.	280			49.12	
	r	6S	maxi	28720	28636.	4236.	706.			46.48	1.36
			mini	21791.	21748.	2143.	357.			44.18	
P14	a	6S	maxi	32303	32354.	2606.	434.			48.59	0.74
			mini	24187.	24205.	920.	153.	703.03		46.50	
	r	4S	maxi	29865.	29813.	2660	665			43.80	1.23
			mini	22253.	22234.	962.	240.	701.22		41.62	
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	3911.	489.			47.92	0.80
			mini	24769.	24808.	1964.	246.			45.94	
	r	6S	maxi	31224.	31149	3796.	633.			43.21	1.12
			mini	22797.	22760.	1878.	313			41.14	
P16	a	6S	maxi	34751.	34823.	3618.	603			42.73	0.87
	r	6S	maxi	25185.	25219.	1672.	279.			40.84	

appui	côté	type balancier		tension câble		charge balancier				inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
			mini	23137	23105	1629	272			36.09	
P17	a	12S	maxi	36254	36408	7770	648			35.94	0.89
			mini	25788	25880	4601	383			34.47	
	r	12S	maxi	33408	33262	7437	620			31.54	1.02
			mini	23674	23586	4380	365			29.97	
P18	a	12S	maxi	36425	36570	8032	669			14.92	1.01
			mini	25897	26005	5395	450			13.65	
	r	12S	maxi	33283	33149	7213	601			10.74	0.99
			mini	23603	23507	4782	399			9.36	
SM	a	GARE	maxi	36571	36944	906				0.00	0.00
			mini	26007	26313	324				0.00	
	r	GARE	maxi	33151	32800	891				0.00	0.00
			mini	23509	23219	315				0.00	

Tableau 2

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
SR	a	maxi	0.00	-1.37		0	SR~P01	8.38	0.07	2296.41
		mini	0.00	-4.23		0		119.11		
	r	maxi	0.00	-1.24		0		8.38	0.08	2079.23
		mini	0.00	-4.21		0		114.97		
P01	a	maxi	1.55	36.37	0.03	-1.042	P01~P02	50.06	0.56	2230.59
		mini	-1.57	32.72	0.027	-1.096		590.93		
	r	maxi	1.79	36.32	0.03	-1.038		50.06	0.59	2116.04
		mini	-1.44	32.49	0.027	-1.093		560.07		
P02	a	maxi	42.73	4.25	0.033	0.239	P02~P03	116.64	2.15	2121.44
		mini	38.93	-1.50	0.027	0.152		788.90		
	r	maxi	43.03	4.06	0.033	0.249		116.64	2.30	1984.35
		mini	39.02	-2.09	0.028	0.155		737.24		
P03	a	maxi	15.44	15.39	0.014	0.012	P03~P04	130.50	2.62	2162.03
		mini	9.77	9.39	0.006	-0.023		814.51		
	r	maxi	16.03	15.18	0.013	0.016		130.50	2.81	2018.78
		mini	9.96	8.75	0.008	-0.021		760.78		
P04	a	maxi	27.62	22.48	0.019	0.031	P04~P05	127.21	2.42	2219.99
		mini	21.60	16.74	0.002	-0.004		847.65		
	r	maxi	28.25	22.27	0.021	0.036		127.21	2.59	2073.26
		mini	21.82	16.10	0.001	-0.002		790.93		
P05	a	maxi	34.33	20.03	0.027	0.394	P05~P06	129.72	2.42	2243.38
		mini	28.54	14.51	0.013	0.343		877.82		
	r	maxi	34.95	19.82	0.028	0.401		129.72	2.61	2090.14
		mini	28.76	13.85	0.014	0.346		815.08		
P06	a	maxi	31.59	54.15	0.03	-0.47	P06~P07	95.12	1.24	2556.81
		mini	26.08	49.43	0.022	-0.526		1025.92		
	r	maxi	32.24	53.17	0.029	-0.457		95.12	1.34	2353.57
		mini	26.31	48.07	0.02	-0.517		941.41		
P07	a	maxi	63.84	38.12	0.024	-0.001	P07~P08	179.95	3.96	2474.95
		mini	59.02	31.58	0.017	-0.076		1073.42		
	r	maxi	63.54	38.14	0.03	0.51		179.95	4.30	2278.42
		mini	58.40	31.00	0.021	0.442		987.96		
P08	a	maxi	53.12	51.55	0.01	0.013	P08~P09	135.26	2.21	2681.18
		mini	46.57	46.45	0.007	-0.017		1144.44		
	r	maxi	54.47	51.31	0.011	0.019		135.26	2.39	2469.13
		mini	47.33	45.78	0.008	-0.013		1057.33		
P09	a	maxi	63.14	49.60	0.018	0.362	P09~P10	68.72	0.61	2717.65
		mini	58.02	46.38	0.011	0.334		1071.44		
	r	maxi	63.85	49.47	0.029	0.348		68.72	0.66	2504.13
		mini	58.33	45.99	0.017	0.329		989.70		
P10	a	maxi	56.01	46.42	0.017	0.356	P10~P11	175.02	3.21	2746.36
		mini	52.77	41.12	0.009	0.324		1294.68		
	r	maxi	56.40	46.06	0.027	0.345		175.02	3.47	2524.84
		mini	52.92	40.36	0.014	0.323		1193.59		
P11	a	maxi	59.60	48.60	0.016	0.355	P11~P12	121.85	1.57	2846.89
		mini	54.28	44.74	0.008	0.321		1298.74		
	r	maxi	60.34	48.37	0.018	0.361		121.85	1.70	2620.99
		mini	54.60	44.21	0.008	0.323		1196.86		
P12	a	maxi	57.82	46.71	0.018	0.36	P12~P13	159.61	2.44	2900.06
		mini	53.95	42.37	0.01	0.329		1420.28		
	r	maxi	58.36	46.40	0.019	0.365		159.61	2.64	2666.95
		mini	54.18	41.71	0.01	0.332		1309.47		
P13	a	maxi	57.89	41.88	0.018	0.423	P13~P14	139.55	1.83	2924.39
		mini	53.51	38.27	0.012	0.381		1429.20		
	r	maxi	58.49	41.69	0.025	0.388		139.55	1.98	2685.87
		mini	53.78	37.76	0.016	0.355		1316.73		
P14	a	maxi	51.15	42.96	0.014	0.344	P14~P15	152.15	2.04	3003.21
		mini	47.55	39.30	0.006	0.316		1525.16		
	r	maxi	51.76	42.65	0.023	0.338		152.15	2.22	2758.01
		mini	47.86	38.70	0.011	0.318		1402.81		
P15	a	maxi	52.68	39.55	0.015	0.4	P15~P16	110.52	1.08	3028.51
		mini	49.03	36.76	0.01	0.368		1514.61		
	r	maxi	53.19	39.38	0.021	0.371		110.52	1.17	2779.87
		mini	49.25	36.37	0.014	0.345		1393.45		
P16	a	maxi	46.60	36.11	0.018	0.366	P16~P17	175.16	2.45	3054.99
		mini	43.80	32.60	0.011	0.338		1647.69		
	r	maxi	47.05	35.84	0.019	0.364		175.16	2.67	2798.97
		mini	44.01	32.03	0.012	0.337		1512.50		
P17	a	maxi	46.20	22.88	0.018	-0.03	P17~P18	8.72	0.04	5088.50
		mini	42.66	20.93	0.015	-0.086		248.73		
	r	maxi	46.82	22.40	0.019	0.006		8.72	0.04	3992.32
		mini	42.98	20.34	0.016	-0.048		226.93		

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
P18	a	maxi	24.29	2.16	0.019	0.002	P18~SM	8.35	0.04	4831.64
		mini	22.31	0.51	0.017	-0.031		0.00	233.72	
	r	maxi	23.98	2.24	0.018	-0.003		8.35	0.04	4543.49
		mini	21.87	0.41	0.016	-0.038		0.00	211.65	
SM	a	maxi	3.50	1.00		0				
		mini	2.01	1.00		0				
	r	maxi	3.71	1.00		0				
		mini	2.07	1.00		0				

## 3.5.1.3 Cas de charge: Essais

## Marche avant

Coefficient de résistance au roulement  
Sens de marche0.02  
avant

Tableau 1

appui	côté	type balancier		tension câble		charge balancier				inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
SR	a	GARE	maxi	18003.	18365.	777				0.00	0.00
			mini	17998.	18353.	251.				0.00	
	r	GARE	maxi	18003.	17653.	1061.				0.00	0.00
			mini	17998.	17633.	135.				0.00	
P01	a	12C	maxi	18357.	18488.	-5975.	-498.	-3940.63		16.22	1.59
			mini	18349.	18473.	-6554	-546.			13.43	
	r	12C	maxi	17661.	17555.	-5103.	-425.	-3716.46		21.58	1.55
			mini	17602.	17486.	-6075.	-506.			16.33	
P02	a	12S	maxi	19055.	19203	7353.	613.			23.44	1.77
			mini	18823.	18970.	7200.	600			20.28	
	r	12S	maxi	18460.	18299.	8023.	669.			19.46	2.03
			mini	18028	17871.	7775.	648.			13.67	
P03	a	4S/4C	maxi	19361.	19370.	555.	139.			16.02	0.38
			mini	19131.	19142.	465.	116.			12.87	
	r	4S/4C	maxi	18536	18499	2001.	500.			13.14	1.45
			mini	18067	18027	1847.	462.			7.28	
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	1470.	368.			25.81	0.98
			mini	19632.	19661.	1430	358.			22.68	
	r	4S/4C	maxi	19250.	19193.	2892.	723.			22.93	2.02
			mini	18697.	18639.	2823.	706.			17.23	
P05	a	6S	maxi	20621.	20686.	3244.	541.			27.88	1.44
			mini	20334.	20399.	3210.	535			24.84	
	r	6S	maxi	20240.	20149.	4575.	763.			24.78	2.10
			mini	19608.	19517.	4526.	754.			19.34	
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	-3778.	-472.	-808.62		39.35	1.21
			mini	21021.	21097.	-3859.	-482.			36.40	
	r	8C	maxi	21111.	21060.	-2379.	-297.	-478.92		45.53	0.80
			mini	20417.	20369.	-2519.	-315.			40.04	
P07	a	10S	maxi	22472.	22578.	5303.	530.			50.78	1.31
			mini	22062	22168.	5260.	526			47.77	
	r	8S	maxi	22688.	22559.	6429	804.			45.57	2.01
			mini	21755.	21626.	6363.	795.			40.41	
P08	a	4S/4C	maxi	24125.	24139	741.	185.			53.70	0.41
			mini	23657.	23672.	700.	175			50.84	
	r	4S/4C	maxi	24895.	24851.	2316.	579.			50.54	1.28
			mini	23791.	23745.	2231.	558.			45.69	
P09	a	6S	maxi	25566	25620.	2741	457.			58.49	0.99
			mini	25081.	25135.	2634.	439			55.76	
	r	4S	maxi	26976.	26902.	3759	940.			54.83	1.97
			mini	25875.	25801.	3596.	899.			50.34	
P10	a	6S	maxi	26276.	26328.	2612.	435.			52.18	0.92
			mini	25925.	25976.	2511.	419.			49.60	
	r	4S	maxi	27781	27705	3822	956.			47.09	1.90
			mini	27014.	26940.	3654	914.			42.92	
P11	a	6S	maxi	28075.	28129.	2732.	455.			55.78	0.90
			mini	27690	27745.	2690.	448.		942.04	53.31	
	r	6S	maxi	30319	30236.	4147.	691.			51.84	1.27
			mini	29495.	29412.	4078.	680.		954.68	47.93	
P12	a	6S	maxi	29433.	29494.	3062.	510.			53.59	0.96
			mini	28942.	29003.	3006.	501			51.25	
	r	6S	maxi	32188.	32099	4458	743			48.94	1.30
			mini	31280.	31191.	4363.	727.			45.25	
P13	a	8S	maxi	30992	31079.	4363.	545.			51.32	0.97
			mini	30519.	30606.	4306	538.			49.12	
	r	6S	maxi	34367.	34248.	5938.	990.			47.13	1.61
			mini	33276.	33158.	5840.	973.			43.70	
P14	a	6S	maxi	32305.	32356	2606.	434.			48.59	0.74
			mini	31859.	31911	2553.	426.		817.69	46.50	
	r	4S	maxi	36067	35988.	4042.	1010.			44.26	1.56
			mini	35127.	35047.	3949.	987.		875.22	41.03	
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	3911.	489.			47.92	0.80
			mini	33379.	33457.	3807.	476.			45.94	
	r	6S	maxi	38039.	37932.	5351.	892.			43.85	1.30
			mini	37171.	37067	5171.	862.			40.83	
P16	a	6S	maxi	34751.	34823.	3618.	603			42.73	0.87
			mini	34311	34383.	3557.	593.			40.84	
	r	6S	maxi	39319.	39218.	5135	856.			38.30	1.22

appui	côté	type balancier		tension câble		charge balancier				v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	
				aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		inclin. (%)
			mini	38389.	38286.	5035.	839.			35.39	
P17	a	12S	maxi	36254.	36408.	7772.	648.			35.94	0.89
			mini	35772.	35922.	7051.	588.			34.47	
	r	12S	maxi	41349.	41156.	9891.	824.			32.18	1.11
			mini	40329.	40140.	8657.	721.			29.91	
P18	a	12S	maxi	36425.	36570.	8036.	670.			14.92	1.01
			mini	36049.	36205.	7169.	597.			13.65	
	r	12S	maxi	41172.	41016.	9138.	762.			10.97	1.02
			mini	40382.	40218.	7607.	634.			8.96	
SM	a	GARE	maxi	36571.	36944.	906.				0.00	0.00
			mini	36218.	36591.	368.				0.00	
	r	GARE	maxi	41018.	40618.	1344.				0.00	0.00
			mini	40220.	39827.	389.				0.00	

Tableau 2

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galeat (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
SR	a	maxi	0.00	-1.37		0	SR~P01	8.38	0.07	2296.64
		mini	0.00	-4.23		0		8.38	0.00	119.11
	r	maxi	0.00	-0.76		0		8.38	0.13	1990.21
		mini	0.00	-6.03		0			0.00	66.57
P01	a	maxi	1.55	36.06	0.03	-1.042	P01~P02	50.06	0.56	1468.78
		mini	-1.46	32.72	0.027	-1.086		50.06	0.23	590.98
	r	maxi	4.29	35.74	0.029	-0.995		50.06	0.92	1019.41
		mini	-1.20	29.57	0.024	-1.072			0.33	356.38
P02	a	maxi	42.73	1.71	0.033	0.239	P02~P03	116.64	2.15	926.45
		mini	39.41	-1.50	0.032	0.228		116.64	1.83	788.90
	r	maxi	46.09	-0.81	0.038	0.324		116.64	3.43	592.85
		mini	39.93	-6.94	0.036	0.303			2.86	494.94
P03	a	maxi	15.44	12.54	0.007	0.012	P03~P04	130.50	2.62	957.10
		mini	12.30	9.39	0.006	0.01		130.50	2.24	814.48
	r	maxi	20.78	9.66	0.028	0.047		130.50	4.15	616.80
		mini	14.86	3.75	0.025	0.042			3.45	511.33
P04	a	maxi	27.62	19.82	0.019	0.031	P04~P05	127.21	2.42	995.49
		mini	24.48	16.74	0.018	0.03		127.21	2.07	847.65
	r	maxi	33.18	17.22	0.039	0.065		127.21	3.79	648.94
		mini	27.36	11.47	0.037	0.062			3.15	537.12
P05	a	maxi	34.33	17.49	0.027	0.394	P05~P06	129.72	2.42	1033.63
		mini	31.25	14.51	0.026	0.392		129.72	2.06	877.82
	r	maxi	39.54	15.04	0.039	0.442		129.72	3.75	683.52
		mini	33.90	9.53	0.038	0.438			3.10	561.93
P06	a	maxi	31.59	52.54	0.023	-0.47	P06~P07	95.12	1.24	1150.27
		mini	28.64	49.43	0.022	-0.473		95.12	1.11	1025.95
	r	maxi	36.48	50.17	0.015	-0.414		95.12	1.87	747.52
		mini	31.14	44.64	0.014	-0.419			1.67	664.10
P07	a	maxi	63.84	34.45	0.024	-0.001	P07~P08	179.95	3.96	1115.06
		mini	60.70	31.58	0.024	-0.006		179.95	3.82	1073.42
	r	maxi	67.03	31.41	0.037	0.56		179.95	5.93	738.94
		mini	61.45	26.20	0.036	0.548			5.69	707.63
P08	a	maxi	53.11	49.23	0.008	0.013	P08~P09	135.26	2.21	1322.41
		mini	50.29	46.45	0.007	0.012		135.26	1.92	1144.44
	r	maxi	59.34	47.12	0.024	0.041		135.26	3.21	907.60
		mini	54.27	42.26	0.022	0.038			2.77	777.39
P09	a	maxi	63.14	48.97	0.018	0.362	P09~P10	68.72	0.61	1419.21
		mini	60.36	46.38	0.017	0.358		68.72	0.46	1071.44
	r	maxi	67.34	48.35	0.036	0.361		68.72	0.88	991.46
		mini	62.52	43.92	0.034	0.357			0.66	735.12
P10	a	maxi	56.01	43.63	0.017	0.356	P10~P11	175.02	3.21	1349.38
		mini	53.43	41.12	0.016	0.354		175.02	3.08	1294.68
	r	maxi	58.41	41.29	0.035	0.359		175.02	4.52	945.41
		mini	54.03	37.09	0.034	0.356			4.34	906.21
P11	a	maxi	59.60	47.10	0.016	0.355	P11~P12	121.85	1.57	1529.14
		mini	57.11	44.74	0.016	0.353		121.85	1.34	1298.79
	r	maxi	63.62	45.85	0.023	0.382		121.85	2.20	1107.95
		mini	59.47	41.97	0.023	0.379			1.83	916.10
P12	a	maxi	57.82	44.62	0.018	0.36	P12~P13	159.61	2.44	1519.23
		mini	55.47	42.37	0.017	0.358		159.61	2.29	1420.28
	r	maxi	60.65	42.87	0.024	0.384		159.61	3.35	1099.71
		mini	56.77	39.19	0.023	0.38			3.13	1025.38
P13	a	maxi	57.89	40.36	0.018	0.423	P13~P14	139.55	1.83	1629.63
		mini	55.65	38.27	0.017	0.42		139.55	1.61	1429.17
	r	maxi	61.03	39.13	0.03	0.407		139.55	2.48	1191.01
		mini	57.37	35.72	0.029	0.403			2.18	1045.88
P14	a	maxi	51.15	41.32	0.014	0.344	P14~P15	152.15	2.04	1665.10
		mini	49.06	39.30	0.013	0.343		152.15	1.87	1525.16
	r	maxi	53.77	39.93	0.029	0.348		152.15	2.75	1237.64
		mini	50.40	36.70	0.028	0.346			2.51	1124.87
P15	a	maxi	52.68	38.67	0.015	0.4	P15~P16	110.52	1.08	1743.81
		mini	50.68	36.76	0.014	0.398		110.52	0.94	1514.62
	r	maxi	55.14	37.95	0.024	0.384		110.52	1.44	1307.78
		mini	51.95	34.94	0.023	0.381			1.24	1127.80
P16	a	maxi	46.60	34.44	0.018	0.366	P16~P17	175.16	2.45	1710.27
		mini	44.70	32.60	0.017	0.364		175.16	2.36	1647.69
	r	maxi	48.52	33.10	0.022	0.378		175.16	3.25	1287.39
		mini	45.50	30.19	0.022	0.375			3.12	1235.57
P17	a	maxi	46.20	22.84	0.018	-0.03	P17~P18	8.72	0.04	5093.33
		mini	44.36	20.93	0.016	-0.06		8.72	0.00	248.72
	r	maxi	48.67	22.36	0.02	0.032		8.72	0.06	5326.57
		mini	45.77	19.40	0.018	-0.01			0.00	161.31

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche (m)	rayon courbure (m)
P18	a	maxi	24.29	2.16	0.019	0.002	P18~SM	8.35	0.04	4773.71
		mini	22.30	0.51	0.017	-0.031		0.00	233.72	
	r	maxi	24.53	2.34	0.019	0.006		8.35	0.06	5937.76
		mini	21.45	-0.30	0.016	-0.045		0.00	150.38	
SM	a	maxi	3.50	1.00		0				
		mini	2.01	1.00		0				
	r	maxi	4.32	1.00		0				
		mini	1.95	1.00		0				

## 3.5.1.4 Cas de charge: Tous cas de charge

## Marche avant

Coefficient de résistance au roulement  
Sens de marche0.02  
avant

Tableau 1

appui	côté	type balancier		tension câble		charge balancier				inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)	totale (daN)	par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
SR	a	GARE	maxi	18003.	18372.	1096.				0.00	0.00
			mini	17997	18350.	166.				0.00	
	r	GARE	maxi	18003.	17654.	1078.				0.00	0.00
			mini	17997	17631.	135.				0.00	
P01	a	12C	maxi	18367.	18490.	-5427.	-452.	-3940.63		17.32	1.62
			mini	18339.	18459.	-6681.	-557.			12.37	
	r	12C	maxi	17661.	17555.	-5103.	-425.	-3694.23		21.66	1.62
			mini	17599.	17480.	-6346	-529.			16.33	
P02	a	12S	maxi	19381.	19549.	8334.	695.			23.65	1.99
			mini	18645.	18768.	6123.	510.			18.11	
	r	12S	maxi	18460.	18299.	8023.	669.			20.48	2.03
			mini	17675.	17558.	5813.	484.			13.67	
P03	a	4S/4C	maxi	19786.	19820.	1849.	462.			17.08	1.25
			mini	18840.	18861	-1044.	-261			10.55	
	r	4S/4C	maxi	18536	18499	2001.	500.			14.59	1.45
			mini	17630.	17612.	-905.	-226.			7.28	
P04	a	4S/4C	maxi	20572.	20627.	2792	698			27.02	1.82
			mini	19072.	19075.	-160.	-40.			19.95	
	r	4S/4C	maxi	19250.	19193.	2892.	723.			24.15	2.02
			mini	17823.	17821.	-76.	-19			17.12	
P05	a	6S	maxi	21675.	21766.	4615.	769.			28.92	1.96
			mini	19354.	19385.	1557.	260.			23.78	
	r	6S	maxi	20240.	20149.	4575.	763.			24.90	2.10
			mini	18100	18070.	1526.	254.			19.27	
P06	a	8C	maxi	22727.	22790.	-3004.	-376.	-808.62		40.85	1.60
			mini	19643.	19738.	-4739.	-592.			35.92	
	r	8C	maxi	21111.	21060.	-2379.	-297.	-474.83		45.53	1.53
			mini	18328	18243.	-4223.	-528.			39.41	
P07	a	10S	maxi	24448.	24585	6848.	685.			50.81	1.57
			mini	20154.	20222.	3408.	341.			45.89	
	r	8S	maxi	22688.	22559.	6429	804.			46.71	2.01
			mini	18654.	18593.	3056.	382			40.41	
P08	a	4S/4C	maxi	26902.	26941.	2030.	508.			55.08	1.03
			mini	20844.	20861.	-838.	-209.			46.58	
	r	4S/4C	maxi	24895.	24851.	2316.	579.			51.81	1.28
			mini	19220.	19207.	-615.	-154.			45.01	
P09	a	6S	maxi	29066.	29141.	3822.	637			59.78	1.23
			mini	21437	21465	1400.	233.			55.46	
	r	4S	maxi	26976.	26902.	3759	940.			54.83	1.97
			mini	19784	19757.	1356.	339.			49.57	
P10	a	6S	maxi	30004.	30080.	3829.	638.			52.19	1.18
			mini	21743.	21765.	1110.	185			48.18	
	r	4S	maxi	27781	27705	3822	956.			48.13	1.90
			mini	20035.	20013.	1103.	276.			42.92	
P11	a	6S	maxi	32688.	32771.	4130.	688.			56.76	1.17
			mini	22463.	22483	1010.	168.	888.00		52.99	
	r	6S	maxi	30319	30236.	4147.	691.			51.84	1.27
			mini	20710.	20690.	1019.	170.	862.80		47.30	
P12	a	6S	maxi	34731.	34820.	4472.	745.			53.96	1.20
			mini	22976.	23003.	1327.	221.			50.43	
	r	6S	maxi	32188.	32099	4458	743			49.44	1.30
			mini	21183.	21157.	1314.	219			45.25	
P13	a	8S	maxi	37110.	37232.	6094.	762.			51.96	1.14
			mini	23637.	23682.	2240.	280			48.68	
	r	6S	maxi	34367.	34248.	5938.	990.			47.24	1.61
			mini	21791.	21748.	2143.	357.			43.36	
P14	a	6S	maxi	39034.	39112.	3975.	663.			49.02	0.95
			mini	24187.	24205.	920.	153.	703.03		45.94	
	r	4S	maxi	36067	35988.	4042.	1010.			44.56	1.56
			mini	22253.	22234.	962.	240.	701.22		40.89	
P15	a	8S	maxi	41144.	41254.	5495.	687.			48.53	0.92
			mini	24769.	24808.	1964.	246.			45.64	
	r	6S	maxi	38039.	37932.	5351.	892.			43.87	1.30
			mini	22797.	22760.	1878.	313			40.39	
P16	a	6S	maxi	42673.	42776.	5198.	866.			42.93	1.03
			mini	25185.	25219.	1672.	279.			40.18	
	r	6S	maxi	39319.	39218.	5135	856.			38.83	1.22

appui	côté	type balancier		tension câble		totale (daN)	charge balancier			inclin. (%)	v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )
				aval (daN)	amont (daN)		par galet (daN)	pour surcharge (daN)	pour surtension (daN)		
			mini	23137	23105.	1629.	272.			35.39	
P17	a	12S	maxi	44913.	45117	10339	862.			36.51	0.96
			mini	25788.	25880	4601.	383.			34.39	
	r	12S	maxi	41349.	41156.	9891.	824.			32.18	1.11
			mini	23674.	23586.	4380.	365			29.28	
P18	a	12S	maxi	45134.	45309.	10161.	847.			15.11	1.03
			mini	25897.	26005.	5395.	450.			13.27	
	r	12S	maxi	41172	41016	9138.	762.			11.23	1.06
			mini	23603.	23507.	4782.	399.			8.91	
SM	a	GARE	maxi	45311	45738.	1363.				0.00	0.00
			mini	26007	26313.	324.				0.00	
	r	GARE	maxi	41018.	40618	1344				0.00	0.00
			mini	23509	23219.	289.				0.00	

Tableau 2

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galeat (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche * (m)	rayon courbure (m)
SR	a	maxi	0.00	-0.90		0	SR~P01	8.38	0.15	2296.64
		mini	0.00	-5.98		0		0.00	68.99	
	r	maxi	0.00	-0.76		0		8.38	0.16	2114.79
		mini	0.00	-6.12		0		0.00	0.00	66.57
P01	a	maxi	3.96	36.37	0.03	-1.001	P01~P02	50.06	1.05	2230.59
		mini	-1.57	29.93	0.025	-1.096		0.15	375.79	
	r	maxi	4.29	36.32	0.03	-0.995		50.06	1.10	2116.04
		mini	-1.44	29.57	0.024	-1.093		0.16	356.17	
P02	a	maxi	45.65	4.25	0.037	0.309	P02~P03	116.64	3.92	2121.44
		mini	38.93	-6.02	0.027	0.152		0.80	530.11	
	r	maxi	46.09	4.06	0.038	0.324		116.64	4.19	1984.35
		mini	39.02	-6.94	0.028	0.155		0.86	494.94	
P03	a	maxi	19.86	15.39	0.024	0.04	P03~P04	130.50	4.78	2162.03
		mini	9.77	4.77	0.006	-0.023		1.00	549.38	
	r	maxi	20.78	15.18	0.028	0.047		130.50	5.11	2018.78
		mini	9.96	3.75	0.008	-0.021		1.07	511.33	
P04	a	maxi	32.21	22.48	0.035	0.058	P04~P05	127.21	4.47	2219.99
		mini	21.60	12.49	0.002	-0.004		0.93	578.84	
	r	maxi	33.18	22.27	0.039	0.065		127.21	4.78	2073.26
		mini	21.82	11.47	0.001	-0.002		1.00	537.12	
P05	a	maxi	38.58	20.03	0.036	0.432	P05~P06	129.72	4.57	2243.38
		mini	28.54	10.57	0.013	0.343		0.96	609.24	
	r	maxi	39.54	19.82	0.039	0.442		129.72	4.90	2090.14
		mini	28.76	9.53	0.014	0.346		1.03	561.93	
P06	a	maxi	35.47	54.15	0.03	-0.431	P06~P07	95.12	2.32	2556.81
		mini	26.08	46.27	0.017	-0.526		0.50	726.53	
	r	maxi	36.48	53.17	0.029	-0.414		95.12	2.50	2353.57
		mini	26.31	44.64	0.014	-0.517		0.54	664.10	
P07	a	maxi	67.10	38.12	0.029	0.053	P07~P08	179.95	7.65	2474.95
		mini	59.02	27.24	0.017	-0.076		1.75	773.92	
	r	maxi	67.03	38.14	0.037	0.56		179.95	8.24	2278.42
		mini	58.40	26.20	0.021	0.442		1.90	707.63	
P08	a	maxi	57.50	51.55	0.02	0.033	P08~P09	135.26	4.47	2681.18
		mini	46.57	43.25	0.007	-0.017		0.96	844.14	
	r	maxi	59.34	51.31	0.024	0.041		135.26	4.84	2469.13
		mini	47.33	42.26	0.008	-0.013		1.04	777.39	
P09	a	maxi	66.33	49.60	0.023	0.379	P09~P10	68.72	1.31	2717.65
		mini	58.02	44.49	0.011	0.334		0.24	799.75	
	r	maxi	67.34	49.47	0.036	0.361		68.72	1.41	2504.13
		mini	58.33	43.92	0.017	0.329		0.26	667.47	
P10	a	maxi	57.85	46.42	0.022	0.375	P10~P11	175.02	6.75	2746.36
		mini	52.77	38.11	0.009	0.324		1.54	986.28	
	r	maxi	58.41	46.06	0.035	0.359		175.02	7.32	2524.84
		mini	52.92	37.09	0.014	0.323		1.67	906.21	
P11	a	maxi	62.60	48.60	0.021	0.374	P11~P12	121.85	3.44	2846.89
		mini	54.28	42.68	0.008	0.321		0.73	998.45	
	r	maxi	63.62	48.37	0.023	0.382		121.85	3.72	2620.99
		mini	54.60	41.97	0.008	0.323		0.79	916.10	
P12	a	maxi	59.92	46.71	0.022	0.377	P12~P13	159.61	5.43	2900.06
		mini	53.95	40.07	0.01	0.329		1.21	1115.93	
	r	maxi	60.65	46.40	0.024	0.384		159.61	5.88	2666.95
		mini	54.18	39.19	0.01	0.332		1.32	1025.38	
P13	a	maxi	60.21	41.88	0.021	0.445	P13~P14	139.55	4.21	2924.39
		mini	53.51	36.42	0.012	0.381		0.90	1137.53	
	r	maxi	61.03	41.69	0.03	0.407		139.55	4.57	2685.87
		mini	53.78	35.72	0.016	0.355		0.98	1045.88	
P14	a	maxi	52.98	42.96	0.017	0.359	P14~P15	152.15	4.79	3003.21
		mini	47.55	37.48	0.006	0.316		1.05	1227.91	
	r	maxi	53.77	42.65	0.029	0.348		152.15	5.17	2758.01
		mini	47.86	36.70	0.011	0.318		1.14	1124.87	
P15	a	maxi	54.46	39.55	0.017	0.417	P15~P16	110.52	2.58	3028.51
		mini	49.03	35.45	0.01	0.368		0.54	1228.57	
	r	maxi	55.14	39.38	0.024	0.384		110.52	2.81	2779.87
		mini	49.25	34.94	0.014	0.345		0.59	1080.30	
P16	a	maxi	47.93	36.11	0.021	0.379	P16~P17	175.16	5.89	3054.99
		mini	43.80	30.93	0.011	0.338		1.33	1349.30	
	r	maxi	48.52	35.84	0.022	0.378		175.16	6.42	2798.97
		mini	44.01	30.19	0.012	0.337		1.46	1235.57	
P17	a	maxi	47.88	22.88	0.019	-0.004	P17~P18	8.72	0.11	6591.56
		mini	42.66	20.03	0.015	-0.086		0.00	177.14	
	r	maxi	48.67	22.73	0.02	0.032		8.72	0.12	5326.57
		mini	42.98	19.24	0.016	-0.048		0.00	137.97	

appui	côté		angles câble			point d'épure hauteur (m)	Portée			
			pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)		entre appuis	corde (m)	Flèche * (m)	rayon courbure (m)
P18	a	maxi	24.75	2.27	0.019	0.009	P18~SM	8.35	<b>0.11</b>	5731.79
		mini	21.89	-0.14	0.016	-0.038		0.00	166.40	
	r	maxi	25.26	2.34	0.02	0.019		8.35	<b>0.12</b>	5937.76
		mini	21.45	-0.81	0.016	-0.045		0.00	128.85	
SM	a	maxi	4.05	1.00		0				
		mini	1.90	1.00		0				
	r	maxi	4.59	1.00		0				
		mini	1.83	1.00		0				

\*: Les valeurs en rouge et gras sont issues d'un calcul local et prennent en compte les effets dynamiques.

## 4 Fonctions de vérifications

### 4.1 Calcul général

#### 4.1.1 Vérification du pas de calcul (EU/France) [EN 12930:2015 - 7.1.1]

Valeur	Critère	Résultat
0.43	$\leq 0.44$	vérifiée

Résultat : vérifiée

## 4.2 Vérification du profil de ligne

### 4.2.1 Vérification du survol avec un gabarit mini (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.4]

Gabarit mini

Coté	Début zone (m)	Fin zone (m)
a	1423.90	1424.28
a	1830.22	1837.81
r	1314.08	1324.34
r	1431.00	1432.03
r	1447.75	1510.06
r	1594.45	1598.35

Les gabarits mini ne sont pas vérifiés aux proximités des gares

Résultat : non vérifiée

### 4.2.2 Vérification du survol avec un gabarit maxi et surmaxi (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.8]

Gabarit Maximal - Longueur par zone (X > 15.00(m))

Zone	Coté	Longueur Survol
795.28 ~ 867.91	a	78.48
1891.38 ~ 2053.53	a	173.71
798.74 ~ 865.20	r	71.86
1891.79 ~ 2053.51	r	173.27

Gabarit Maximal - Longueur totale par côté (X > 15.00(m))

Coté	Longueur totale survol	Critère	Résultat
a	252.19	<= 314.	vérifiée
r	245.12	<= 314.	vérifiée

Hauteur de survol interdit (X > 25.00(m))

Début zone (m)	Coté	Longueur Survol	Critère	Résultat
----------------	------	-----------------	---------	----------

Résultat : vérifiée

### 4.2.3 Vérification du croisement des véhicules (EU/France) [RM2 2016 - A3-7.6]

Résultats : En Exploitation

Portée	Côté	Distance de sécurité en milieu de portée (m)	Distance réglementaire (m)	Résultat
SR~P01	a	0.78	>= 0.00	vérifiée
P01~P02	a	0.72	>= 0.00	vérifiée
P02~P03	a	0.57	>= 0.00	vérifiée
P03~P04	a	0.53	>= 0.00	vérifiée
P04~P05	a	0.55	>= 0.00	vérifiée
P05~P06	a	0.55	>= 0.00	vérifiée
P06~P07	a	0.65	>= 0.00	vérifiée
P07~P08	a	0.42	>= 0.00	vérifiée
P08~P09	a	0.57	>= 0.00	vérifiée
P09~P10	a	0.72	>= 0.00	vérifiée
P10~P11	a	0.48	>= 0.00	vérifiée
P11~P12	a	0.63	>= 0.00	vérifiée
P12~P13	a	0.56	>= 0.00	vérifiée
P13~P14	a	0.61	>= 0.00	vérifiée

Portée	Côté	Distance de sécurité en milieu de portée (m)	Distance réglementaire (m)	Résultat
P14~P15	a	0.59	>= 0.00	vérifiée
P15~P16	a	0.68	>= 0.00	vérifiée
P16~P17	a	0.55	>= 0.00	vérifiée
P17~P18	a	0.78	>= 0.00	vérifiée
P18~SM	a	0.78	>= 0.00	vérifiée
SR~P01	r	0.78	>= 0.00	vérifiée
P01~P02	r	0.72	>= 0.00	vérifiée
P02~P03	r	0.56	>= 0.00	vérifiée
P03~P04	r	0.52	>= 0.00	vérifiée
P04~P05	r	0.54	>= 0.00	vérifiée
P05~P06	r	0.54	>= 0.00	vérifiée
P06~P07	r	0.64	>= 0.00	vérifiée
P07~P08	r	0.38	>= 0.00	vérifiée
P08~P09	r	0.56	>= 0.00	vérifiée
P09~P10	r	0.71	>= 0.00	vérifiée
P10~P11	r	0.46	>= 0.00	vérifiée
P11~P12	r	0.62	>= 0.00	vérifiée
P12~P13	r	0.54	>= 0.00	vérifiée
P13~P14	r	0.60	>= 0.00	vérifiée
P14~P15	r	0.58	>= 0.00	vérifiée
P15~P16	r	0.67	>= 0.00	vérifiée
P16~P17	r	0.53	>= 0.00	vérifiée
P17~P18	r	0.78	>= 0.00	vérifiée
P18~SM	r	0.78	>= 0.00	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.2.4 Vérification de la distance entre la gare et le premier pylone (EU/France) [RM2 2016 - A4-5.1.4]

Pas de vérification nécessaire, toutes les gares ont un dispositif de blocage.

Résultat : vérifiée

#### 4.2.5 Vérification de l'écart entre véhicule (EU/France) [RM2 2016 - A4-11]

Valeur (s)	Critère (s)	Résultat
7.34	> 0.00	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.2.6 Vérification de l'accélération verticale du véhicule (EU/France) [RM2 2016 - A4-0]

appui	Côté	Valeur (m/s <sup>2</sup> )	Critère (m/s <sup>2</sup> )	Résultat
P01	a	1.59	< 2.50	vérifiée
P01	r	1.58	< 2.50	vérifiée
P02	a	1.99	< 2.50	vérifiée
P02	r	1.92	< 2.50	vérifiée
P03	a	1.25	< 2.50	vérifiée
P03	r	0.86	< 2.50	vérifiée
P04	a	1.82	< 2.50	vérifiée
P04	r	1.44	< 2.50	vérifiée
P05	a	1.96	< 2.50	vérifiée
P05	r	1.74	< 2.50	vérifiée
P06	a	1.21	< 2.50	vérifiée
P06	r	1.11	< 2.50	vérifiée
P07	a	1.57	< 2.50	vérifiée
P07	r	1.78	< 2.50	vérifiée
P08	a	1.03	< 2.50	vérifiée
P08	r	0.82	< 2.50	vérifiée

appui	Côté	Valeur (m/s <sup>2</sup> )	Critère (m/s <sup>2</sup> )	Résultat
P09	a	1.23	< 2.50	vérifiée
P09	r	1.78	< 2.50	vérifiée
P10	a	1.18	< 2.50	vérifiée
P10	r	1.67	< 2.50	vérifiée
P11	a	1.17	< 2.50	vérifiée
P11	r	1.09	< 2.50	vérifiée
P12	a	1.20	< 2.50	vérifiée
P12	r	1.14	< 2.50	vérifiée
P13	a	1.14	< 2.50	vérifiée
P13	r	1.45	< 2.50	vérifiée
P14	a	0.95	< 2.50	vérifiée
P14	r	1.35	< 2.50	vérifiée
P15	a	0.92	< 2.50	vérifiée
P15	r	1.20	< 2.50	vérifiée
P16	a	1.03	< 2.50	vérifiée
P16	r	1.11	< 2.50	vérifiée
P17	a	0.96	< 2.50	vérifiée
P17	r	1.07	< 2.50	vérifiée
P18	a	1.03	< 2.50	vérifiée
P18	r	1.06	< 2.50	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.3 Vérification des appuis

#### 4.3.1 Vérification des réactions d'appui : charge d'appui minimale / réaction min (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.e]

Résultats : En Exploitation

appui	Côté	Réaction par galet (N)	Réaction minimale (N)	Résultat
P01	a	4522.	>= 500	vérifiée
P01	r	4281.	>= 500	vérifiée
P02	a	6000.	>= 500	vérifiée
P02	r	5729.	>= 500	vérifiée
P05	a	5350.	>= 500	vérifiée
P05	r	5296.	>= 500	vérifiée
P06	a	3756.	>= 500	vérifiée
P06	r	3625.	>= 500	vérifiée
P07	a	5260.	>= 500	vérifiée
P07	r	6089.	>= 500	vérifiée
P09	a	4390.	>= 500	vérifiée
P09	r	6462.	>= 500	vérifiée
P10	a	4185.	>= 500	vérifiée
P10	r	6257.	>= 500	vérifiée
P11	a	4483.	>= 500	vérifiée
P11	r	4502.	>= 500	vérifiée
P12	a	5010.	>= 500	vérifiée
P12	r	4988	>= 500	vérifiée
P13	a	5383.	>= 500	vérifiée
P13	r	6968.	>= 500	vérifiée
P14	a	4255.	>= 500	vérifiée
P14	r	6516.	>= 500	vérifiée
P15	a	4759.	>= 500	vérifiée
P15	r	6154.	>= 500	vérifiée
P16	a	5928	>= 500	vérifiée
P16	r	5837.	>= 500	vérifiée
P17	a	5873	>= 500	vérifiée
P17	r	5616.	>= 500	vérifiée
P18	a	5975.	>= 500	vérifiée
P18	r	5298.	>= 500	vérifiée

Résultats : Hors Exploitation

appui	Côté	Réaction par galet (N)	Réaction minimale (N)	Résultat
P01	a	4979.	>= 250	vérifiée
P01	r	4253.	>= 250	vérifiée
P02	a	5103.	>= 250	vérifiée
P02	r	4844.	>= 250	vérifiée
P05	a	2595.	>= 250	vérifiée
P05	r	2544.	>= 250	vérifiée
P06	a	4722.	>= 250	vérifiée
P06	r	2974	>= 250	vérifiée
P07	a	3408.	>= 250	vérifiée
P07	r	3820.	>= 250	vérifiée
P09	a	2334.	>= 250	vérifiée
P09	r	3391	>= 250	vérifiée
P10	a	1850.	>= 250	vérifiée
P10	r	2758	>= 250	vérifiée
P11	a	1683.	>= 250	vérifiée
P11	r	1697.	>= 250	vérifiée
P12	a	2211.	>= 250	vérifiée
P12	r	2190.	>= 250	vérifiée
P13	a	2801.	>= 250	vérifiée

appui	Côté	Réaction par galet (N)	Réaction minimale (N)	Résultat
P13	r	3571.	>= 250	vérifiée
P14	a	1534.	>= 250	vérifiée
P14	r	2404.	>= 250	vérifiée
P15	a	2455.	>= 250	vérifiée
P15	r	3130.	>= 250	vérifiée
P16	a	2787.	>= 250	vérifiée
P16	r	2716.	>= 250	vérifiée
P17	a	3834.	>= 250	vérifiée
P17	r	3650.	>= 250	vérifiée
P18	a	4496.	>= 250	vérifiée
P18	r	3985.	>= 250	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.3.2 Vérification des réactions d'appui : charge d'appui minimale / effort vent (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.a/b]

Résultats : En Exploitation

appui	Côté	Rmin (daN)	Effort transversal (daN)	Valeur	Critère	Résultat
P01	a	5427.	170.	31.84	>= 1.50	vérifiée
P01	r	5137.	170.	30.14	>= 1.50	vérifiée
P02	a	7214.	287.	25.17	>= 1.50	vérifiée
P02	r	6902.	287.	24.08	>= 1.50	vérifiée
P05	a	3210	305	10.52	>= 1.50	vérifiée
P05	r	3178.	305	10.42	>= 1.50	vérifiée
P06	a	3004.	310.	9.70	>= 1.50	vérifiée
P06	r	2900.	310.	9.36	>= 1.50	vérifiée
P07	a	5294.	473.	11.18	>= 1.50	vérifiée
P07	r	4907.	473.	10.37	>= 1.50	vérifiée
P09	a	2709.	338.	8.02	>= 1.50	vérifiée
P09	r	2656.	338.	7.86	>= 1.50	vérifiée
P10	a	2511.	394.	6.38	>= 1.50	vérifiée
P10	r	2503	394.	6.36	>= 1.50	vérifiée
P11	a	2690.	394.	6.83	>= 1.50	vérifiée
P11	r	2701.	394.	6.86	>= 1.50	vérifiée
P12	a	3006.	372	8.08	>= 1.50	vérifiée
P12	r	2993.	372	8.05	>= 1.50	vérifiée
P13	a	4308.	372	11.58	>= 1.50	vérifiée
P13	r	4183.	372	11.24	>= 1.50	vérifiée
P14	a	2557.	362.	7.07	>= 1.50	vérifiée
P14	r	2611.	362.	7.22	>= 1.50	vérifiée
P15	a	3815.	362.	10.55	>= 1.50	vérifiée
P15	r	3701.	362.	10.24	>= 1.50	vérifiée
P16	a	3557.	394.	9.03	>= 1.50	vérifiée
P16	r	3502.	394.	8.89	>= 1.50	vérifiée
P17	a	7048.	394.	17.89	>= 1.50	vérifiée
P17	r	6740.	394.	17.11	>= 1.50	vérifiée
P18	a	7377.	85.	86.86	>= 1.50	vérifiée
P18	r	6563.	85.	77.28	>= 1.50	vérifiée

Résultats : Hors Exploitation

appui	Côté	Rmin (daN)	Effort transversal (daN)	Valeur	Critère	Résultat
P02	a	6123.	375.	16.326	>= 1.000	vérifiée
P02	r	5813.	375.	15.499	>= 1.000	vérifiée

appui	Côté	Rmin (daN)	Effort transversal (daN)	Valeur	Critère	Résultat
P05	a	1557.	578.	2.693	>= 1.000	vérifiée
P05	r	1526.	578.	2.640	>= 1.000	vérifiée
P07	a	3408.	619.	5.506	>= 1.000	vérifiée
P07	r	3056.	619.	4.938	>= 1.000	vérifiée
P09	a	1400.	459.	3.051	>= 1.000	vérifiée
P09	r	1356.	459.	2.955	>= 1.000	vérifiée
P10	a	1110.	548.	2.024	>= 1.000	vérifiée
P10	r	1103.	548.	2.012	>= 1.000	vérifiée
P11	a	1010.	668	1.511	>= 1.000	vérifiée
P11	r	1019.	668	1.525	>= 1.000	vérifiée
P12	a	1327.	633.	2.095	>= 1.000	vérifiée
P12	r	1314.	633.	2.075	>= 1.000	vérifiée
P13	a	2240.	673.	3.328	>= 1.000	vérifiée
P13	r	2143.	673.	3.183	>= 1.000	vérifiée
P14	a	920.	656.	1.402	>= 1.000	vérifiée
P14	r	962.	656.	1.465	>= 1.000	vérifiée
P15	a	1964.	591	3.323	>= 1.000	vérifiée
P15	r	1878.	591	3.177	>= 1.000	vérifiée
P16	a	1672.	643.	2.601	>= 1.000	vérifiée
P16	r	1629.	643.	2.535	>= 1.000	vérifiée
P17	a	4601.	414.	11.120	>= 1.000	vérifiée
P17	r	4380.	414.	10.586	>= 1.000	vérifiée
P18	a	5395.	38.	140.524	>= 1.000	vérifiée
P18	r	4782.	38.	124.565	>= 1.000	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.3.3 Vérification permanence à l'appui, surtension (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.c]

Résultats : Tous cas de charge

appui	Côté	Valeur (daN)	Critère (daN)	Résultat
P11	a	888.0	> 0.0	vérifiée
P11	r	862.8	> 0.0	vérifiée
P14	a	703.0	> 0.0	vérifiée
P14	r	701.2	> 0.0	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.3.4 Vérification permanence à l'appui, surcharge (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.3.2.d]

Résultats : Tous cas de charge

appui	Côté	Valeur (daN)	Critère (daN)	Résultat
P01	a	-3940.6	<= 0.0	vérifiée
P01	r	-3694.2	<= 0.0	vérifiée
P06	a	-808.6	<= 0.0	vérifiée
P06	r	-474.8	<= 0.0	vérifiée

Résultat : vérifiée

## 4.4 Vérification du câble

### 4.4.1 Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]

Résultats : Tous cas de charge

	Valeur	Critère	Résultat
En exploitation	4.20	>= 4.00	vérifiée
Hors exploitation	5.20	>= 2.25	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.4.2 Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2] Gamma: 0.15 (m/s<sup>2</sup>)

Résultats : Tous cas de charge

	Valeur	Critère	Résultat
En exploitation	4.06	>= 4.00	vérifiée
Hors exploitation	5.04	>= 2.25	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.4.3 Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2] Gamma: -1.25 (m/s<sup>2</sup>)

Résultats : Tous cas de charge

	Valeur	Critère	Résultat
En exploitation	4.53	>= 4.00	vérifiée
Hors exploitation	4.85	>= 2.25	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.4.4 Vérification du coefficient de sécurité mini du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2], Avec Givre

Résultats : Tous cas de charge

	Valeur	Critère	Résultat
En exploitation	-	-	-
Hors exploitation	6.70	>= 2.25	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.4.5 Vérification du coefficient de sécurité maxi du câble [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]

Valeur	Critère	Résultat
10.98	< 20.00	vérifiée

La longueur d'épissure doit être supérieure à : 60 m

La longueur des rentrées doit être supérieure à : 3.00 m

Résultat : vérifiée

### 4.4.6 Vérification des tensions du câble, effort flexion (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]

Résultats : En Exploitation

Portée	Côté	Coefficient de sécurité	Coefficient de sécurité réglementaire	Résultat
SR~P01	a	17.0	>= 15.0	vérifiée
P01~P02	a	18.2	>= 15.0	vérifiée

Portée	Côté	Coefficient de sécurité	Coefficient de sécurité réglementaire	Résultat
P02~P03	a	17.6	>= 15.0	vérifiée
P03~P04	a	17.9	>= 15.0	vérifiée
P04~P05	a	18.6	>= 15.0	vérifiée
P05~P06	a	19.2	>= 15.0	vérifiée
P06~P07	a	22.1	>= 15.0	vérifiée
P07~P08	a	21.7	>= 15.0	vérifiée
P08~P09	a	24.4	>= 15.0	vérifiée
P09~P10	a	25.9	>= 15.0	vérifiée
P10~P11	a	26.3	>= 15.0	vérifiée
P11~P12	a	28.4	>= 15.0	vérifiée
P12~P13	a	29.4	>= 15.0	vérifiée
P13~P14	a	30.6	>= 15.0	vérifiée
P14~P15	a	32.0	>= 15.0	vérifiée
P15~P16	a	33.2	>= 15.0	vérifiée
P16~P17	a	33.7	>= 15.0	vérifiée
P17~P18	a	34.1	>= 15.0	vérifiée
P18~SM	a	33.5	>= 15.0	vérifiée
SR~P01	r	16.3	>= 15.0	vérifiée
P01~P02	r	17.3	>= 15.0	vérifiée
P02~P03	r	16.4	>= 15.0	vérifiée
P03~P04	r	16.6	>= 15.0	vérifiée
P04~P05	r	17.3	>= 15.0	vérifiée
P05~P06	r	17.8	>= 15.0	vérifiée
P06~P07	r	20.4	>= 15.0	vérifiée
P07~P08	r	19.9	>= 15.0	vérifiée
P08~P09	r	22.5	>= 15.0	vérifiée
P09~P10	r	23.9	>= 15.0	vérifiée
P10~P11	r	24.2	>= 15.0	vérifiée
P11~P12	r	26.2	>= 15.0	vérifiée
P12~P13	r	27.1	>= 15.0	vérifiée
P13~P14	r	28.1	>= 15.0	vérifiée
P14~P15	r	29.4	>= 15.0	vérifiée
P15~P16	r	30.5	>= 15.0	vérifiée
P16~P17	r	30.8	>= 15.0	vérifiée
P17~P18	r	31.1	>= 15.0	vérifiée
P18~SM	r	30.3	>= 15.0	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.4.7 Vérification du rapport diamètre du câble et diamètres poulies(EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]

poulie	Valeur	Critère	Résultat
motrice	99.0	> 80.0	vérifiée
retour	99.0	> 80.0	vérifiée

Résultat : vérifiée

## 4.5 Vérification des équipements

### 4.5.1 Vérification de l'effort de flexion sur appui T/R (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.1.2.2]

appui	Côté	Valeur	Critère	Résultat
P01	a	33.4	> 15.0	vérifiée
P01	r	33.3	> 15.0	vérifiée
P02	a	27.8	> 15.0	vérifiée
P02	r	26.9	> 15.0	vérifiée
P03	a	42.9	> 15.0	vérifiée
P03	r	36.7	> 15.0	vérifiée
P04	a	29.6	> 15.0	vérifiée
P04	r	26.5	> 15.0	vérifiée
P05	a	28.4	> 15.0	vérifiée
P05	r	26.4	> 15.0	vérifiée
P06	a	33.7	> 15.0	vérifiée
P06	r	35.0	> 15.0	vérifiée
P07	a	36.4	> 15.0	vérifiée
P07	r	28.5	> 15.0	vérifiée
P08	a	53.6	> 15.0	vérifiée
P08	r	43.3	> 15.0	vérifiée
P09	a	45.2	> 15.0	vérifiée
P09	r	28.2	> 15.0	vérifiée
P10	a	48.3	> 15.0	vérifiée
P10	r	29.8	> 15.0	vérifiée
P11	a	48.1	> 15.0	vérifiée
P11	r	44.2	> 15.0	vérifiée
P12	a	47.2	> 15.0	vérifiée
P12	r	43.6	> 15.0	vérifiée
P13	a	49.3	> 15.0	vérifiée
P13	r	34.8	> 15.0	vérifiée
P14	a	59.4	> 15.0	vérifiée
P14	r	35.9	> 15.0	vérifiée
P15	a	60.4	> 15.0	vérifiée
P15	r	42.7	> 15.0	vérifiée
P16	a	49.5	> 15.0	vérifiée
P16	r	46.0	> 15.0	vérifiée
P17	a	51.8	> 15.0	vérifiée
P17	r	49.3	> 15.0	vérifiée
P18	a	53.1	> 15.0	vérifiée
P18	r	51.3	> 15.0	vérifiée

Résultat : vérifiée

### 4.5.2 Vérification de la déviation verticale maximale du câble par galet (EU/France) [Règle Interne]

Num pylône	Côté	Valeur (rad)	Critère	Résultat
P01	a	0.030	< 0.044	vérifiée
P01	r	0.030	< 0.044	vérifiée
P02	a	0.037	< 0.061	vérifiée
P02	r	0.038	< 0.061	vérifiée
P03	a	0.024	< 0.044	vérifiée
P03	r	0.028	< 0.044	vérifiée
P04	a	0.035	< 0.044	vérifiée
P04	r	0.039	< 0.044	vérifiée
P05	a	0.036	< 0.061	vérifiée
P05	r	0.039	< 0.061	vérifiée
P06	a	0.030	< 0.044	vérifiée
P06	r	0.029	< 0.044	vérifiée
P07	a	0.029	< 0.061	vérifiée
P07	r	0.037	< 0.061	vérifiée

Num pylône	Côté	Valeur (rad)	Critère	Résultat
P08	a	0.020	< 0.044	vérifiée
P08	r	0.024	< 0.044	vérifiée
P09	a	0.023	< 0.061	vérifiée
P09	r	0.036	< 0.061	vérifiée
P10	a	0.022	< 0.061	vérifiée
P10	r	0.035	< 0.061	vérifiée
P11	a	0.021	< 0.061	vérifiée
P11	r	0.023	< 0.061	vérifiée
P12	a	0.022	< 0.061	vérifiée
P12	r	0.024	< 0.061	vérifiée
P13	a	0.021	< 0.061	vérifiée
P13	r	0.030	< 0.061	vérifiée
P14	a	0.017	< 0.061	vérifiée
P14	r	0.029	< 0.061	vérifiée
P15	a	0.017	< 0.061	vérifiée
P15	r	0.024	< 0.061	vérifiée
P16	a	0.021	< 0.061	vérifiée
P16	r	0.022	< 0.061	vérifiée
P17	a	0.019	< 0.061	vérifiée
P17	r	0.020	< 0.061	vérifiée
P18	a	0.019	< 0.061	vérifiée
P18	r	0.020	< 0.061	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.5.3 Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3]

Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
100,100 - V,V	1.40	< 2.16	vérifiée
V,V - V,V	1.14	< 2.16	vérifiée
100,100 - 100,V	1.34	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,V	1.08	< 2.16	vérifiée
V,V - N	1.59	< 2.16	vérifiée
N - N	1.13	< 2.16	vérifiée
N - V,V	1.25	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,100	1.11	< 2.16	vérifiée
Récapitulatif	1.59	< 2.16	vérifiée

Coefficient X (Adhérence poulie motrice) 0.900

Résultat : vérifiée

#### 4.5.4 Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma: 0.15 (m/s<sup>2</sup>)

Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
100,100 - V,V	1.53	< 2.16	vérifiée
V,V - V,V	1.22	< 2.16	vérifiée
100,100 - 100,V	1.45	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,V	1.16	< 2.16	vérifiée
V,V - N	1.73	< 2.16	vérifiée
N - N	1.19	< 2.16	vérifiée
N - V,V	1.20	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,100	1.04	< 2.16	vérifiée
Récapitulatif	1.73	< 2.16	vérifiée

Coefficient X (Adhérence poulie motrice) 0.900

Résultat : vérifiée

#### 4.5.5 Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma: 0.50 (m/s<sup>2</sup>)

Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
100,100 - V,V	1.72	< 2.16	vérifiée
V,V - V,V	1.36	< 2.16	vérifiée
100,100 - 100,V	1.64	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,V	1.30	< 2.16	vérifiée
V,V - N	1.88	< 2.16	vérifiée
N - N	1.28	< 2.16	vérifiée
N - V,V	1.10	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,100	1.12	< 2.16	vérifiée
Récapitulatif	1.88	< 2.16	vérifiée

Coefficient X (Adhérence poulie motrice) 0.900

Résultat : vérifiée

#### 4.5.6 Vérification de la machinerie, adhérence (EU/France) [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma: -1.25 (m/s<sup>2</sup>)

Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
100,100 - V,V	1.11	< 2.16	vérifiée
V,V - V,V	1.32	< 2.16	vérifiée
100,100 - 100,V	1.20	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,V	1.42	< 2.16	vérifiée
V,V - N	1.18	< 2.16	vérifiée
N - N	1.13	< 2.16	vérifiée
N - V,V	1.74	< 2.16	vérifiée
V,V - 100,100	1.70	< 2.16	vérifiée
Récapitulatif	1.74	< 2.16	vérifiée

Coefficient X (Adhérence poulie motrice) 0.900

Résultat : vérifiée

#### 4.5.7 Adherence charge montante uniquement [RM2 2016 - A5-5.4.2.3] T0 -10.0 % Gamma: -2.50 (m/s<sup>2</sup>)

Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
100,100 - V,V	1.83	< 2.16	vérifiée
100,100 - 100,V	1.97	< 2.16	vérifiée
Récapitulatif	1.97	< 2.16	vérifiée

Calcul en charge montante uniquement

Coefficient X (Adhérence poulie motrice) 0.900

Résultat : vérifiée

#### 4.5.8 Vérification de la pente à gravir (EU/France) [RM2 2016 - A3-5.1.12]

Résultats : Tous cas de charge

Portée	Côté	Pente à la pince (%)	Effort de glissement (daN)	Résistance minimale au glissement (daN)	Résultat
SR~P01	a	2.93	95.	< 2690	vérifiée
P01~P02	a	42.44	1268.	< 2690	vérifiée
P02~P03	a	16.93	542.	< 2690	vérifiée
P03~P04	a	29.32	913.	< 2690	vérifiée
P04~P05	a	35.78	1094.	< 2690	vérifiée
P05~P06	a	32.84	1013.	< 2690	vérifiée
P06~P07	a	64.30	1758	< 2690	vérifiée
P07~P08	a	55.04	1568.	< 2690	vérifiée
P08~P09	a	63.96	1753.	< 2690	vérifiée
P09~P10	a	55.68	1580.	< 2690	vérifiée

Portée	Côté	Pente à la pince (%)	Effort de glissement (daN)	Résistance minimale au glissement (daN)	Résultat
P10~P11	a	60.57	1686	< 2690	vérifiée
P11~P12	a	58.01	1632.	< 2690	vérifiée
P12~P13	a	58.42	1641.	< 2690	vérifiée
P13~P14	a	51.33	1485.	< 2690	vérifiée
P14~P15	a	52.90	1521.	< 2690	vérifiée
P15~P16	a	46.46	1369.	< 2690	vérifiée
P16~P17	a	46.48	1371.	< 2690	vérifiée
P17~P18	a	23.47	741.	< 2690	vérifiée
P18~SM	a	2.80	91.	< 2690	vérifiée
SR~P01	r	2.95	96.	< 2690	vérifiée
P01~P02	r	42.72	1275.	< 2690	vérifiée
P02~P03	r	17.64	564.	< 2690	vérifiée
P03~P04	r	30.08	935.	< 2690	vérifiée
P04~P05	r	36.53	1114	< 2690	vérifiée
P05~P06	r	33.64	1035	< 2690	vérifiée
P06~P07	r	64.00	1752.	< 2690	vérifiée
P07~P08	r	56.63	1603.	< 2690	vérifiée
P08~P09	r	64.77	1768.	< 2690	vérifiée
P09~P10	r	56.06	1588.	< 2690	vérifiée
P10~P11	r	61.41	1703	< 2690	vérifiée
P11~P12	r	58.58	1643.	< 2690	vérifiée
P12~P13	r	59.08	1655.	< 2690	vérifiée
P13~P14	r	51.98	1499.	< 2690	vérifiée
P14~P15	r	53.44	1533.	< 2690	vérifiée
P15~P16	r	46.91	1380.	< 2690	vérifiée
P16~P17	r	47.14	1387.	< 2690	vérifiée
P17~P18	r	23.61	745.	< 2690	vérifiée
P18~SM	r	2.98	97.	< 2690	vérifiée

Nota : Pour ce calcul la pente prise en compte correspond à la moyenne maxi entre la pente amont et aval de la pince :  $\text{Max} ( \text{pente aval} + \text{pente amont} ) / 2$

Résultat : vérifiée

#### 4.5.9 Vérification du domaine d'utilisation du balancier (EU/France) [EN 13223:2015 - 18.1.3.7]

Résultats Balanciers : En Exploitation

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	107.9	-546.3	vérifiée
P01	r	108.1	-517.5	vérifiée
P02	a	177.0	694.5	vérifiée
P02	r	176.9	627.1	vérifiée
P03	a	190.2	462.2	vérifiée
P03	r	190.2	290.4	vérifiée
P04	a	190.3	698.0	vérifiée
P04	r	190.2	502.4	vérifiée
P05	a	189.4	769.1	vérifiée
P05	r	189.6	610.8	vérifiée
P06	a	187.1	-482.4	vérifiée
P06	r	187.2	-412.0	vérifiée
P07	a	241.4	684.8	vérifiée
P07	r	241.7	673.1	vérifiée
P08	a	241.5	507.5	vérifiée
P08	r	241.6	345.6	vérifiée
P09	a	195.2	637.0	vérifiée
P09	r	195.3	780.2	vérifiée

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P10	a	235.5	638.1	vérifiée
P10	r	235.5	757.0	vérifiée
P11	a	235.6	688.4	vérifiée
P11	r	235.6	526.2	vérifiée
P12	a	220.7	745.3	vérifiée
P12	r	220.7	579.4	vérifiée
P13	a	220.7	761.8	vérifiée
P13	r	220.6	785.4	vérifiée
P14	a	213.2	662.5	vérifiée
P14	r	213.1	766.9	vérifiée
P15	a	213.1	686.9	vérifiée
P15	r	213.1	714.3	vérifiée
P16	a	235.7	866.4	vérifiée
P16	r	235.7	671.3	vérifiée
P17	a	235.7	861.6	vérifiée
P17	r	235.6	687.6	vérifiée
P18	a	62.1	846.8	vérifiée
P18	r	62.2	675.4	vérifiée

## Résultats Balanciers: Hors Exploitation

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	169.0	-556.7	vérifiée
P01	r	168.8	-528.8	vérifiée
P02	a	393.7	510.3	vérifiée
P02	r	393.6	484.5	vérifiée
P03	a	440.4	-261.0	vérifiée
P03	r	440.5	-226.3	vérifiée
P04	a	440.4	-39.9	vérifiée
P04	r	440.5	-18.9	vérifiée
P05	a	437.8	259.5	vérifiée
P05	r	437.8	254.4	vérifiée
P06	a	437.8	-592.4	vérifiée
P06	r	437.8	-527.9	vérifiée
P07	a	607.3	340.8	vérifiée
P07	r	607.4	382.0	vérifiée
P08	a	607.3	-209.4	vérifiée
P08	r	607.4	-153.8	vérifiée
P09	a	456.5	233.4	vérifiée
P09	r	456.6	339.1	vérifiée
P10	a	590.7	185.0	vérifiée
P10	r	590.7	275.8	vérifiée
P11	a	590.7	168.3	vérifiée
P11	r	590.7	169.8	vérifiée
P12	a	538.7	221.1	vérifiée
P12	r	538.7	219.0	vérifiée
P13	a	538.7	280.1	vérifiée
P13	r	538.7	357.1	vérifiée
P14	a	513.5	153.4	vérifiée
P14	r	513.5	240.4	vérifiée
P15	a	513.5	245.5	vérifiée
P15	r	513.5	313.0	vérifiée
P16	a	591.2	278.7	vérifiée
P16	r	591.1	271.6	vérifiée
P17	a	591.2	383.4	vérifiée
P17	r	591.1	365.0	vérifiée
P18	a	0.3	669.3	vérifiée
P18	r	0.3	601.1	vérifiée

## Résultats Sabots : En Exploitation

appui	Côté	Differentiel effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	46.7	-546.3	vérifiée
P01	r	46.6	-517.5	vérifiée
P02	a	68.8	694.5	vérifiée
P02	r	68.8	627.1	vérifiée
P03	a	13.2	462.2	vérifiée
P03	r	13.2	290.4	vérifiée
P04	a	3.2	698.0	vérifiée
P04	r	2.9	502.4	vérifiée
P05	a	2.2	769.1	vérifiée
P05	r	2.4	610.8	vérifiée
P06	a	33.9	-482.4	vérifiée
P06	r	34.2	-412.0	vérifiée
P07	a	86.7	684.8	vérifiée
P07	r	87.4	673.1	vérifiée
P08	a	46.3	507.5	vérifiée
P08	r	46.5	345.6	vérifiée
P09	a	66.6	637.0	vérifiée
P09	r	66.8	780.2	vérifiée
P10	a	106.8	638.1	vérifiée
P10	r	106.8	757.0	vérifiée
P11	a	53.5	688.4	vérifiée
P11	r	53.6	526.2	vérifiée
P12	a	38.7	745.3	vérifiée
P12	r	38.6	579.4	vérifiée
P13	a	21.0	761.8	vérifiée
P13	r	20.6	785.4	vérifiée
P14	a	13.4	662.5	vérifiée
P14	r	13.3	766.9	vérifiée
P15	a	42.1	686.9	vérifiée
P15	r	42.2	714.3	vérifiée
P16	a	64.8	866.4	vérifiée
P16	r	64.7	671.3	vérifiée
P17	a	173.6	861.6	vérifiée
P17	r	173.4	687.6	vérifiée
P18	a	1.0	846.8	vérifiée
P18	r	1.0	675.4	vérifiée

## Résultats Sabots : Hors Exploitation

appui	Côté	Differentiel effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	140.7	-556.7	vérifiée
P01	r	140.4	-528.8	vérifiée
P02	a	224.7	510.3	vérifiée
P02	r	224.8	484.5	vérifiée
P03	a	46.8	-261.0	vérifiée
P03	r	46.8	-226.3	vérifiée
P04	a	0.0	367.6	vérifiée
P04	r	0.0	389.8	vérifiée
P05	a	0.0	540.7	vérifiée
P05	r	0.0	535.0	vérifiée
P06	a	116.8	-592.4	vérifiée
P06	r	117.2	-527.9	vérifiée
P07	a	286.3	340.8	vérifiée
P07	r	286.8	382.0	vérifiée
P08	a	150.8	-209.4	vérifiée
P08	r	150.9	-153.8	vérifiée
P09	a	224.6	233.4	vérifiée

appui	Côté	Differentiel effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P09	r	224.6	339.1	vérifiée
P10	a	358.8	185.0	vérifiée
P10	r	358.8	275.8	vérifiée
P11	a	179.5	168.3	vérifiée
P11	r	179.5	169.8	vérifiée
P12	a	127.4	221.1	vérifiée
P12	r	127.4	219.0	vérifiée
P13	a	0.1	545.3	vérifiée
P13	r	0.1	705.9	vérifiée
P14	a	0.1	434.3	vérifiée
P14	r	0.1	665.0	vérifiée
P15	a	140.5	245.5	vérifiée
P15	r	140.5	313.0	vérifiée
P16	a	218.1	278.7	vérifiée
P16	r	218.1	271.6	vérifiée
P17	a	561.7	383.4	vérifiée
P17	r	561.7	365.0	vérifiée
P18	a	0.0	669.3	vérifiée
P18	r	0.0	601.1	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.5.10 Vérification du domaine d'utilisation du balancier (EU/France) [EN 13223:2015 - 18.1.3.7], Avec Givre

Résultats Balanciers : En Exploitation

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
-------	------	--------------------------	-----------------------	----------

Résultats Balanciers: Hors Exploitation

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	169.0	-550.0	vérifiée
P01	r	168.8	-522.1	vérifiée
P02	a	393.7	531.3	vérifiée
P02	r	393.6	505.5	vérifiée
P03	a	440.4	-173.0	vérifiée
P03	r	440.5	-138.4	vérifiée
P04	a	440.4	50.5	vérifiée
P04	r	440.5	71.3	vérifiée
P05	a	437.8	321.7	vérifiée
P05	r	437.8	316.6	vérifiée
P06	a	437.8	-565.8	vérifiée
P06	r	437.8	-500.7	vérifiée
P07	a	607.3	382.4	vérifiée
P07	r	607.4	433.4	vérifiée
P08	a	607.3	-121.3	vérifiée
P08	r	607.4	-64.8	vérifiée
P09	a	456.5	281.8	vérifiée
P09	r	456.6	411.6	vérifiée
P10	a	590.7	239.1	vérifiée
P10	r	590.7	357.1	vérifiée
P11	a	590.7	232.0	vérifiée
P11	r	590.7	233.5	vérifiée
P12	a	538.7	284.8	vérifiée
P12	r	538.7	282.6	vérifiée

appui	Côté	Effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P13	a	538.7	338.6	vérifiée
P13	r	538.7	434.5	vérifiée
P14	a	513.5	215.5	vérifiée
P14	r	513.5	334.1	vérifiée
P15	a	513.5	298.7	vérifiée
P15	r	513.5	383.1	vérifiée
P16	a	591.2	350.5	vérifiée
P16	r	591.1	343.0	vérifiée
P17	a	591.2	433.0	vérifiée
P17	r	591.1	413.6	vérifiée
P18	a	29.4	491.2	vérifiée
P18	r	29.4	436.4	vérifiée

Résultats Sabots : En Exploitation

appui	Côté	Differentiel effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
-------	------	---------------------------------------	-----------------------	----------

Résultats Sabots : Hors Exploitation

appui	Côté	Differentiel effort transversal (daN)	Effort vertical (daN)	Résultat
P01	a	140.7	-550.0	vérifiée
P01	r	140.4	-522.1	vérifiée
P02	a	224.7	531.3	vérifiée
P02	r	224.8	505.5	vérifiée
P03	a	46.8	-173.0	vérifiée
P03	r	46.8	-138.4	vérifiée
P04	a	11.1	50.5	vérifiée
P04	r	11.1	71.3	vérifiée
P05	a	8.5	321.7	vérifiée
P05	r	8.4	316.6	vérifiée
P06	a	116.8	-565.8	vérifiée
P06	r	117.2	-500.7	vérifiée
P07	a	286.3	382.4	vérifiée
P07	r	286.8	433.4	vérifiée
P08	a	150.8	-121.3	vérifiée
P08	r	150.9	-64.8	vérifiée
P09	a	224.6	281.8	vérifiée
P09	r	224.6	411.6	vérifiée
P10	a	358.8	239.1	vérifiée
P10	r	358.8	357.1	vérifiée
P11	a	179.5	232.0	vérifiée
P11	r	179.5	233.5	vérifiée
P12	a	127.4	284.8	vérifiée
P12	r	127.4	282.6	vérifiée
P13	a	67.7	338.6	vérifiée
P13	r	67.7	434.5	vérifiée
P14	a	42.5	215.5	vérifiée
P14	r	42.5	334.1	vérifiée
P15	a	140.5	298.7	vérifiée
P15	r	140.5	383.1	vérifiée
P16	a	218.1	350.5	vérifiée
P16	r	218.1	343.0	vérifiée
P17	a	561.7	433.0	vérifiée
P17	r	561.7	413.6	vérifiée
P18	a	1.3	491.2	vérifiée
P18	r	1.3	436.4	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.5.11 Vérification des angles de sabot (EU/fr) [Règle Interne]

appui	Côté	Angle maxi sabot (deg)	Angle admissible (deg)	Résultat
P01	a	6.97	< 20.00	vérifiée
P01	r	9.36	< 20.00	vérifiée
P02	a	7.59	< 20.00	vérifiée
P02	r	5.87	< 20.00	vérifiée
P03	a	3.98	< 17.00	vérifiée
P03	r	2.59	< 17.00	vérifiée
P04	a	6.59	< 17.00	vérifiée
P04	r	5.05	< 17.00	vérifiée
P05	a	4.82	< 20.00	vérifiée
P05	r	2.67	< 20.00	vérifiée
P06	a	2.04	< 20.00	vérifiée
P06	r	2.68	< 20.00	vérifiée
P07	a	5.14	< 20.00	vérifiée
P07	r	3.24	< 20.00	vérifiée
P08	a	7.05	< 17.00	vérifiée
P08	r	5.59	< 17.00	vérifiée
P09	a	9.07	< 20.00	vérifiée
P09	r	6.94	< 20.00	vérifiée
P10	a	8.27	< 20.00	vérifiée
P10	r	6.41	< 20.00	vérifiée
P11	a	10.29	< 20.00	vérifiée
P11	r	8.11	< 20.00	vérifiée
P12	a	9.06	< 20.00	vérifiée
P12	r	7.02	< 20.00	vérifiée
P13	a	10.76	< 20.00	vérifiée
P13	r	8.59	< 20.00	vérifiée
P14	a	6.82	< 20.00	vérifiée
P14	r	4.73	< 20.00	vérifiée
P15	a	6.60	< 20.00	vérifiée
P15	r	4.40	< 20.00	vérifiée
P16	a	3.94	< 20.00	vérifiée
P16	r	1.93	< 20.00	vérifiée
P17	a	8.75	< 20.00	vérifiée
P17	r	6.53	< 20.00	vérifiée
P18	a	5.73	< 20.00	vérifiée
P18	r	3.55	< 20.00	vérifiée

Résultat : vérifiée

#### 4.5.12 Vérification de la distance entre passerelles (EU/France) [Règle Interne]

appui	Côté	Valeur (m)	Critère (m)	Résultat
SR~P01	a	4.15	> 0.00	vérifiée
SR~P01	r	4.15	> 0.00	vérifiée
P01~P02	a	41.31	> 0.00	vérifiée
P01~P02	r	41.31	> 0.00	vérifiée
P02~P03	a	110.49	> 0.00	vérifiée
P02~P03	r	110.49	> 0.00	vérifiée
P03~P04	a	126.54	> 0.00	vérifiée
P03~P04	r	126.54	> 0.00	vérifiée
P04~P05	a	122.94	> 0.00	vérifiée
P04~P05	r	122.94	> 0.00	vérifiée
P05~P06	a	124.26	> 0.00	vérifiée
P05~P06	r	124.26	> 0.00	vérifiée
P06~P07	a	88.37	> 0.00	vérifiée
P06~P07	r	89.03	> 0.00	vérifiée
P07~P08	a	174.40	> 0.00	vérifiée

appui	Côté	Valeur (m)	Critère (m)	Résultat
P07~P08	r	175.05	> 0.00	vérifiée
P08~P09	a	131.02	> 0.00	vérifiée
P08~P09	r	131.55	> 0.00	vérifiée
P09~P10	a	63.99	> 0.00	vérifiée
P09~P10	r	65.06	> 0.00	vérifiée
P10~P11	a	170.32	> 0.00	vérifiée
P10~P11	r	170.85	> 0.00	vérifiée
P11~P12	a	117.13	> 0.00	vérifiée
P11~P12	r	117.13	> 0.00	vérifiée
P12~P13	a	154.35	> 0.00	vérifiée
P12~P13	r	154.90	> 0.00	vérifiée
P13~P14	a	134.26	> 0.00	vérifiée
P13~P14	r	135.34	> 0.00	vérifiée
P14~P15	a	146.88	> 0.00	vérifiée
P14~P15	r	147.96	> 0.00	vérifiée
P15~P16	a	105.24	> 0.00	vérifiée
P15~P16	r	105.79	> 0.00	vérifiée
P16~P17	a	168.08	> 0.00	vérifiée
P16~P17	r	168.52	> 0.00	vérifiée
P17~P18	a	-0.07	> 0.00	non vérifiée
P17~P18	r	0.38	> 0.00	vérifiée
P18~SM	a	4.25	> 0.00	vérifiée
P18~SM	r	4.25	> 0.00	vérifiée

Résultat : non vérifiée

#### 4.5.13 Vérification en cas de perte d'huile totale du système de tension (EU/France) [RM2 2016 - A10-B/D/E], fuite de verin

Vérification sans redémarrage\n\n

Adhérence

Résultats : Tous cas de charge

Gamma Calculé	Cas de charge	Valeur	Critère	Résultat
0.000	100,100 - V,V	0.06	< 0.27	vérifiée
0.000	V,V - V,V	0.03	< 0.27	vérifiée
0.000	100,100 - 100,V	0.04	< 0.27	vérifiée
0.000	V,V - 100,V	0.03	< 0.27	vérifiée
0.000	100,100 - V,V	0.06	< 0.27	vérifiée
0.000	V,V - V,V	0.03	< 0.27	vérifiée
0.000	100,100 - 100,V	0.04	< 0.27	vérifiée
0.000	V,V - 100,V	0.03	< 0.27	vérifiée

Appui mini balancier compression

appui	Côté	Valeur (N)	Critère (N)	Résultat
P01	a	-2826.	< -200	vérifiée
P01	r	-2531.	< -200	vérifiée
P06	a	-1814	< -200	vérifiée
P06	r	-1899.	< -200	vérifiée

Gabarit mini (X < 0.00(m) )

Coté	Début zone (m)	Fin zone (m)
r	750.68	750.80

Les gabarits mini ne sont pas vérifiés aux proximités des gares

Résultat : non vérifiée

## **4.6 Vérification des câbles dormants**

### **4.6.1 Vérification de la non-interférence avec le câble de transport [RM2 2016 - A3-7.3.4]**

Aucune ligne de sécurité à vérifier.

**Résultat : vérifiée**

### **4.6.2 Vérification du coefficient de sécurité en tension [RM2 2016 - A5-5.4.1.1.2]**

Aucune ligne de sécurité à vérifier.

**Résultat : vérifiée**



## 5 Résultats Détaillés : Câble porteur-tracteur

### 5.1 Calcul à T0, $\gamma=0\text{m/s}^2$ , $\mu=2\%$

#### 5.1.1 Résultats par cas de charge: Marche avant

##### 5.1.1.1 Cas de charge N° 1 : 100,100 - V,V

Type cas de charge à l'allier	100,100	Type cas de charge au retour	VIDE,VIDE
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18002.	18372.	0.00	-0.90		1096.				127.3	1653.97		SR~P01	0.13
			mini	17997.	18350.	0.00	-5.98		166.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18002.	17651.	0.00	-1.25		743.				127.3	1653.97			0.08
			mini	17997.	17640.	0.00	-4.21		221.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18367.	18486.	3.96	35.80	0.029	-5427.	-452.	17.32	-1.001	135.701	1653.911	1.57	P01~P02	0.87
			mini	18339.	18459.	-1.37	29.93	0.025	-6449.	-537.	12.37	-1.078	135.651	1653.838			0.31
	r	12C	maxi	17651.	17536.	1.79	36.00	0.030	-5648	-471.	20.41	-1.038	135.737	1653.883	1.58		0.59
			mini	17624.	17503	-1.31	32.49	0.027	-6198.	-517.	17.45	-1.081	135.706	1653.842			0.23
P02	a	12S	maxi	19381.	19549.	45.65	-0.32	0.037	8334.	695.	23.65	0.309	182.506	1671.612	1.99	P02~P03	3.20
			mini	18964.	19131.	39.81	-6.02	0.036	8098.	675.	18.11	0.291	182.492	1671.591			2.68
	r	12S	maxi	18110.	17968.	43.03	1.35	0.033	7042.	587.	19.25	0.249	182.521	1671.554	1.80		2.30
			mini	17867	17728.	39.52	-2.09	0.032	6886	574.	15.95	0.237	182.514	1671.54			1.96
P03	a	4S/4C	maxi	19786.	19820.	19.86	10.28	0.024	1849.	462.	17.08	0.04	298.862	1679.672	1.25	P03~P04	3.87
			mini	19339.	19375.	14.36	4.77	0.022	1702.	425.	11.56	0.036	298.86	1679.668			3.22
	r	4S/4C	maxi	18127.	18115.	16.03	12.11	0.010	697.	174.	12.03	0.016	298.865	1679.649	0.51		2.81
			mini	17872.	17858.	12.65	8.75	0.008	606.	151.	8.69	0.014	298.865	1679.646			2.39
P04	a	4S/4C	maxi	20572.	20627.	32.21	17.81	0.035	2792	698	27.02	0.058	427.186	1703.402	1.82	P04~P05	3.52
			mini	20091.	20146.	26.76	12.49	0.033	2729.	682.	21.62	0.056	427.183	1703.399			2.93
	r	4S/4C	maxi	18629.	18599.	28.25	19.42	0.021	1559.	390.	21.68	0.036	427.192	1703.381	1.12		2.59
			mini	18342.	18311.	24.90	16.10	0.020	1517.	379.	18.39	0.034	427.191	1703.379			2.21



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P05	a	6S	maxi	21674.	21766.	38.58	15.63	0.036	4615.	769.	28.92	0.432	550.451	1734.869	1.96	P05~P06	3.47
			mini	21115.	21207.	33.32	10.57	0.035	4561.	760.	23.78	0.428	550.431	1734.861			2.87
	r	6S	maxi	19305	19241.	34.95	17.07	0.028	3210.	535	23.69	0.401	550.47	1734.841	1.53		2.61
			mini	18986.	18922.	31.66	13.85	0.028	3178.	530.	20.50	0.398	550.458	1734.837			2.22
P06	a	8C	maxi	22727.	22790.	35.47	51.41	0.017	-3004.	-376.	40.85	-0.431	676.848	1764.009	0.93	P06~P07	1.73
			mini	22104	22165.	30.52	46.27	0.017	-3141	-393.	35.92	-0.436	676.832	1763.998			1.55
	r	8C	maxi	19888.	19822.	32.24	51.42	0.021	-3217.	-402.	43.86	-0.457	676.869	1763.99	1.11		1.34
			mini	19545.	19480.	29.08	48.07	0.020	-3296.	-412	40.58	-0.46	676.858	1763.982			1.19
P07	a	10S	maxi	24448.	24585	67.10	31.98	0.029	6848.	685.	50.81	0.053	759.611	1810.873	1.57	P07~P08	5.43
			mini	23573.	23710.	61.90	27.24	0.028	6785.	679.	45.89	0.042	759.608	1810.862			5.22
	r	8S	maxi	20865.	20767.	63.54	34.13	0.030	4917	615.	45.57	0.51	759.839	1810.274	1.64		4.30
			mini	20431.	20332.	60.18	31.00	0.029	4872.	609.	42.43	0.505	759.828	1810.265			4.14
P08	a	4S/4C	maxi	26902.	26941.	57.50	47.72	0.020	2030	508.	55.08	0.033	925.361	1880.937	1.03	P08~P09	2.96
			mini	25886	25927.	52.87	43.25	0.018	1949	487.	50.46	0.03	925.36	1880.934			2.54
	r	4S/4C	maxi	22328.	22309.	54.47	48.79	0.011	992.	248.	49.09	0.019	925.367	1880.925	0.60		2.39
			mini	21823.	21804.	51.39	45.78	0.011	950.	237.	46.11	0.018	925.367	1880.923			2.08
P09	a	6S	maxi	29066.	29141.	66.33	48.56	0.023	3822.	637	59.78	0.379	1043.996	1945.908	1.23	P09~P10	0.81
			mini	28014.	28090	61.88	44.49	0.021	3655.	609.	55.46	0.374	1043.986	1945.899			0.61
	r	4S	maxi	23737.	23685.	63.85	48.79	0.029	2689.	672.	53.48	0.348	1044.007	1945.925	1.57		0.66
			mini	23230.	23177.	60.85	45.99	0.028	2585.	646.	50.66	0.346	1044.	1945.92			0.50
P10	a	6S	maxi	30004.	30080.	57.85	41.99	0.022	3829.	638.	52.19	0.375	1105.167	1977.224	1.18	P10~P11	4.17
			mini	29298.	29373.	53.82	38.12	0.021	3664.	611.	48.18	0.371	1105.157	1977.217			4.01
	r	4S	maxi	24343.	24292.	56.40	43.07	0.027	2604.	651	47.10	0.345	1105.176	1977.24	1.48		3.47
			mini	23972.	23921.	53.60	40.36	0.026	2503	626.	44.41	0.344	1105.17	1977.236			3.33
P11	a	6S	maxi	32688.	32771.	62.60	46.25	0.021	4130.	688.	56.76	0.374	1261.502	2055.909	1.17	P11~P12	2.03
			mini	31941.	32023.	58.77	42.68	0.021	4064	677.	52.99	0.372	1261.494	2055.903			1.69
	r	6S	maxi	26040.	25986.	60.34	46.76	0.018	2745.	457.	50.82	0.361	1261.521	2055.903	0.97		1.70
			mini	25650.	25596.	57.65	44.21	0.017	2701.	450.	48.26	0.358	1261.515	2055.899			1.45
P12	a	6S	maxi	34731.	34820.	59.92	43.45	0.022	4472.	745.	53.96	0.377	1369.938	2111.492	1.20	P12~P13	3.09
			mini	33832.	33921.	56.34	40.07	0.021	4379.	730.	50.43	0.373	1369.929	2111.486			2.89
	r	6S	maxi	27291.	27230.	58.36	44.14	0.019	3049.	508.	48.55	0.365	1369.955	2111.487	1.04		2.64
			mini	26800.	26739.	55.81	41.71	0.019	2993.	499.	46.12	0.363	1369.948	2111.483			2.47



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P13	a	8S	maxi	37110.	37232.	60.21	39.54	0.021	6094.	762.	51.96	0.445	1512.634	2182.994	1.14	P13~P14	2.28
			mini	36081.	36202.	56.85	36.42	0.020	5991.	749.	48.68	0.441	1512.625	2182.987			2.01
	r	6S	maxi	28720	28636.	58.49	40.04	0.025	4236.	706.	46.48	0.388	1512.672	2182.949	1.36		1.98
			mini	28226.	28141.	56.06	37.76	0.024	4181.	697.	44.18	0.386	1512.666	2182.945			1.75
P14	a	6S	maxi	39034.	39112.	52.98	40.45	0.017	3975.	663.	49.02	0.359	1640.041	2239.926	0.95	P14~P15	2.53
			mini	38107.	38186.	49.89	37.48	0.017	3884.	647.	45.94	0.356	1640.033	2239.92			2.31
	r	4S	maxi	29865	29813.	51.76	40.88	0.023	2660	665	43.80	0.338	1640.048	2239.949	1.23		2.22
			mini	29421.	29368.	49.50	38.69	0.022	2607.	652.	41.62	0.337	1640.042	2239.946			2.03
P15	a	8S	maxi	41144.	41254.	54.46	38.22	0.017	5495.	687.	48.53	0.416	1778.269	2303.499	0.92	P15~P16	1.32
			mini	40389.	40496.	51.52	35.45	0.016	5314.	664.	45.64	0.412	1778.261	2303.492			1.14
	r	6S	maxi	31223.	31148.	53.19	38.43	0.021	3795.	633.	43.21	0.371	1778.301	2303.463	1.12		1.17
			mini	30827	30753.	51.02	36.37	0.020	3693.	615.	41.14	0.369	1778.295	2303.459			1.02
P16	a	6S	maxi	42673.	42776.	47.93	33.60	0.021	5198.	866.	42.93	0.379	1880.292	2346.006	1.03	P16~P17	2.98
			mini	41740.	41844.	45.16	30.93	0.020	5101.	850.	40.18	0.376	1880.284	2346.001			2.87
	r	6S	maxi	32051.	31980.	47.05	34.03	0.019	3565.	594.	38.09	0.364	1880.311	2345.992	1.03		2.67
			mini	31616.	31545	44.99	32.03	0.018	3502.	584.	36.09	0.362	1880.305	2345.989			2.57
P17	a	12S	maxi	44913.	45117	47.88	22.80	0.019	10339	862.	36.51	-0.004	2043.268	2410.209	0.96	P17~P18	0.06
			mini	43892.	44089	45.22	20.03	0.017	9068.	756.	34.39	-0.047	2043.253	2410.167			0.00
	r	12S	maxi	33408.	33262.	46.82	22.39	0.019	7437.	620.	31.54	0.006	2043.26	2410.213	1.02		0.04
			mini	32932.	32788.	44.82	20.34	0.017	6740.	562.	29.97	-0.023	2043.251	2410.185			0.00
P18	a	12S	maxi	45134.	45309.	24.75	2.26	0.019	10161.	847.	15.11	0.009	2051.774	2412.113	1.03	P18~SM	0.05
			mini	44335.	44519	21.89	-0.14	0.016	8609.	717.	13.27	-0.038	2051.767	2412.066			0.00
	r	12S	maxi	33281.	33149.	24.00	2.24	0.018	7211.	601.	10.75	-0.003	2051.772	2412.101	0.99		0.04
			mini	32932.	32792.	21.87	0.41	0.016	6358.	530.	9.36	-0.038	2051.769	2412.066			0.00
SM	a	GARE	maxi	45311	45738.	4.05	1.00		1363.				2060.116	2412.262			
			mini	44521.	44941.	1.91	1.00		408.				2060.116	2412.262			
	r	GARE	maxi	33151.	32801.	3.71	1.00		891				2060.116	2412.262			
			mini	32802.	32453.	2.07	1.00		354.				2060.116	2412.262			



## 5.1.1.2 Cas de charge N° 2 : V,V - V,V

Type cas de charge à l'aller	VIDE,VIDE	Type cas de charge au retour	VIDE,VIDE
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18003.	18367.	0.00	-1.37		777				127.3	1653.97		SR~P01	0.07
			mini	17997	18352.	0.00	-4.23		251.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18003.	17653.	0.00	-1.24		743.				127.3	1653.97			0.08
			mini	17997	17638.	0.00	-4.21		220.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18357	18489.	1.55	36.06	0.030	-5975.	-498.	16.22	-1.042	135.696	1653.872	1.59	P01~P02	0.56
			mini	18349.	18473.	-1.46	32.72	0.027	-6556.	-546.	13.43	-1.086	135.666	1653.83			0.23
	r	12C	maxi	17652.	17536.	1.79	36.00	0.030	-5647.	-471.	20.41	-1.038	135.737	1653.883	1.58		0.59
			mini	17622.	17501.	-1.31	32.49	0.027	-6198.	-517.	17.45	-1.081	135.706	1653.842			0.23
P02	a	12S	maxi	19054.	19201.	42.73	1.71	0.033	7353.	613.	23.44	0.239	182.513	1671.542	1.77	P02~P03	2.15
			mini	18823.	18970.	39.41	-1.50	0.032	7200.	600	20.28	0.228	182.507	1671.53			1.83
	r	12S	maxi	18110.	17968.	43.03	1.35	0.033	7041.	587.	19.25	0.249	182.521	1671.554	1.80		2.30
			mini	17865.	17727.	39.52	-2.09	0.032	6886	574.	15.95	0.237	182.514	1671.54			1.96
P03	a	4S/4C	maxi	19360.	19370.	15.43	12.54	0.007	556.	139.	16.02	0.012	298.865	1679.645	0.38	P03~P04	2.62
			mini	19131.	19142.	12.30	9.39	0.006	465.	116.	12.87	0.01	298.865	1679.642			2.24
	r	4S/4C	maxi	18127.	18115.	16.03	12.11	0.010	697.	174.	12.03	0.016	298.865	1679.649	0.52		2.81
			mini	17871	17857	12.65	8.75	0.008	606.	151.	8.69	0.014	298.865	1679.646			2.39
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	27.62	19.83	0.019	1470.	368.	25.81	0.031	427.191	1703.376	0.98	P04~P05	2.42
			mini	19632.	19661.	24.48	16.74	0.018	1430	358.	22.68	0.03	427.19	1703.375			2.07
	r	4S/4C	maxi	18629.	18599.	28.25	19.42	0.021	1559.	390.	21.68	0.036	427.192	1703.381	1.12		2.59
			mini	18342.	18311.	24.90	16.10	0.020	1517.	379.	18.39	0.034	427.191	1703.379			2.21
P05	a	6S	maxi	20621.	20686.	34.33	17.49	0.027	3244.	541.	27.88	0.394	550.455	1734.831	1.44	P05~P06	2.42
			mini	20336.	20401.	31.25	14.51	0.026	3210	535	24.84	0.392	550.445	1734.827			2.06
	r	6S	maxi	19305.	19241.	34.95	17.07	0.028	3210.	535	23.69	0.401	550.47	1734.841	1.53		2.61
			mini	18986.	18922.	31.66	13.85	0.028	3178.	530.	20.50	0.398	550.458	1734.837			2.22



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	31.59	52.54	0.023	-3778.	-472.	39.35	-0.47	676.857	1763.97	1.21	P06~P07	1.24
			mini	21023.	21100.	28.64	49.43	0.022	-3859.	-482.	36.40	-0.473	676.846	1763.963			1.11
	r	8C	maxi	19888.	19822.	32.24	51.42	0.021	-3217.	-402.	43.86	-0.457	676.869	1763.989	1.11		1.34
			mini	19545.	19480.	29.08	48.07	0.020	-3296.	-412.	40.58	-0.46	676.858	1763.982			1.19
P07	a	10S	maxi	22473.	22578.	63.84	34.45	0.024	5303.	530.	50.78	-0.001	759.633	1810.825	1.31	P07~P08	3.96
			mini	22064.	22170.	60.70	31.58	0.024	5260.	526.	47.77	-0.006	759.63	1810.82			3.82
	r	8S	maxi	20865.	20767.	63.54	34.13	0.030	4917.	615.	45.57	0.51	759.839	1810.274	1.64		4.30
			mini	20431.	20332.	60.18	31.00	0.029	4871.	609.	42.43	0.505	759.828	1810.265			4.14
P08	a	4S/4C	maxi	24125.	24139.	53.11	49.23	0.008	741.	185.	53.70	0.013	925.37	1880.919	0.41	P08~P09	2.21
			mini	23657.	23672.	50.29	46.45	0.007	700.	175.	50.84	0.012	925.369	1880.918			1.92
	r	4S/4C	maxi	22328.	22309.	54.47	48.79	0.011	992.	248.	49.09	0.019	925.367	1880.925	0.60		2.39
			mini	21823.	21804.	51.39	45.78	0.011	950.	237.	46.11	0.018	925.367	1880.923			2.08
P09	a	6S	maxi	25566.	25620.	63.14	48.97	0.018	2741.	457.	58.49	0.362	1044.003	1945.893	0.99	P09~P10	0.61
			mini	25081.	25135.	60.36	46.38	0.017	2634.	439.	55.76	0.358	1043.997	1945.887			0.46
	r	4S	maxi	23737.	23685.	63.85	48.79	0.029	2689.	672.	53.48	0.348	1044.007	1945.925	1.57		0.66
			mini	23230.	23177.	60.85	45.99	0.028	2585.	646.	50.66	0.346	1044.	1945.92			0.50
P10	a	6S	maxi	26276.	26328.	56.01	43.63	0.017	2612.	435.	52.18	0.356	1105.172	1977.206	0.92	P10~P11	3.21
			mini	25925.	25976.	53.43	41.12	0.016	2511.	419.	49.60	0.354	1105.165	1977.201			3.08
	r	4S	maxi	24342.	24292.	56.40	43.07	0.027	2604.	651.	47.10	0.345	1105.176	1977.24	1.48		3.47
			mini	23972.	23921.	53.60	40.36	0.026	2503.	626.	44.41	0.344	1105.17	1977.236			3.33
P11	a	6S	maxi	28075.	28129.	59.60	47.10	0.016	2732.	455.	55.78	0.355	1261.511	2055.892	0.90	P11~P12	1.57
			mini	27692.	27747.	57.11	44.74	0.016	2690.	448.	53.31	0.353	1261.505	2055.888			1.34
	r	6S	maxi	26039.	25985.	60.34	46.76	0.018	2744.	457.	50.82	0.361	1261.521	2055.903	0.97		1.70
			mini	25650.	25596.	57.65	44.21	0.017	2701.	450.	48.26	0.358	1261.515	2055.899			1.45
P12	a	6S	maxi	29433.	29494.	57.82	44.62	0.018	3062.	510.	53.59	0.36	1369.943	2111.476	0.96	P12~P13	2.44
			mini	28944.	29005.	55.47	42.37	0.017	3006.	501.	51.25	0.358	1369.938	2111.472			2.29
	r	6S	maxi	27290.	27230.	58.36	44.14	0.019	3049.	508.	48.55	0.365	1369.955	2111.487	1.04		2.64
			mini	26801.	26740.	55.81	41.71	0.019	2993.	499.	46.12	0.363	1369.948	2111.483			2.47
P13	a	8S	maxi	30994	31081.	57.89	40.36	0.018	4363.	545.	51.32	0.423	1512.642	2182.974	0.97	P13~P14	1.83
			mini	30520	30607.	55.65	38.27	0.017	4306	538.	49.12	0.42	1512.636	2182.969			1.61
	r	6S	maxi	28720	28636.	58.49	40.04	0.025	4236.	706.	46.48	0.388	1512.672	2182.949	1.36		1.98
			mini	28226.	28141.	56.06	37.76	0.024	4181.	697.	44.18	0.386	1512.666	2182.945			1.75



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P14	a	6S	maxi	32305.	32356.	51.15	41.32	0.014	2606.	434.	48.59	0.344	1640.046	2239.912	0.74	P14~P15	2.04	
			mini	31859.	31911.	49.06	39.30	0.013	2553.	426.	46.50	0.343	1640.04	2239.909			1.88	
	r	4S	maxi	29865.	29813.	51.76	40.88	0.023	2660	665	43.80	0.338	1640.048	2239.949			1.23	2.22
			mini	29422.	29369.	49.50	38.70	0.022	2607.	652.	41.62	0.337	1640.042	2239.946			2.03	
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	52.68	38.67	0.015	3911	489.	47.92	0.4	1778.275	2303.483	0.80	P15~P16	1.08	
			mini	33381.	33459.	50.68	36.76	0.014	3807.	476.	45.94	0.398	1778.269	2303.479			0.94	
	r	6S	maxi	31222	31147.	53.19	38.43	0.021	3796.	633.	43.21	0.371	1778.301	2303.463			1.12	1.17
			mini	30827	30753.	51.02	36.37	0.020	3693.	615.	41.14	0.369	1778.295	2303.459			1.02	
P16	a	6S	maxi	34752.	34823.	46.60	34.44	0.018	3618.	603	42.73	0.366	1880.295	2345.992	0.87	P16~P17	2.45	
			mini	34311.	34383.	44.70	32.60	0.017	3557.	593.	40.84	0.364	1880.29	2345.989			2.36	
	r	6S	maxi	32051.	31980.	47.05	34.03	0.019	3565.	594.	38.09	0.364	1880.311	2345.992			1.03	2.67
			mini	31616.	31545	44.99	32.03	0.018	3502.	584.	36.09	0.362	1880.305	2345.989			2.57	
P17	a	12S	maxi	36254.	36408.	46.20	22.84	0.018	7770.	648.	35.94	-0.03	2043.272	2410.184	0.89	P17~P18	0.04	
			mini	35772.	35922.	44.36	20.93	0.016	7048.	587.	34.47	-0.06	2043.262	2410.155			0.00	
	r	12S	maxi	33408.	33262.	46.82	22.39	0.019	7435	620.	31.54	0.006	2043.26	2410.212			1.02	0.04
			mini	32932.	32788.	44.82	20.34	0.017	6740.	562.	29.97	-0.023	2043.251	2410.185			0.00	
P18	a	12S	maxi	36425.	36570.	24.29	2.16	0.019	8037.	670.	14.92	0.002	2051.773	2412.105	1.01	P18~SM	0.04	
			mini	36051.	36207.	22.31	0.50	0.017	7174.	598.	13.65	-0.031	2051.768	2412.073			0.00	
	r	12S	maxi	33283.	33149.	24.00	2.24	0.018	7211.	601.	10.75	-0.003	2051.772	2412.101			0.99	0.04
			mini	32932.	32792.	21.87	0.41	0.016	6360.	530	9.36	-0.038	2051.769	2412.066			0.00	
SM	a	GARE	maxi	36571.	36944.	3.50	1.00		906.				2060.116	2412.262				
			mini	36220.	36592.	2.01	1.00		367.				2060.116	2412.262				
	r	GARE	maxi	33151	32800.	3.71	1.00		891				2060.116	2412.262				
			mini	32802.	32453.	2.07	1.00		354.				2060.116	2412.262				



5.1.1.3 Cas de charge N° 3 : 100,100 - 100,V

Type cas de charge à l'aller	100,100	Type cas de charge au retour	100,VIDE
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18003.	18371.	0.00	-0.90		1096.				127.3	1653.97		SR~P01	0.13
			mini	17998.	18350.	0.00	-5.98		166.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18003.	17653.	0.00	-0.80		1078.				127.3	1653.97			0.13
			mini	17998.	17632.	0.00	-6.12		141.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18367.	18486.	3.96	35.80	0.029	-5427.	-452.	17.32	-1.001	135.701	1653.911	1.57	P01~P02	0.87
			mini	18339.	18459.	-1.37	29.93	0.025	-6449.	-537.	12.37	-1.078	135.651	1653.838			0.31
	r	12C	maxi	17660.	17554	4.24	36.05	0.030	-5138.	-428.	21.66	-0.997	135.742	1653.921	1.58		0.92
			mini	17599.	17481.	-1.32	29.75	0.024	-6210.	-518.	16.40	-1.082	135.689	1653.841			0.23
P02	a	12S	maxi	19381.	19549.	45.65	-0.32	0.037	8334.	695.	23.65	0.309	182.505	1671.612	1.99	P02~P03	3.20
			mini	18964	19131.	39.81	-6.02	0.036	8098.	675.	18.11	0.291	182.492	1671.591			2.68
	r	12S	maxi	18300.	18149.	45.82	1.39	0.035	7525.	627.	20.48	0.288	182.521	1671.593	1.92		3.08
			mini	17844.	17706.	39.54	-4.74	0.032	6875.	573.	14.64	0.236	182.505	1671.539			1.94
P03	a	4S/4C	maxi	19786.	19820.	19.86	10.28	0.024	1849.	462.	17.08	0.04	298.862	1679.672	1.25	P03~P04	3.87
			mini	19341.	19376	14.36	4.77	0.022	1702.	425.	11.56	0.036	298.86	1679.668			3.22
	r	4S/4C	maxi	18307.	18290.	18.65	12.13	0.016	1162.	290.	13.33	0.027	298.865	1679.66	0.86		3.66
			mini	17850.	17827.	12.59	6.16	0.011	833.	208.	7.40	0.019	298.863	1679.652			2.38
P04	a	4S/4C	maxi	20572.	20627.	32.20	17.81	0.035	2792	698	27.02	0.058	427.186	1703.402	1.82	P04~P05	3.52
			mini	20089.	20145.	26.76	12.49	0.033	2729.	682.	21.62	0.056	427.183	1703.399			2.93
	r	4S/4C	maxi	18885.	18849.	30.83	19.46	0.027	2010.	502.	22.95	0.046	427.191	1703.391	1.44		3.35
			mini	18348.	18311.	24.88	13.60	0.024	1790.	447.	17.12	0.04	427.188	1703.384			2.20
P05	a	6S	maxi	21675.	21766.	38.58	15.63	0.036	4615.	769.	28.92	0.432	550.451	1734.869	1.96	P05~P06	3.47
			mini	21115.	21207.	33.32	10.57	0.035	4561.	760.	23.78	0.428	550.431	1734.861			2.87
	r	6S	maxi	19696.	19624.	37.45	17.19	0.032	3665.	611.	24.90	0.416	550.472	1734.857	1.74		3.37
			mini	19076.	19003.	31.62	11.46	0.030	3466.	578.	19.27	0.407	550.45	1734.844			2.18



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P06	a	8C	maxi	22727.	22790.	35.47	51.41	0.017	-3005.	-376.	40.85	-0.431	676.848	1764.009	0.93	P06~P07	1.73	
			mini	22104	22165.	30.52	46.27	0.017	-3142.	-393.	35.92	-0.436	676.832	1763.998			1.55	
	r	8C	maxi	20332.	20273.	34.50	51.50	0.020	-2900.	-363.	45.12	-0.439	676.867	1764.007			1.06	1.87
			mini	19692.	19631.	28.98	45.73	0.018	-3166.	-396.	39.41	-0.454	676.847	1763.988			1.17	
P07	a	10S	maxi	24448.	24585	67.10	31.98	0.029	6848.	685.	50.81	0.053	759.611	1810.873	1.57	P07~P08	5.43	
			mini	23573.	23709.	61.90	27.24	0.028	6785.	679.	45.89	0.042	759.608	1810.862			5.22	
	r	8S	maxi	21429.	21325.	66.04	34.27	0.033	5385.	673.	46.71	0.529	759.838	1810.293			1.78	5.15
			mini	20616.	20508.	60.13	28.76	0.030	5160.	645	41.23	0.512	759.817	1810.273			4.11	
P08	a	4S/4C	maxi	26902.	26941.	57.50	47.72	0.020	2030.	508.	55.08	0.033	925.361	1880.937	1.03	P08~P09	2.96	
			mini	25884.	25925.	52.87	43.25	0.018	1949	487.	50.46	0.03	925.36	1880.934			2.54	
	r	4S/4C	maxi	23068.	23043.	56.70	48.93	0.016	1383.	346.	50.22	0.026	925.366	1880.931			0.82	2.99
			mini	22139.	22112.	51.31	43.68	0.013	1230.	307.	45.01	0.022	925.364	1880.928			2.03	
P09	a	6S	maxi	29066.	29141.	66.32	48.56	0.023	3822.	637	59.78	0.379	1043.996	1945.908	1.23	P09~P10	0.81	
			mini	28014.	28090.	61.88	44.49	0.021	3655.	609.	55.46	0.374	1043.986	1945.899			0.61	
	r	4S	maxi	24704	24646.	65.90	48.88	0.033	3121.	780.	54.45	0.355	1044.007	1945.932			1.78	0.97
			mini	23745.	23688.	60.70	44.04	0.028	2686.	671.	49.57	0.347	1043.995	1945.921			0.48	
P10	a	6S	maxi	30004.	30080.	57.85	41.99	0.022	3829.	638.	52.19	0.375	1105.167	1977.224	1.18	P10~P11	4.17	
			mini	29298.	29373.	53.82	38.11	0.021	3664.	611.	48.18	0.371	1105.157	1977.217			4.01	
	r	4S	maxi	25356.	25300.	58.39	43.31	0.031	3028	757	48.13	0.351	1105.177	1977.247			1.67	4.14
			mini	24555.	24497.	53.51	38.63	0.027	2669.	667.	43.49	0.345	1105.165	1977.238			3.24	
P11	a	6S	maxi	32688	32770.	62.60	46.25	0.021	4130.	688.	56.76	0.374	1261.502	2055.909	1.17	P11~P12	2.03	
			mini	31941.	32023.	58.77	42.68	0.021	4064	677.	52.99	0.372	1261.494	2055.903			1.69	
	r	6S	maxi	27256.	27195.	62.04	46.94	0.020	3157.	526.	51.69	0.369	1261.52	2055.912			1.09	2.14
			mini	26405.	26342.	57.41	42.57	0.018	2985.	497.	47.30	0.363	1261.509	2055.902			1.39	
P12	a	6S	maxi	34731.	34820.	59.92	43.45	0.022	4472.	745.	53.96	0.377	1369.938	2111.492	1.20	P12~P13	3.09	
			mini	33830.	33920.	56.34	40.07	0.021	4379.	730.	50.43	0.373	1369.929	2111.486			2.89	
	r	6S	maxi	28722.	28654.	60.00	44.40	0.021	3477.	579.	49.44	0.372	1369.954	2111.495			1.14	3.20
			mini	27816.	27748.	55.64	40.25	0.020	3283.	547.	45.29	0.367	1369.943	2111.487			2.42	
P13	a	8S	maxi	37110.	37232.	60.21	39.54	0.021	6094.	762.	51.96	0.445	1512.634	2182.994	1.14	P13~P14	2.28	
			mini	36081.	36201.	56.85	36.42	0.020	5991.	749.	48.68	0.441	1512.625	2182.987			2.01	
	r	6S	maxi	30300.	30208	59.93	40.26	0.027	4712.	785.	47.24	0.395	1512.672	2182.956			1.45	2.44
			mini	29347.	29254.	55.80	36.40	0.025	4583.	764.	43.36	0.39	1512.661	2182.948			1.66	



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P14	a	6S	maxi	39034.	39112.	52.98	40.45	0.017	3975.	663.	49.02	0.359	1640.041	2239.926	0.95	P14~P15	2.53
			mini	38107.	38186.	49.89	37.48	0.017	3884.	647.	45.94	0.356	1640.033	2239.92			2.31
	r	4S	maxi	31640.	31580.	53.05	41.17	0.025	3068.	767.	44.56	0.341	1640.048	2239.953	1.35		2.69
			mini	30757.	30697	49.25	37.49	0.023	2924	731	40.89	0.339	1640.039	2239.948			1.96
P15	a	8S	maxi	41144.	41254.	54.46	38.22	0.017	5495.	687.	48.53	0.417	1778.269	2303.498	0.92	P15~P16	1.32
			mini	40389.	40496.	51.52	35.45	0.016	5314.	664.	45.64	0.412	1778.261	2303.492			1.14
	r	6S	maxi	33080.	32994.	54.42	38.61	0.022	4286.	714.	43.87	0.377	1778.301	2303.469	1.20		1.50
			mini	32314.	32234.	50.76	35.14	0.021	3990.	665.	40.39	0.371	1778.291	2303.461			0.96
P16	a	6S	maxi	42673.	42776.	47.93	33.60	0.021	5198.	866.	42.93	0.379	1880.292	2346.006	1.03	P16~P17	2.98
			mini	41740.	41844.	45.16	30.93	0.020	5101.	850.	40.18	0.376	1880.284	2346.001			2.87
	r	6S	maxi	33985	33908.	48.34	34.30	0.020	4028.	671.	38.83	0.37	1880.311	2345.998	1.11		3.12
			mini	33137.	33057.	44.83	30.92	0.019	3812.	635.	35.45	0.364	1880.301	2345.991			2.45
P17	a	12S	maxi	44913.	45117	47.88	22.79	0.019	10339.	862.	36.51	-0.004	2043.268	2410.209	0.96	P17~P18	0.06
			mini	43891.	44089	45.22	20.03	0.017	9072.	756	34.40	-0.047	2043.253	2410.168			0.00
	r	12S	maxi	35512.	35354.	47.93	22.73	0.020	8252.	688.	31.92	0.022	2043.262	2410.228	1.07		0.07
			mini	34587.	34428.	44.56	19.24	0.017	6907.	576.	29.28	-0.03	2043.246	2410.178			0.00
P18	a	12S	maxi	45134.	45309.	24.75	2.27	0.019	10159.	847.	15.11	0.009	2051.774	2412.113	1.03	P18~SM	0.05
			mini	44334.	44519	21.89	-0.13	0.016	8609.	717.	13.28	-0.038	2051.767	2412.066			0.00
	r	12S	maxi	35399.	35249.	25.24	2.29	0.020	8105.	675.	11.23	0.019	2051.772	2412.122	1.06		0.07
			mini	34633	34472.	21.62	-0.81	0.016	6618.	552.	8.91	-0.042	2051.767	2412.062			0.00
SM	a	GARE	maxi	45311	45738.	4.05	1.00		1363.				2060.116	2412.262			
			mini	44521.	44941.	1.90	1.00		406.				2060.116	2412.262			
	r	GARE	maxi	35250.	34889	4.59	1.00		1242.				2060.116	2412.262			
			mini	34482.	34122	1.83	1.00		289.				2060.116	2412.262			



## 5.1.1.4 Cas de charge N° 4 : V,V - 100,V

Type cas de charge à l'aller	VIDE,VIDE	Type cas de charge au retour	100,VIDE
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galeet (rad)	totale (daN)	par galeet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18003.	18366	0.00	-1.37		777				127.3	1653.97		SR~P01	0.07
			mini	17998.	18352.	0.00	-4.23		251.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18003.	17654.	0.00	-0.80		1078.				127.3	1653.97			0.13
			mini	17998.	17631.	0.00	-6.12		141.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18357.	18489.	1.55	36.06	0.030	-5975.	-498.	16.22	-1.042	135.696	1653.872	1.59	P01~P02	0.56
			mini	18349.	18473.	-1.46	32.72	0.027	-6554	-546.	13.43	-1.086	135.666	1653.83			0.23
	r	12C	maxi	17660.	17554.	4.24	36.05	0.030	-5137.	-428.	21.66	-0.997	135.742	1653.921	1.58		0.92
			mini	17599.	17480.	-1.32	29.75	0.024	-6210.	-518.	16.40	-1.082	135.689	1653.841			0.23
P02	a	12S	maxi	19054.	19202.	42.73	1.71	0.033	7353.	613.	23.44	0.239	182.513	1671.542	1.77	P02~P03	2.15
			mini	18824.	18971.	39.41	-1.50	0.032	7200.	600	20.28	0.228	182.507	1671.53			1.83
	r	12S	maxi	18301.	18149.	45.82	1.39	0.035	7525.	627.	20.48	0.288	182.521	1671.593	1.92		3.08
			mini	17844.	17706.	39.54	-4.74	0.032	6875.	573.	14.64	0.236	182.505	1671.539			1.94
P03	a	4S/4C	maxi	19360.	19370.	15.43	12.54	0.007	556.	139.	16.02	0.012	298.865	1679.645	0.38	P03~P04	2.62
			mini	19131.	19142.	12.30	9.39	0.006	465.	116.	12.87	0.01	298.865	1679.642			2.24
	r	4S/4C	maxi	18308.	18291.	18.65	12.13	0.016	1162.	290.	13.33	0.027	298.865	1679.66	0.86		3.66
			mini	17850.	17827.	12.59	6.16	0.011	833.	208.	7.40	0.019	298.863	1679.652			2.38
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	27.62	19.82	0.019	1470.	368.	25.81	0.031	427.191	1703.376	0.98	P04~P05	2.42
			mini	19632.	19661.	24.48	16.74	0.018	1430	358.	22.68	0.03	427.191	1703.375			2.07
	r	4S/4C	maxi	18886.	18851.	30.83	19.46	0.027	2010.	502.	22.95	0.046	427.191	1703.391	1.44		3.35
			mini	18348.	18311.	24.88	13.60	0.024	1790.	447.	17.12	0.04	427.188	1703.385			2.20
P05	a	6S	maxi	20621	20686.	34.33	17.49	0.027	3244.	541.	27.88	0.394	550.455	1734.831	1.44	P05~P06	2.42
			mini	20334.	20399.	31.25	14.51	0.026	3210	535	24.84	0.392	550.445	1734.827			2.06
	r	6S	maxi	19698	19626.	37.45	17.19	0.032	3665.	611.	24.90	0.416	550.472	1734.857	1.74		3.37
			mini	19076.	19003.	31.62	11.46	0.030	3466.	578.	19.27	0.407	550.45	1734.844			2.18



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	31.59	52.54	0.023	-3778.	-472.	39.35	-0.47	676.857	1763.97	1.21	P06~P07	1.24
			mini	21021.	21097.	28.64	49.43	0.022	-3859.	-482.	36.40	-0.473	676.846	1763.963			1.11
	r	8C	maxi	20333.	20275.	34.50	51.50	0.020	-2900.	-363.	45.12	-0.439	676.867	1764.007	1.06		1.87
			mini	19692.	19631.	28.98	45.73	0.018	-3166.	-396.	39.41	-0.454	676.847	1763.988			1.17
P07	a	10S	maxi	22471.	22577.	63.84	34.45	0.024	5303.	530.	50.78	-0.001	759.633	1810.825	1.31	P07~P08	3.96
			mini	22064.	22170.	60.70	31.58	0.024	5260.	526	47.77	-0.006	759.63	1810.82			3.82
	r	8S	maxi	21429.	21325.	66.04	34.27	0.033	5385.	673.	46.71	0.529	759.838	1810.293	1.78		5.15
			mini	20616.	20508.	60.13	28.76	0.030	5160	645	41.23	0.512	759.817	1810.273			4.11
P08	a	4S/4C	maxi	24123.	24137.	53.11	49.23	0.008	741.	185.	53.70	0.013	925.37	1880.919	0.41	P08~P09	2.21
			mini	23659.	23674	50.29	46.45	0.007	700.	175	50.84	0.012	925.369	1880.918			1.92
	r	4S/4C	maxi	23068.	23043.	56.70	48.93	0.016	1383.	346.	50.22	0.026	925.366	1880.931	0.82		2.99
			mini	22139.	22112.	51.31	43.68	0.013	1230.	307.	45.01	0.022	925.364	1880.928			2.03
P09	a	6S	maxi	25564.	25618.	63.14	48.97	0.018	2741	457.	58.49	0.362	1044.003	1945.893	0.99	P09~P10	0.61
			mini	25081	25135.	60.36	46.38	0.017	2634.	439	55.76	0.358	1043.997	1945.887			0.46
	r	4S	maxi	24704	24646.	65.90	48.88	0.033	3121.	780.	54.45	0.355	1044.007	1945.932	1.78		0.97
			mini	23745.	23688.	60.70	44.04	0.028	2686.	671.	49.57	0.347	1043.995	1945.921			0.48
P10	a	6S	maxi	26277.	26328.	56.01	43.63	0.017	2612.	435.	52.18	0.356	1105.172	1977.206	0.92	P10~P11	3.21
			mini	25925.	25976.	53.43	41.12	0.016	2511.	419.	49.60	0.354	1105.165	1977.201			3.08
	r	4S	maxi	25358.	25302.	58.39	43.31	0.031	3028	757	48.13	0.351	1105.177	1977.247	1.67		4.14
			mini	24555	24497.	53.51	38.63	0.027	2669.	667.	43.49	0.345	1105.165	1977.238			3.24
P11	a	6S	maxi	28075	28129.	59.60	47.10	0.016	2732.	455.	55.78	0.355	1261.511	2055.892	0.90	P11~P12	1.57
			mini	27692	27747.	57.11	44.74	0.016	2690.	448.	53.31	0.353	1261.505	2055.888			1.34
	r	6S	maxi	27257.	27197.	62.04	46.94	0.020	3157.	526.	51.69	0.369	1261.52	2055.912	1.09		2.14
			mini	26404.	26342	57.41	42.57	0.018	2985.	497.	47.30	0.363	1261.509	2055.902			1.39
P12	a	6S	maxi	29433.	29494	57.82	44.62	0.018	3062.	510.	53.59	0.36	1369.943	2111.476	0.96	P12~P13	2.44
			mini	28942.	29003.	55.47	42.37	0.017	3006.	501	51.25	0.358	1369.938	2111.472			2.29
	r	6S	maxi	28724.	28656.	60.00	44.40	0.021	3477.	579.	49.44	0.372	1369.954	2111.495	1.14		3.20
			mini	27816.	27748.	55.64	40.25	0.020	3283.	547.	45.29	0.367	1369.943	2111.487			2.42
P13	a	8S	maxi	30992	31079.	57.89	40.36	0.018	4363.	545.	51.32	0.423	1512.642	2182.974	0.97	P13~P14	1.83
			mini	30520.	30607.	55.65	38.27	0.017	4306	538.	49.12	0.42	1512.636	2182.969			1.61
	r	6S	maxi	30302.	30210.	59.93	40.26	0.027	4712.	785.	47.24	0.395	1512.672	2182.956	1.45		2.44
			mini	29347.	29254.	55.80	36.40	0.025	4583.	764.	43.36	0.39	1512.661	2182.948			1.66



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P14	a	6S	maxi	32303	32354.	51.14	41.32	0.014	2606.	434.	48.59	0.344	1640.046	2239.912	0.74	P14~P15	2.04	
			mini	31859.	31911.	49.06	39.30	0.013	2553.	426.	46.50	0.343	1640.04	2239.909			1.88	
	r	4S	maxi	31640.	31580.	53.05	41.17	0.025	3068.	767.	44.56	0.341	1640.048	2239.953			1.35	2.69
			mini	30757.	30697	49.25	37.49	0.023	2924	731	40.89	0.339	1640.039	2239.948			1.96	
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	52.68	38.67	0.015	3911	489.	47.92	0.4	1778.275	2303.484	0.80	P15~P16	1.08	
			mini	33381.	33459.	50.68	36.76	0.014	3807.	476.	45.94	0.398	1778.269	2303.479			0.94	
	r	6S	maxi	33081.	32995.	54.42	38.61	0.022	4286.	714.	43.87	0.377	1778.301	2303.469			1.20	1.50
			mini	32314.	32234.	50.76	35.14	0.021	3990.	665.	40.39	0.371	1778.291	2303.461			0.96	
P16	a	6S	maxi	34751.	34823.	46.60	34.44	0.018	3618.	603	42.73	0.366	1880.295	2345.992	0.87	P16~P17	2.45	
			mini	34311.	34383.	44.70	32.60	0.017	3557.	593.	40.84	0.364	1880.29	2345.989			2.36	
	r	6S	maxi	33985	33908.	48.34	34.30	0.020	4028.	671.	38.83	0.37	1880.311	2345.998			1.11	3.12
			mini	33137.	33057.	44.83	30.92	0.019	3812.	635.	35.45	0.364	1880.301	2345.991			2.45	
P17	a	12S	maxi	36254.	36408.	46.20	22.84	0.018	7776.	648	35.94	-0.03	2043.272	2410.185	0.89	P17~P18	0.04	
			mini	35772.	35922.	44.36	20.93	0.016	7051.	588.	34.47	-0.06	2043.261	2410.155			0.00	
	r	12S	maxi	35512.	35354.	47.93	22.73	0.020	8252.	688.	31.92	0.022	2043.262	2410.228			1.07	0.07
			mini	34587.	34428.	44.55	19.24	0.017	6907.	576.	29.28	-0.03	2043.246	2410.178			0.00	
P18	a	12S	maxi	36425.	36570.	24.29	2.16	0.019	8036.	670.	14.92	0.002	2051.773	2412.105	1.01	P18~SM	0.04	
			mini	36051.	36207.	22.30	0.51	0.017	7170.	598.	13.65	-0.031	2051.768	2412.073			0.00	
	r	12S	maxi	35402.	35251.	25.26	2.29	0.020	8105.	675.	11.23	0.019	2051.772	2412.122			1.06	0.07
			mini	34633.	34472.	21.62	-0.81	0.016	6618.	552.	8.91	-0.042	2051.767	2412.062			0.00	
SM	a	GARE	maxi	36571.	36944.	3.50	1.00		906.				2060.116	2412.262				
			mini	36219.	36592.	2.01	1.00		368.				2060.116	2412.262				
	r	GARE	maxi	35253.	34891.	4.59	1.00		1242.				2060.116	2412.262				
			mini	34482.	34122.	1.83	1.00		289.				2060.116	2412.262				



## 5.1.1.5 Cas de charge N° 5 : V,V - N

Type cas de charge à l'aller	VIDE,VIDE	Type cas de charge au retour	NU
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18001	18365.	0.00	-1.37		777				127.3	1653.97		SR~P01	0.07
			mini	17999	18354.	0.00	-4.23		251.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18001	17649.	0.00	-1.86		329.				127.3	1653.97			0.01
			mini	17999	17647.	0.00	-1.86		329.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18355.	18487	1.55	36.06	0.030	-5975.	-498.	16.22	-1.042	135.696	1653.872	1.59	P01~P02	0.56
			mini	18349.	18473.	-1.46	32.72	0.027	-6554	-546.	13.43	-1.086	135.666	1653.83			0.23
	r	12C	maxi	17648.	17520.	-1.44	36.32	0.030	-6345.	-529.	18.90	-1.093	135.731	1653.831	1.62		0.16
			mini	17646.	17518.	-1.44	36.32	0.030	-6346	-529.	18.90	-1.093	135.731	1653.831			0.16
P02	a	12S	maxi	19054.	19201.	42.73	1.71	0.033	7352.	613.	23.44	0.239	182.513	1671.542	1.77	P02~P03	2.15
			mini	18824.	18971.	39.41	-1.50	0.032	7200.	600	20.28	0.228	182.507	1671.53			1.83
	r	12S	maxi	17677.	17560.	39.02	4.06	0.028	5814.	485.	18.87	0.155	182.532	1671.461	1.50		0.86
			mini	17675.	17558.	39.02	4.06	0.028	5813.	484.	18.87	0.155	182.531	1671.46			0.86
P03	a	4S/4C	maxi	19360.	19370.	15.44	12.54	0.007	556.	139.	16.02	0.012	298.865	1679.645	0.38	P03~P04	2.62
			mini	19131.	19142.	12.30	9.39	0.006	465.	116.	12.87	0.01	298.865	1679.642			2.24
	r	4S/4C	maxi	17632.	17614.	9.96	15.18	0.013	-905.	-226.	14.59	-0.021	298.87	1679.611	0.68		1.07
			mini	17630.	17612.	9.96	15.18	0.013	-905.	-226.	14.59	-0.021	298.87	1679.611			1.07
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	27.62	19.82	0.019	1470.	368.	25.81	0.031	427.191	1703.376	0.98	P04~P05	2.42
			mini	19632.	19661.	24.48	16.74	0.018	1430.	358.	22.68	0.03	427.19	1703.375			2.07
	r	4S/4C	maxi	17825.	17823	21.82	22.27	0.001	-76.	-19.	24.15	-0.002	427.199	1703.344	0.06		1.00
			mini	17823.	17821.	21.82	22.27	0.001	-76.	-19	24.15	-0.002	427.199	1703.344			1.00
P05	a	6S	maxi	20621.	20686.	34.33	17.49	0.027	3244.	541.	27.88	0.394	550.455	1734.831	1.44	P05~P06	2.42
			mini	20335.	20399.	31.25	14.51	0.026	3210.	535	24.84	0.392	550.445	1734.827			2.06
	r	6S	maxi	18102.	18071.	28.76	19.82	0.014	1526.	254.	22.14	0.346	550.476	1734.786	0.77		1.03
			mini	18100	18070.	28.76	19.82	0.014	1526.	254.	22.14	0.346	550.476	1734.786			1.03



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	31.59	52.54	0.023	-3778.	-472.	39.35	-0.47	676.857	1763.97	1.21	P06~P07	1.24
			mini	21022.	21098	28.64	49.43	0.022	-3859.	-482.	36.40	-0.473	676.846	1763.963			1.11
	r	8C	maxi	18330.	18245.	26.31	53.17	0.029	-4223.	-528.	41.44	-0.517	676.883	1763.93	1.53		0.54
			mini	18328	18243.	26.31	53.17	0.029	-4223.	-528.	41.44	-0.517	676.883	1763.929			0.54
P07	a	10S	maxi	22471.	22577.	63.84	34.45	0.024	5303.	530.	50.78	-0.001	759.633	1810.825	1.31	P07~P08	3.96
			mini	22063.	22169.	60.70	31.58	0.024	5260.	526	47.77	-0.006	759.63	1810.82			3.82
	r	8S	maxi	18656.	18595.	58.40	38.14	0.021	3056.	382	45.44	0.442	759.856	1810.207	1.12		1.90
			mini	18654.	18593.	58.40	38.14	0.021	3056.	382	45.44	0.442	759.855	1810.207			1.90
P08	a	4S/4C	maxi	24123.	24137.	53.12	49.23	0.008	741	185.	53.70	0.013	925.369	1880.919	0.41	P08~P09	2.21
			mini	23657.	23672.	50.29	46.45	0.007	700.	175	50.84	0.012	925.369	1880.918			1.92
	r	4S/4C	maxi	19222.	19209.	47.33	51.31	0.008	-615	-154.	51.81	-0.013	925.381	1880.896	0.42		1.04
			mini	19220.	19207.	47.33	51.31	0.008	-615.	-154.	51.81	-0.013	925.381	1880.896			1.04
P09	a	6S	maxi	25564.	25618.	63.14	48.97	0.018	2741	457.	58.49	0.362	1044.003	1945.893	0.99	P09~P10	0.61
			mini	25079	25133.	60.36	46.38	0.017	2634.	439	55.76	0.358	1043.997	1945.887			0.46
	r	4S	maxi	19786.	19759.	58.33	49.47	0.017	1357.	339.	51.27	0.329	1044.015	1945.907	0.94		0.26
			mini	19784	19757.	58.33	49.47	0.017	1356.	339.	51.27	0.329	1044.015	1945.907			0.26
P10	a	6S	maxi	26276.	26328.	56.01	43.63	0.017	2612.	435.	52.18	0.356	1105.172	1977.206	0.92	P10~P11	3.21
			mini	25925.	25976.	53.43	41.12	0.016	2511.	419.	49.60	0.354	1105.165	1977.201			3.08
	r	4S	maxi	20037.	20014.	52.92	46.06	0.014	1103.	276.	46.98	0.323	1105.179	1977.217	0.75		1.67
			mini	20035.	20013.	52.92	46.06	0.014	1103.	276.	46.98	0.323	1105.179	1977.217			1.67
P11	a	6S	maxi	28075.	28129.	59.60	47.10	0.016	2732.	455.	55.78	0.355	1261.511	2055.892	0.90	P11~P12	1.57
			mini	27691.	27745.	57.11	44.74	0.016	2690.	448.	53.31	0.353	1261.505	2055.888			1.34
	r	6S	maxi	20712.	20692.	54.60	48.37	0.008	1019.	170.	48.94	0.323	1261.535	2055.869	0.45		0.79
			mini	20710.	20690.	54.60	48.37	0.008	1019.	170.	48.94	0.323	1261.535	2055.869			0.79
P12	a	6S	maxi	29433.	29494.	57.82	44.62	0.018	3062.	510.	53.59	0.36	1369.943	2111.476	0.96	P12~P13	2.44
			mini	28942.	29003.	55.47	42.37	0.017	3006.	501	51.25	0.358	1369.938	2111.472			2.29
	r	6S	maxi	21185.	21159.	54.18	46.40	0.010	1314.	219	47.75	0.332	1369.965	2111.455	0.57		1.32
			mini	21183.	21157.	54.18	46.40	0.010	1314.	219	47.75	0.332	1369.965	2111.455			1.32
P13	a	8S	maxi	30992	31079.	57.89	40.36	0.018	4363.	545.	51.32	0.423	1512.642	2182.974	0.97	P13~P14	1.83
			mini	30518.	30605.	55.65	38.27	0.017	4306	538.	49.12	0.42	1512.636	2182.969			1.61
	r	6S	maxi	21792.	21750.	53.78	41.69	0.016	2143.	357.	45.17	0.355	1512.683	2182.918	0.90		0.98
			mini	21791.	21748.	53.78	41.69	0.016	2143.	357.	45.16	0.355	1512.683	2182.918			0.98



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P14	a	6S	maxi	32303	32354.	51.15	41.32	0.014	2606.	434.	48.59	0.344	1640.046	2239.912	0.74	P14~P15	2.04
			mini	31861.	31913.	49.06	39.30	0.013	2553.	426.	46.50	0.343	1640.04	2239.909			1.88
	r	4S	maxi	22255.	22236	47.86	42.65	0.011	962.	240.	42.84	0.318	1640.052	2239.93	0.59		1.14
			mini	22253.	22234.	47.86	42.65	0.011	962.	240.	42.84	0.318	1640.052	2239.93			1.14
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	52.68	38.67	0.015	3911.	489.	47.92	0.4	1778.275	2303.484	0.80	P15~P16	1.08
			mini	33379.	33457	50.68	36.76	0.014	3807.	476.	45.94	0.398	1778.269	2303.479			0.94
	r	6S	maxi	22799.	22762.	49.25	39.38	0.014	1878.	313	41.86	0.345	1778.309	2303.438	0.75		0.59
			mini	22797.	22760.	49.25	39.38	0.014	1878.	313	41.86	0.345	1778.309	2303.438			0.59
P16	a	6S	maxi	34751.	34823.	46.60	34.44	0.018	3618.	603	42.73	0.366	1880.295	2345.992	0.87	P16~P17	2.45
			mini	34313.	34385	44.70	32.60	0.017	3557.	593.	40.84	0.364	1880.29	2345.989			2.36
	r	6S	maxi	23139.	23106.	44.01	35.84	0.012	1630.	272.	37.57	0.337	1880.316	2345.965	0.64		1.46
			mini	23137	23105.	44.01	35.84	0.012	1629.	272.	37.57	0.337	1880.316	2345.965			1.46
P17	a	12S	maxi	36254.	36408.	46.20	22.83	0.018	7770.	648.	35.94	-0.03	2043.272	2410.184	0.89	P17~P18	0.04
			mini	35774.	35924.	44.36	20.93	0.016	7052.	588.	34.47	-0.06	2043.262	2410.156			0.00
	r	12S	maxi	23676.	23588.	42.98	22.40	0.016	4380	365	30.19	-0.048	2043.267	2410.161	0.84		0.00
			mini	23674.	23586.	42.98	22.40	0.016	4380.	365	30.19	-0.048	2043.266	2410.161			0.00
P18	a	12S	maxi	36425.	36570.	24.29	2.16	0.019	8032.	669.	14.92	0.002	2051.773	2412.105	1.01	P18~SM	0.04
			mini	36049.	36205.	22.31	0.51	0.017	7172	598.	13.65	-0.031	2051.768	2412.073			0.00
	r	12S	maxi	23605.	23509.	22.74	2.02	0.017	4783.	399.	10.23	-0.024	2051.771	2412.08	0.92		0.00
			mini	23603.	23507.	22.74	2.02	0.017	4782.	399.	10.23	-0.024	2051.771	2412.08			0.00
SM	a	GARE	maxi	36571.	36944.	3.50	1.00		906.				2060.116	2412.262			
			mini	36218.	36591.	2.01	1.00		368.				2060.116	2412.262			
	r	GARE	maxi	23511.	23221.	2.34	1.00		315.				2060.116	2412.262			
			mini	23509	23219.	2.34	1.00		315.				2060.116	2412.262			



## 5.1.1.6 Cas de charge N° 6 : N - N

Type cas de charge à l'aller	NU	Type cas de charge au retour	NU
Traction T0 imposée (daN)	36000	Sens de marche	avant
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Givre	Non
Température de calcul			
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18000	18356.	0.00	-1.98		363.				127.3	1653.97		SR~P01	0.00
			mini	18000	18356.	0.00	-1.98		363.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18000	17648.	0.00	-1.86		329.				127.3	1653.97			0.00
			mini	18000	17648.	0.00	-1.86		329.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18355.	18489.	-1.57	36.37	0.030	-6680.	-557.	14.79	-1.096	135.688	1653.821	1.62	P01~P02	0.15
			mini	18355.	18489.	-1.57	36.37	0.030	-6680.	-557.	14.79	-1.096	135.688	1653.821			0.15
	r	12C	maxi	17647.	17519.	-1.44	36.32	0.030	-6346.	-529.	18.90	-1.093	135.731	1653.831	1.62		0.16
			mini	17647.	17519.	-1.44	36.32	0.030	-6346.	-529.	18.90	-1.093	135.731	1653.831			0.16
P02	a	12S	maxi	18646.	18769.	38.93	4.25	0.027	6124.	510.	23.06	0.152	182.526	1671.455	1.49	P02~P03	0.80
			mini	18646.	18769.	38.93	4.25	0.027	6124.	510.	23.06	0.152	182.526	1671.455			0.80
	r	12S	maxi	17676.	17559.	39.02	4.06	0.028	5814.	485.	18.87	0.155	182.531	1671.46	1.50		0.86
			mini	17676.	17559.	39.02	4.06	0.028	5814.	485.	18.87	0.155	182.531	1671.46			0.86
P03	a	4S/4C	maxi	18841.	18862.	9.77	15.39	0.014	-1044.	-261	10.55	-0.023	298.869	1679.61	0.73	P03~P04	1.00
			mini	18841.	18862.	9.77	15.39	0.014	-1044.	-261	10.55	-0.023	298.869	1679.61			1.00
	r	4S/4C	maxi	17631.	17613.	9.96	15.18	0.013	-905.	-226.	14.59	-0.021	298.87	1679.611	0.68		1.07
			mini	17631.	17613.	9.96	15.18	0.013	-905.	-226.	14.59	-0.021	298.87	1679.611			1.07
P04	a	4S/4C	maxi	19073.	19076.	21.60	22.48	0.002	-159.	-40.	19.95	-0.004	427.199	1703.342	0.11	P04~P05	0.93
			mini	19073.	19076.	21.60	22.48	0.002	-159.	-40.	19.95	-0.004	427.199	1703.342			0.93
	r	4S/4C	maxi	17824.	17822.	21.82	22.27	0.001	-76.	-19.	24.15	-0.002	427.199	1703.344	0.06		1.00
			mini	17824.	17822.	21.82	22.27	0.001	-76.	-19.	24.15	-0.002	427.199	1703.344			1.00
P05	a	6S	maxi	19355.	19386.	28.54	20.03	0.013	1557	260.	26.37	0.343	550.463	1734.781	0.73	P05~P06	0.96
			mini	19355.	19386.	28.54	20.03	0.013	1557	260.	26.37	0.343	550.463	1734.781			0.96
	r	6S	maxi	18101	18070.	28.76	19.82	0.014	1526.	254.	22.14	0.346	550.476	1734.786	0.77		1.03
			mini	18101	18070.	28.76	19.82	0.014	1526.	254.	22.14	0.346	550.476	1734.786			1.03



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	19644.	19739.	26.08	54.15	0.030	-4739.	-592.	37.16	-0.526	676.868	1763.914	1.60	P06~P07	0.50
			mini	19644.	19739.	26.08	54.15	0.030	-4739.	-592.	37.16	-0.526	676.868	1763.914			0.50
	r	8C	maxi	18329.	18244.	26.31	53.17	0.029	-4223.	-528.	41.44	-0.517	676.883	1763.93	1.53		0.54
			mini	18329.	18244.	26.31	53.17	0.029	-4223.	-528.	41.44	-0.517	676.883	1763.93			0.54
P07	a	10S	maxi	20155.	20223.	59.02	38.12	0.017	3408.	341.	50.62	-0.076	759.664	1810.757	0.92	P07~P08	1.75
			mini	20155.	20223.	59.02	38.12	0.017	3408.	341.	50.62	-0.076	759.664	1810.757			1.75
	r	8S	maxi	18655.	18594.	58.40	38.14	0.021	3056	382	45.44	0.442	759.855	1810.207	1.12		1.90
			mini	18655.	18594.	58.40	38.14	0.021	3056	382	45.44	0.442	759.855	1810.207			1.90
P08	a	4S/4C	maxi	20845	20862.	46.57	51.55	0.010	-837.	-209.	46.58	-0.017	925.382	1880.892	0.53	P08~P09	0.96
			mini	20845	20862.	46.57	51.55	0.010	-837.	-209.	46.58	-0.017	925.382	1880.892			0.96
	r	4S/4C	maxi	19221.	19208.	47.33	51.31	0.008	-615	-154.	51.81	-0.013	925.381	1880.896	0.42		1.04
			mini	19221.	19208.	47.33	51.31	0.008	-615	-154.	51.81	-0.013	925.381	1880.896			1.04
P09	a	6S	maxi	21438.	21466.	58.02	49.60	0.011	1400.	233.	56.34	0.334	1044.016	1945.868	0.60	P09~P10	0.24
			mini	21438.	21466.	58.02	49.60	0.011	1400.	233.	56.34	0.334	1044.016	1945.868			0.24
	r	4S	maxi	19785	19758.	58.33	49.47	0.017	1356.	339.	51.27	0.329	1044.015	1945.907	0.94		0.26
			mini	19785	19758.	58.33	49.47	0.017	1356.	339.	51.27	0.329	1044.015	1945.907			0.26
P10	a	6S	maxi	21744.	21766.	52.77	46.42	0.009	1110.	185	52.07	0.324	1105.18	1977.174	0.47	P10~P11	1.54
			mini	21744.	21766.	52.77	46.42	0.009	1110.	185	52.07	0.324	1105.18	1977.174			1.54
	r	4S	maxi	20036.	20014.	52.92	46.06	0.014	1103.	276.	46.98	0.323	1105.179	1977.217	0.75		1.67
			mini	20036.	20014.	52.92	46.06	0.014	1103.	276.	46.98	0.323	1105.179	1977.217			1.67
P11	a	6S	maxi	22464.	22484.	54.28	48.60	0.008	1010.	168.	53.96	0.321	1261.525	2055.861	0.41	P11~P12	0.73
			mini	22464.	22484.	54.28	48.60	0.008	1010.	168.	53.96	0.321	1261.525	2055.861			0.73
	r	6S	maxi	20711.	20691.	54.60	48.37	0.008	1019.	170.	48.94	0.323	1261.535	2055.869	0.45		0.79
			mini	20711.	20691.	54.60	48.37	0.008	1019.	170.	48.94	0.323	1261.535	2055.869			0.79
P12	a	6S	maxi	22977.	23004.	53.95	46.71	0.010	1327.	221.	52.81	0.329	1369.954	2111.447	0.53	P12~P13	1.21
			mini	22977.	23004.	53.95	46.71	0.010	1327.	221.	52.81	0.329	1369.954	2111.447			1.21
	r	6S	maxi	21184.	21158.	54.18	46.40	0.010	1314.	219	47.75	0.332	1369.965	2111.455	0.57		1.32
			mini	21184.	21158.	54.18	46.40	0.010	1314.	219	47.75	0.332	1369.965	2111.455			1.32
P13	a	8S	maxi	23638.	23683.	53.51	41.88	0.012	2241.	280.	50.04	0.381	1512.658	2182.935	0.65	P13~P14	0.90
			mini	23638.	23683.	53.51	41.88	0.012	2241.	280.	50.04	0.381	1512.658	2182.935			0.90
	r	6S	maxi	21791.	21749.	53.78	41.69	0.016	2143.	357.	45.16	0.355	1512.683	2182.918	0.90		0.98
			mini	21791.	21749.	53.78	41.69	0.016	2143.	357.	45.16	0.355	1512.683	2182.918			0.98



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P14	a	6S	maxi	24188.	24206.	47.55	42.96	0.006	920.	153.	47.67	0.316	1640.055	2239.885	0.35	P14~P15	1.05	
			mini	24188.	24206.	47.55	42.96	0.006	920.	153.	47.67	0.316	1640.055	2239.885			1.05	
	r	4S	maxi	22254.	22235	47.86	42.65	0.011	962.	240.	42.84	0.318	1640.052	2239.93			0.59	1.14
			mini	22254.	22235	47.86	42.65	0.011	962.	240.	42.84	0.318	1640.052	2239.93			1.14	
P15	a	8S	maxi	24770	24809.	49.03	39.55	0.010	1964.	246.	46.62	0.368	1778.287	2303.453	0.54	P15~P16	0.54	
			mini	24770	24809.	49.03	39.55	0.010	1964.	246.	46.62	0.368	1778.287	2303.453			0.54	
	r	6S	maxi	22798.	22761.	49.25	39.38	0.014	1878.	313	41.86	0.345	1778.309	2303.438			0.75	0.59
			mini	22798.	22761.	49.25	39.38	0.014	1878.	313	41.86	0.345	1778.309	2303.438			0.59	
P16	a	6S	maxi	25186.	25220.	43.80	36.11	0.011	1672.	279.	42.24	0.338	1880.302	2345.966	0.55	P16~P17	1.33	
			mini	25186.	25220.	43.80	36.11	0.011	1672.	279.	42.24	0.338	1880.302	2345.966			1.33	
	r	6S	maxi	23138	23105.	44.01	35.84	0.012	1629.	272.	37.57	0.337	1880.316	2345.965			0.64	1.46
			mini	23138	23105.	44.01	35.84	0.012	1629.	272.	37.57	0.337	1880.316	2345.965			1.46	
P17	a	12S	maxi	25789.	25881	42.66	22.88	0.015	4601.	383.	34.70	-0.086	2043.28	2410.131	0.74	P17~P18	0.00	
			mini	25789.	25881	42.66	22.88	0.015	4601.	383.	34.70	-0.086	2043.28	2410.131			0.00	
	r	12S	maxi	23675.	23587.	42.98	22.40	0.016	4380.	365	30.19	-0.048	2043.267	2410.161			0.84	0.00
			mini	23675.	23587.	42.98	22.40	0.016	4380.	365	30.19	-0.048	2043.267	2410.161			0.00	
P18	a	12S	maxi	25898.	26007.	23.19	1.96	0.017	5395.	450.	14.46	-0.017	2051.771	2412.087	0.95	P18~SM	0.00	
			mini	25898.	26007.	23.19	1.96	0.017	5395.	450.	14.46	-0.017	2051.771	2412.087			0.00	
	r	12S	maxi	23604.	23508.	22.74	2.02	0.017	4783.	399.	10.23	-0.024	2051.771	2412.08			0.92	0.00
			mini	23604.	23508.	22.74	2.02	0.017	4783.	399.	10.23	-0.024	2051.771	2412.08			0.00	
SM	a	GARE	maxi	26008	26314.	2.25	1.00		324.				2060.116	2412.262				
			mini	26008	26314.	2.25	1.00		324.				2060.116	2412.262				
	r	GARE	maxi	23510	23220.	2.34	1.00		315.				2060.116	2412.262				
			mini	23510	23220.	2.34	1.00		315.				2060.116	2412.262				



## 5.1.1.7 Cas de charge N° 7 : N - V,V

Type cas de charge à l'allier	NU	Type cas de charge au retour	VIDE,VIDE
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galeet (rad)	totale (daN)	par galeet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18001	18357.	0.00	-1.98		363.				127.3	1653.97		SR~P01	0.00
			mini	17999	18355.	0.00	-1.98		363.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18001	17651.	0.00	-1.24		743.				127.3	1653.97			0.08
			mini	17999	17639.	0.00	-4.21		220.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18356.	18490.	-1.57	36.37	0.030	-6680	-557.	14.79	-1.096	135.688	1653.821	1.62	P01~P02	0.15
			mini	18354.	18488.	-1.57	36.37	0.030	-6681.	-557.	14.79	-1.096	135.688	1653.821			0.15
	r	12C	maxi	17650.	17536.	1.79	36.00	0.030	-5647.	-471.	20.42	-1.038	135.737	1653.883	1.58		0.59
			mini	17623.	17502.	-1.31	32.49	0.027	-6198.	-517.	17.45	-1.081	135.706	1653.842			0.23
P02	a	12S	maxi	18647.	18770.	38.93	4.25	0.027	6124.	510.	23.06	0.152	182.526	1671.456	1.49	P02~P03	0.80
			mini	18645.	18768.	38.93	4.25	0.027	6123.	510.	23.06	0.152	182.526	1671.455			0.80
	r	12S	maxi	18110.	17968.	43.03	1.35	0.033	7042.	587.	19.25	0.249	182.521	1671.554	1.80		2.30
			mini	17866.	17728.	39.52	-2.09	0.032	6886	574.	15.95	0.237	182.514	1671.541			1.96
P03	a	4S/4C	maxi	18842.	18863.	9.77	15.39	0.014	-1044.	-261.	10.55	-0.023	298.869	1679.61	0.73	P03~P04	1.00
			mini	18840.	18861	9.77	15.39	0.014	-1044.	-261	10.55	-0.023	298.869	1679.61			1.00
	r	4S/4C	maxi	18127.	18115.	16.03	12.11	0.010	697.	174.	12.03	0.016	298.865	1679.649	0.52		2.81
			mini	17871.	17857.	12.65	8.75	0.008	605.	151.	8.69	0.014	298.865	1679.646			2.39
P04	a	4S/4C	maxi	19074.	19077.	21.60	22.48	0.002	-159.	-40.	19.95	-0.004	427.199	1703.342	0.11	P04~P05	0.93
			mini	19072.	19075.	21.60	22.48	0.002	-160.	-40.	19.95	-0.004	427.199	1703.342			0.93
	r	4S/4C	maxi	18630.	18600.	28.25	19.42	0.021	1559.	390.	21.68	0.036	427.192	1703.381	1.12		2.59
			mini	18342.	18311.	24.90	16.10	0.020	1516.	379.	18.39	0.034	427.191	1703.379			2.21
P05	a	6S	maxi	19356.	19387.	28.55	20.03	0.013	1557.	260.	26.37	0.343	550.463	1734.781	0.73	P05~P06	0.96
			mini	19354.	19385.	28.54	20.03	0.013	1557.	260.	26.37	0.343	550.463	1734.78			0.96
	r	6S	maxi	19306.	19242.	34.95	17.07	0.028	3210	535	23.69	0.401	550.47	1734.841	1.53		2.61
			mini	18986.	18922.	31.66	13.85	0.028	3178.	530.	20.50	0.398	550.458	1734.837			2.22



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	19645.	19740.	26.08	54.15	0.030	-4739.	-592.	37.17	-0.526	676.868	1763.914	1.60	P06~P07	0.50
			mini	19643.	19738.	26.08	54.15	0.030	-4739.	-592.	37.16	-0.526	676.868	1763.914			0.50
	r	8C	maxi	19889.	19823.	32.24	51.42	0.021	-3217.	-402.	43.86	-0.457	676.869	1763.989	1.11		1.34
			mini	19545.	19480.	29.08	48.07	0.020	-3296.	-412	40.58	-0.46	676.858	1763.982			1.19
P07	a	10S	maxi	20156.	20224.	59.02	38.12	0.017	3408	341.	50.62	-0.076	759.664	1810.758	0.92	P07~P08	1.75
			mini	20154.	20222.	59.02	38.12	0.017	3408.	341.	50.62	-0.076	759.664	1810.757			1.75
	r	8S	maxi	20865.	20767.	63.54	34.13	0.030	4917	615.	45.57	0.51	759.839	1810.274	1.64		4.30
			mini	20431.	20332.	60.18	31.00	0.029	4871.	609.	42.43	0.505	759.828	1810.265			4.14
P08	a	4S/4C	maxi	20846	20863.	46.57	51.55	0.010	-837.	-209.	46.58	-0.017	925.382	1880.892	0.53	P08~P09	0.96
			mini	20844.	20861.	46.57	51.55	0.010	-838.	-209.	46.58	-0.017	925.382	1880.892			0.96
	r	4S/4C	maxi	22328.	22309.	54.47	48.79	0.011	992.	248.	49.09	0.019	925.367	1880.925	0.60		2.39
			mini	21823.	21804.	51.39	45.78	0.011	949.	237.	46.11	0.018	925.367	1880.923			2.08
P09	a	6S	maxi	21439.	21467.	58.02	49.60	0.011	1400.	233.	56.34	0.334	1044.016	1945.868	0.60	P09~P10	0.24
			mini	21437	21465	58.02	49.60	0.011	1400.	233.	56.34	0.334	1044.016	1945.868			0.24
	r	4S	maxi	23737.	23685.	63.85	48.79	0.029	2689.	672.	53.48	0.348	1044.007	1945.925	1.57		0.66
			mini	23230.	23177.	60.85	45.99	0.028	2585.	646.	50.66	0.346	1044.	1945.92			0.50
P10	a	6S	maxi	21745.	21767	52.77	46.42	0.009	1110.	185	52.07	0.324	1105.18	1977.174	0.47	P10~P11	1.54
			mini	21743.	21765.	52.77	46.42	0.009	1110.	185	52.07	0.324	1105.18	1977.174			1.54
	r	4S	maxi	24344.	24293.	56.40	43.07	0.027	2604.	651.	47.10	0.345	1105.176	1977.24	1.48		3.47
			mini	23972.	23921.	53.60	40.36	0.026	2503	626.	44.41	0.344	1105.17	1977.236			3.33
P11	a	6S	maxi	22465.	22485.	54.28	48.60	0.008	1010.	168.	53.96	0.321	1261.525	2055.861	0.41	P11~P12	0.73
			mini	22463.	22483	54.28	48.60	0.008	1010.	168.	53.96	0.321	1261.525	2055.861			0.73
	r	6S	maxi	26041.	25987	60.34	46.76	0.018	2744.	457.	50.82	0.361	1261.521	2055.903	0.97		1.70
			mini	25650.	25596.	57.65	44.21	0.017	2701.	450.	48.26	0.358	1261.515	2055.899			1.45
P12	a	6S	maxi	22978.	23005.	53.95	46.71	0.010	1327.	221.	52.81	0.329	1369.954	2111.447	0.53	P12~P13	1.21
			mini	22976.	23003.	53.95	46.71	0.010	1327.	221.	52.81	0.329	1369.954	2111.447			1.21
	r	6S	maxi	27292.	27231.	58.36	44.14	0.019	3049.	508.	48.55	0.365	1369.955	2111.487	1.04		2.64
			mini	26800.	26739.	55.81	41.71	0.019	2993.	499.	46.12	0.363	1369.948	2111.483			2.47
P13	a	8S	maxi	23639.	23684.	53.51	41.88	0.012	2241.	280.	50.04	0.381	1512.658	2182.935	0.65	P13~P14	0.90
			mini	23637.	23682.	53.51	41.88	0.012	2240.	280	50.04	0.381	1512.658	2182.935			0.90
	r	6S	maxi	28720	28636.	58.49	40.04	0.025	4236.	706.	46.48	0.388	1512.672	2182.949	1.36		1.98
			mini	28226.	28141.	56.06	37.76	0.024	4181.	697.	44.18	0.386	1512.666	2182.945			1.75



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P14	a	6S	maxi	24189.	24207.	47.55	42.96	0.006	921.	153.	47.67	0.316	1640.055	2239.885	0.35	P14~P15	1.05	
			mini	24187.	24205.	47.55	42.96	0.006	920.	153.	47.67	0.316	1640.055	2239.885			1.05	
	r	4S	maxi	29865.	29813.	51.76	40.88	0.023	2660	665	43.80	0.338	1640.048	2239.949			1.23	2.22
			mini	29422.	29369.	49.50	38.70	0.022	2607.	652.	41.62	0.337	1640.042	2239.946			2.03	
P15	a	8S	maxi	24771	24810.	49.03	39.55	0.010	1964	246.	46.62	0.368	1778.287	2303.453	0.54	P15~P16	0.54	
			mini	24769.	24808.	49.03	39.55	0.010	1964.	246.	46.62	0.368	1778.287	2303.453			0.54	
	r	6S	maxi	31224.	31149	53.19	38.43	0.021	3796.	633.	43.21	0.371	1778.301	2303.463			1.12	1.17
			mini	30827	30753.	51.02	36.37	0.020	3693.	615.	41.14	0.369	1778.295	2303.459			1.02	
P16	a	6S	maxi	25187.	25221.	43.80	36.11	0.011	1672.	279.	42.24	0.338	1880.302	2345.966	0.55	P16~P17	1.33	
			mini	25185.	25219.	43.80	36.11	0.011	1672.	279.	42.24	0.338	1880.302	2345.966			1.33	
	r	6S	maxi	32051.	31980.	47.05	34.03	0.019	3565.	594.	38.09	0.364	1880.311	2345.992			1.03	2.67
			mini	31616.	31545	44.99	32.03	0.018	3502.	584.	36.09	0.362	1880.305	2345.989			2.57	
P17	a	12S	maxi	25790.	25882.	42.66	22.88	0.015	4601.	383.	34.70	-0.086	2043.28	2410.131	0.74	P17~P18	0.00	
			mini	25788.	25880	42.66	22.88	0.015	4601.	383.	34.70	-0.086	2043.28	2410.131			0.00	
	r	12S	maxi	33408.	33262.	46.82	22.39	0.019	7437.	620.	31.54	0.006	2043.26	2410.213			1.02	0.04
			mini	32932.	32788.	44.82	20.34	0.017	6735.	561.	29.97	-0.023	2043.251	2410.185			0.00	
P18	a	12S	maxi	25899.	26008.	23.19	1.96	0.017	5396.	450.	14.46	-0.017	2051.771	2412.087	0.95	P18~SM	0.00	
			mini	25897.	26005.	23.19	1.96	0.017	5395.	450.	14.46	-0.017	2051.771	2412.087			0.00	
	r	12S	maxi	33283.	33149.	23.98	2.24	0.018	7213.	601.	10.74	-0.003	2051.772	2412.101			0.99	0.04
			mini	32933.	32792.	21.87	0.41	0.016	6358.	530.	9.36	-0.038	2051.769	2412.066			0.00	
SM	a	GARE	maxi	26009	26315.	2.25	1.00		324.				2060.116	2412.262				
			mini	26007	26313.	2.25	1.00		324.				2060.116	2412.262				
	r	GARE	maxi	33151	32800.	3.71	1.00		891				2060.116	2412.262				
			mini	32801.	32453.	2.07	1.00		353.				2060.116	2412.262				



## 5.1.1.8 Cas de charge N° 8 : V,V - 100,100

Type cas de charge à l'aller	VIDE,VIDE	Type cas de charge au retour	100,100
Traction T0 imposée (daN)	36000		
Accélération (m/s <sup>2</sup> )	0.00	Sens de marche	avant
Température de calcul		Givre	Non
Coefficient de résistance au roulement	0.02		

appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
SR	a	GARE	maxi	18003.	18365.	0.00	-1.37		777				127.3	1653.97		SR~P01	0.07
			mini	17998.	18353.	0.00	-4.23		251.				127.3	1653.97			0.00
	r	GARE	maxi	18003.	17653.	0.00	-0.76		1061.				127.3	1653.97			0.13
			mini	17998.	17633.	0.00	-6.03		135.				127.3	1653.97			0.00
P01	a	12C	maxi	18357.	18488.	1.55	36.06	0.030	-5975.	-498.	16.22	-1.042	135.696	1653.872	1.59	P01~P02	0.56
			mini	18349.	18473.	-1.46	32.72	0.027	-6554	-546.	13.43	-1.086	135.666	1653.83			0.23
	r	12C	maxi	17661.	17555.	4.29	35.74	0.029	-5103.	-425.	21.58	-0.995	135.74	1653.924	1.55		0.92
			mini	17602.	17486.	-1.20	29.57	0.024	-6075.	-506.	16.33	-1.072	135.688	1653.851			0.33
P02	a	12S	maxi	19055.	19203	42.73	1.71	0.033	7353.	613.	23.44	0.239	182.513	1671.542	1.77	P02~P03	2.15
			mini	18823.	18970.	39.41	-1.50	0.032	7200.	600	20.28	0.228	182.507	1671.53			1.83
	r	12S	maxi	18460.	18299.	46.09	-0.81	0.038	8023.	669.	19.46	0.324	182.517	1671.629	2.03		3.43
			mini	18028	17871.	39.93	-6.94	0.036	7775.	648.	13.67	0.303	182.501	1671.605			2.86
P03	a	4S/4C	maxi	19361.	19370.	15.44	12.54	0.007	555.	139.	16.02	0.012	298.865	1679.645	0.38	P03~P04	2.62
			mini	19131.	19142.	12.30	9.39	0.006	465.	116.	12.87	0.01	298.865	1679.643			2.24
	r	4S/4C	maxi	18536	18499	20.78	9.66	0.028	2001.	500.	13.14	0.047	298.863	1679.679	1.45		4.15
			mini	18067	18027	14.86	3.75	0.025	1847.	462.	7.28	0.042	298.861	1679.674			3.45
P04	a	4S/4C	maxi	19886.	19914.	27.62	19.82	0.019	1470.	368.	25.81	0.031	427.191	1703.376	0.98	P04~P05	2.42
			mini	19632.	19661.	24.48	16.74	0.018	1430	358.	22.68	0.03	427.191	1703.375			2.07
	r	4S/4C	maxi	19250.	19193.	33.18	17.22	0.039	2892.	723.	22.93	0.065	427.187	1703.41	2.02		3.79
			mini	18697.	18639.	27.36	11.47	0.037	2823.	706.	17.23	0.062	427.184	1703.406			3.15
P05	a	6S	maxi	20621.	20686.	34.33	17.49	0.027	3244.	541.	27.88	0.394	550.455	1734.831	1.44	P05~P06	2.42
			mini	20334.	20399.	31.25	14.51	0.026	3210.	535	24.84	0.392	550.445	1734.827			2.06
	r	6S	maxi	20240.	20149.	39.54	15.04	0.039	4575.	763.	24.78	0.442	550.466	1734.883	2.10		3.75
			mini	19608.	19517.	33.90	9.53	0.038	4526.	754.	19.34	0.438	550.445	1734.874			3.10



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée	
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galeet (rad)	totale (daN)	par galeet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)
P06	a	8C	maxi	21329.	21406.	31.59	52.54	0.023	-3778.	-472.	39.35	-0.47	676.857	1763.97	1.21	P06~P07	1.24
			mini	21021.	21097.	28.64	49.43	0.022	-3859.	-482.	36.40	-0.473	676.846	1763.963			1.11
	r	8C	maxi	21111.	21060.	36.48	50.17	0.015	-2379.	-297.	45.53	-0.414	676.857	1764.03	0.80		1.87
			mini	20417.	20369.	31.14	44.64	0.014	-2519.	-315.	40.04	-0.419	676.84	1764.019			1.67
P07	a	10S	maxi	22472.	22578.	63.84	34.45	0.024	5303.	530.	50.78	-0.001	759.633	1810.825	1.31	P07~P08	3.96
			mini	22062	22168.	60.70	31.58	0.024	5260.	526	47.77	-0.006	759.63	1810.82			3.82
	r	8S	maxi	22688.	22559.	67.03	31.41	0.037	6429	804.	45.57	0.56	759.829	1810.323	2.01		5.93
			mini	21755.	21626.	61.45	26.20	0.036	6363.	795.	40.41	0.548	759.81	1810.305			5.69
P08	a	4S/4C	maxi	24125.	24139	53.11	49.23	0.008	741.	185.	53.70	0.013	925.369	1880.919	0.41	P08~P09	2.21
			mini	23657.	23672.	50.29	46.45	0.007	700.	175	50.84	0.012	925.369	1880.918			1.92
	r	4S/4C	maxi	24895.	24851.	59.34	47.12	0.024	2316.	579.	50.54	0.041	925.359	1880.945	1.28		3.21
			mini	23791.	23745.	54.27	42.26	0.022	2231.	558.	45.69	0.038	925.357	1880.941			2.77
P09	a	6S	maxi	25566	25620.	63.14	48.97	0.018	2741	457.	58.49	0.362	1044.003	1945.893	0.99	P09~P10	0.61
			mini	25081.	25135.	60.36	46.38	0.017	2634.	439	55.76	0.358	1043.997	1945.887			0.46
	r	4S	maxi	26976.	26902.	67.34	48.35	0.036	3759	940.	54.83	0.361	1044.002	1945.936	1.97		0.88
			mini	25875.	25801.	62.52	43.92	0.034	3596.	899.	50.34	0.357	1043.992	1945.928			0.66
P10	a	6S	maxi	26276.	26328.	56.01	43.63	0.017	2612.	435.	52.18	0.356	1105.172	1977.206	0.92	P10~P11	3.21
			mini	25925.	25976.	53.43	41.12	0.016	2511.	419.	49.60	0.354	1105.165	1977.201			3.08
	r	4S	maxi	27781	27705	58.41	41.29	0.035	3822	956.	47.09	0.359	1105.175	1977.254	1.90		4.52
			mini	27014.	26940.	54.03	37.09	0.034	3654	914.	42.92	0.356	1105.164	1977.247			4.34
P11	a	6S	maxi	28075.	28129.	59.60	47.10	0.016	2732.	455.	55.78	0.355	1261.511	2055.892	0.90	P11~P12	1.57
			mini	27690	27745.	57.11	44.74	0.016	2690.	448.	53.31	0.353	1261.505	2055.888			1.34
	r	6S	maxi	30319	30236.	63.62	45.85	0.023	4147.	691.	51.84	0.382	1261.513	2055.923	1.27		2.20
			mini	29495.	29412.	59.47	41.97	0.023	4078.	680.	47.93	0.379	1261.503	2055.916			1.83
P12	a	6S	maxi	29433.	29494.	57.82	44.62	0.018	3062.	510.	53.59	0.36	1369.943	2111.476	0.96	P12~P13	2.44
			mini	28942.	29003.	55.47	42.37	0.017	3006.	501	51.25	0.358	1369.938	2111.472			2.29
	r	6S	maxi	32188.	32099	60.65	42.87	0.024	4458	743	48.94	0.384	1369.949	2111.506	1.30		3.35
			mini	31280.	31191.	56.77	39.19	0.023	4363.	727.	45.25	0.38	1369.94	2111.498			3.13
P13	a	8S	maxi	30992	31079.	57.89	40.36	0.018	4363.	545.	51.32	0.423	1512.642	2182.974	0.97	P13~P14	1.83
			mini	30519.	30606.	55.65	38.27	0.017	4306	538.	49.12	0.42	1512.636	2182.969			1.61
	r	6S	maxi	34367.	34248.	61.03	39.13	0.030	5938.	990.	47.13	0.407	1512.666	2182.967	1.61		2.48
			mini	33276.	33158.	57.37	35.72	0.029	5840.	973.	43.70	0.403	1512.656	2182.96			2.18



appui	côté	type balancier		tension câble		angles câble			charge balancier			point d'épure			v <sup>2</sup> /R (m/s <sup>2</sup> )	Portée		
				aval (daN)	amont (daN)	pente aval (%)	pente amont (%)	deflexion /galet (rad)	totale (daN)	par galet (daN)	inclin. (%)	hauteur (m)	abscisse (m)	ordonnée (m)		entre appuis	Flèche (m)	
P14	a	6S	maxi	32305.	32356	51.15	41.32	0.014	2606.	434.	48.59	0.344	1640.046	2239.912	0.74	P14~P15	2.04	
			mini	31859.	31911	49.06	39.30	0.013	2553.	426.	46.50	0.343	1640.04	2239.909			1.87	
	r	4S	maxi	36067	35988.	53.77	39.93	0.029	4042.	1010.	44.26	0.348	1640.045	2239.959			1.56	2.75
			mini	35127.	35047.	50.40	36.70	0.028	3949.	987.	41.03	0.346	1640.037	2239.955			2.51	
P15	a	8S	maxi	33763.	33841.	52.68	38.67	0.015	3911.	489.	47.92	0.4	1778.275	2303.483	0.80	P15~P16	1.08	
			mini	33379.	33457.	50.68	36.76	0.014	3807.	476.	45.94	0.398	1778.269	2303.479			0.94	
	r	6S	maxi	38039.	37932.	55.14	37.95	0.024	5351.	892.	43.85	0.384	1778.297	2303.475			1.30	1.44
			mini	37171.	37067	51.95	34.94	0.023	5171.	862.	40.83	0.381	1778.289	2303.47			1.24	
P16	a	6S	maxi	34751.	34823.	46.60	34.44	0.018	3618.	603	42.73	0.366	1880.295	2345.992	0.87	P16~P17	2.45	
			mini	34311	34383.	44.70	32.60	0.017	3557.	593.	40.84	0.364	1880.29	2345.989			2.36	
	r	6S	maxi	39319.	39218.	48.52	33.10	0.022	5135	856.	38.30	0.378	1880.309	2346.005			1.22	3.25
			mini	38389.	38286.	45.50	30.19	0.022	5035.	839.	35.39	0.375	1880.3	2346.			3.12	
P17	a	12S	maxi	36254.	36408.	46.20	22.84	0.018	7772.	648.	35.94	-0.03	2043.272	2410.184	0.89	P17~P18	0.04	
			mini	35772.	35922.	44.36	20.93	0.016	7051.	588.	34.47	-0.06	2043.261	2410.155			0.00	
	r	12S	maxi	41349.	41156.	48.67	22.36	0.020	9891.	824.	32.18	0.032	2043.256	2410.237			1.11	0.06
			mini	40329.	40140.	45.77	19.40	0.018	8657	721.	29.91	-0.01	2043.243	2410.197			0.00	
P18	a	12S	maxi	36425.	36570.	24.29	2.16	0.019	8036.	670.	14.92	0.002	2051.773	2412.105	1.01	P18~SM	0.04	
			mini	36049.	36205.	22.30	0.51	0.017	7169.	597.	13.65	-0.031	2051.768	2412.073			0.00	
	r	12S	maxi	41172	41016	24.53	2.34	0.019	9138.	762.	10.97	0.006	2051.773	2412.11			1.02	0.06
			mini	40382.	40218.	21.45	-0.30	0.016	7607	634.	8.96	-0.045	2051.768	2412.059			0.00	
SM	a	GARE	maxi	36571.	36944.	3.50	1.00		906.				2060.116	2412.262				
			mini	36218.	36591.	2.01	1.00		368.				2060.116	2412.262				
	r	GARE	maxi	41018.	40618	4.32	1.00		1344				2060.116	2412.262				
			mini	40220.	39827.	1.95	1.00		389.				2060.116	2412.262				



**STATION des DEUX ALPES**  
**SATA Group**  
**TRANSFORMATION DU TSD 6 du DIABLE en TMX 6/6**  
**Pièce H**

**DISPOSITIONS de SAUVETAGE**

**Caractéristiques de l'installation après modification :**

Année de construction	:	<b>2021</b>
Type d'installation	:	<b>TSCD 6 / 6</b>
Longueur suivant la pente	:	1964 m
Dénivelée	:	758 m
Pente moyenne	:	39 %
Station motrice	:	Amont
Station de tension	:	Aval
Sens de montée	:	droite
Débit	:	2941 sk/h
Vitesse	:	6 m/s mini
Nombre de véhicules	:	24 Cab + 84 sièges
Embarquement sièges	:	<b>dans le contour avec tapis</b>
Embarquement cabines	:	<b>sur quai côté retour</b>
Débarquement sièges	:	dans l'axe
Débarquement cabines	:	<b>sur quai côté retour</b>
Conditions d'exploitation	:	100% montée / <b>25 % descente</b>
Exploitation descente	:	piétons <b>dans cabines</b>
Période d'exploitation	:	hivernale et estivale
Exploitation nocturne	:	non
Tapis de pré positionnement	:	oui
Stockage des véhicules	:	En garage aval

**RESPONSABLES**

La décision d'évacuer la ligne du télésiège cabines débrayables du Diabale est prise par le Chef d'Exploitation ou son suppléant sur rapport du responsable de l'appareil.

Cette décision doit être prise au maximum dans les 30 minutes qui suivent le rapport de l'incident.

Dès la décision prise de l'évacuation, le service des pistes de la station est chargé par le Chef d'exploitation, de parcourir la ligne à la descente, afin de prévenir les usagers de l'évacuation. Il dispose pour ce faire d'un porte-voix qui est stocké en gare d'arrivée. Il doit également rassurer les passagers.

Le Chef d'exploitation demande aux sauveteurs de service de se rendre au point de ralliement qui est la gare supérieure du télésiège.

Le Chef d'exploitation prévient les autorités compétentes, gendarmerie, service de contrôle des remontées mécaniques.

## **SAUVETEURS**

Le sauvetage est exécuté par le personnel de la SATA réparti en équipes de 2 personnes. Il se déroule sous la responsabilité permanente du Chef d'exploitation ou de son suppléant.

Par ailleurs, après évacuation de la ligne, l'accompagnement et l'accueil au sol sont assurés en priorité par les autres pisteurs de la station.

## **MATERIEL**

Il est composé d'un sac à dos par équipe de sauvetage qui contient le dispositif de descente sur câble et d'évacuation au sol.

Chaque équipe dispose d'un poste de radio et doit se munir d'un matériel d'éclairage si le sauvetage risque de se terminer de nuit. Le matériel d'éclairage individuel étant composé de lampes frontales à concurrence d'une lampe par personne prenant part au sauvetage. De plus, la station dispose de chenillettes équipées de projecteurs.

Le matériel de sauvetage est entreposé dans la gare de l'installation.

## **SECTEUR D'INTERVENTION**

La ligne du télésiège cabines débrayables du Diable est divisée en plusieurs secteurs d'intervention. Le nombre de secteurs correspond au nombre d'équipes de sauvetage. Chaque équipe étant affectée à un secteur.

Les sommets de ces secteurs sont accessibles en chenillette quelles que soient les conditions atmosphériques ou à ski.

## **PERSONNEL D'INTERVENTION**

Le personnel d'intervention est composé de personnes de la SATA Deux Alpes.

Le personnel peut intervenir indifféremment sur le câble ou à terre.

Toutes ces personnes connaissent la technique et le matériel d'évacuation. Un exercice annuel de sauvetage est organisé par l'exploitant.

## **CONDUITE DE L'OPERATION**

Après décision de l'évacuation, sauveteurs et chenillettes se rendent au lieu de stockage du matériel.

Chaque groupe de deux sauveteurs se munit d'un sac à dos, renfermant le matériel et se rend au départ de son secteur à ski.

## **DESCENTE DES PASSAGERS**

Aux pylônes indiqués, les sauveteurs s'équipent du matériel contenu dans le sac et évacuent en s'acheminant sur le câble, siège par siège. Les passagers sont évacués avec leur matériel de ski. Ils sont pris en charge au sol par le personnel de la SATA Deux Alpes qui les achemine par gravité jusqu'aux pistes de ski localisées à proximité de l'installation.

# SATA - LES 2 ALPES

---

## TSD DU DIABLE – GARES G1 & G2 LES DEUX ALPES (38)

---

### RENOVATION DES GARES G1 & G2 ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2AVP

		<b>SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE</b> 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72				
n°RP	Ind.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
11397	0	15/12//2021	Établissement du rapport	Ph.WACK	M.CAMUS	L.LORIER
	A					
	B					
	C					



# SOMMAIRE

1. INTRODUCTION .....	3
2. CONTEXTE GENERAL .....	5
2.1. DESCRIPTION DU SITE .....	5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	6
2.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE .....	6
2.4. RISQUES NATURELS .....	6
3. PROJET .....	7
3.1. DESCRIPTION DU PROJET .....	8
3.2. ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE DU PROJET .....	10
4. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES .....	11
4.1. OBSERVATIONS DE TERRAIN, CONTROLES DE FOUILLE DES TERRASSEMENTS DES GARES, SEPTEMBRE 2011 .....	11
4.2. SONDAGES AU PENETROMETRE DYNAMIQUE .....	12
5. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....	13
6. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES .....	14
6.1. PRECONISATIONS GENERALES .....	14
6.2. HYPOTHESES DE CALCULS EUROCODE .....	14
6.3. PREPARATION DU SITE .....	14
6.4. TERRASSEMENTS .....	14
6.4.1. Déblais .....	14
6.4.2. Remblais définitifs .....	15
6.5. DRAINAGE PROVISOIRE EN PHASE TRAVAUX .....	15
6.6. FONDATIONS DU BATIMENT .....	16
6.6.1. Fondations des bâtiments .....	16
6.6.2. Fondations des massifs fonctionnels PIII .....	17
6.6.4. Dispositions constructives générales .....	18
6.8. VOIRIES .....	19
7. CONCLUSIONS .....	21

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN .....	5
Figure 2 : Vue aérienne du site.....	5
Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuille de La Grave/Saint Christophe .....	6
Figure 4 : Extrait de la carte des aléas du PPRn de Vénosc - 1999.....	7
Figure 5 : Vue en plan du projet et coupe gare aval.....	8
Figure 6 : Vue en plan du projet et coupe gare amont .....	9

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des reconnaissances géotechniques et Coupes géotechniques	
Annexe 2 : Résultats des sondages à la pelle	
Annexe 3 : Résultats des sondages destructifs et pressiométriques	
Annexe 4 : Résultats de la campagne de prospection géophysique	
Annexe 5 : Résultats des essais d'infiltration	
Annexe 6 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500	
Annexe 7 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE	

# 1. INTRODUCTION

## Client/demandeur :

### **SATA Alpes d'Huez Domaine Skiable**

131 rue du Pic Blanc BP54  
38750 ALPE d'HUEZ

## Objet :

Le présent rapport porte sur le projet d'aménagement du TSD du Diable. Plus précisément, il concerne la transformation de l'appareil de TSD à TMX, avec l'étude de réaménagement des gares G1 & G2.

Cette étude a pour objectifs :

- De définir les contextes géotechnique et hydrogéologique du site sur la base des investigations géotechniques réalisées ;
- De fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de constructions envisageables (*terrassements, soutènements, pente et talus, fondations, ...*), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise du risque géotechnique ;
- De définir les préconisations techniques de réalisation des travaux.

Il s'agit d'une mission de type **G2 AVP** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (Annexe 3 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500).

## Intervenants pour la conception du projet :

Groupement	<b>POMA</b>
Architecte	<b>A-TEAM</b>

## Lexique - abréviations

TA = cote du terrain actuel

TN = cote du terrain naturel

TF = cote du terrain fini après aménagement

ELS = état limite de service (terme Eurocodes)

ELU = état limite ultime (terme Eurocodes)

## Documents consultés :

- Banques de données générales
  - o Carte IGN du secteur étudié au 1/25000ème,
  - o Carte géologique du BRGM (*feuille SAMOENS PAS DE MORGINS, n°655*) au 1/50 000ème.
  - o Base de données géoscientifiques web du BRGM : site <http://infoterre.brgm.fr>
  - o Base de données des risques sur le territoire : <http://www.georisques.gouv.fr/>

- Documents relatifs au projet :

Docs	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Dossier de récolement géotechnique	SAGE	RP 5148-b ind 00	30/10/2012
[2]	Aménagement station aval	POMA	77037487_01_Preliminaire rév 01	08/12/2021
[3]	Aménagement station amont	POMA	77037488_01_Preliminaire rév 01	09/12/2021
[4]	Dossier PC	A-TEAM	-	21/05/2021

- Référentiels normatifs et guides (*uniquement G2 PRO et G3*)

Désignation	Référence
Justification des ouvrages géotechniques - Fondations superficielles	NF P 94-261 du 15/06/2013 et avenant A1 du 11/02/2017
Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes	NF P 94-262 de Juillet 2012

### **Conditions d'utilisation du rapport et annexes associées**

Cette étude est la propriété du client : SATA - Les 2 Alpes. Elle ne peut être ni reproduite ni diffusée en dehors du consentement de ce dernier. Le rapport et ses annexes sont indissociables.

Nos conditions d'utilisation du rapport sont rappelées en annexe. En particulier :

- Ce document doit être transmis à l'ensemble des intervenants du projet. Toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements...) après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission pour étudier leur impact.
- L'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.
- Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement...), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

## 2. CONTEXTE GENERAL

### 2.1. Description du site

Le site étudié se trouve sur la commune Les Deux Alpes (38), sur la parcelle cadastrale n°OB5131. Le site est plat et situé à l'altitude 1877 m NGF environ.

Le projet comprend la transformation du TSD du Diable en appareil de type Télémix (TMX), avec le réaménagement des bâtiments des gares aval (G1) et amont (G2), et le rajout d'un pylône complémentaire PIII au niveau de chaque gare.

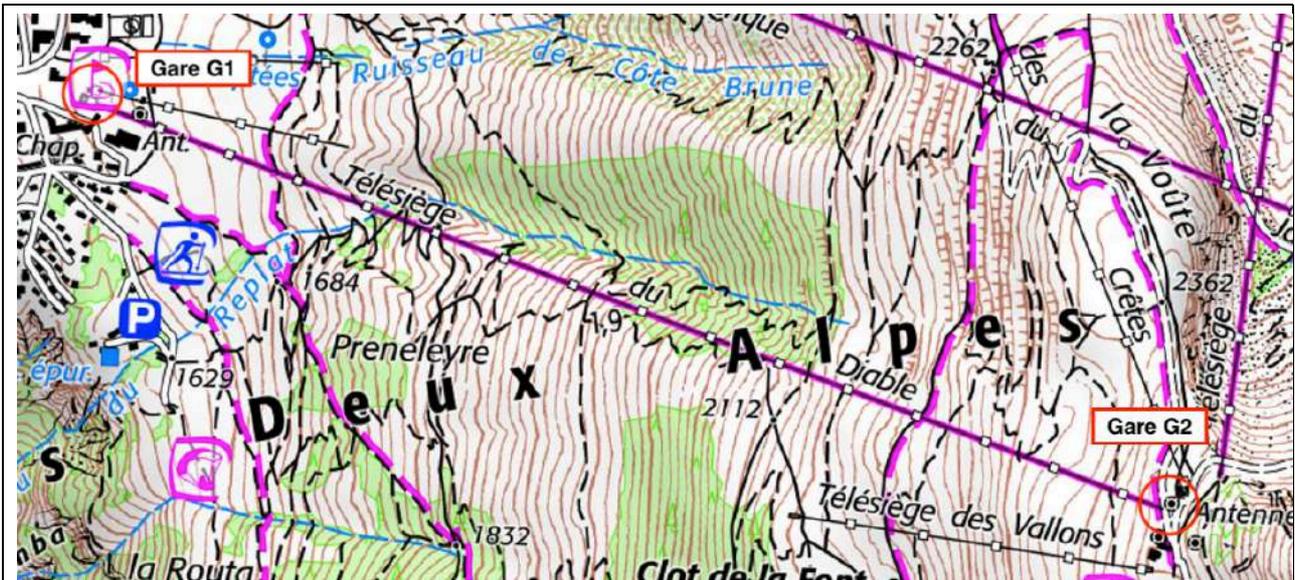


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN

Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)



Figure 2 : Vue aérienne du site

Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)

## 2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM, la zone de la gare aval est située au droit de la formation des cônes de déjection stabilisés (*notée Jy*), recouvrant la formation glaciaire wurmienne (*notée Gw*). La gare amont est située au droit des calcaires bleus lités du Carixien (notés I5).

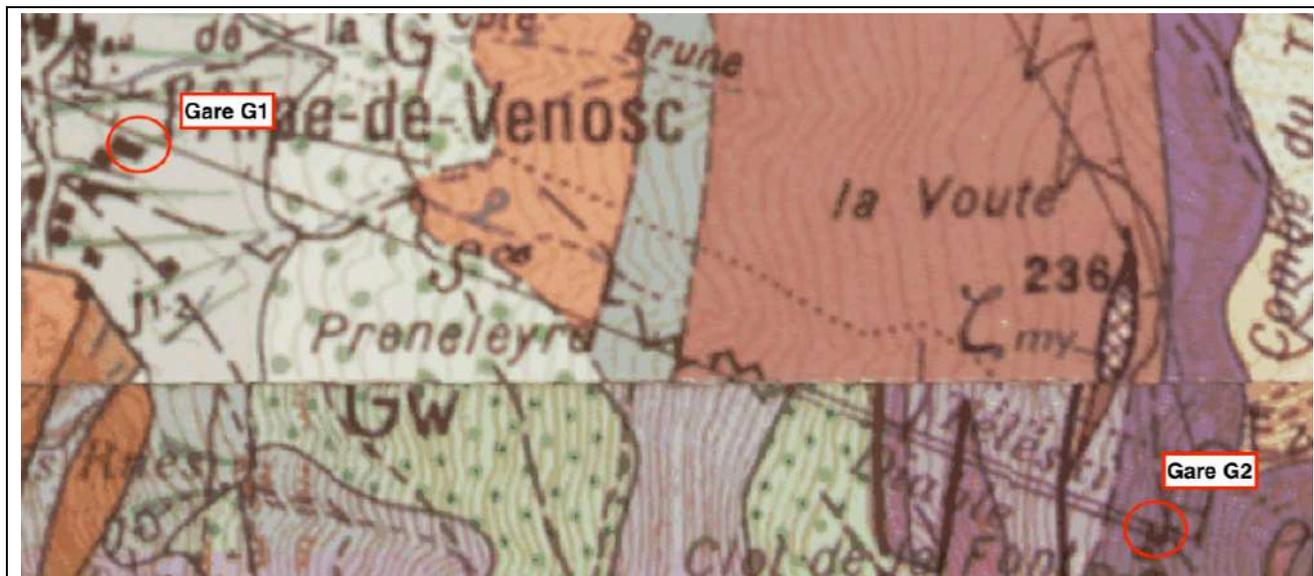


Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM - Feuille de La Grave/Saint Christophe

Source : <http://infoterre.brgm.fr/>

## 2.3. Contexte hydrologique et hydrogéologique

Aucun cours d'eau n'est présent au droit de la zone d'étude.

## 2.4. Risques naturels

Une recherche bibliographique sur les bases de données publiques permet de retenir les informations suivantes sur la zone d'étude :

Type de risque	Réf doc / organisme	Informations concernant le site
Affaissement/effondrement de cavités	Géorisques.gouv.fr	Cavités naturelles dans un rayon > 500 m
Glissements de terrain	Géorisques.gouv.fr	Néant
Chutes de pierres et éboulements	Géorisques.gouv.fr	Zone non concernée
Inondation	Géorisques.gouv.fr	Parcelle non concernée
Sismique	Géorisques.gouv.fr	Zone 3 (Modérée)
Potentiel radon	Carte de l'IRSN du potentiel radon des formations géologiques	Potentiel de catégorie 3 fort
Gonflement des argiles	Géorisques.gouv.fr	Aléa faible

## 2.5. Plan de prévention des risques naturels

La commune des Deux Alpes ne dispose pas de PPRn approuvé comme l'indique la fiche synthétique sur l'état des risques naturels, miniers et technologiques majeurs (*Annexe à l'arrêté préfectoral n° 038-2019-03-04-006 du 4 mars 2019*).

Toutefois, le site de la mairie des Deux Alpes permet de consulter en ligne les documents du projet de PPRn sur la commune déléguée de Vénosc, datant de 1999.

Sur ces documents, on peut noter que la zone de la gare aval est concernée par l'aléa suivant (*hors avalanches*) :

- I1 : inondation de pied de versant → aléa faible (zone bleue)

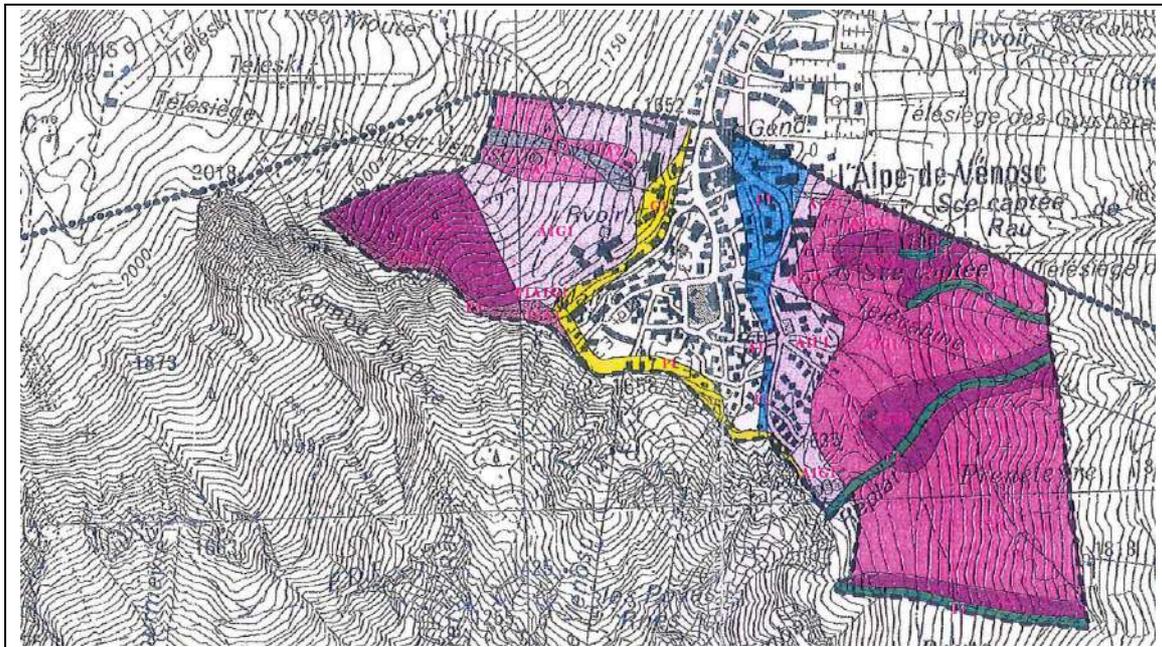


Figure 4 : Extrait de la carte des aléas du PPRn de Vénosc - 1999

source : [https://www.mairie2alpes.fr/page-plu\\_venosc](https://www.mairie2alpes.fr/page-plu_venosc)

## 2.6. Sismicité

Les normes et documents réglementaires utilisables sont les suivants :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 - « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechnique » ;
- La zone de sismicité (selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010).

Le projet est situé en **zone de sismicité modérée** (anciennement zone 3). D'après les résultats des investigations géotechniques, les terrains en place correspondent à un sol de classe A au sens de l'Eurocode 8 (EC8 - partie 1 – EN 1998-1 – septembre 2005).

Les paramètres pris en compte sont :

- Accélération maximale de référence : agr = 1,1 m/s<sup>2</sup> ;
- Coefficient d'amplification topographique : S<sub>T</sub> = 1,2 ;
- Classe d'ouvrage considérée :
  - II (γ<sub>i</sub> = 1,0) pour le bâtiment (à valider par le Maître d'ouvrage) ;
  - III (γ<sub>i</sub> = 1,2) pour les massifs fonctionnels de gare ;
- Déformation acceptée par l'ouvrage r = 1

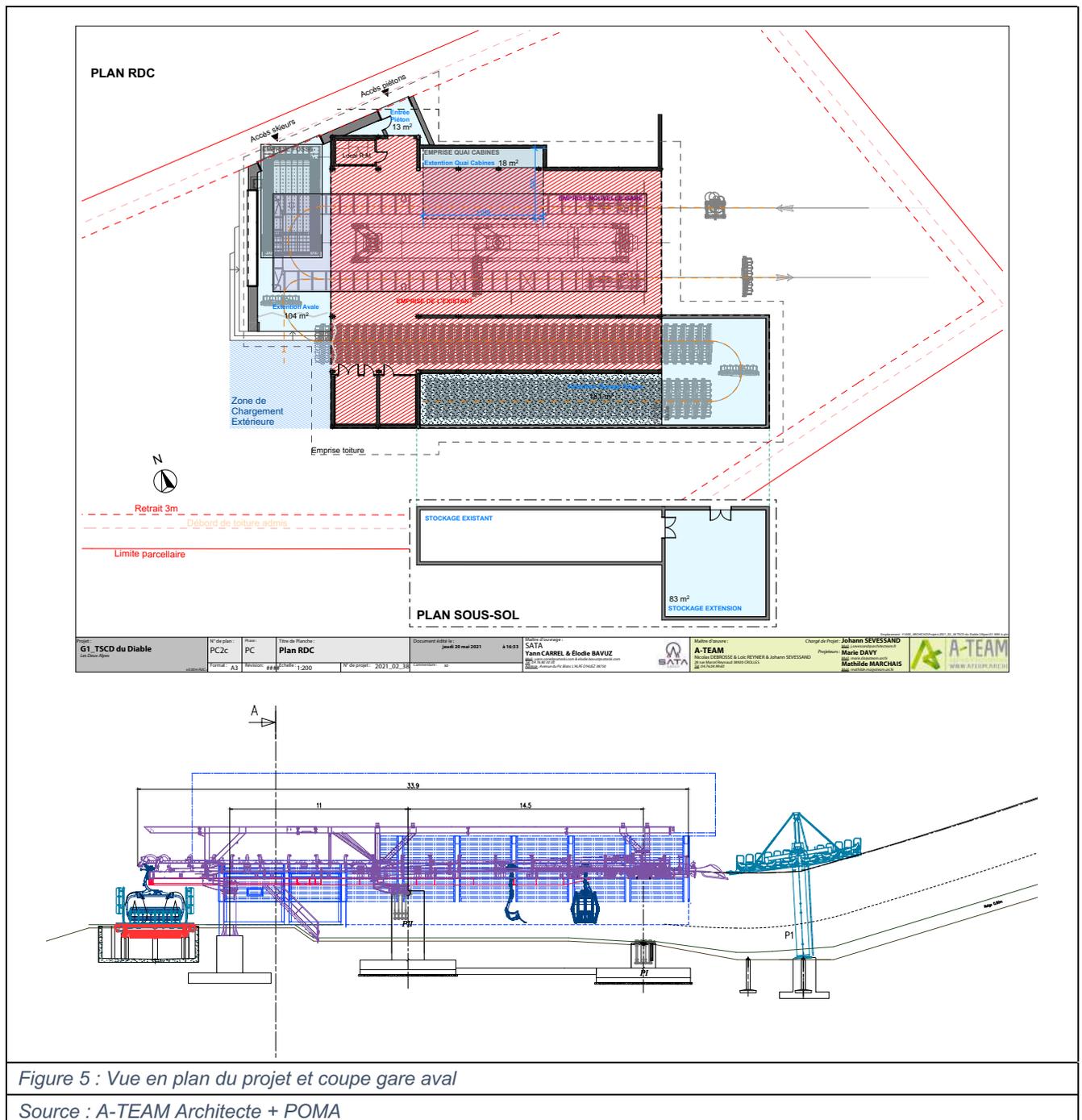
Il n'existe pas de risques de liquéfaction des terrains.

## 3. PROJET

### 3.1. Description du projet

Le projet concerne :

- La transformation du TSD du Diable en Télémix. Cette transformation conduit au rajout d'un troisième pylône au niveau des gares (pied arrière) :
- La modification des bâtiments des gares :
  - o Gare aval : extension du pignon coté est  
extension du local de stockage des sièges côté sud
  - o Gare amont : démolition partielle du local de commande actuel côté nord  
extension de la gare côtés nord et sud et création d'un mur de soutènement coté sud



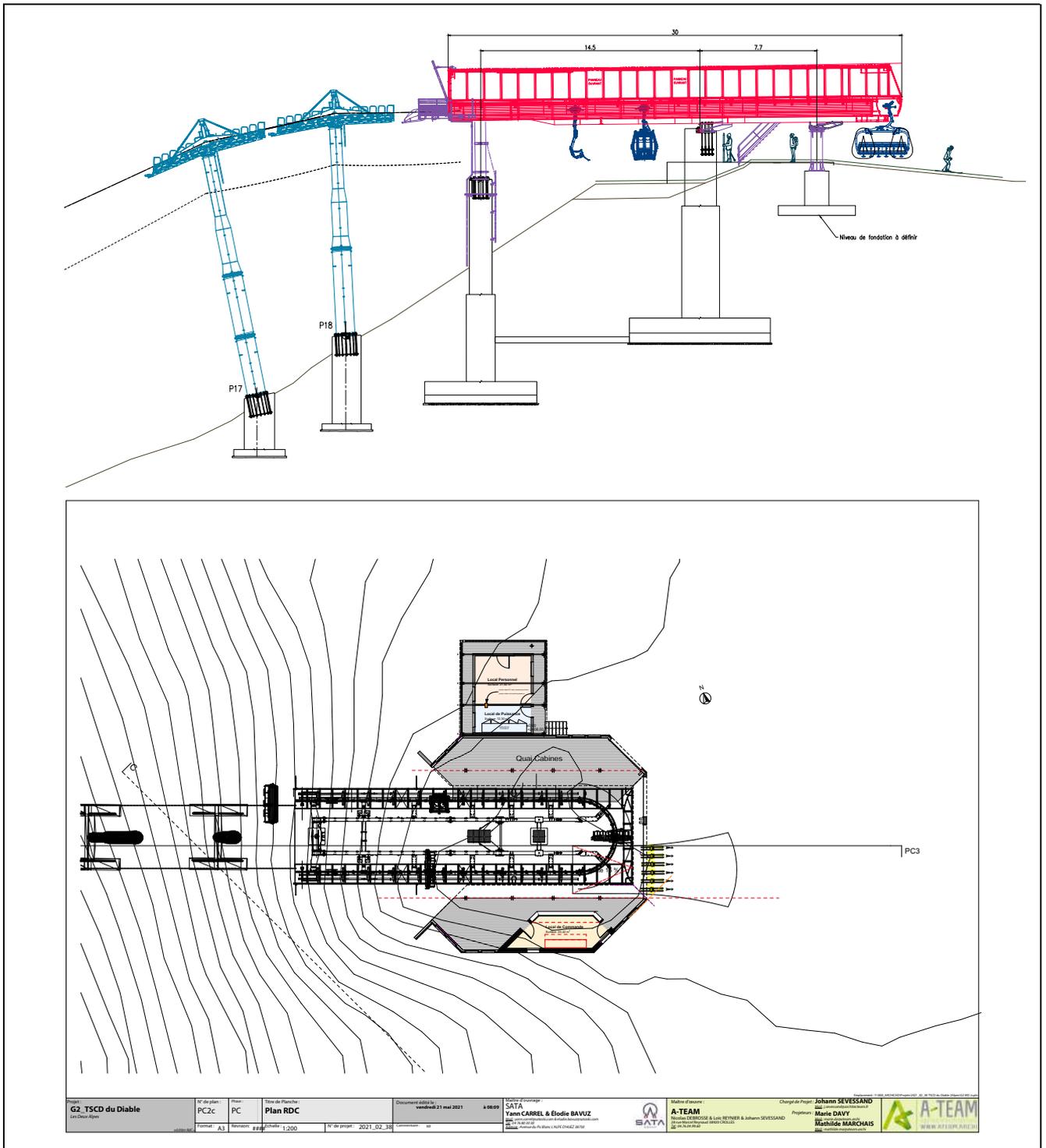


Figure 6 : Vue en plan du projet et coupe gare amont

Source : A-TEAM Architecte + POMA

### **3.2. Zone d'Influence Géotechnique du projet**

*Définition de la ZIG selon la NF P 94-500 : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).*

#### Gare aval

La Zone d'Influence Géotechnique du projet comprend :

- Les bâtiments avoisinants (résidence Les Quirlies, .....) ;
- Les réseaux enterrés à proximité du bâtiment existant (BTA, HTA, AEP .....) ;
- TK Les Rivets.

#### Gare amont

La Zone d'Influence Géotechnique du projet comprend :

- Les réseaux enterrés à proximité du bâtiment existant (BTA, réseau neige .....) ;
- Les bâtiments avoisinants (restaurant Le Diable au Cœur, gare G2 TC Les Crêtes, .....) ;
- Piste de circulation en amont.

## 4. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

Les reconnaissances géotechniques réalisées sur le site ont été les suivantes :

- Des observations de terrain antérieures lors de la réalisation du TSD du Diable en 2011 ;
- 3 sondages au pénétromètre dynamique, notés PDY1, PDY1bis et PDY2, au niveau de la gare G2 ;

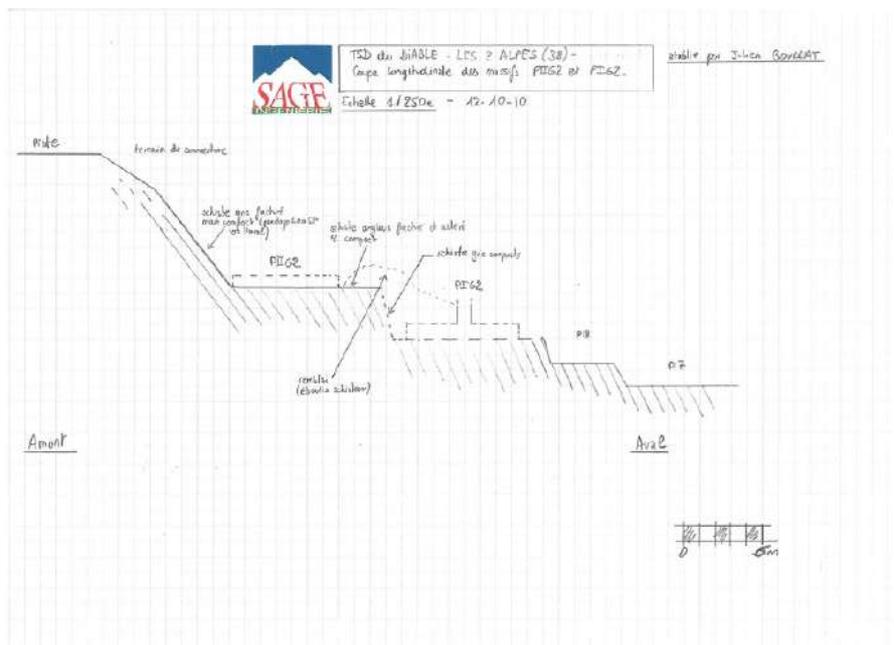
Un plan d'implantation des sondages est fourni en Annexe 1.1.

Une campagne de reconnaissance géotechnique devait être engagée en décembre 2021, comprenant 5 sondages au pénétromètre dynamique au droit de la gare G1. Compte tenu des conditions climatiques (manteau neigeux important), ces sondages n'ont pas pu être réalisés à ce stade des études.

### 4.1. Observations de terrain, contrôles de fouille des terrassements des gares, septembre 2011

Les observations de terrain effectuées lors des terrassements pour la réalisation des fondations de pylônes des gares G1 & G2 montrent les éléments suivants :

- Gare G1 : les fond de fouille des pylônes PI et PII (cote d'environ 1648 m NGF) montrent la présence de moraines sablo-graveleuses à galets et blocs de schistes, homogènes et très compactes ;
- Gare G2 : les fonds de fouille des pylônes P17, P18, PII et PI montrent la présence de schistes compacts. Sur la base des relevés manuels effectués lors des différents contrôles de fouilles, le niveau des plateformes est approximativement estimé aux cotes suivantes :
  - P17 : 2388 m NGF
  - P18 : 2390 m
  - PI G2 : 2392 m
  - PII G2 : 2396 m



#### **4.2. Sondages au pénétromètre dynamique**

Trois sondages au pénétromètre dynamique ont été réalisés au niveau du pylône PIII de la gare G2. Les résultats des sondages sont les suivants :

PDy1 et PDy1bis : ces sondages montrent un refus prématuré entre -0,50 et -0,70 m de profondeur.

PDy2 : ce sondage montre des résistances dynamiques de pointe très variables de 0 à 2,50 m de profondeur, comprises entre 2 et 20 MPa, caractéristiques du remblai réalisé avec des matériaux de brut de minage.

De 2,50 à 2,80 m de profondeur, on observe une résistance dynamique de pointe comprise entre 20 et 40 MPa.

## 5. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

L'analyse des données antérieures et les reconnaissances géotechniques effectuées mettent en évidence la lithologie suivante, du haut vers le bas :

### Gare aval G1

- Jusqu'à la cote 1648,50 m NGF, moraines sablo-limoneuses peu compactes caractérisées par une résistance de pointe faible  $Q_d = 2$  à  $4$  MPa ;
- Au-delà de la cote 1648,50 m, moraines sablo-graveleuses à galets et blocs de schistes, homogènes et très compactes caractérisées par une résistance de pointe  $Q_d = 12$  MPa ;

### Gare amont G2

- Des remblais de brut de minage issus des terrassements pour la plateforme de débarquement de la gare amont (travaux 2011). Ces remblais présentent une hauteur de 8 à 12 m, pour une pente de 3H/2V ;
- Le substratum rocheux composé de calcaires bleu lités, présentant une pente de  $15^\circ$  au droit des pylônes P17 à PIIG2.

## 6. IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

### 6.1. Préconisations générales

Les parcelles privées impactées par les travaux devront faire l'objet de demandes d'autorisations ou d'acquisitions foncières. L'ensemble de ces autorisations/acquisitions foncières devra être validé avant toute réalisation de travaux de terrassement sur le site.

La position et la profondeur de l'ensemble des réseaux présents au niveau du projet et de sa ZIG seront repérées précisément avant tout commencement des travaux. En fonction des positions/états de ces réseaux, les solutions techniques proposées dans ce rapport pourront être adaptées et/ou les réseaux qui le nécessitent devront être neutralisés et/ou dévoyés.

### 6.2. Hypothèses de calculs Eurocode

		Norme
Classe de conséquence (en termes sociaux, économiques ou d'environnement)	CC2*	NF P 94-261 Annexe N - paragraphe : N.2
Catégorie géotechnique	2*	NF P 94-261 Annexe N - paragraphe : N.3
Catégorie de durée d'utilisation	4 (50 ans)*	NF P 94-261 Annexe N - paragraphe : N.4 + NF EN 1997-1 NA Tableau AN1

\* : à valider avec le Maître d'ouvrage

### 6.3. Préparation du site

Avant réalisation des fondations, la terre végétale et les éventuels remblais seront décapés et stockés provisoirement pour le remodelage final du site.

Les réseaux et structures présentes au niveau de l'emprise du projet et des terrassements seront précisément repérés avant tout commencement des travaux et dévoyés/démolies si nécessaires.

### 6.4. Terrassements

Le projet nécessite la réalisation des terrassements suivants :

#### 6.4.1. Déblais

##### Gare aval G1

Les travaux de terrassements nécessaires à la réalisation des fondations de l'extension du bâtiment et du pylône PIII seront réalisés au sein des terrains meubles de type moraine compacte à l'aide d'une pelle puissante.

## Gare amont G2

Les travaux de terrassements nécessaires à la réalisation des fondations des murs, des locaux et du pylône PIII seront réalisés au sein des remblais de brut de minage ou du substratum rocheux à l'aide d'une pelle puissante, en fonction des niveaux de calage adoptés.

L'emploi de BRH voire d'explosif pourra être nécessaire si le projet prévoit un encastrement important des ouvrages dans les calcaires bleus lités (prévoir dans ce cas une étude de vibration).

Les talus de déblais provisoires seront limités à :

- 1H/1V dans les terrains de couverture ;
- 1H/5V au sein du substratum rocheux compact.

Les talus de déblais définitifs seront limités à :

- 3H/2V dans les terrains de couverture ;
- 1H/2V au sein du substratum rocheux compact.

### 6.4.2. Remblais définitifs

Les remblais définitifs pourront être réalisés avec les déblais issus des terrassements du projet aux conditions suivantes (à valider par un géotechnicien – mission G4) :

- Elimination des remblais évolutifs et des remblais/sols médiocres (sols limono-sableux et/ou décomprimés/saturés d'eau) ;
- Elimination des gros éléments ( $D_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée).

Les déblais du site seront constitués principalement par des matériaux d'extraction rocheuse (grès). Des prélèvements et analyses laboratoire GTR/Proctor sont à prévoir au démarrage des terrassements, de manière à classer ces matériaux et à définir les possibilités et conditions de réemploi en remblai, conformément aux stipulations du guide GTR 92 établi par le LCPC-SETRA.

**Les remblais seront montés par couches élémentaires successives soigneusement compactées à l'avancement** (épaisseur des couches à définir une fois que seront connus le type de matériaux et le type d'engin de compactage utilisés par l'Entreprise).

Les pentes de talus définitifs en remblais seront limitées à 3H/2V max.

## 6.5. Drainage provisoire en phase travaux

### 6.5.1. Eaux de ruissellements

Les conditions actuelles de drainage des eaux de ruissellement de surface devront être rétablies après réalisation des travaux d'aménagement des gares.

### 6.5.2. Venues d'eau souterraines

Lors des travaux de terrassements, si des venues d'eau souterraines sont recoupées, des dispositifs de drainage de l'eau seront mis en place (à définir par un géotechnicien en mission G4) :

- Dans les talus, réalisation d'éperons drainants (venues d'eau localisées) et/ou de masques drainants (venues d'eau diffuses), avec remplissage en matériaux drainants d'apports crus  $\varnothing 20/200$  mm (ou équivalent) et avec un drain si nécessaire. Les venues d'eau ainsi captées seront évacuées vers un ou plusieurs exutoires adaptés ;
- La position/géométrie de ces dispositifs seront définies lors des travaux en fonction des venues d'eau (mission G4) ;

- Ces dispositifs devront être mis en œuvre dès le démarrage des terrassements et complétés en continu au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les dispositions spécifiques seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec des plates-formes et des fouilles.
- Au niveau de la gare aval, un exutoire adapté devra être recherché pour l'évacuation des eaux. Si besoin du pompage provisoire pourra être mis en œuvre.

## 6.6. Fondations du bâtiment

La justification de la stabilité des fondations selon la norme NF P 94-261 devra être réalisée une fois les descentes de charges du projet calculés (*combinaisons d'actions les plus défavorables ELU, ELS : à fournir par le BE Structure*).

### 6.6.1. Fondations des bâtiments

Semelles superficielles continues et/ou isolées	
Sol de fondation	Gare G1 : moraine compacte, cote 1648 m NGF Gare G2 : remblai de brut de minage
Surprofondeurs d'ancrage fondation	Rattrapages en gros béton possibles en cas de variation du toit du niveau de fondation et/ou pour respecter la règle des 3H/2V entre arêtes de fondations
Hors-gel	Hors-gel situé à -1,10 m (G1) / -1,30 m (G2) minimum de profondeur entre l'arase inférieure des semelles et la plus proche surface exposée au gel
Profondeur	Ancrage minimal de 0,30 m au sein du niveau compact et sain.
$\sigma_{a,ELA}$	<b>Gare G1, 580 kPa - Gare G2, 195 kPa</b>
$\sigma_{a,ELU}$	<b>Gare G1, 500 kPa - Gare G2, 165 kPa</b>
$\sigma_{a,ELS}$	<b>Gare G1, 300 kPa - Gare G2, 100 kPa</b>
<b>Tassements sous fondation</b>	Gare G1, < 1 cm Gare G2, à définir en fonction des DdC

## 6.6.2. Fondations des massifs fonctionnels PIII

Semelles superficielles continues et/ou isolées	
Sol de fondation	PIII Gare G1 : moraine compacte, cote 1648 m NGF PIII Gare G2 : remblai de brut de minage ou substratum rocheux
Surprofondeurs d'ancrage fondation	Rattrapages en gros béton possibles en cas de variation du toit du niveau de fondation et/ou pour respecter la règle des 3H/2V entre arêtes de fondations
Hors-gel	Hors-gel situé à -1,10 m (G1) / -1,30 m (G2) minimum de profondeur entre l'arase inférieure des semelles et la plus proche surface exposée au gel
Profondeur	Ancrage minimal de 0,30 m au sein du niveau compact et sain.
$\sigma_{a,ELA}$	<b>Gare G1, 580 kPa - Gare G2, 195 kPa</b>
$\sigma_{a,ELU}$	<b>Gare G1, 500 kPa - Gare G2, 165 kPa</b>
$\sigma_{a,ELS}$	<b>Gare G1, 300 kPa - Gare G2, 100 kPa</b>
<b>Tassements sous fondation</b>	PIIIG1 < 1 cm PIIIG2 - A définir en fonction de la solution adoptée (cf 6.6.3)

## 6.6.3. Dispositions constructives particulières

### Gare G1

Les fondations de l'extension du bâtiment et du massif PIII seront calées au niveau des fondations existantes, à la cote d'environ 1648 m NGF.

Une contrainte admissible  $\sigma_{a,ELS} = 0,3$  MPa sera retenue.

### Gare G2, bâtiment et mur

Les fondations de l'extension du bâtiment seront réalisées au niveau du remblai de la plateforme de débarquement composé de matériau de brut de minage.

Côté sud de la gare, le projet prévoit la construction d'un ouvrage de soutènement caractérisé par une hauteur hors sol de 2,50 m. L'attitude du projet impose une mise hors gel de 1,30 m, ce qui conduit à une hauteur minimale du mur de 3,80 m/niveau débarquement.

Cet ouvrage est implanté dans le talus 3H/2V de la plateforme de la gare G2. En fonction de la géométrie définitive de la fondation du mur et de sa descente de charge (verticalité de la résultante de la poussée des terres, distance par rapport au bord du talus), la contrainte admissible finale sous la fondation du mur sera calculée en tenant compte d'un coefficient de réduction  $i\delta\beta$ .

On fonction de la géométrie définitive de la fondation du mur (niveau altimétrique, largeur, ...), on veillera à ce que la poussée engendrée par cette fondation puisse être prise en compte au niveau du pylône PIIG2.

A défaut, une solution de fondation du mur sur micropieux devra être retenue.

### **Gare G2, pylône PIII**

La hauteur de remblai au droit de l'implantation du pylône PIII est d'environ 9 m.

Le pylône PII situé à proximité est fondé à -12 m par rapport au sommet du remblai. Cette situation particulière conduit à proposer plusieurs principes de fondation :

Solutions envisagées	Avantages	Inconvénients
Fondation superficielle dans le remblai existant  $\sigma_{a,ELS} = 0,1 \text{ MPa}$	Faible terrassement  Volume béton réduit	Tassement possible → prévoir réglage supplémentaire  Poussée complémentaire sur le pylône PII à prendre en compte (vérification /POMA)  Dimension importante de la fondation  Substitution de principe sous fondation
Fondation au niveau du substratum rocheux  $\sigma_{a,ELS} = 0,3 \text{ MPa}$	Faible dimension de la fondation  Absence de tassement  Absence de poussée sur le pylône PII	Terrassement très important engageant le gabarit du bâtiment existant  Chandelle du pylône de grande hauteur
Fondation superficielle sur micropieux	Faible dimension de la fondation  Absence de tassement  Absence de poussée sur le pylône PII  Faible terrassement	Réalisation de travaux spécialisés et surcout

#### **6.6.4. Dispositions constructives générales**

Les dispositions constructives suivantes seront respectées :

- Les fondations respecteront une **cote hors gel de -1,10/1,30 m minimum/terrain fini** après travaux ;
- Des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent respecter **la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus** (D.T.U. 13-1), à moins de dispositions particulières (redans béton par exemple).
- Localement, des rattrapages en gros béton sous semelles pourront être nécessaires en cas de variation du toit rocheux, notamment dans la partie Est du projet ;
- Les éventuelles structures enterrées (réseaux), zones de remblais et/ou de sols médiocres seront purgées totalement (selon avis du géotechnicien à la suite du contrôle des fouilles – Mission G4). Les purges seront comblées par des rattrapages en béton ;
- La présence d'eau et/ou la mauvaise tenue des terrains pourra nécessiter la mise en place de système de blindages provisoires lors de la réalisation des fouilles et/ou de systèmes de pompages et d'évacuation des eaux.
- Pour les massifs de gare, on retiendra également les hypothèses suivantes :
  - Densité des remblais = 18 kN/m<sup>3</sup> (sous réserve d'un compactage soigné)
  - Angle de frottement = 30°

#### **6.7. Murs enterrés du bâtiment**

Les murs enterrés seront traités comme murs de soutènement de manière à reprendre la poussée des terres, suivant les hypothèses suivantes :

- Poids volumique du sol :  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angle de frottement du sol :  $\varphi = 30^\circ$
- Cohésion :  $c = 0 \text{ kPa}$
- Poussée des terres au repos :  $K_0 = 0,5$  pour un terrain horizontal.

#### **6.8. Voiries**

Sans objet (à confirmer / architecte/ BE Structure)

#### **6.9. Dallage sur terre-plein**

Sans objet (à confirmer / architecte/ BE Structure)

#### **6.10. Drainage définitif du bâtiment**

##### **6.10.1. Drainage des fondations**

Les fondations seront drainées définitivement par la mise en place d'un drain périphérique. Ce drain aura les caractéristiques suivantes :

- Drain de type drain PVC à fond plat et crépiné sur les 2/3 supérieurs en DN160 mm minimum. Le drain sera protégé par un massif de graviers arrondis et crus (10/20 mm ou équivalent) mis en place sur 0,3 m autour du tuyau du drain puis par un géotextile anti-contaminant ;
- Drain posé sur le débord extérieur des fondations, avec une forme de pente longitudinale de 2% minimum et connecté à un ou plusieurs exutoires gravitaires adaptés.

### **6.10.2. Drainage des murs enterrés**

Les murs enterrés seront drainés avec la mise en place de hourdis drainants sur toute leur hauteur enterrée (NB : ces hourdis pourront être supprimés et remplacés par des matériaux crus, drainants éventuellement issus du déroctage lié aux terrassements). Le dispositif sera connecté aux drains périphériques pour l'évacuation des eaux ainsi collectées vers un ou plusieurs exutoires gravitaires adaptés. Un dispositif d'étanchéité sera mis en place entre les murs enterrés et les hourdis drainants.

## 7. CONCLUSIONS

La présente étude géotechnique (*G2 AVP*) définit le contexte géotechnique du site et pré-dimensionne les solutions de fondations envisageables pour les ouvrages étudiés.

Le présent rapport devra être complété (*G2 PRO*) une fois la géométrie et les descentes de charges définitives des ouvrages connues, ceci afin d'optimiser le projet et de réduire les aléas.

Une intervention du géotechnicien en mission *G4 (supervision géotechnique des travaux d'exécution)* devra également être prévue en phase travaux afin de valider et d'adapter si nécessaires les ouvrages.

■ ■ ■

*La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.*

# LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Résultats des sondages au pénétromètre dynamique, gare G2
- Annexe 2 : PV des contrôles de fouilles, travaux 2011
- Annexe 3 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500
- Annexe 4 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

# **Annexe 1 : Résultats des sondages au pénétrromètre dynamique, gare G2**



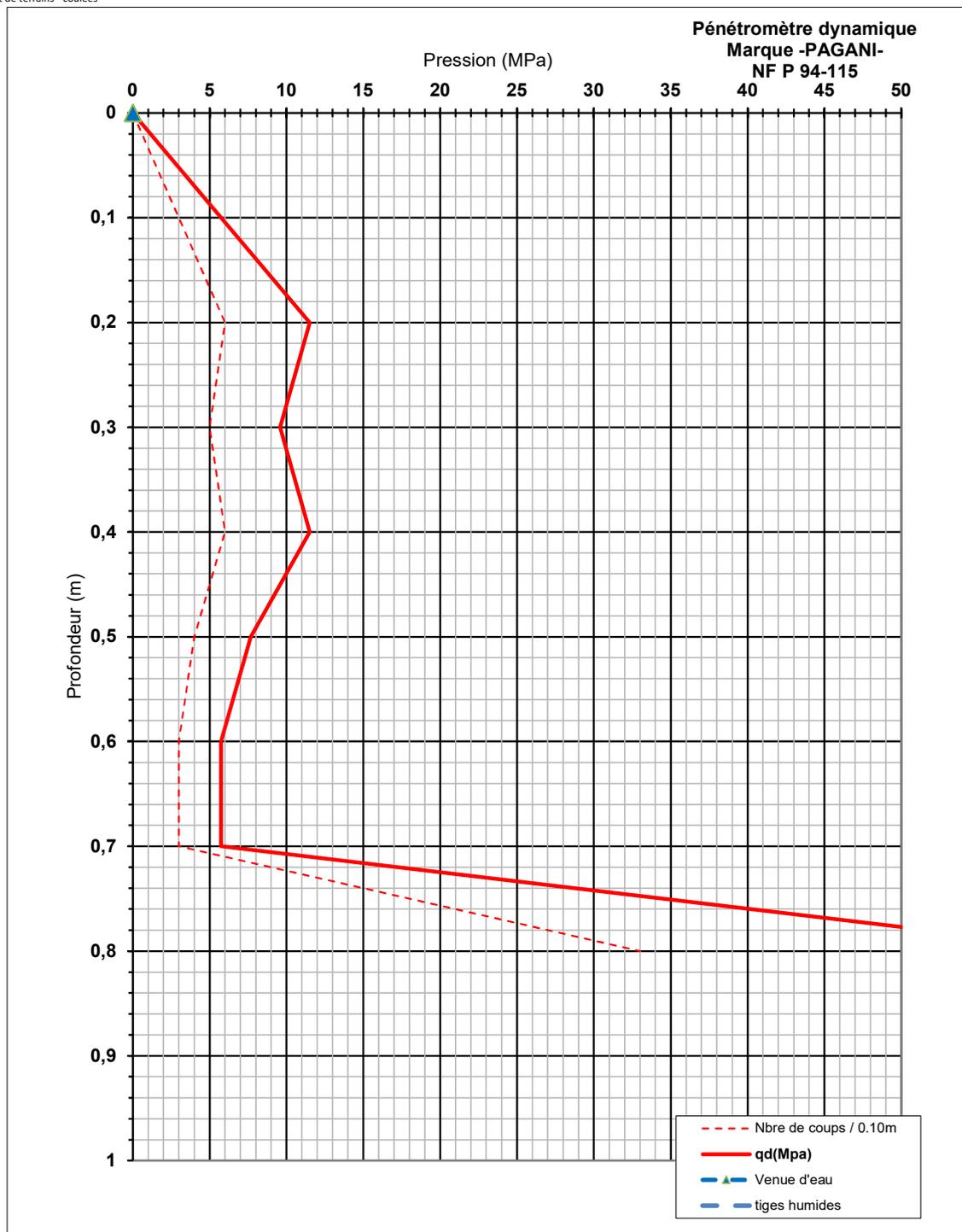
Projet : TSD du diable  
Commune : Les 2 alpes

Date : 01/10/2021

N° dossier : 11397

Société Alpine de Géotechnique  
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES  
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18  
Email : sage@sage-ingenierie.com  
fondations-terrassements  
aménagement en montagne  
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique : **PDY1**



Masse du mouton: 63.5 kg  
Section de la pointe: 20cm<sup>2</sup>  
Masse de l'enclume: 0.599 kg  
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m  
Masse de la pointe: 0,630 kg  
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

**OBSERVATIONS:** Arrêt sur fort rebond de la masse

<b>Tiges humides sur (m) :</b>	0
<b>Tiges mouillées sur (m):</b>	0
<b>Profondeur d'arrêt (m):</b>	0,8
<b>Profondeur de refus (m):</b>	0,80



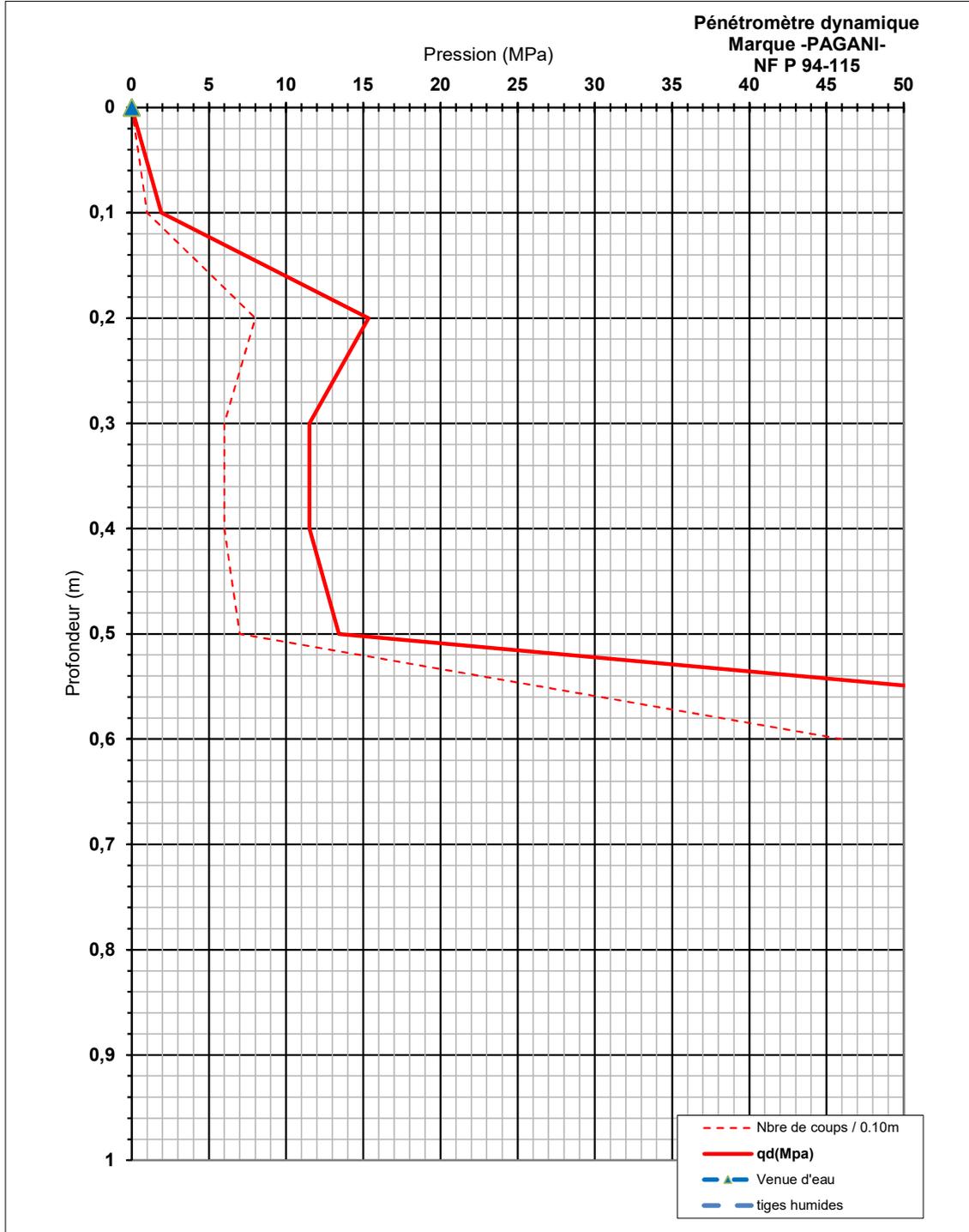
Projet : TSD du diable  
Commune: Les 2 alpes

Date : 01/10/2021

N° dossier : 11397

Société Alpine de Géotechnique  
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES  
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18  
Email : sage@sage-ingenierie.com  
fondations-terrassements  
amenagements en montagne  
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique : **PDY1bis**



Masse du mouton: 63.5 kg  
Section de la pointe: 20cm<sup>2</sup>  
Masse de l'enclume: 0.599 kg  
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m  
Masse de la pointe: 0,630 kg  
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

**OBSERVATIONS:** Arrêt sur fort rebond de la masse

<b>Tiges humides sur (m) :</b>	0
<b>Tiges mouillées sur (m):</b>	0
<b>Profondeur d'arrêt (m):</b>	0,6
<b>Profondeur de refus (m):</b>	0,60



Projet : TSD du diable  
Commune : Les 2 alpes

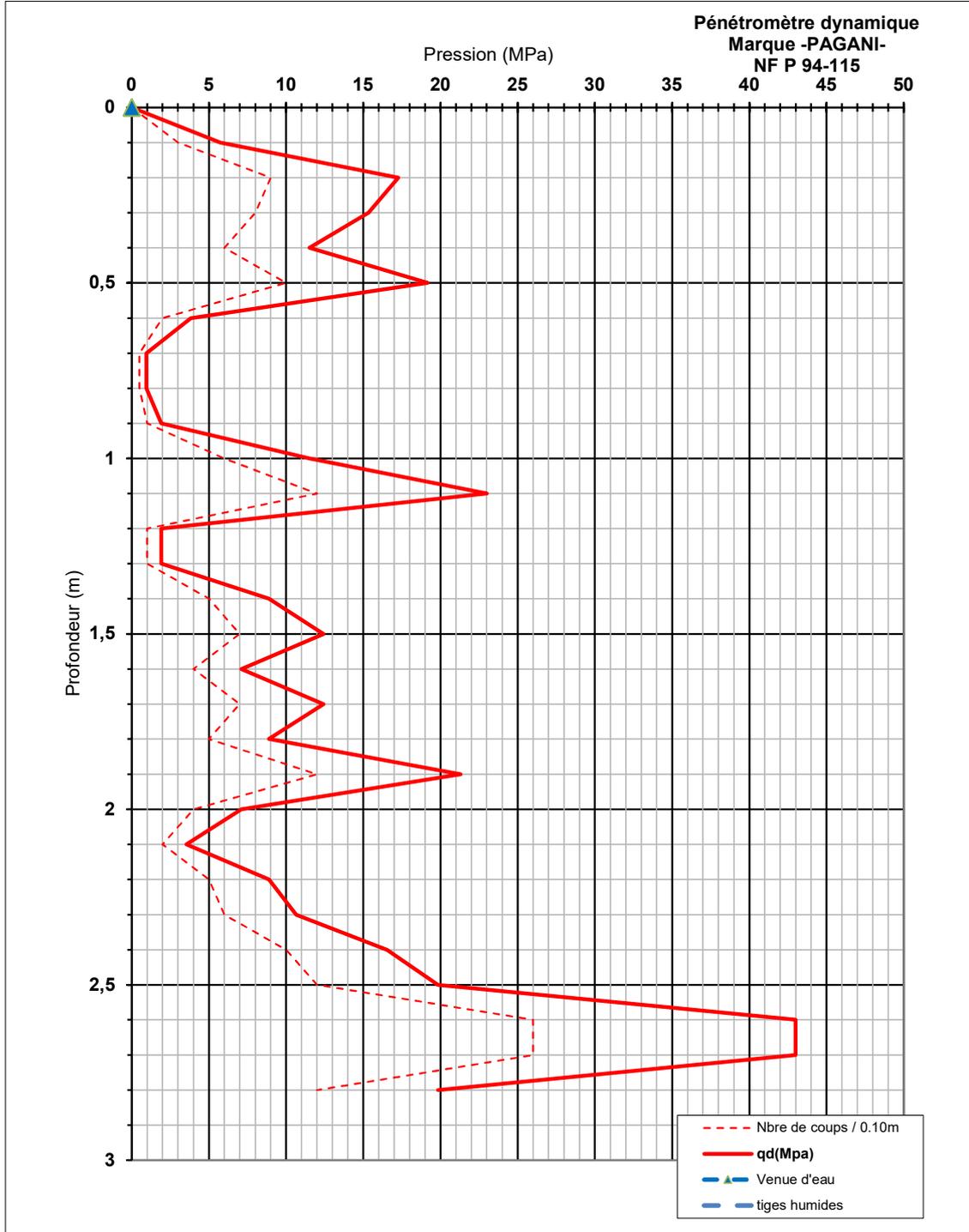
Date : 01/10/2021

N° dossier : 11397

Société Alpine de Géotechnique  
Adresse postale : B.P. 17 - 38610 GIERES  
Tél. 04 76 44 75 72 - Fax : 04 76 44 20 18  
Email : sage@sage-ingenierie.com  
fondations-terrassements  
aménagement en montagne  
glissement de terrains - coulées

Essai Pénétrométrique :

PDY2

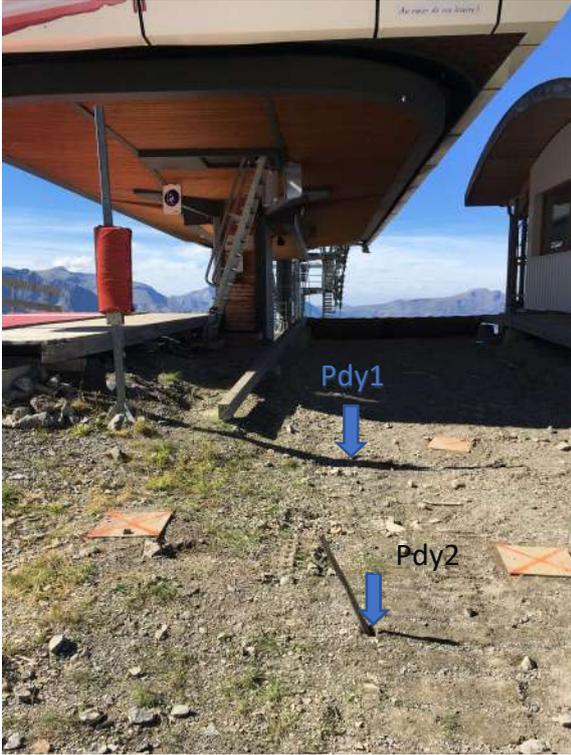


Masse du mouton: 63.5 kg  
Section de la pointe: 20cm<sup>2</sup>  
Masse de l'enclume: 0.599 kg  
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Hauteur de chute: 0,75 m  
Masse de la pointe: 0,630 kg  
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

**OBSERVATIONS:** Arrêt sur fort rebond de la masse

<b>Tiges humides sur (m) :</b>	0
<b>Tiges mouillées sur (m):</b>	0
<b>Profondeur d'arrêt (m):</b>	2,8
<b>Profondeur de refus (m):</b>	2,80



## **Annexe 2 : PV des contrôles de fouilles, travaux 2011**

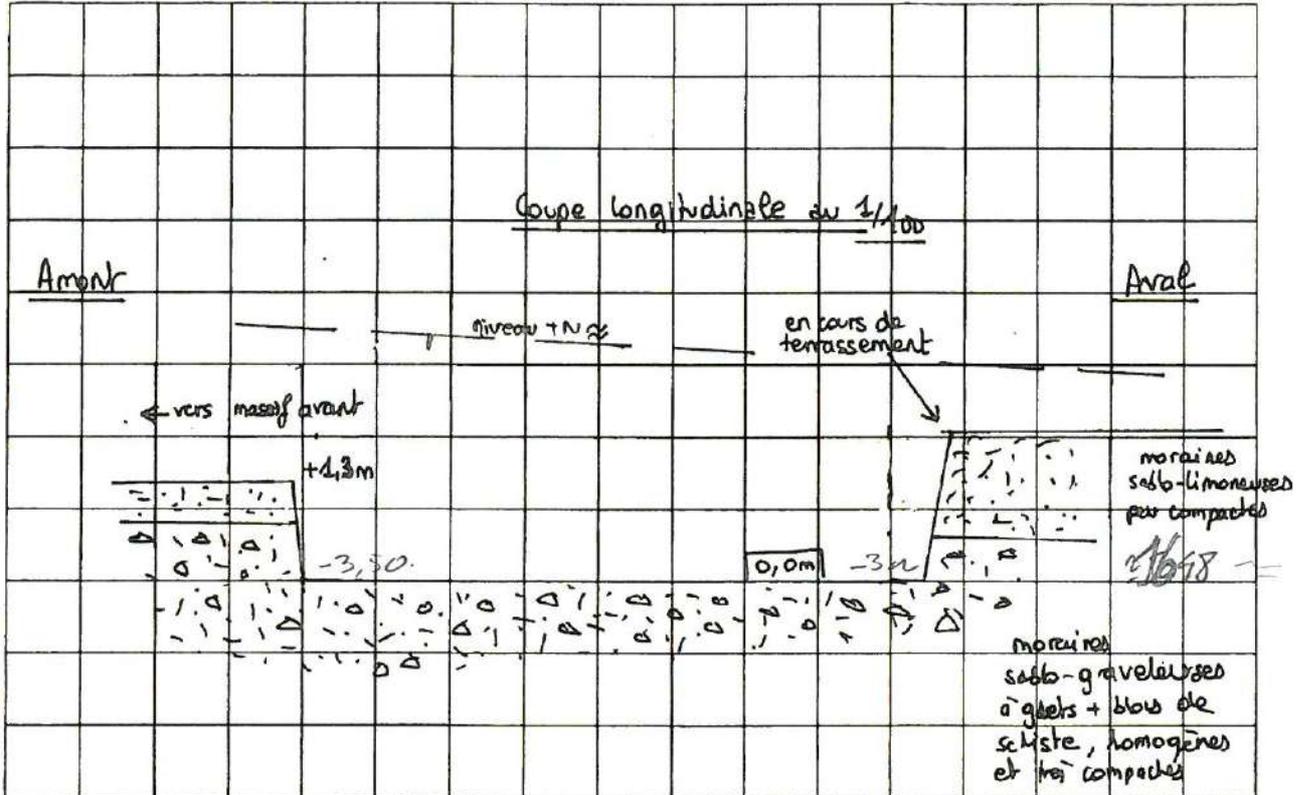
SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - 04 76 44 20 18

Fiche de contrôle de fouilles RAPPORT GEOTECHNIQUE	TSD au Diable Station des 2 ALPES Gare aval massif arrière (PIEG1)
Référence : RPS148	Observateur : Julien BOUADAT
Date : 06/06/12	

Fouille : 8,20 x 6,80m

Semelle : 5,90m x 3,10m



**ELS**

	0	1	2	3	4	5	bars
1							
2							
3							
4							
5							

Profondeur (m)

AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.

**PRECONISATIONS TECHNIQUES :**

Fond de fouille validé

RAS

Rédigé le : 06/06/12

SIGNATURE :

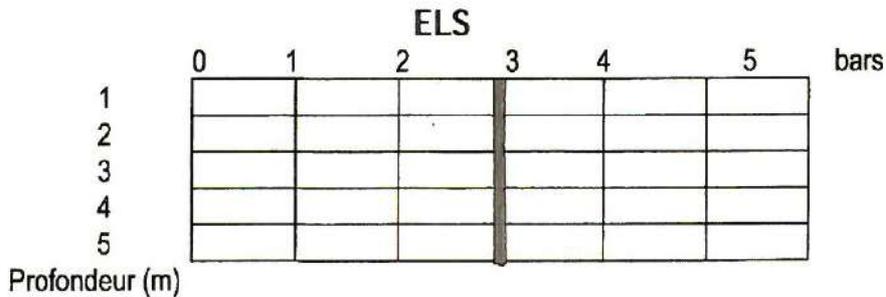
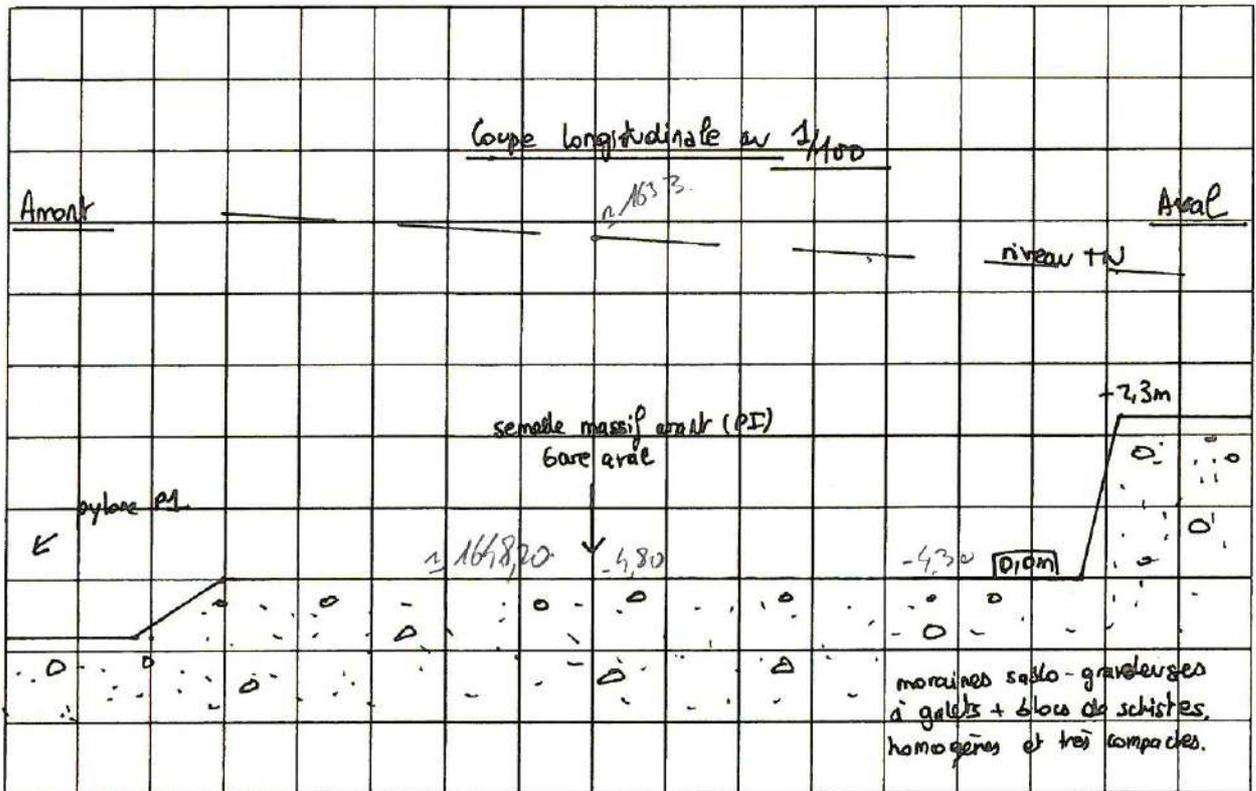
SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - 04 76 44 20 18

Fiche de contrôle de fouilles RAPPORT GEOTECHNIQUE	TSD au DIABLE Station des 2 ALPES GARE AVAL - massif avant (PI)
Référence : RPS148	Observateur : Julien Bourdat
Date : 05/06/12	

Fouille : 11,7 m x 5,5 m

Semelle :



AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.

PRECONISATIONS TECHNIQUES :

fond de fouille validé

RAS

Rédigé le : 05/06/12

SIGNATURE :

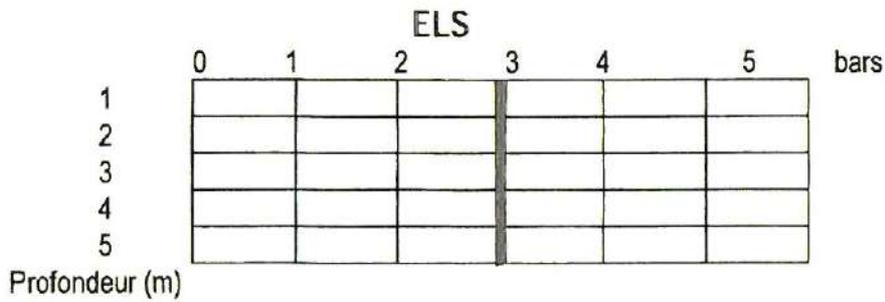
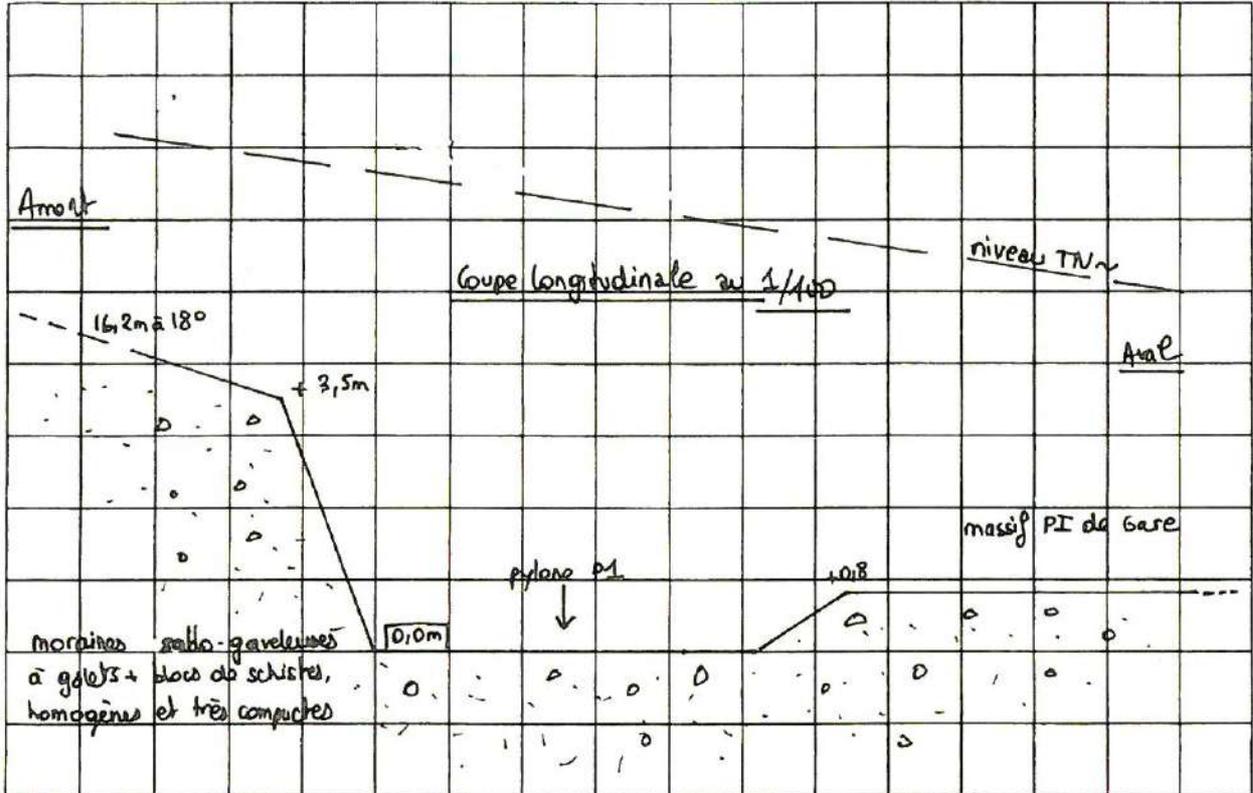
SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - 04 76 44 20 18

Fiche de contrôle de fouilles RAPPORT GEOTECHNIQUE		TSD du DIABLE Station des 2 ALPES PYLONE P1	
Référence : RPS148		Observateur : Julien Bourdat	
Date : 05/06/12			

Fouille : 5,2m x 6,0m

Semelle : /



AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.

PRECONISATIONS TECHNIQUES :

Fond de fouille validé

RAS

Rédigé le : 05/06/12

SIGNATURE :

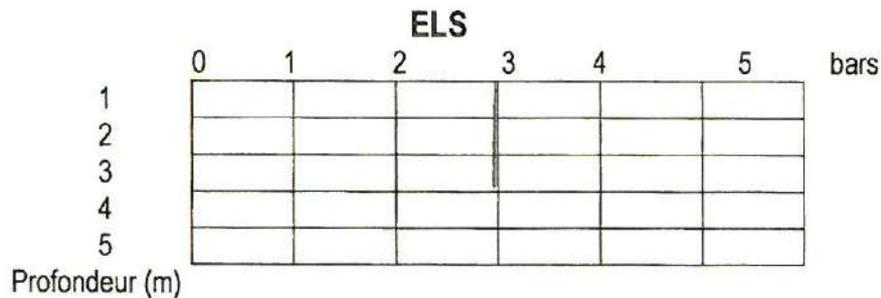
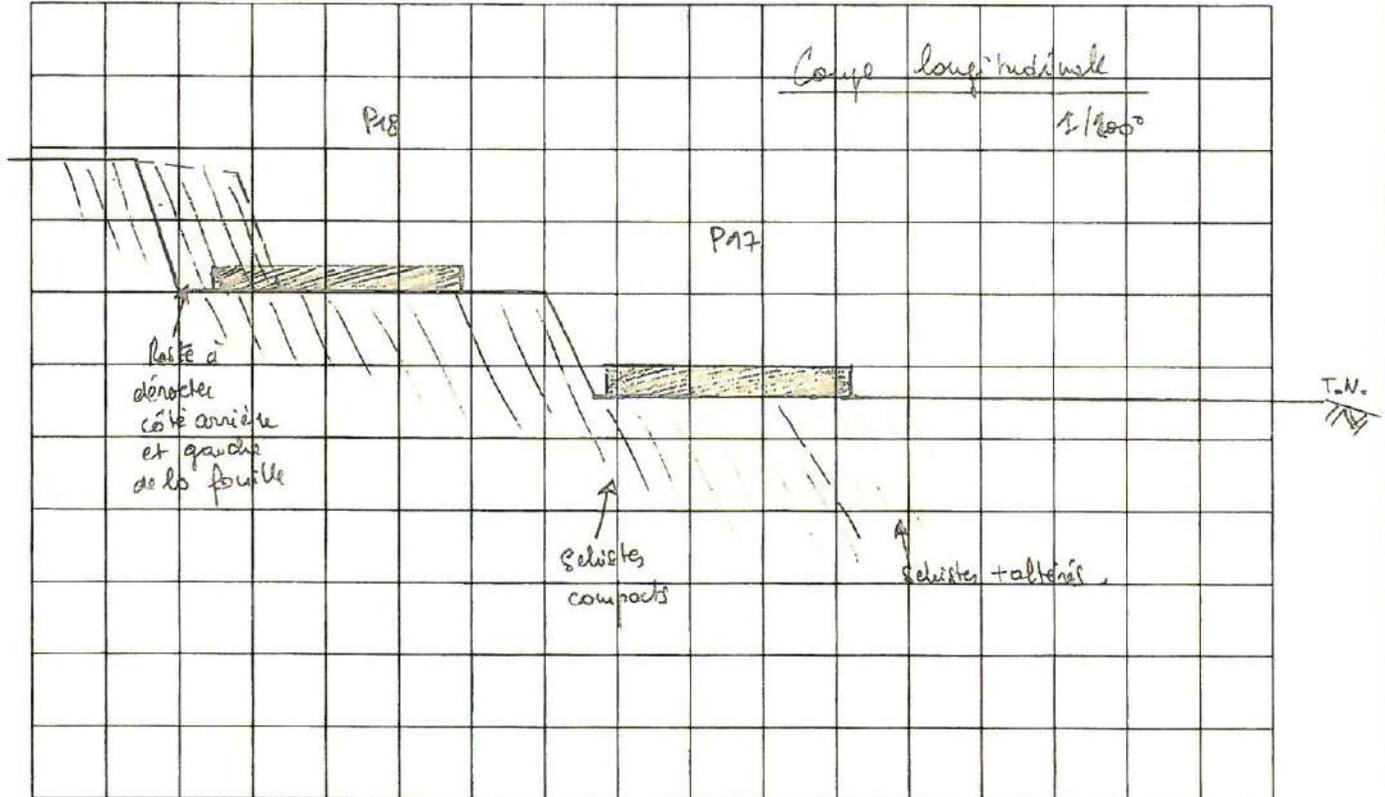
SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - 04 76 44 20 18

<b>Fiche de contrôle de fouilles</b> <b>RAPPORT GEOTECHNIQUE</b>	TSD du Diable Station de 2 Alpes (38) P17 + P18
Référence : Pp 5148	Observateur : Mathieu CAMUS
Date : 28 / 09 / 2011	

Fouille : cf schéma (largeur 6m)

Semelle : -



AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.

**PRECONISATIONS TECHNIQUES :**

- Faire purger les matériaux fins présents au fond de fouille ponctuellement pour assurer une assise homogène sur le rocher franc. (Saisonn).
- Reste à dénocter côté arrière de la fouille des P18. (Substitution en gros béton ou cyclopées (blois de site)).

Rédigé le : 28 / 09 / 2011

SIGNATURE :

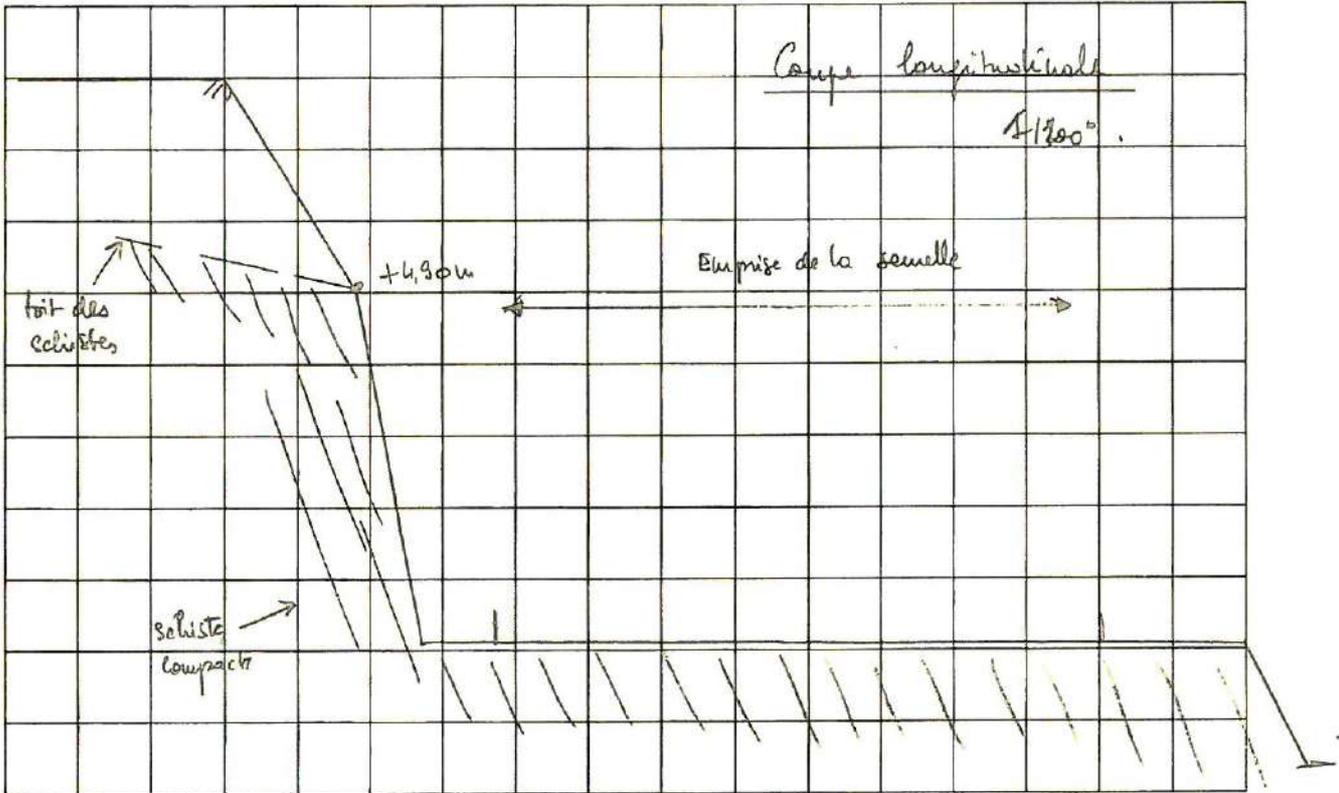
**SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)**

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - ☎ 04 76 44 20 18

<b>Fiche de contrôle de fouilles RAPPORT GEOTECHNIQUE</b>	TSD du DIABLE Station des 2 ALPES (38) Passif PI G2
Référence : Rp 5148	Observateur : Mathieu CAMUS
Date : 28 10 2011	

**Fouille :** 7,50 m x 11,20 m .

**Semelle :** —



		ELS						
		0	1	2	3	4	5	bars
1	Profondeur (m)							
2								
3								
4								
5								

**AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.**

**PRECONISATIONS TECHNIQUES :**

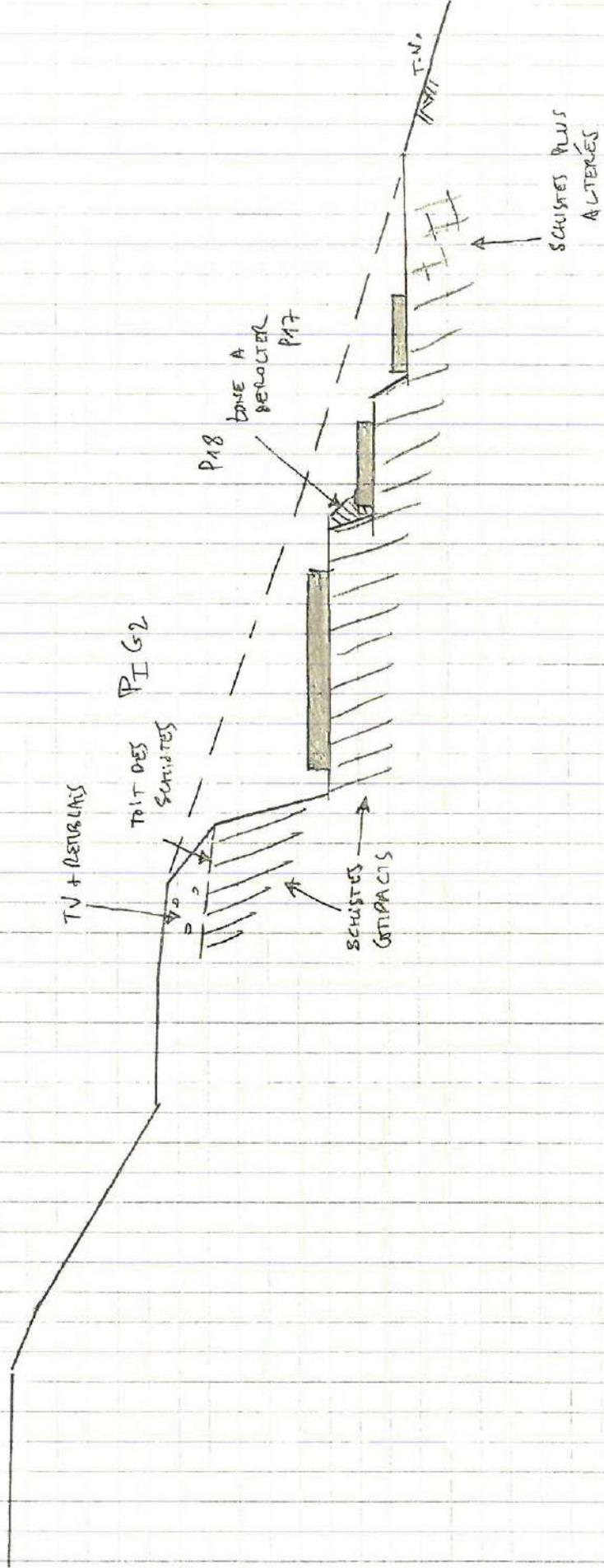
— côté aval droit (vu depuis l'aval) : piquer les matériaux un peu fins recouvrant le rocher franc sur 5 à 20 cm en moyenne. Substitution en gros béton ou cyclope en (blocs de 10kg)  
- Reste à dérocher le côté gauche de la fouille.

Rédigé le : 28 10 2011

SIGNATURE :

TSD du DIABLE - LES 2 ALPES (38)  
 COUPE LONGITUDINALE

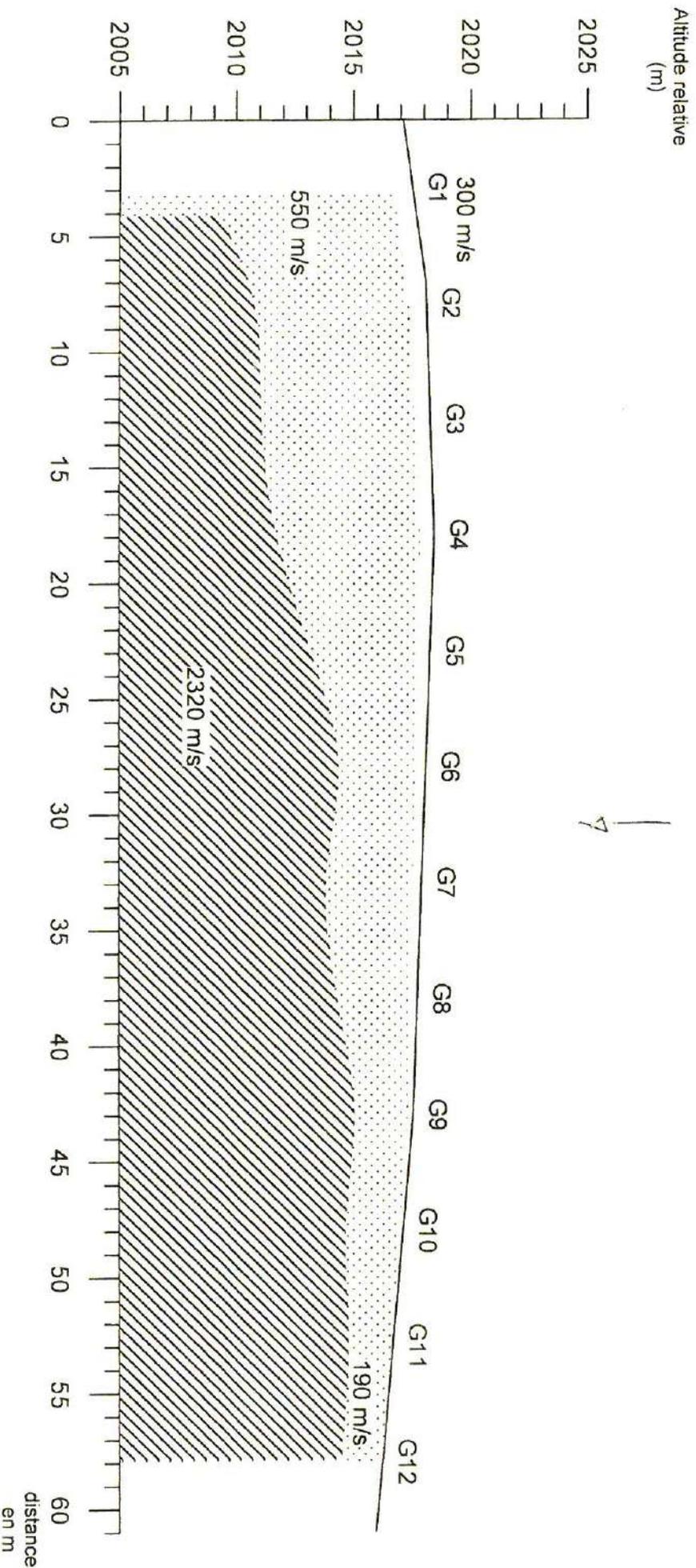
Rp 5148 - 1/250°



Société Alpine  
 de GEOTECHNIQUE  
 2, rue de la Condamine  
 Z.I. de Mayenchin  
 B.P. 17 - 38610 Gières  
 Tél.: 04 76 44 75 72  
 Fax : 04 76 44 20 18  
 E-mail : sege@sage-ingenierie.com



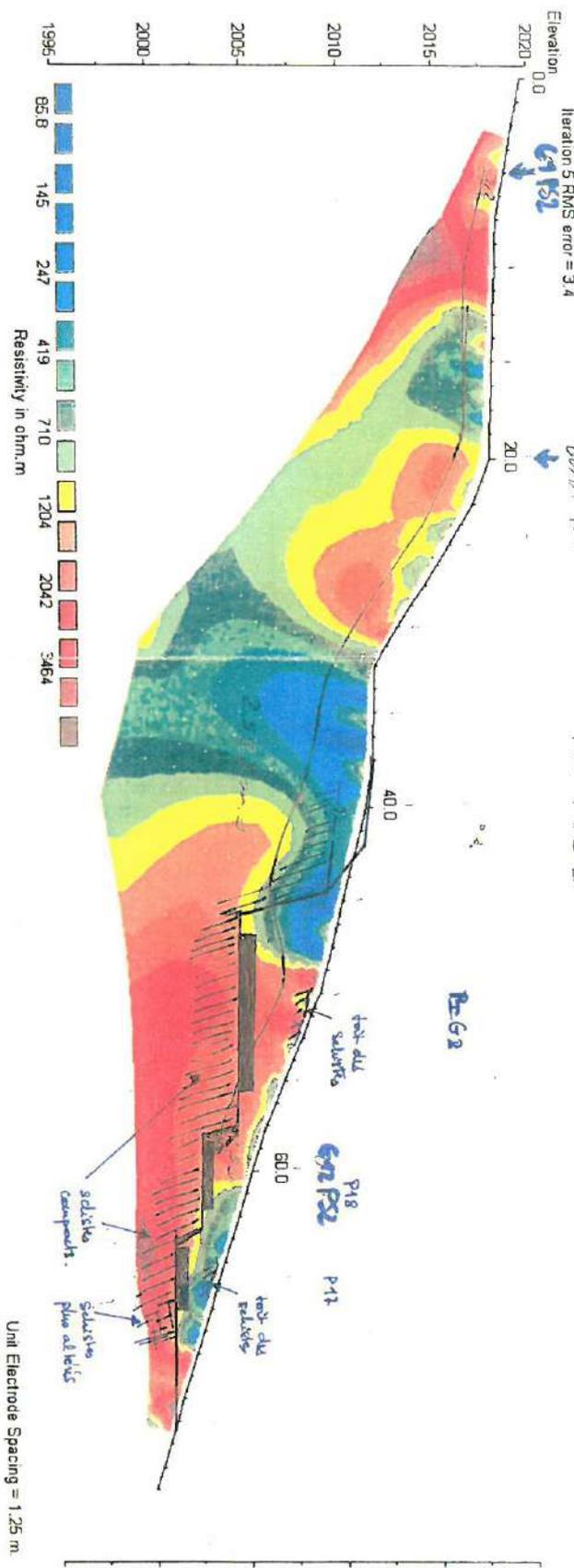
Les 2 Alpes - TSD du Diable  
Profil géophysique PS1  
RP 5148 Ech : 1/250ème



Model resistivity with topography  
Iteration 5 RMS error = 3.4

O:\RAP\FORTG14BL E-1\GPHYS-1\TERGAREAM-1\MG0011.s4k  
PE1 + PS1

Echelle 1/2500



Horizontal scale is 19.34 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 77.5 m.

TED du BAIEUX  
Station de 2 ALBES (38)  
visite du 28-09-2014.

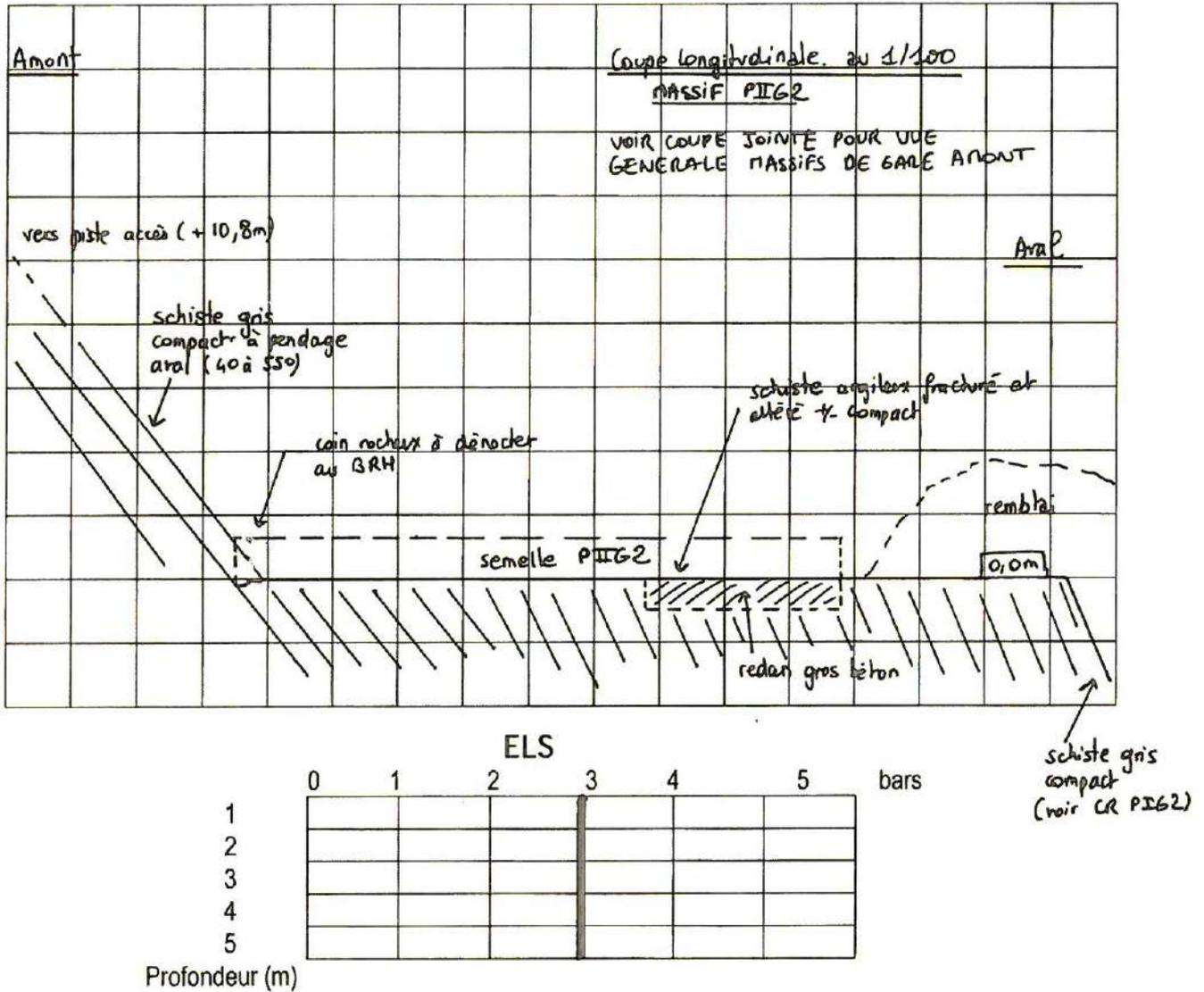
SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE (SAGE INGENIERIE)

2, rue de la Condamine - Z.I. de Mayencin - BP 17 - 38610 Gières - & 04 76 44 75 72 - 04 76 44 20 18

Fiche de contrôle de fouilles RAPPORT GEOTECHNIQUE	TSD au DIABLE Station des 2 ALPES (38) Massif PIG2
Référence : Rp 5148	Observateur : Julien BOURDAT
Date : 12-10-11	

Fouille : 11,00 x 7,50m

Semelle : 9,30m x 5,60m



AVIS ELS : 3 Bars Confirmé.

PRECONISATIONS TECHNIQUES :

- Redan réalisé côté aval de la semelle pour enlever une couche de schiste terreux : substitution par gros béton jusqu'au fond de fouille théorique. Dimensions redan =  $P = 3,0m$  ;  $L = 5,2m$  ;  $e = 0,3$  à  $0,5m$ . Bien égaliser le fond de fouille avant substitution + purge des zones terreuses résiduelles avant coulage.
- dérochage au BRH à prévoir côté amont de la fouille (+ purge éventuelle des plaques de schiste déstabilisées par le dérochage car pendage aval du schiste).

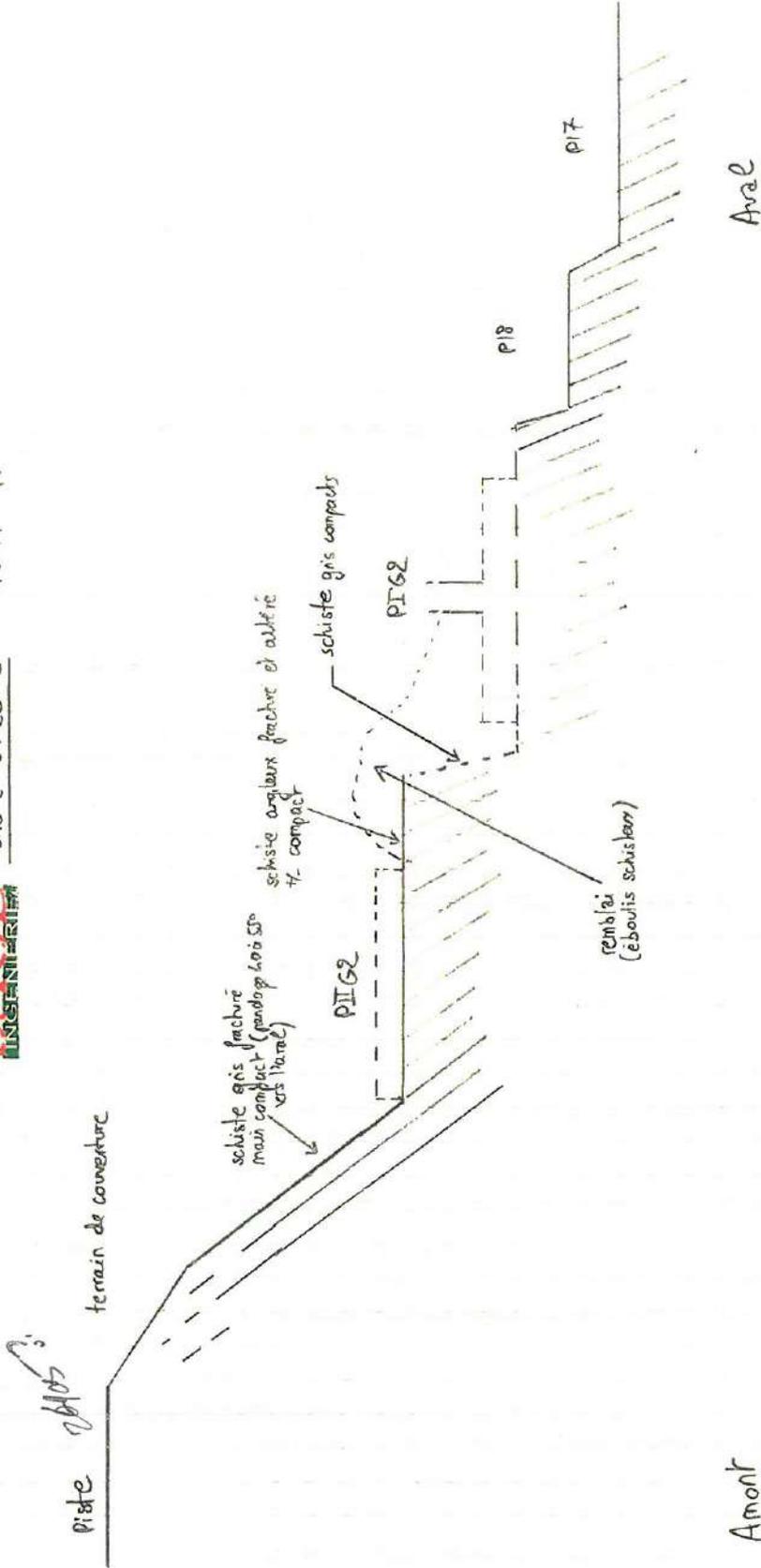
Rédigé le : 12-10-11

SIGNATURE :

établie par Julien BOURDIAT

TSD du DIABLE - LES 2 ALPES (38) -  
Coupe longitudinale des massifs PIG2 et PIS2.

Echelle 1/250e - 12-10-10





# Annexe 3 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

# Annexe 4 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

## 1. Régime général et cadre des missions

CGVU MAJ 01/2020. Page 1/2

Les présentes Conditions Générales de Vente et d'utilisation (CGVU) s'appliquent sous réserve des conditions particulières figurant sur les devis établis par la SAGE pour chaque prestation demandée. L'acceptation de l'offre forme contrat et entraîne l'acceptation automatique des présentes CGVU.

La commande sera effectivement prise en compte à la réception de l'offre datée et signée (devis ou commande datée, signée et cachet pour une entreprise ou une collectivité).

La SAGE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement) et confirmée par le bon de commande signé du Client. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'une demande spécifique et éventuellement d'une négociation.

Les missions géotechniques sont réglementées et normalisées selon la Norme NFP 94-500, réactualisée en 2013, dont un extrait est joint à l'offre et au rapport que le client déclare connaître et accepter. Par référence à cette norme, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet.

L'obligation de la SAGE est une obligation de moyens et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Il est donc entendu que la SAGE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Pour mener à bien ses missions, la SAGE est membre de l'USG (Union Syndicale Géotechnique), de l'AGAP (agrément obtenu pour la Sismique Réfraction et le Radar) et de MASE. Elle détient les qualifications géotechniques de l'OPQIBI et les agréments (n°26) pour les études, l'auscultation et le suivi de travaux pour les digues et barrages de classe C.



## 2. Limites des missions

Si une mission d'investigations est commandée seule (hors prestation d'ingénierie), elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil.

La mission G1 (phases ES et PGC) est une étude géotechnique préliminaire, permettant d'identifier les risques et de donner les principes généraux de construction destinés à réduire les conséquences des risques. Cette mission exclut tout dimensionnement et toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entrent dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (G2).

La mission G2 (phases AVP, PRO et DCE/ACT) est une mission de conception qui permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Nous rappelons qu'une mission G2 AVP ne peut servir directement à l'établissement d'un DCE et que les notes de calcul de dimensionnement ainsi que l'estimation des quantités et coûts des ouvrages géotechniques font partie de la mission G2 phase PRO.

La mission G3 est une mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution qui permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT fournie par la Maîtrise d'Ouvrage.

La mission G4, de supervision d'exécution, permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission G3. Elle est à la charge du Maître d'Ouvrage et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Nous rappelons que les missions G2 doivent être suivies d'une mission G4 en phase travaux. Si la SAGE n'est pas mandatée pour la mission G4, les documents établis au cours des travaux ne lui seront pas opposables, ainsi que les éventuels désordres survenus sur les ouvrages en cours de chantier.

La mission de diagnostic géotechnique G5 est ponctuelle et limitée à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage. Elle engage la SAGE uniquement dans le cadre strict des objectifs fixés dans le devis.

La mission et les investigations éventuelles réalisées par la SAGE sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

## 3. Plans et documents contractuels

La SAGE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, la SAGE ne peut en être tenue responsable.

Par ailleurs, toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements, déboisement...) au cours ou après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

## 4. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'obtenir et de communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à la SAGE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Par ailleurs, il devra fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes.

Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui de la SAGE, entrant dans ses domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à la SAGE avant toutes interventions. En cas de coactivité sur site, le Client se doit ainsi d'avertir la SAGE.

Sauf spécifications particulières, la SAGE ne pourra intervenir, faire des observations géologiques et donner un avis géotechnique que sur les zones ayant fait l'objet d'un débroussaillage et/ou d'un dégagement préalable à la charge du client. Les zones non expertisées du fait d'une non accessibilité ne pourraient être opposables à la SAGE.

Toute modification des conditions d'accès connues au moment de l'établissement du devis devra être discutée avec le Client et pourra faire l'objet d'une facturation complémentaire.

Les investigations peuvent entraîner des dommages sur le site, en particulier sur la végétation et les cultures, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du personnel de la SAGE. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes seront discutées avec le Client et pourront faire l'objet d'une facturation complémentaire.

#### 5. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

CGVU MAJ 01/2020 Page 2/2

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux et des ouvrages souterrains privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre à la SAGE l'établissement des DICT (le délai de réponse est de 10 jours ouvrés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer.

En l'absence de DT effectuée par le Maître d'Ouvrage, la SAGE réalisera une DT/DICT conjointe, démarche considérée comme acceptée par le client à la signature du bon de commande.

La responsabilité de la SAGE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit par le client préalablement à sa mission.

#### 6. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans ou documents précis concernant des ouvrages projetés, la SAGE a été amenée à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de les valider par écrit ou de notifier ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions. Cette validation devra être réalisée dans les 15 jours après la remise du rapport.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.

Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées...), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement...), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en évidence lors d'une phase d'étude (notamment glissement, érosion, dissolution, matériaux évolutifs, ...), les recommandations et conclusions du rapport doivent être réactualisées à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, ce caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations et rendre caduques les conclusions notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

#### 7. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport géotechnique correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, la SAGE ne peut être tenue responsable de la non connaissance de la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

#### 8. Réception des études, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

#### 9. Conditions d'utilisation du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission géotechnique définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou Maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité de la SAGE et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

**Rappel :** Toute modification apportée au projet et à son environnement, ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, ainsi que tout incident survenu au cours des travaux, doit être signalé à la SAGE et nécessite une adaptation/mise à jour du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Il en va de même pour toute modification du cadre normatif.

#### 10. Réserve de propriété, confidentialité, propriétés intellectuelles

Les coupes de sondages, plans et documents établis par la SAGE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par la SAGE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire de la SAGE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable de la SAGE.

#### 11. Conditions d'établissement des prix

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois.

Nos montants intègrent les frais d'assurances professionnelles présentées ci-après.

#### 12. Assurances

La SAGE est couverte par un contrat d'assurance professionnelle souscrit auprès de SMA SA, garantissant les responsabilités décennale et civile professionnelle pour des constructions dont le coût total HT est inférieure à 26 000 000 € et dans le cadre des missions professionnelles G1 à G5 et/ou de Maîtrise d'œuvre conception-réalisation et/ou d'expertises.