

GTFE Nice – 10 et 11 octobre 2019

**PROBLÈMES DE SÉCURITÉ DANS LES TUNNELS
DE HAUTE MONTAGNE LIÉS À LA FOUDRE.**

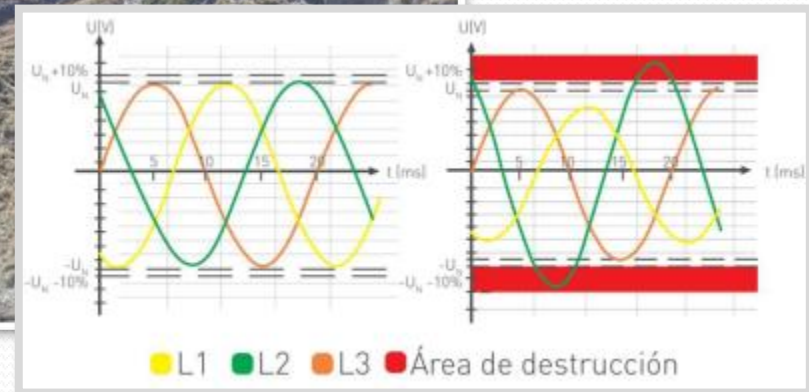
Consortium Tunnel Bielsa-Aragnouet



Interreg
POCTEFA



0. Situation du Tunnel de Bielsa - Aragnouet



0. Situation du Tunnel de Bielsa - Aragnouet

- Altitude: BN 1.821 m. / BS 1.664 m. Longueur tunnel: 3,070 m.
- 7 – 8 orages électriques qui engendrent des dommages entre juin et octobre.

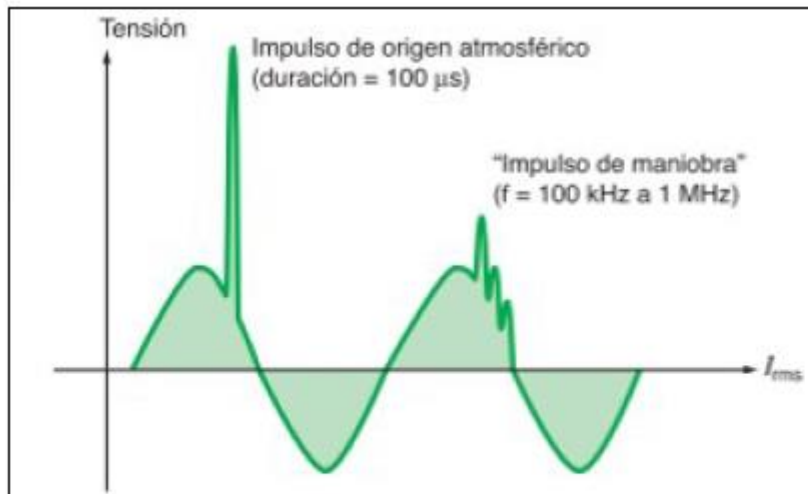


Fig. 2.1. Ejemplos de sobretensión.

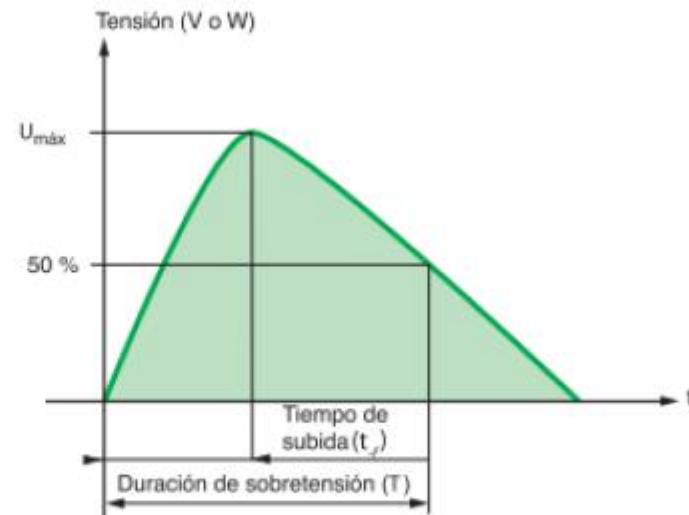


Fig. 2.2. Principales características de la sobretensión.

0. Situation du Tunnel de Bielsa - Aragnouet

- Altitude: BN 1.821 m. / BS 1.664 m. Longueur tunnel: 3,070 m.
- 7 – 8 orages électriques qui engendrent des dommages entre juin et octobre.
- Entre 200 et 400 décharges électriques par orage.
30 – 50 % arrivés au sol.
8 – 10 % éclairs de grande intensité (> 50 A).

+ C.M.E.

- Répercussions économiques:

- Avant 2015: \approx 120 k€/an.

- 2015 – 2017: \approx 30 k€ /an.

- 2018: \approx 15 k€ /an.

- 2019: \approx ¿... €?

Améliorations 2015: 74,5 k€.

Améliorations 2018: 15,4 k€.

Améliorations 2019: 33,8 k€.

1. Première action contre les surtensions (2015)

- Paratonnerres des locaux techniques de BN et BS.



1. Première action contre les surtensions (2015)

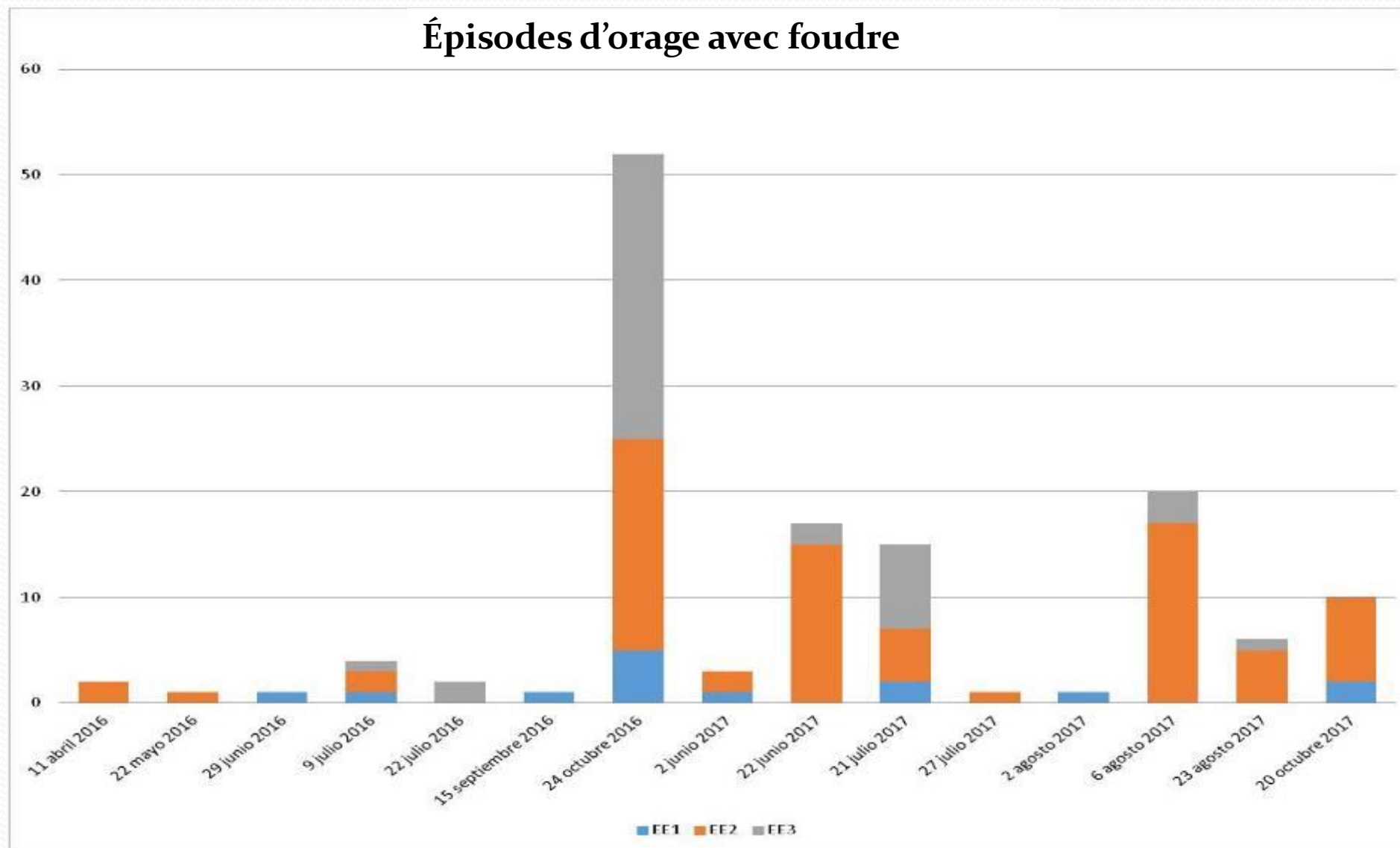
- Paratonnerres des locaux techniques de BN et BS.
- Protecteurs de surtension dans les armoires contenant des équipements électroniques sensibles, ainsi que sur les lignes téléphoniques, antennes et terminaux d'équipements électroniques les plus sensibles (alimentation et signal).



1. Première action contre les surtensions (2015)

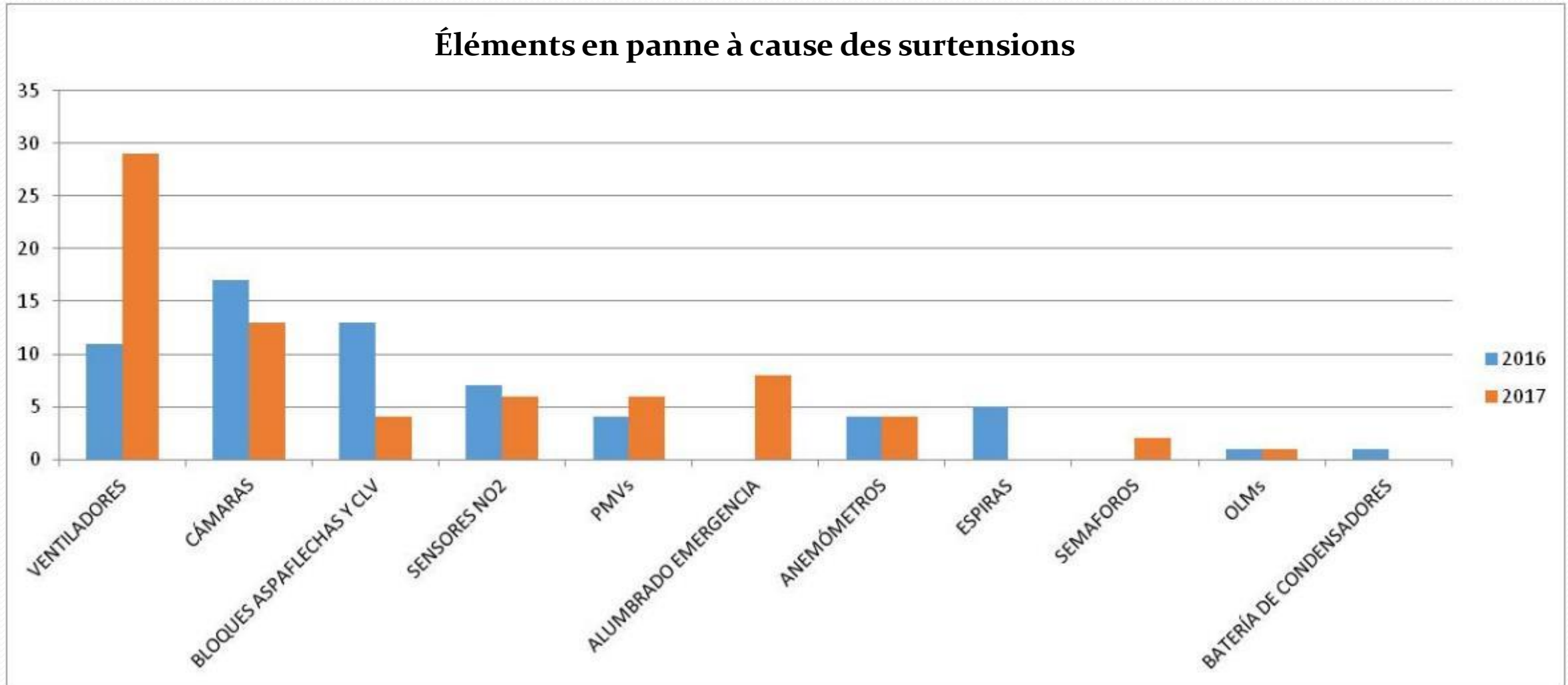
- Paratonnerres des locaux techniques de BN et BS.
- Protecteurs de surtension dans les armoires contenant des équipements électroniques sensibles, ainsi que sur les lignes téléphoniques, antennes et terminaux d'équipements électroniques les plus sensibles (alimentation et signal).
- Connexion des blindages des câbles de signal à la terre.

1.1 Analyse des pannes après la première intervention



1.1 Analyse des pannes après la première intervention

Éléments en panne à cause des surtensions



2. Deuxième action contre les surtensions (2018)

- Connexion des prises de terre des armoires 5 et 6 avec la structure métallique du tunnel.



2. Deuxième action contre les surtensions (2018)

- Connexion des prises de terre des armoires 5 et 6 avec la structure métallique du tunnel.
- Installation des nouveaux disjoncteurs aux feux de circulation :
Différentiel auto-réinitialisable
+ magnétothermique automatique avec courbe de déclenchement D
+ relais pour notifier les conditions générales



2. Deuxième action contre les surtensions (2018)

- Connexion des prises de terre des armoires 5 et 6 avec la structure métallique du tunnel.
- Installation des nouveaux disjoncteurs aux feux de circulation.
- Câblage à la terre indépendant des anémomètres et des accéléromètres les plus touchés.
- Test de séparation galvanique d'un anémomètre par transformateur.

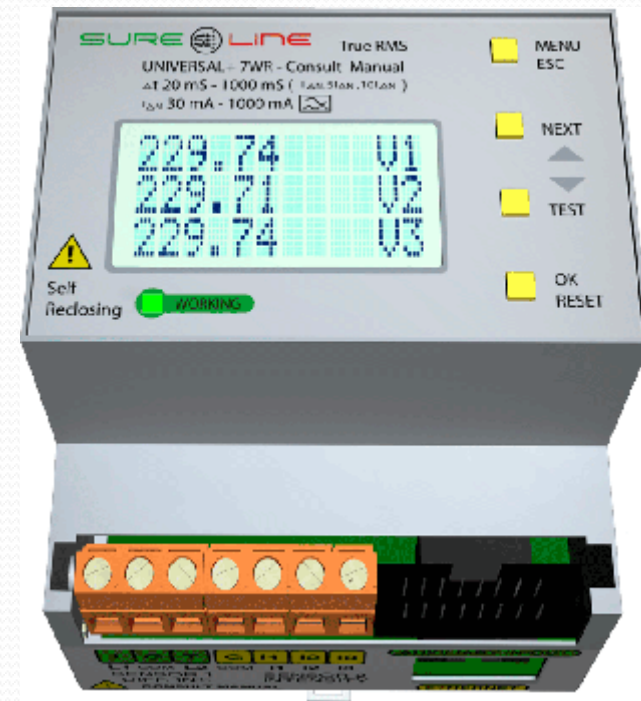
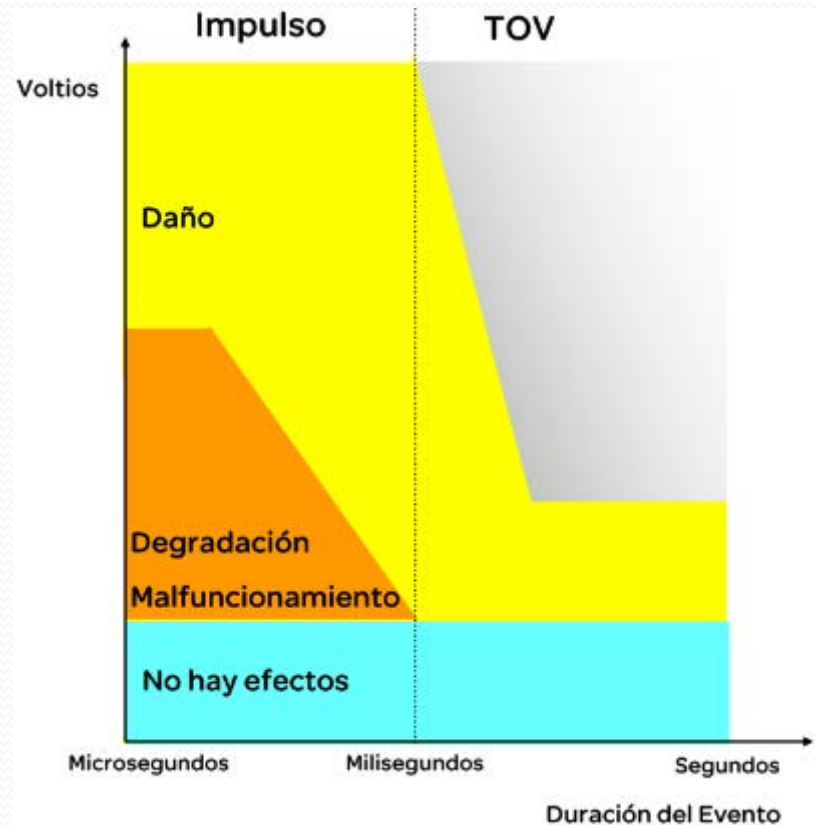


2. Deuxième action contre les surtensions (2018)

- Connexion des prises de terre des armoires 5 et 6 avec la structure métallique du tunnel.
- Installation des nouveaux disjoncteurs aux feux de circulation.
- Câblage à la terre indépendant des anémomètres et des accéléromètres les plus touchés.
- Test de séparation galvanique d'un anémomètre par transformateur.
- Remplacement des protections par d'autres mieux dimensionnées.

3. Troisième action contre les surtensions (2019)

- Système de surveillance et d'action sur le contacteur du circuit d'alimentation vers l'onduleur : Predictive Sigma + Contacteur. 2 ms.



3. Troisième action contre les surtensions (2019)

- Suivi de l'état des prises de terre.

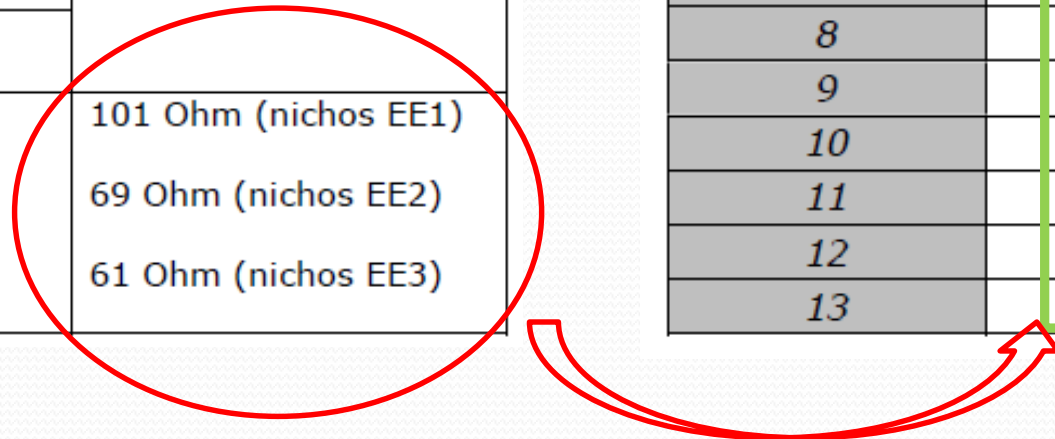


3. Troisième action contre les surtensions (2019)

- Suivi de l'état des prises de terre.
- Union équipotentielle de toutes les prises de terre de basse tension.

Sección conductor equipotencial	Valor corregido con PaT equipotencial ¹	Valor máximo actual (método picas) ²
Cable 240mm ² AL	0,3673 Ohm	
Cable 150mm ² AL	0,7346 Ohm	
Cable 95mm ² AL	0,9279 Ohm	
		101 Ohm (nichos EE1)
		69 Ohm (nichos EE2)
		61 Ohm (nichos EE3)

NICHO CSN-xx	Valor medio (Ohm)
1	0,44667631
2	0,43151655
3	0,41504184
4	0,40105759
5	0,38077252
6	0,34916714
7	0,32377475
8	0,32362266
9	0,34413532
10	0,3656407
11	0,38031726
12	0,39904319
13	0,45080349



4. Projet SECURUS (Programme POCTEFA 2014 - 2020)

-Objectif : fiabiliser les routes d'accès

au Tunnel et au Pourtalet contre les risques naturels.

Interreg
POCTEFA



*PROJECT SECURUS, COFINANCÉ AU 65% AU SEIN DU PROGRAMME INTERREG
VA ESPAGNE-FRANCE-ANDORRE (POCTEFA 2014 -2020)*

Actions de SECURUS 1 (CTBA)	Total	%
Équipe de première intervention	349.581	33,4%
Risque d'avalanches	186.200	17,8%
Coûts administratifs et de personnel	185.375	17,7%
Glissement du terrain	175.200	16,7%
Plans de secours	70.260	6,7%
Protection contre la foudre	58.200	5,6%
Communication	18.150	1,7%
Études préliminaires	4.620	0,4%
TOTAL	1.047.586	100%

5. Conclusions

- ❖ **Définir le mieux possible le problème à traiter :**
 - Historique des éléments endommagés.
 - Suivi des mesures des prises de terre.
 - Révision des armoires électriques avec la thermographie.
 - Suivi des surtensions.
- ❖ **Installer des protections contre surtensions bien dimensionnées.**
- ❖ **Améliorer la valeur ohmique des prises de terre.**
- ❖ **Tests de séparation galvanique, rectification CA-CC + batterie + inverseur, déconnexion haute vitesse aux onduleurs...**

Merci de votre attention

Andrés OLLOQUI

Directeur du Consortium du Tunnel de Bielsa - Aragnouet

aolloqui@bielsa-aragnouet.org

Tel. (0034) 974 51 80 73

