

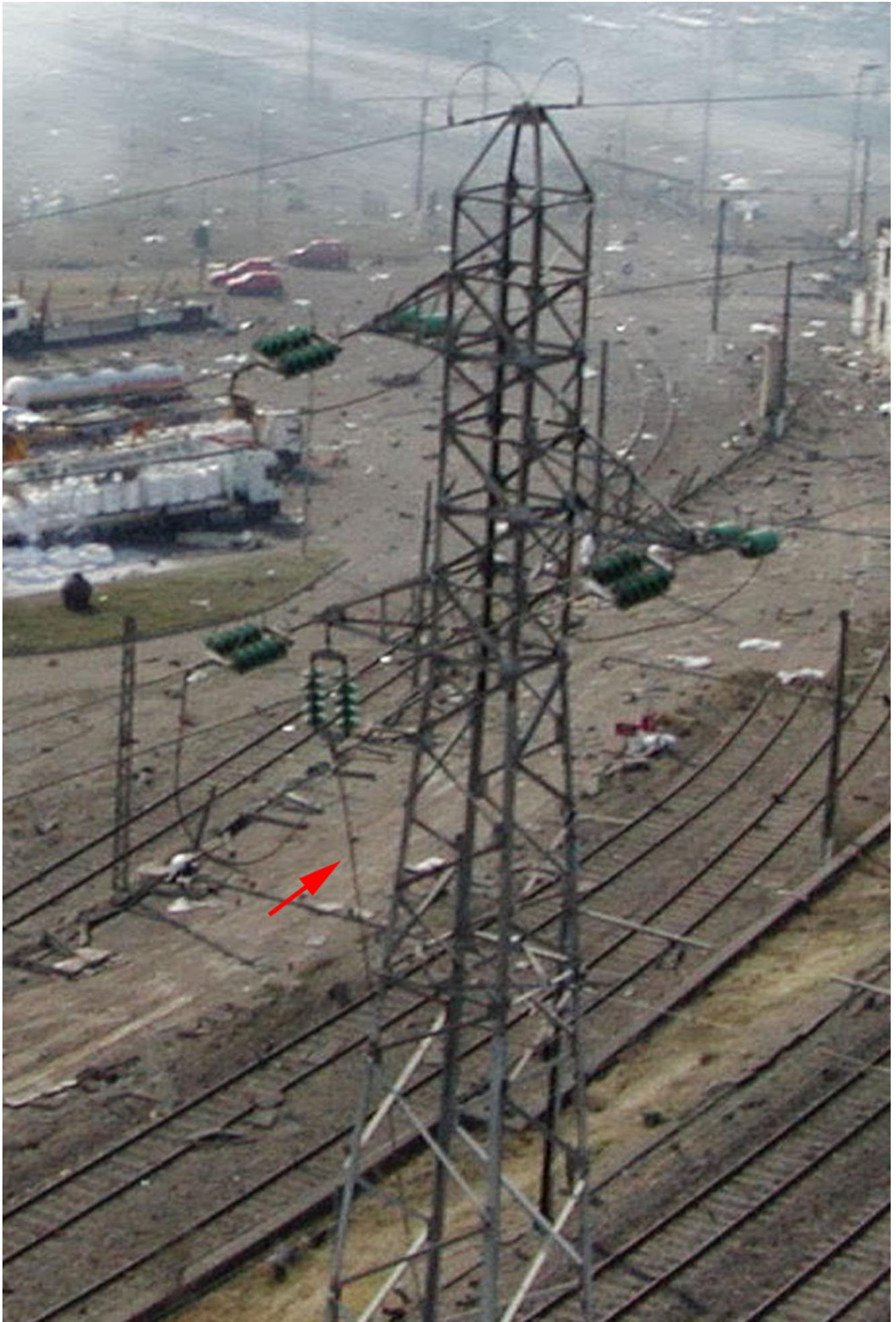
**5. Les scellés du câble de la ligne 63 kV du Pont-des-Demoiselles sont des faux**

- A 10h18'07, une des trois phases des câbles 63 kV de la ligne du Pont des Demoiselles a été rompue à 300 m du cratère, au dessus du pont de la voie ferrée enjambant la route d'Espagne.
- Cité par moi, lors du procès en Appel le 15 décembre 2011, le responsable « équipling » d'EDF-RTE, Eric Gamard, a participé au premier vol de surveillance des lignes HT en hélicoptère d'EDF vers 13h le 21 septembre 2001 et a participé à la gestion du remplacement de ce câble 63 KV sectionné (**Annexe 16** : Photographies de M. Gamard du 21 septembre 2001, pièce D3516)
- Il a révélé lors du procès que ses services ont fourni un faux câble de 63 kV au SRPJ en juillet (**Annexe 17** - Note d'audience du 15 décembre 2011).
- Depuis 2003, cet employé d'EDF-RTE a signalé ce fait à sa hiérarchie interne la plus haute qui n'a jamais voulu donner suite à ces révélations. Une réponse écrite du PDG d'EDF-RTE, Dominique Maillard, a été lue à cet effet par le président du tribunal Bernard Brunet lors du procès en Appel (**Annexe 18** - Lettre du PDG D. Maillard du 11 mai 2011).
- Ce câble a été récupéré et recyclé, selon M. Gamard, par les deux services RTE de Toulouse et de Pau.
- Suite à la demande tardive des experts judiciaires, les services EDF-RTE de Toulouse ont fourni le 9 juillet 2002 au SRPJ de Toulouse neuf tronçons de câbles collectés au hasard chez un ferrailleur toulousain bien après, le recyclage d'une partie des vrais câbles, les autres tronçons étant partis à Pau (**Annexe 19** - pièce D2711).
- La garde de ces câbles sous scellés a été ordonnée par les juges à la société EDF-RTE elle-même (pièce D2711).
- L'authentification de ces tronçons de câble n'a pas été demandée par les juges ni par les experts judiciaires (**Annexe 20** – pièce D5105, mission de Serma Technologies). Seule, l'analyse séparée de la rupture des extrémités de deux tronçons a été missionnée auprès de la société Serma-Technologies. Cette analyse n'avait donc aucune chance de porter sur la vraie rupture du vrai câble 63 kV. Cette expertise est donc irrecevable.
- Dans leur rapport final (**Annexe 21**, D6879 p63 à 76), les experts judiciaires ont tenté d'expliquer cette rupture de câble par la chute quasi verticale d'un projectile éjecté 12 secondes avant, depuis le hangar 221 d'AZF, projectile non retrouvé, qui a commencé à briser le câble, a ensuite provoqué un court circuit daté par EDF, et a rompu par effet de coup de fouet. Les experts se sont donc appuyés dans leur raisonnement sur les résultats des expertises par Serma-Technologies des extrémités de deux tronçons de faux câbles.
- Les conclusions apportées par les experts judiciaires (**Annexe 22** - D6265 p45-46) sur le type et l'origine de la rupture de ce câble 63 kV sont donc infondées.
- Le délai de 12 secondes leur est nécessaires au long parcours en forme de cloche de l'hypothétique projectile pour une explosion du hangar 221 à 10h17'55.45. La cause de la rupture et ce délai ne peuvent être que remis en cause. L'heure de l'explosion à 10h17'55.45 ne peut pas être confirmée.
- Il est à noter que le second câble, phase 3 de cette même ligne 63 kV du Pont des Demoiselles a été mis en contact lors du court-circuit avec le câble rompu de la phase 7. Il est toujours resté en place suite à des réparations d'EDF, et n'a jamais été analysé pour identifier l'origine exacte du court-circuit malgré une demande demeurée vaine de la défense (**Annexe 23** – D3814 p3).
- Les juges du procès en Appel de 2011 n'ont absolument pas répondu aux conclusions de plusieurs parties civiles sur ce problème de câble révélé faux et sur la validité remise en question des conclusions du rapport final des experts judiciaires (**Annexe 24** – Arrêt p192).

Nous attendons de la part de votre juridiction une réponse à ces mêmes conclusions.











des observations écrites, Mme GOUETTA peut s’expliquer. Il m’importe peu qu’ils viennent à deux ou seul. Cette situation ne nuit pas à la défense car cela va conduire à ce que vos experts soient entendus en même temps que les experts judiciaires.

Me SOULEZ-LARIVIERE : le problème signalé est simplement d’éviter que ceci recommence et qu’on renvoie les témoins qui déposent des pièces. Laissez nous les intérêts de la défense.

LE MINISTÈRE PUBLIC : je n’ai jamais sollicité de renvoi.

Me SOULEZ-LARIVIERE : je parle de ce qui s’est passé et chacun y a participé au moins en spectateur.

Me CARRERE : il n’y a aucune attente de ma part à la position catégorique de la défense. On ne peut pas à la fois forcer la porte du procès à la française et organiser la libre contradiction sur le sujet sans refuser tous les moyens. Je suis favorable à ce que les experts judiciaires puissent apporter leurs observations aux documents qui sont communiqués pour la 1<sup>ère</sup> fois en appel et qui mettent en difficulté leur analyse. Il faut que tout cela s’organise tel que l’envisage la Cour.

Me SOULEZ-LARIVIERE : rien de plus.

LE PRÉSIDENT : la décision sera rendue ultérieurement.

LE PRÉSIDENT : vos conclusions de donner acte au vu du rapport de M. BERGUES.

Me COURREGE : M. BERGUES donne des indications de références mais confirme qu’il a utilisé des essais qui ne sont pas dans son rapport donc je maintiens ma demande de donner acte.

LE PRÉSIDENT : dans le CD ROM il y a les documents.

Me COURREGE : oui absolument mais ce n’est pas dans le rapport.

Le Président indique qu’il sera répondu ultérieurement.

Introduction du témoin GAMART par l’huissier.

Audition de M. GAMART Eric :

50 ans - demeure à Cugnaux - agent EDF-RTE

A prêté le serment de témoin conformément à l’article 446 du code de procédure pénale de “dire toute la vérité, rien que la vérité”.

J’étais responsable de l’entretien des lignes EDF. J’ai été je pense le premier à survoler le site AZF avec l’hélicoptère. J’ai fait des photos. J’ai constaté les dégâts et on les a réparés.

Le Président pose les questions de M. LAGAILLARDE qui étaient initialement celles de Mme BAUX.

Réponses :

1) on a réparé le vendredi et le samedi, ligne CHÂTEAU LAFOURGUETTE. Le lundi soir, j'ai alerté mon directeur et "si c'était nous qui avions fait l'explosion". Il m'a dit "Ah bon". A ce moment là il m'a demandé de récupérer tous les câbles qu'on avait déposer pour la réparation. Sauf qu'entre temps mon équipe avait revendu les câbles à un ferrailleur. Le mardi matin, je suis allé chez le ferrailleur pour les récupérer sauf qu'entre temps le grossiste était passé, j'y suis allé et je suis arrivé devant une montagne de câbles et j'ai récupéré ce que j'ai pu.

2) depuis 2001 j'ai écrit à tous mes directeurs pour leur signifier, je ne voulais pas être mis en cause. On m'a dit "de toute façon on n'est pas en cause", en clair on m'a envoyé un peu "bouler". Dernièrement il y a deux mois j'ai écrit au président du RTE, M. MAILLARD, il m'a répondu qu'on n'était pas en cause. J'ai la copie de la réponse.

Le témoin communique la pièce.

LE PRÉSIDENT : la copie intéresse tout le monde. Ce courrier est la réponse de votre courrier du 24 février 2011. L'avez vous ?

M. GAMART Eric : non, j'ai été placardisé à RTE. J'ai expliqué au niveau de AZF. Le directeur M. TESO et ensuite M. LAROCA et maintenant M. RETAN, ont été au courant.

LE PRÉSIDENT : lit le courrier de réponse de M. MAILLARD qui est président du Directoire de RTE.

3) on a été aidé pour les réparations par une équipe de PAU, les équipes ont partagé le rebut. La ferraille se revend.

LE PRÉSIDENT : à qui avez vous dit que les tronçons ne correspondaient pas ?

M. GAMART Eric : je ne me souviens pas de l'avoir dit.

4) je ne sais même pas si c'est moi qui l'ai dit.

M. LAGAILLARDE : il l'a dit à M. GREZILLAUD

5) oui.

6) non, impossible. Jusqu'en 2007, en tant que responsable d'équipe, j'ai toujours conservé les câbles, maintenant je ne suis plus responsable je ne sais pas s'il les ont conservés.

7) on prenait l'hélicoptère pour surveiller toutes les lignes; J'ai essayé d'y aller avec un véhicule, je n'ai pas pu, vers midi, on a décidé de faire venir l'hélicoptère.

8) oui, je suis le seul à avoir fait les photos.

Me BENAYOUN : explosion de plus de 10 ans, pourquoi ne pas avoir parlé à la justice ?

M. GAMART Eric : depuis 2003, je l'ai écrit à tout le monde. A l'époque M. DUBREUIL était directeur de TESO.

Me BENAYOUN : tout le monde, ce n'est pas la justice, pourquoi ?

M. GAMART Eric : il y a 10 ans j'étais à 13 ans de la retraite et maintenant , il m'en reste 3 à faire.

Me BENAYOUN : difficulté au niveau de votre situation professionnelle ?

M. GAMART Eric : oui, j'ai été mis dans un placard comme tout agent qui ne veut plus déménager au bout d'un certain nombre d'années.

LE MINISTÈRE PUBLIC : vous avez été entendu par la justice, sous serment. Qu'est ce qu'il y a de vrai et de faux dans votre déposition ?

M. GAMART Eric : tout est vrai

LE MINISTÈRE PUBLIC : câbles segmentés en plusieurs morceaux pour faciliter le transports à RTE ?

M. GAMART Eric : oui.

LE MINISTÈRE PUBLIC : c'est pas pour faciliter le transport ?

M. GAMART Eric : c'est pas moi qui les ai vendus. On les coupe en morceaux pour les transporter.

LE MINISTÈRE PUBLIC : pourquoi vous ne le dites pas lors de votre audition ?

M. GAMART Eric : pour toute communication pour AZF, ça devait passer par la Direction.

LE MINISTÈRE PUBLIC : mais entendu par la PJ, vous avez dit : ça passe par la Direction.

LE PRÉSIDENT : avez vous conservé les correspondances ?

M. GAMART Eric : j'ai toutes les pièces dans ma boîte mail.

Me MONFERRAN : on vous a demandé que ça passe par la direction, pour ne pas faire de vagues ?

M. GAMART Eric : c'est ça. A l'époque j'ai fait du bruit, j'ai eu un entretien à Montauban avec mon directeur à la terrasse d'un café, c'était l'été 2003. Il m'a dit cette phrase : "M. GAMART on ne vous oubliera jamais". En clair, il m'a dit "fermez la".

Me MONFERRAN : quand on est pas en haut de cette hiérarchie, on écoute les instructions. On a écrit des choses totalement inexactes, comme la piste électrique comme élément déclencheur, définitivement écartée. On vous dit circulez il y a rien à voir.

Me FOREMAN : je constate que M. GAMART n'a pas envoyé de certificat médical et je l'en remercie. Examen de câbles par les experts. Je me demande si la Cour ne devrait pas inviter les experts à réévaluer leurs conclusions à la lecture de ce qui vient d'être dit sur la datation, ça ne change rien mais, est ce que l'examen du câble de l'endroit du court circuit n'intéresserait pas les détoniciens ?

LE MINISTÈRE PUBLIC : la date est celle de l'entretien et la défense avait dit que la piste électrique était abandonnée, consensus général donc pas de déformation des propos.

Me BISSEUIL : c'est toujours le problème de témoins cités par la défense. C'est toujours l'ambiguïté, on poursuit toujours des travaux et des recherches. La piste électrique est abandonnée depuis 2003. Ca n'intéresse plus la défense.

Me SOULEZ-LARIVIERE : j'ai dit que cette piste a été abandonnée depuis 2003, c'est toujours l'ambiguïté.

Me SOULEZ-LARIVIERE : 4 problèmes - 1<sup>er</sup> : arc électrique : piste, nulle et non avenue, abandonnée dès qu'on l'a su. 2<sup>ème</sup> : Il y a des gens électrisés ou pas : pas possible.

3<sup>ème</sup> : experts dans rapport quelques difficultés d'interprétation, déclenchement de la SEMVAT, à l'audience autre chose, finalement on est un peu à bout des explications. 4<sup>ème</sup> problème : la ligne des Demoiselle brisée, résolu aussi.

C'est vrai que par rapport au choc et à l'endroit cela peut intéresser les détoniciens. On essaiera de comprendre jusqu'au bout. Sur la piste électrique, je crois qu'on a tout dit.

Me MONFERRAN : le problème que je soulève est beaucoup plus important. C'est le témoignage de ce Monsieur. C'est le problème de toutes les pistes. Je ne vois pas le juge d'instruction faire appel à un témoin 2 ou 3 ans après. M. GAMART est un bel exemple.

Me CARRERE : en matière de poids hiérarchique et d'organisation. Les prévenus se

<b>Eric GAMARD</b>	<b>RTE</b>
34, avenue Henri Barbusse	<b>Monsieur le Président du Directoire</b>
BP 52630 31026 TOULOUSE cedex 3	Tour initiale - 1 terrasse Bellini TSA 41000 92919 LA DEFENSE Cedex

Monsieur le président,

Je suis un des agents de GIMR TOULOUSE et je m'adresse à vous en ultime recours et suite à la visite médicale du travail. Comme il est publié dans le dernier « RTE Mag », RTE se dit combattre le harcèlement et la discrimination sous toutes ses formes et malheureusement, j'en suis l'exemple concret.

J'entame cette année ma trente deuxième années à EDF puis RTE et avant de rencontrer un Directeur nommé JJ ESCAICH, je n'avais jamais eu de problème. Depuis ce jour, tout est devenu catastrophe.

Que me reproche - t'on ?

Mon travail ! Tous mes entretiens individuels font part d'un très bon travail, disponible, j'ai commencé comme monteurs lignes pour terminer comme responsable d'équipe avec un passage dans la formation. J'ai été pendant dix ans experts TST à la commission HTB.

Mes écrits !

Oui, effectivement je suis le vilain petit canard qui a écrit à tous ses Directeurs successifs pour leurs signaler ce qui c'était effectivement passé lors de la catastrophe d'AZF. Pour leurs signaler que nous avions falsifié, involontairement certes, mais falsifié quand même les preuves transmis au juge d'instruction. Il faut savoir que j'étais à l'époque en première ligne vu que j'étais le responsable de l'équipe du GET PYRENEES et le premier à signaler à mon directeur que nous pourrions être mis en cause lors de l'enquête.

Donc, si j'ai écrit à tous mes directeurs, c'était en quelque sorte pour me couvrir au cas où cela arriverait dans le domaine public, donc au juge d'instruction.

Les réponses sans équivoques de ma direction sont : « Nous ne sommes pas responsables ! » Peut être !

Mais il faudrait quand même expliquer pourquoi avoir caché certains faits.

Des faits oubliés dans les expertises... Alors en plus, fournir aux experts des câbles récupérés sur un tas de ferraille, j' imagine mal ce que RTE pourrait argumenter à ce sujet vis à vis des médias et du grand public.

Le jugement n'étant pas terminé et tous les acteurs cherchant actuellement à se dédouaner, la moindre information risque d'être exploité.

Je sais qu'il est navrant d'en arriver là, mais la discussion n'étant pas possible avec la direction de TESO, il faut bien que je me défende. Moi, je suis à bout, et ne demande qu'à être considéré comme tout le monde.

C'est à dire, un déroulement de carrière normal et une progression normale au tableau des avancements et ne pas attendre six ans pour bénéficier d'un demi NR.

Je sais que cette lettre est un petit peu un attentat suicide mais je cours le risque.

J'espère que vous prêterez une attention particulière à cette requête et suit prêt à rencontrer une direction délocalisée pour leur expliquer exactement ce qui c'est passé, AZF mais aussi au GET PYRENEES. Je pourrais prouver ce que j'avance et ne pas me heurter à un mur.

Comptant sur vous, veuillez recevoir, Monsieur le Président, mes sincères salutations.



Réseau de transport d'électricité

LE PRÉSIDENT DU DIRECTOIRE

Monsieur Eric GAMARD  
RTE TESO GIMR  
34 avenue Barbusse  
BP 52630  
31026 Toulouse Cedex 3

S/C du Directeur de TESO

P/O  
PM H  
2011.05.02

Objet : Réponse à votre courrier du 24 février 2011

La Défense, le - 2 MAI 2011

Monsieur,

En réponse à votre courrier du 24 février 2011, je vous apporte les précisions suivantes :

- Le directeur du GIMR de TESO a eu l'occasion d'échanger à plusieurs reprises avec vous sur votre situation professionnelle. C'est dans ce cadre que par courrier en date du 22 novembre 2010, il vous proposait une évolution vers une autre unité de RTE, proposition à laquelle, malgré des contacts avancés, vous n'avez pas souhaité donner suite. De plus, je vous rappelle que l'examen de votre performance professionnelle a conduit votre hiérarchie à vous attribuer un avancement au choix au 1/01/2010.
- Par ailleurs, lors d'un entretien avec la Responsable de la Mission Ressources Humaines de TESO et le Directeur délégué de SESO le 6 juillet 2009, il vous a été indiqué que l'expertise AZF était close et que la piste électrique, comme élément déclencheur de l'explosion, avait été définitivement écartée.

Attentif aux difficultés que vous évoquez, je vous invite à prendre de nouveau rendez-vous avec l'actuel Chef de la Mission Ressources Humaines et Communication de TESO, Monsieur Christophe TONEATTI (Tel : 05 56 12 94 02), afin d'examiner avec lui les perspectives envisageables.

Veuillez croire, Monsieur, à mes sentiments les meilleurs.

Dominique Maillard

Tour Initiale - 1, terrasse Bellini - TSA 41000  
92919 LA DÉFENSE Cedex  
T +33 (0)1 41 02 17 50 - F +33 (0)1 41 02 17 56  
dominique.maillard@rte-france.com

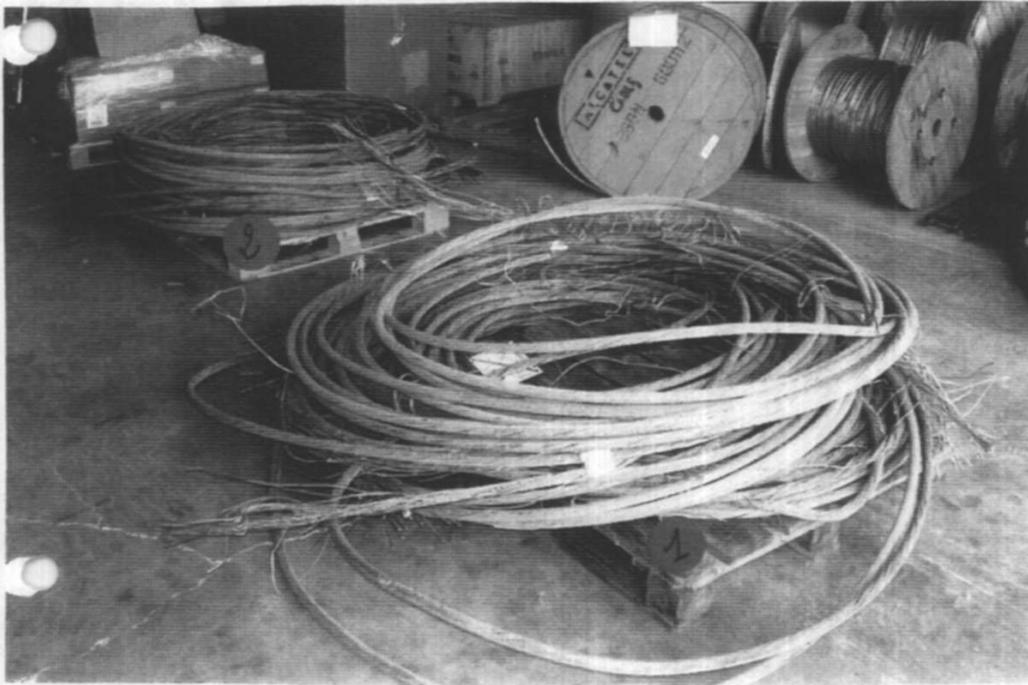
RTE EDF TRANSPORT  
société anonyme à directoire et conseil de surveillance  
au capital de 2 132 285 690 euros  
R.C.S. Nanterre 444 619 258

www.rte-france.com



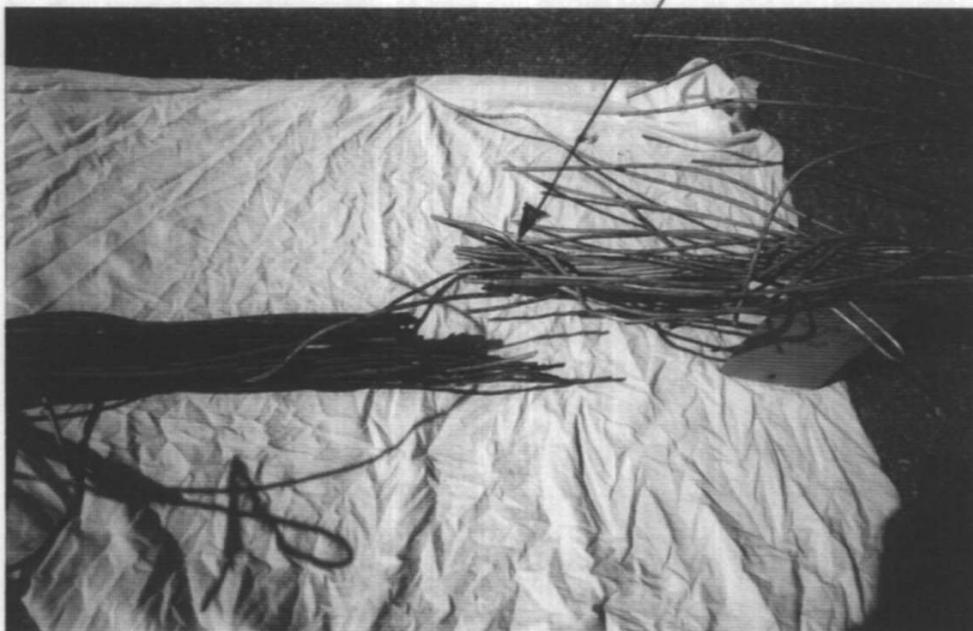
Portion de câble 63 kV de la phase 7  
sectionnée par un objet volant

Photo 9.31a.



stockage au  
RTE.

Cassure mécanique du câble  
par objet volant lors du sinistre



COUR D'APPEL DE TOULOUSE

# REQUISITION À

TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE  
DE TOULOUSE

M.MASRANGEAS  
SERMA Technologie  
30, avenue G.EIFFEL  
33068 PESSAC

CABINET DE M. THIERRY PERRIQUET  
VICE-PRÉSIDENT CHARGÉ DE L'INSTRUCTION

N° du Parquet : . 100000/01 .

N° Instruction : . 9/02/132 .

PROCÉDURE CORRECTIONNELLE

Le 14 octobre 2003,

J'ai l'honneur de vous prier de bien vouloir mettre vos moyens techniques à la disposition de MM.MARY, ROBERT, VAN SCHENDEL en vue de procéder à l'analyse des vestiges de câbles mis sous scellés JPB 228 et 229 pour déterminer dans quelles conditions celui-ci s'est rompu.

le Vice-Président chargé de l'instruction  
M. Thierry PERRIQUET

réponse à faire parvenir à :  
M. Thierry PERRIQUET  
Juge d'Instruction  
Tribunal de grande Instance  
2 allées Jules Guesdes 31000 Toulouse  
Tel : 05 61 33 70 13 ou 14  
Fax : 05 61 33 73 75



COPIE CERTIFIÉE  
CONFORME  
Le Greffier,



COPIE CERTIFIÉE  
CONFORME  
Le Greffier,

**Aucune demande d'authentification des câbles rompus de la ligne 63 kV des Demoiselles par analyse chimique des impacts sur les câbles n'a été demandée !**

- 401 -

Nous remarquons que ce temps est supérieur au temps origine de l'explosion T0, ce qui présente une information importante dans la chronologie des faits, mais n'est pas de nature à donner l'heure de déclenchement ou de déconnexion de la SETMI.

Les experts en électricité ont conclu :

*"Les installations électriques n'ont pas subi de dégâts et la datation enregistrée par DEGS au poste de "Mounède" ne peut être utilisée pour la chronologie des événements".*

#### **5.6.4 Cas du défaut biphasé aérien entre les phases 3 et 7 du réseau 63KV**

Il a eu lieu sur la ligne aérienne 63 KV "Château-Lafourguette – Pont des Demoiselles", entre les pylônes métalliques P9 et P10. C'est une ligne triphasée (phases 3,7 et 11), comprenant un câble de terre passant en tête de chaque pylône. Ces câbles aériens se situent à 20 mètres de haut environ.

Cette ligne longe la voie ferrée Toulouse-Muret, en courbe dans cette partie, les pylônes étant ancrés côté ville de Toulouse.

C'est le **câble de la phase 7** qui a été, après l'explosion du 21 septembre 2001, retrouvé sectionné sur la voie ferrée et la caténaire SNCF.

Ce défaut biphasé a été enregistré et daté à **08h18mn07.390s** en temps universel. Il a eu lieu entre les deux câbles aériens, évidemment, avant la rupture de la phase 7. Le courant délivré a pu être d'au moins 10000 A pendant 140 ms. D'après RTE, cette valeur de courant de court-circuit serait de l'ordre de 13300 A. Cette rupture se situe à **260 mètres environ et au Nord-Ouest du cratère**, à peu près à égale distance de chaque pylône. C'est le câble le plus bas de la ligne qui fut sectionné.

Lors de nos constatations, nous avons pu remarquer que les câbles aériens avaient été criblés d'éclats consécutifs à l'explosion :

- le câble de la phase 11 a été manchonné entre les pylônes P9 et P8 (plus près du P9) et P9 et P10,
- **le câble de phase 3 a été réparé** entre P9 et P10,
- le câble de terre a été réparé en plusieurs endroits, entre les pylônes P20 et P11, P10 et P9, P9 et P8 et entre le poste de Lafourguette et P20.

Ces réparations sont appelées "proformed" par RTE.

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

A cette occasion, nous avons remarqué que les câbles aériens se croisaient. La phase 3 se trouve au-dessus de la phase 7 à environ 2 à 3 mètres de distance. Un endommagement majeur survenu sur le câble de phase 7 n'est donc pas lié au hasard, vu toutes les altérations mécaniques constatées sur cette partie de ligne aérienne.

Nous avons tenu à comprendre, sous quelles contraintes, ce câble s'était rompu et comment ce défaut biphasé avait pu avoir lieu.

L'un de nous, D. VAN SCHENDEL, l'a examiné le 28 novembre 2003, sur son lieu de stockage dans un local EDF, en présence de M. JP. BELLAVAL du SRPJ de Toulouse, au moment de sa remise à M. MASGRANGEAS, du laboratoire SERMA, requis le 14 octobre 2003 par M. PERRIQUET, Vice-Président chargé de l'Instruction, avec pour mission de :

- Procéder à l'analyse des vestiges de câble mis sous scellés JPB228 et JPB229 pour déterminer dans quelles conditions celui-ci s'est rompu.

Ce jour là, l'inspection visuelle de ce câble en deux morceaux placés sous scellés JPB228 et JPB229, représentant une longueur totale de l'ordre de 300 mètres, nous a permis de constater que :

- ce câble mesure 25 mm de diamètre extérieur,
- il est constitué de 37 brins en alliage d'aluminium (conforme à l'appellation almelec, d'après les analyses de ce matériau, faites par la suite par le laboratoire SERMA). Sa structure est la suivante :
  - un brin central entouré d'un toron de 6 brins,
  - un toron intermédiaire de 12 brins,
  - un toron externe de 18 brins.

Les brins extérieurs sont affectés par des traces de choc et frottements. Certains présentent des traces de fusion ainsi que des décohésions des torons.

Sur les faciès de rupture, sur quelques brins, nous remarquons une fusion de leurs extrémités.

Au cours de leurs travaux, le laboratoire SERMA a observé et analysé ce câble, ainsi que les faciès de rupture, avec les moyens appropriés. Dans leur rapport, remis le 18 octobre 2004 (D5107), leurs conclusions sont les suivantes :

*"Aucune anomalie matière n'est mise en évidence. Le matériau employé correspond à un alliage d'aluminium conforme à l'appellation Almelec.*

*Aucun défaut métallurgique n'est mis en évidence dans la zone affectée par la rupture.*

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

*Les endommagements observés sur toute la longueur du câble (empreinte en V, zones fondues dans le toron extérieur) sont des dégradations post-rupture.*

En l'absence de preuves matérielles obtenues au cours de nos examens et analyses métallurgiques, la rupture du câble 63 KV ne peut être attribuée à un endommagement antérieur de sa structure. L'hypothèse que nous pouvons retenir d'après nos investigations et notre expérience dans le domaine des ruptures de matériaux métalliques, est celle d'une rupture sous contraintes mécaniques de type traction dans le mode ductile : rupture par déformation du matériau.

Le scénario de la rupture peut s'expliquer comme suit : dans un premier temps, le câble a été sollicité par des efforts extérieurs qui ont d'abord entraîné sa déformation par allongement occasionnant le détournement aux abords de la zone où se concentre ladite déformation. Puis, la deuxième phase est celle de l'apparition d'un phénomène de striction réduisant ainsi la section utile du câble.

*Par conséquence directe, la contrainte, s'exprimant par le rapport effort/section du câble, augmente fortement dans la mesure où, sous l'application de l'effort constant, la section du câble diminue. Dès lors que cette contrainte a dépassé la caractéristique de "résistance mécanique à la traction" du câble, celui-ci s'est rompu brutalement.*

*Cet événement, depuis la déformation jusqu'à la rupture brutale, s'est déroulé très rapidement, intervalle de temps que nos travaux de laboratoire n'ont pas permis (et ne pouvaient pas permettre) d'évaluer avec précision et certitude."*

Nos examens et les conclusions de ce laboratoire, nous conduisent à établir que :

- pour que le défaut biphasé se produise, le câble de la phase 7 (qui s'est rompu) et le câble de la phase 3, furent contraints de se rapprocher jusqu'à une distance de 60 cm environ pour que l'amorçage soit possible en considérant la tension d'arc connue de 1000 V/cm. Pour cela, comme la phase 3 ne s'est pas sectionnée pour tomber sur la phase 7 se trouvant en dessous, il paraît logique de poser comme hypothèse que ce câble phase 7 est remonté par "coup de fouet" ou par effet élastique vers la phase 3 plus haute à l'origine de 2 à 3 mètres environ,
- l'énergie pouvant le faire déplacer vers le haut, n'a pas été induite par l'onde aérienne, ce câble n'offrant pas assez de surface apparente. Effectivement, à cette distance de 260 mètres environ, la surpression induite n'était que de 300 à 400 mbars, pas suffisante pour assurer un déplacement important, d'autant que le câble est lourd : 1 kg environ par mètre linéaire,

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

- il n'y a qu'un projectile animé d'une énergie cinétique importante, donc pesant, et mû par une vitesse élevée, le heurtant avec une incidence appropriée assez verticale, qui pouvait lui communiquer un mouvement ascensionnel par réaction au choc reçu,
- un tel choc avec un objet métallique contondant avait la capacité d'entailler un brin périphérique ou quelques uns, ce qui explique la décohésion de torons. Par la suite, la chute sur la voie ferrée et les installations de la SNCF ont pu également contribuer à accentuer ce type d'altération mécanique.

Dans son parcours postérieur au choc initial, en remontant, la section amoindrie fut sollicitée par des effets d'allongement et à proximité de la phase 3 (moins de 60 cm), le court-circuit s'est produit. Sa puissance importante contribua à faire fondre d'autres brins, mais pas sur la totalité de la section du câble et à échauffer la zone concernée, ce qui diminua encore sa section initialement altérée mécaniquement.

Cette séquence fut de très courte durée dans la mesure où le câble ne resta pas en position, appelé vers le bas par la gravité,

- après le court-circuit, en fin de retombée, la contrainte qui a été appliquée sur la section amoindrie par deux événements consécutifs a été supérieure à la résistance pratique à l'extension du matériau, et c'est la rupture.

Les deux morceaux de câble sont alors tombés sur les structures de la SNCF se trouvant à la verticale,

- par la suite, 5,300 s plus tard, les automatismes du réseau ont reconnecté cette ligne depuis le poste de Lafourquette. Par cette opération, les protections de ce poste ont vu le défaut à la terre de la partie du câble au sol et provoqué le déclenchement et le verrouillage définitif du disjoncteur correspondant,
- le second renvoi de tension sur cette ligne a été effectué 23,550 s après, suivant le même processus automatisé, depuis le poste Château.

Les deux bouts de ce câble phase 7 se trouvant au contact de structures métalliques, à chaque renvoi de tension, les arcs qui se formèrent ont entraîné des points de fusion partielle de brins en aluminium périphériques et ce, en plusieurs endroits. Nous rappelons que le point de fusion de l'aluminium est de l'ordre de 660°C et que cette valeur a pu être atteinte facilement par les injections de courant précitées.

L'objet de cette étude est d'examiner s'il existe des solutions plausibles sur les plans mécaniques et balistiques qui satisfont le scénario des événements conduisant à la rupture de ce câble.

La démarche suivie est :

- définition de l'effort de traction que le câble a subi compte tenu de son état et des constatations par examen métallographique,
- calcul de l'énergie de déformation,
- définition des caractéristiques de l'objet impactant,
- calcul du mouvement du câble,
- recherche de trajectoires balistiques de l'objet impactant.

***Caractérisation des éléments constitutifs du problème :***

**Le câble**

Le câble en question a un diamètre extérieur de 25 mm environ. Sa matière est de Almelec. Ce matériau est un alliage d'aluminium, spécialement mis au point pour la fabrication des conducteurs électriques.

Il contient de faibles additions (0,5% environ) de silicium et de magnésium et grâce à une combinaison de traitements thermiques et mécaniques il acquiert une résistance à la rupture sensiblement double de celle de l'aluminium pur écroui, tout en conservant une conductibilité peu inférieure à celle du métal pur (15 %).

La normalisation en vigueur (norme EN 50182) ainsi que le référentiel technique de RTE à son chapitre 6 – catalogue des matériels identifie ce câble comme étant la référence 366 – AL4. Dans ce document, quelques données sont précisées :

- son diamètre exact est de 24,85 mm,
- sa section utile (section conductrice) est 366 mm<sup>2</sup>,
- sa masse linéique est de 1,009 kg/m.

Des recherches bibliographiques ont permis de trouver d'autres informations nécessaires aux calculs :

- résistance à la rupture de ce type de câble : 11785 daN,
- module de Young : 6200 daN/mm<sup>2</sup>

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

De ces données, on peut définir :

- la contrainte de rupture  $C_r = 11785 / 366 = 32 \text{ daN/mm}^2$ ,
- la limite élastique : pour ce type d'alliage ayant subi des traitements thermiques et mécaniques d'écroutissage dans le but d'augmenter fortement sa résistance, la limite élastique est proche de la limite à la rupture, généralement de 10 à 15 % plus faible. Dans le cas présent, on choisira une limite élastique  $C_e = 28 \text{ daN/mm}^2$ .

Cette valeur n'a pas pu être confirmée par des recherches bibliographiques.

Les données relatives au câble sont résumées dans le tableau ci-après.

Câble 366 – AL4		
donnée	dimension	notation
Diamètre	24,85 mm	D
Section	366 mm <sup>2</sup>	Sc
Masse linéique	1,009 kg/m	ml
Module de Young	6200 daN/mm <sup>2</sup>	Ec
Charge de rupture	11785 daN	Fr
Contrainte de rupture	32 daN/mm <sup>2</sup>	Cr
Limite élastique	28 daN/mm <sup>2</sup>	Ce

Les examens métallurgiques du câble ont montré qu'il a été déformé au-delà de sa limite élastique sans pour cela rompre. La section est aussi partiellement fondue suite au court circuit lors du rapprochement entre phases.

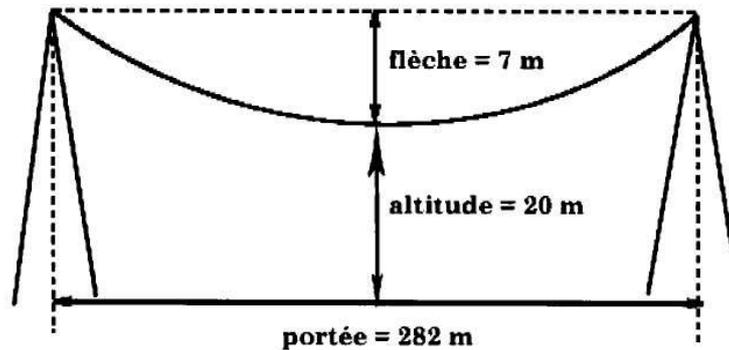
#### L'installation

Le câble est tendu entre 2 pylônes distants de 282 mètres. Les points d'attache du câble sur les pylônes est sensiblement à la même hauteur.

Sa flèche est de 7 m.

Le ventre du câble, sa partie la plus près du sol, est à une altitude relative de 20m.

La tension mécanique du câble, exercée lors de la mise en place de la ligne, est  $T = 13000 \text{ N}$ .



### Scénario retenu

Le scénario retenu est représenté par le schéma ci-après.

Le hangar lieu de l'explosion est situé à 260 m de la ligne électrique.

L'explosion expulse un élément métallique du bâtiment 221, de masse, de vitesse et d'angle initial de trajectoire à définir.

L'élément en question est doté d'une énergie cinétique au moment de l'impact avec le câble exercée de haut en bas (angle de chute de l'élément proche de la verticale), suffisante pour générer un allongement et une déformation plastique partielle sans pour autant le rompre.

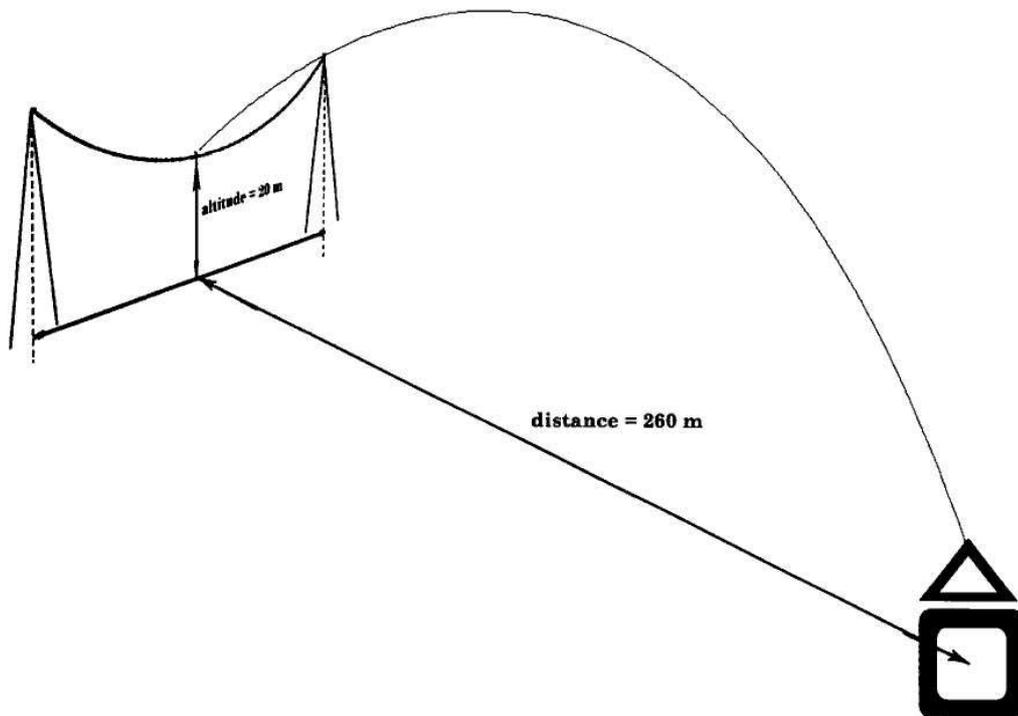
Lors de l'application de l'énergie de l'élément, le câble est déformé vers le bas.

Lorsque la totalité de l'énergie de l'élément est consommée, il tombe à terre et le câble est alors libre de remonter vers le haut sous l'effet de sa tension mécanique. Il se rapproche alors du câble supérieur et le court circuit s'établit.

L'ensemble de ses événements successifs s'est déroulé en 12 secondes environ, comme nous l'avons déterminé précédemment, et se décompose en 2 séquences :

- Séquence 1 : la trajectoire balistique de l'élément,
- Séquence 2 : la remontée élastique de la ligne impactée entre la position basse issue de l'impact avec l'élément et le contact avec la ligne électrique supérieure distante de 3 m (\*) avant impact.

(\*) Nous retenons la distance maximum



### ***Déformation du câble***

L'examen métallurgique a montré que le câble a été partiellement déformé dans son domaine plastique.

Ceci signifie que la contrainte appliquée était :

- supérieure à la limite élastique, donc  $> C_e = 28 \text{ daN/mm}^2$ ,
- inférieure à la contrainte de rupture donc  $< C_r = 32 \text{ daN/mm}^2$ .

Nous nommerons cette contrainte  $C_i$  dont nous fixons la valeur à  $C_i = 30 \text{ daN/mm}^2$ .

Si  $C_i = 30 \text{ daN/mm}^2$ , alors l'effort équivalent appliqué au câble est de

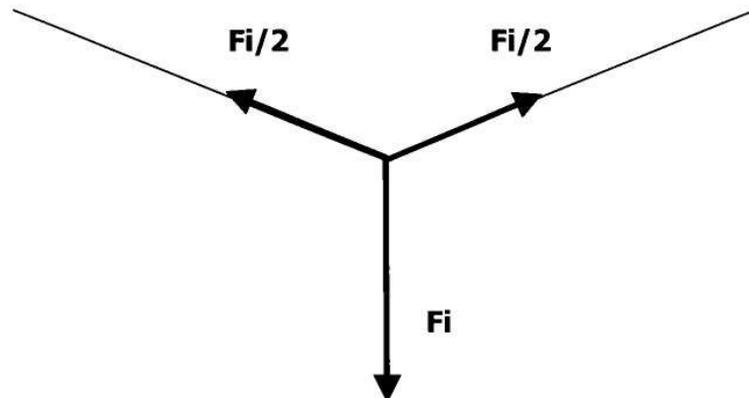
$$F_i = C_i \times S_c = 30 \times 366 = \mathbf{10980 \text{ daN.}}$$

Hypothèses de calcul :

- compte tenu de la dimension de la flèche devant la longueur, le câble est considéré comme horizontal,
- l'impact est au milieu du câble,

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

- l'élément impactant se comporte sur le câble comme une poulie. La tranche médiane du câble est donc soumise à 2 forces opposées de module  $F_i/2$ , colinéaires aux deux parties de câbles situées de part et d'autre de l'impact,
- le domaine plastique est tout juste atteint : la loi de calcul de l'allongement reste applicable.



Sous cet effort équivalent, le câble s'allonge de  $DI = (F_i \times L_o) / (E_c \times S_c)$  où

$F_i = 10980$  daN

$L_o = 282$  m

$E_c = 6200$  daN /mm<sup>2</sup>

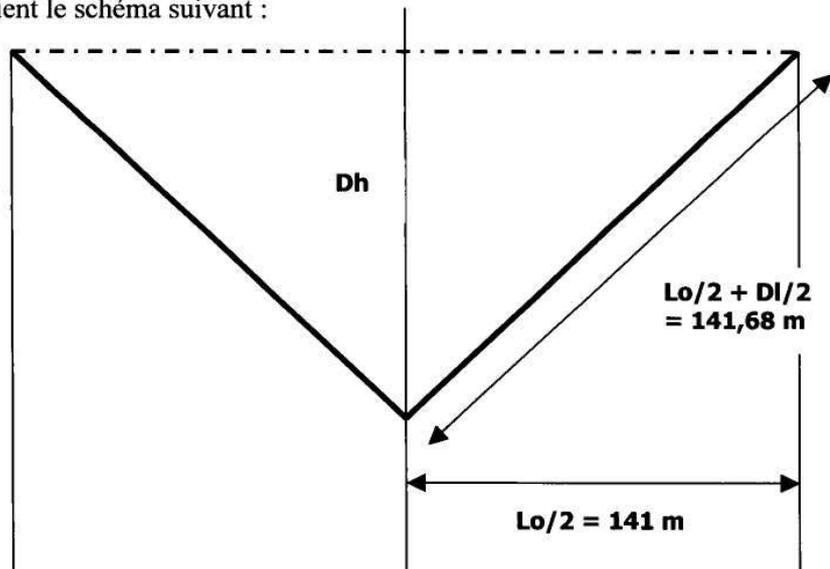
$S_c = 366$  mm<sup>2</sup>

$$DI = 1365 \text{ mm}$$

L'énergie nécessaire à l'allongement du câble est  $E_a = \frac{1}{2} F_i \times DI = 74938$  joules

L'hypothèse d'horizontalité du câble permet de calculer approximativement l'abaissement  $D_h$  du câble lorsque la totalité de l'énergie cinétique de l'élément a été transférée au câble.

On obtient le schéma suivant :



$$Dh = ((Lo/2+Di/2)^2 - Lo/2^2)^{1/2} = 13,89 \text{ m}$$

### ***Mouvement du câble***

Pour calculer le mouvement du câble de sa position basse (- 13,89 m par rapport à sa position de repos) à sa position haute (contact avec la ligne de phase supérieure distante de 3 m), on utilise les équations des cordes vibrantes (équations de d'Alembert) assorties de la condition de Dirichlet.

Les extrémités du câble sont fixes et à la même hauteur et le câble n'a pas de vitesse initiale au moment où il entame sa remontée.

La position  $y$  du câble transversalement à sa longueur s'exprime par l'équation :

$$y(x,t) = (8H/2\pi) (\sin k_1 x) (\cos k_1 vt), \text{ avec}$$

$x$  = position sur la corde, dans notre cas au milieu, soit  $x = 141 \text{ m}$ ,

$H$  = écart par rapport à la position de repos =  $Dh = 13,89 \text{ m}$ ,

$K_1 = 2\pi/\lambda = 2\pi/ 2L_0$  (à l'ordre 1),

$v = (T/ml)^{1/2}$ .

L'application numérique conduit au tableau ci-après.

Temps T	Position transversale y	Temps T	Position transversale y
0	- 13,89	0,8	- 7,99
0,05	- 13,87	0,85	- 7,30
0,1	- 13,79	0,9	- 6,58
0,15	- 13,67	0,95	- 5,84
0,2	- 13,49	1	- 5,07
0,25	- 13,27	1,05	- 4,29
0,3	- 13,00	1,1	- 3,49
0,35	- 12,69	1,15	- 2,68
0,4	- 12,33	1,2	- 1,86
0,45	- 11,92	1,25	- 1,03
0,5	- 11,48	1,3	- 0,20
0,55	- 10,99	1,35	0,63
0,6	- 10,46	1,4	1,46
0,65	- 9,89	1,45	2,28
0,7	- 9,29	1,5	3,09
0,75	- 8,66		

**La position + 3 m, c'est-à-dire au contact de la ligne de phase supérieure, est obtenue au bout de 1,5 seconde environ après l'impact.**

#### ***Balistique de l'élément***

Les caractéristiques de l'élément éjecté peuvent être déterminées.

Il s'agit de trouver un objet dont :

- la masse et la vitesse au moment de l'impact sur le câble forment une énergie de 74938 joules,
- la trajectoire à l'impact est proche de la verticale (domaine exploré de 45° à 85°),
- le temps de parcours entre le moment de l'explosion et l'impact sur la ligne électrique est de 12 s – 1,5 s = 10,5 secondes environ.

Les couples masse – vitesse, par pas de 5 m/s, ayant l'énergie adéquate, sont déterminés par le tableau ci-dessous.

Pour des raisons de vitesse limite dans l'air en chute libre depuis l'apogée de la trajectoire, on se limitera à une vitesse maximale de 200 m/s.

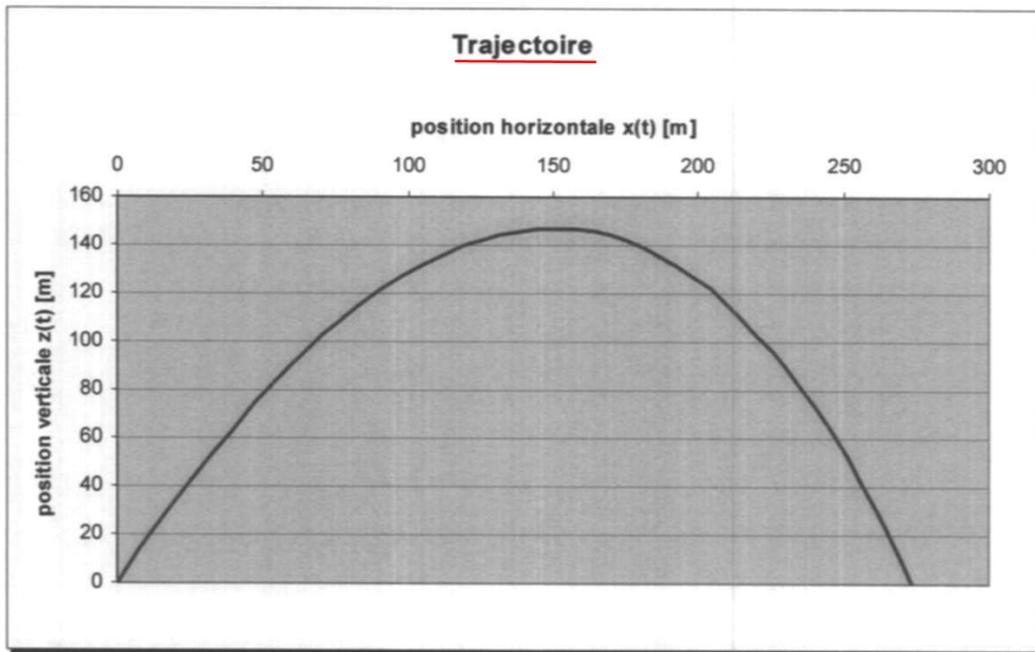
Vitesse (m/s)	Masse (kg)	Vitesse (m/s)	Masse (kg)
200	3,75	100	14,99
195	3,94	95	16,61
190	4,15	90	18,50
185	4,38	85	20,74
180	4,63	80	23,42
175	4,89	75	26,64
170	5,19	70	30,59
165	5,51	65	35,47
160	5,85	60	41,63
155	6,24	55	49,55
150	6,66	50	59,95
145	7,13	45	74,01
140	7,65	40	93,67
135	8,22	35	122,35
130	8,87	30	166,53
125	9,59	25	239,80
120	10,41	20	374,69
115	11,33	15	666,12
110	12,39	10	1498,76
105	13,59	5	5995,04

Nous avons procédé par approches successives avec un modèle de balistique prenant en compte le coefficient de frottement dynamique des objets dans l'air.

Comme l'objet n'a pas été identifié suite à l'explosion, une hypothèse de frottement correspondant à un objet tournoyant sur lui-même est faite. Ceci correspond à une forte traînée.

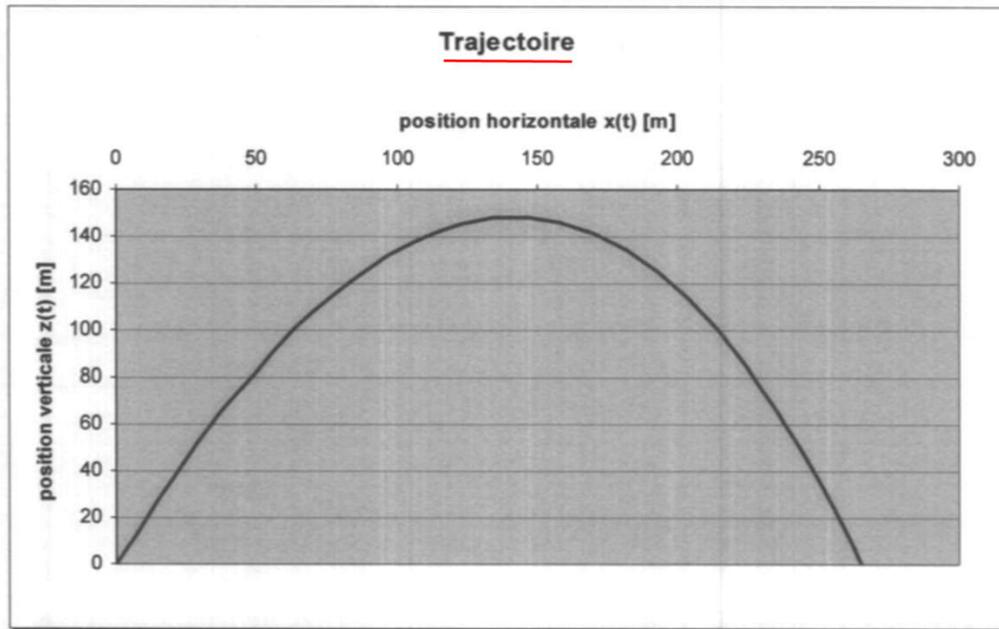
Les itérations successives ne permettent pas de trouver les valeurs exactes mais des valeurs approchées peuvent être retenues :

- un objet de masse 58 kg, doté d'une vitesse initiale de 71 m/s et d'un angle de départ de 62° atteint une portée de 265 m à une altitude de 19 m avec une vitesse résiduelle de 48 m/s,



Temps	Portée	Altitude	Vitesse horizontale	Vitesse verticale	Angle de chute	Vitesse impact
0,0000	0,0000	0,0000	33,3325	62,6893	62,0	71
0,5000	16,2352	28,0815	32,4704	56,1630	60,0	64,8738173
1,0000	32,0506	52,9843	31,6307	49,8055	57,6	59,0007555
1,5000	47,4569	74,7905	30,8126	43,6124	54,8	53,3991018
2,0000	62,4648	93,5802	30,0158	37,5795	51,4	48,0954001
2,5000	77,0845	109,4316	29,2395	31,7026	47,3	43,1277877
3,0000	91,3262	122,4204	28,4833	25,9778	42,4	38,5505144
3,5000	105,1995	132,6209	27,7467	20,4009	36,3	34,4394361
4,0000	118,7140	140,1051	27,0291	14,9683	29,0	30,8969463
4,5000	131,8791	144,9431	26,3301	9,6762	20,2	28,0517443
5,0000	144,7036	147,2036	25,6491	4,5209	10,0	26,0444895
5,5000	157,1965	146,9531	24,9858	-0,5010	-1,1	24,9907861
6,0000	169,3663	144,2566	24,3396	-5,3930	-12,5	24,9298986
6,5000	181,2213	139,1773	23,7101	-10,1585	-23,2	25,7946756
7,0000	192,7698	131,7769	23,0969	-14,8008	-32,7	27,4323153
7,5000	204,0196	122,1154	22,4996	-19,3230	-40,7	29,6582404
8,0000	214,9784	110,2513	21,9177	-23,7283	-47,3	32,3019831
8,5000	225,6539	96,2414	21,3509	-28,0196	-52,7	35,2272594
9,0000	236,0532	80,1414	20,7987	-32,2000	-57,1	38,3330826
9,5000	246,1836	62,0053	20,2608	-36,2722	-60,8	41,5472618
10,0000	256,0520	41,8857	19,7368	-40,2392	-63,9	44,8188777
10,5000	265,6652	19,8340	19,2264	-44,1035	-66,4	48,1120745
11,0000	275,0298	-4,1000	18,7291	-47,8679	-68,6	51,4015112

- un objet de masse 80 kg, doté d'une vitesse initiale de 68 m/s et d'un angle de départ de 64° atteint une portée de 256 m à une altitude de 23 m avec une vitesse résiduelle de 49 m/s,



Temps	Portée	Altitude	Vitesse horizontale	Vitesse verticale	Angle de chute	Vitesse impact
0,0000	0,0000	0,0000	29,8092	61,1180	64,0	68
0,5000	14,6252	27,5335	29,2503	55,0670	62,0	62,3535004
1,0000	28,9761	52,0983	28,7019	49,1295	59,7	56,8991013
1,5000	43,0579	73,7500	28,1637	43,3033	57,0	51,6563115
2,0000	56,8758	92,5432	27,6356	37,5864	53,7	46,6526191
2,5000	70,4345	108,5315	27,1175	31,9767	49,7	41,9268938
3,0000	83,7390	121,7675	26,6090	26,4721	44,9	37,5341466
3,5000	96,7941	132,3029	26,1101	21,0707	38,9	33,5516603
4,0000	109,6043	140,1883	25,6205	15,7707	31,6	30,0853132
4,5000	122,1744	145,4732	25,1402	10,5700	22,8	27,2718094
5,0000	134,5088	148,2066	24,6688	5,4668	12,5	25,2672551
5,5000	146,6119	148,4363	24,2062	0,4593	1,1	24,2105916
6,0000	158,4881	146,2091	23,7524	-4,4543	-10,6	24,1664233
6,5000	170,1416	141,5712	23,3070	-9,2758	-21,7	25,0850033
7,0000	181,5766	134,5678	22,8700	-14,0069	-31,5	26,8184639
7,5000	192,7972	125,2431	22,4412	-18,6493	-39,7	29,1787925
8,0000	203,8074	113,6408	22,0204	-23,2046	-46,5	31,9898677
8,5000	214,6112	99,8036	21,6075	-27,6745	-52,0	35,1107324
9,0000	225,2124	83,7733	21,2024	-32,0606	-56,5	38,4372706
9,5000	235,6148	65,5911	20,8049	-36,3645	-60,2	41,8953001
10,0000	245,8222	45,2972	20,4148	-40,5876	-63,3	45,4325684
10,5000	255,8382	22,9314	20,0320	-44,7316	-65,9	49,012219
11,0000	265,6664	-1,4675	19,6564	-48,7979	-68,1	52,6080608

TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final

## Synthèse

Les différents calculs précédents ont pour unique prétention de conforter la possibilité et la cohérence du scénario conduisant à la rupture du câble de la phase 7, survenant 12 secondes environ après l'explosion du bâtiment 221.

Nous pouvons retenir que :

- un objet le plus probablement métallique de masse comprise entre 58 et 80 kg, doté d'une vitesse initiale comprise entre 71 m/s et 68 m/s, éjecté avec un angle compris entre 62° et 64° avait la faculté d'atteindre le câble de la phase 7 après un parcours balistique d'une durée de 10,5 secondes environ,
- ce câble a reçu un choc violent approximativement du haut vers le bas. Cet impact l'a pré-cisaillé, et l'énergie qu'il a reçue lui a communiqué un mouvement l'entraînant vers le bas. Par élasticité (comme une fronde ou un arc) il est remonté et en se rapprochant du câble de la phase 3, il s'est produit le défaut électrique biphasé. La durée de cette séquence a pu être de 1,5 seconde environ.

### ***Puissance lumineuse de ce défaut électrique***

Manifestement, l'arc généré par ce défaut biphasé lorsque les deux câbles aériens sous tension se sont rapprochés, a produit un effet lumineux.

Le défaut biphasé a été éliminé par une ouverture à Lafourguette en 110ms puis à Château en 140ms. Le courant de défaut valait 13,3kA.

Pour apprécier la puissance lumineuse produite il est nécessaire de connaître la puissance électrique dissipée au niveau de l'arc. Or celle-ci n'est pas connue car la différence de potentiel au niveau de l'arc (tension d'arc) ne peut pas être mesurée ou déduite à partir des mesures disponibles. Par contre les différents essais effectués postérieurement au 21/09/2001 par RTE ont permis de déterminer des valeurs probables de tension d'arc.

Les essais réalisés fin octobre 2003 à la SNPE ont notamment consisté à produire des défauts 63kV phase terre dans des conditions générant des arcs électriques entre deux structures. Il s'agissait de reproduire le défaut monophasé survenu au poste Ramier. Les défauts ont été produits entre le ferrailage de la structure en béton du poste et un poteau béton dont l'armature métallique était reliée à la terre.

**TGI de Toulouse : Ordonnance du 12.10.2001  
Explosion AZF du 21 septembre 2001 – Rapport final**

**- B 2-3 ) Lignes aériennes 63 kV en conducteurs nus.**

**1- ) Ligne 63 kV LA FOURGUETTE – PONT des DEMOISELLES.**

Cette ligne triphasée constituée par des câbles de caractéristiques mentionnées en annexe 23b, phases repérées 3, 7, 11, disposées selon l'annexe 43 au droit du défaut biphasé et de sa rupture, alimente, au départ, en aérien en suivant le périphérique extérieur le poste SNCF du Pont des Demoiselles, elle est aussi raccordée en cours de route et en enterré, au poste source de CHATEAU par lequel elle peut être réalimentée.

Il y a eu un contact ou un rapprochement générateur d'arc entre ses phases 3 et 7 qui a alerté les protections des postes de LA FOURGUETTE et de CHATEAU. On peut imaginer, sans en avoir la preuve, que ce court-circuit provient d'un objet volant et non du souffle puisque vraisemblablement trop tardif.

L'annexe 27a, éditée par le RTE, montre que les protections de LA FOURGUETTE et le disjoncteur correspondant ont maintenu le courant de court-circuit biphasé pendant un temps de 110 ms confirmée par l'étude des oscillogrammes qui nous été transmis par le même organisme.

La même annexe et les oscillogrammes correspondants montrent que les protections de CHATEAU et le disjoncteur y afférant, ont maintenu le courant de court circuit biphasé pendant un temps de 140 ms

A l'échéance de ces temps la ligne était sans courant car protections et automatismes du RTE ayant vu de part et d'autre le défaut biphasé ont fait déclencher les disjoncteurs.

Par les effets de ce court-circuit la phase 7 s'était coupée et les deux tronçons avaient touché le sol, les installations SNCF et la végétation.

A LA FOURGUETTE à l'échéance d'un temps de 5''300 après la fin du défaut biphasé, RTE au moyen de ses automatismes a émis l'ordre de réenclenchement. Par cette opération les protections de ce poste ont vu le défaut à la terre résultant de la chute d'un des cotés de la phase 7 et provoqué le déclenchement et le verrouillage définitif du disjoncteur correspondant. A CHATEAU à l'échéance d'un temps de 23'550 le comportement a été identique. Ces défauts électriques se sont produits au croisement de la ligne 63 kV avec les installations de la SNCF. Les travaux exécutés ou restant à exécuter quelques jours après le sinistre pour la remise en état des installations SNCF sont énumérés dans l'annexe 43.

Les temps mentionnés par RTE (annexe 27a) nous montreraient que le défaut biphasé, a eu lieu dans un temps de l'ordre d'une dizaine de secondes après l'arrivée de l'information concernant l'ouverture de la SETMI au poste de MOUNEDE mais la datation de l'ouverture de cette dernière demeure incertaine (cf § B-5).

*Nota : les précisions de quelques dizaines de millisecondes en + ou en - pour le début ou la fin des événements n'ont pas été prises en compte.*

Nous avons pu examiner une première fois le 17.09.02 au RTE les portions de câble déposées de la phase 7 (photo 9-31 a et b, annexe 9) accompagnés de deux spécialistes du Ministère de la Défense, Direction des centres d'expertise et d'essais du Centre d'Essais Aéronautique de TOULOUSE, qui nous ont indiqué à l'issu de l'examen, que si un objet volant avait provoqué le contact et la rupture les probabilités de savoir de quel type d'objet il s'agissait étaient très faibles sinon inexistantes.

Ce câble a été remplacé par RTE sur la totalité d'un canton (distance ente deux pylônes d'arrêt). Il est de type 366 Aster et constitué de 37 brins « almélec » de diamètre unitaire 3,55 mm annexe 23b).

Afin de compléter notre première expertise nous avons effectué le 13.03.03 un nouvel examen des portions de câble préalablement déroulées par RTE. Outre la cassure de nombreux brins que l'on peut éventuellement attribuer à l'objet volant, des traces de chocs mécaniques, d'étirement des brins et des amorçages électriques sont visibles en plusieurs endroits.

Des amorçages peuvent être attribués au défaut biphasé entre les phases 3 et 7 et d'autres au contact avec le sol, les rails, la ligne, la caténaire SNCF, la végétation.... au moment des réenclenchement à LAFORGUETTE et à CHATEAU qui ont suivi le défaut biphasé (photo 9-31 a et b, annexe 9).

Des constatations complémentaires ont été effectuées à la demande de M.VAN SCHENDEL par la Sté SERMA. Rapport en sa possession, mais dont la lecture ne nous a pas apporté d'élément supplémentaire concernant la rupture de la phase 7.

## 2 ) Ligne 63 kV LESPINET - PORTET.

Cette ligne aérienne isolée pour transporter l'énergie électrique sous une tension de 90 kV est utilisée en 63 KV, elle est donc surisolée (plus grand nombre d'assiettes).

Pour faire suite au courrier de Me SOULEZ LARIVIERE du 09.11.04 (D 5138) et à la demande de M.MEUNIER qui lors de la réunion au TGI du 19.10.04, a demandé qu'une précision soit apportée au témoignage de M.SENTENAC nous nous sommes rapprochés du RTE et obtenus les renseignements relatés ci-après.

Rappelons que M.SENTENAC dit avoir perçu un éclair lumineux au niveau d'un pylône HT portant le repère 16 et situé à plus de 3 kms du cratère.

Ce type de support est appelé support d'ancrage car il reçoit de part et d'autre des contraintes longitudinales créées par les câbles.

Selon l'annexe 43 et les entretiens que nous avons eus avec le Groupe d'Exploitation Transport du RTE :

\* le câble de la phase centrale, d'un seul tenant, était maintenu aux chaînes d'isolateurs par les pinces d'ancrage.

\* des travaux ont été effectués le 17.10.02 car une pince métallique d'ancrage avait laissé glisser le câble. Le RTE a remplacé la totalité du système d'ancrage composé de deux chaînes double de 9 assiettes chacune et de pinces métalliques d'ancrage nouveau modèle de technologie différente. La même annexe mentionne deux fonctionnement de protections les 09.07.02 et 17.08.04 qui confirment la déclaration de M. MOUYCHARD qui, au cours de la réunion au TGI du 19.10.04, a déclaré que si un éclair ou contournement d'une chaîne d'ancrage avait eu lieu le jour du sinistre l'anomalie aurait été vue par les dispositifs de protection.

L'ensemble du système d'ancrage remplacé apparaît de couleur blanche sur l'annexe 43. Le glissement du câble dans sa pince d'ancrage, mentionné par le RTE, n'est pas, à notre avis, de nature à générer un arc électrique à partir d'un conducteur non interrompu.

Le matériel a été ferrailé depuis l'époque du sinistre et il ne nous a pas été possible de procéder à des investigations concernant le témoignage de M.SENTENAC. Nous ne pouvons que rapporter ici nos entretiens avec les services compétents du RTE et les annexes, du même auteur, citées dans le texte.

Demande d'investigation n° 78 : nous sollicitons la désignation d'un expert ou d'un laboratoire compétent pour procéder à une analyse dynamique de la cinématique du câble de la « Ligne des Demoiselles » en utilisant les informations et données fournies par EDF et le cas échéant les outils informatiques dont celle-ci disposerait ; en l'absence de tels outils informatiques déjà existants, il pourrait être adjoint à cet expert un spécialiste en informatique susceptible de créer un logiciel de calcul permettant de visualiser par simulation les déplacements du câble en fonction du temps et du type de sollicitations auxquelles il a pu être soumis (chute d'objets de différents poids à différentes vitesses, souffle plus ou moins violent etc). Nous pensons que Monsieur Erik Adelbert, déjà proposé pour une simulation de l'explosion elle-même (voir notre demande n° 73), aurait les compétences nécessaires.

Il apparaît enfin qu'une seule des trois phases du câble (la phase « 7 », celle qui a rompu) a été remplacée. Le câble de garde ainsi que les deux autres phases seraient donc toujours en place. RTE a pu dater la rupture de la phase 7 parce que les téléperturbographes surveillant le réseau avaient enregistré sur la « Ligne des Demoiselles » un défaut biphasé résultant du contact entre la phase « 7 » et la phase « 3 ». On peut constater aujourd'hui sur la phase « 3 », en l'observant depuis le sol, la présence d'un manchon qui aurait été posé pour renforcer le câble à un endroit où il était très endommagé (peut-être par un projectile, ou peut-être à l'emplacement du contact avec la phase 7 ?). Il est également vraisemblable que la dernière phase (phase « 11 ») et le câble de garde aient également été soumis de leur côté à des projections lors de l'explosion.

Demande d'investigation n° 79 : nous sollicitons un examen des phases « 3 » et « 11 » du câble aérien ainsi que de son câble de garde ; l'examen de la phase 3 devra déterminer si elle comporte une ou plusieurs traces susceptibles de correspondre à la zone du court-circuit phase 7/phase 3 et, plus généralement, examiner toute anomalie ; sur la phase 11 et le câble de garde il devra également être recherché la trace d'éventuelles anomalies telles que traces d'impacts verticaux ou horizontaux. Nous nous en remettons à votre appréciation pour confier cette mission à MM. Mary et Robert ou à tout autre expert plus spécialisé en matière de lignes aériennes à haute tension et/ou métallurgie.

## 2 – Investigations récentes relatives au câble secours 20 kV reliant le poste EDF de La Fourquette à la SNPE

La levée des scellés sur les tableaux électriques SNPE a permis leur examen contradictoire dans le cadre de l'expertise civile. Il a été découvert à cette occasion qu'outre le câble 63 kV reliant La Fourquette à SNPE, siège d'un court-circuit monophasé déjà connu, l'autre câble reliant les deux mêmes sites, mais destiné à l'alimentation secours en 20 kV, se trouve lui aussi endommagé, contrairement à ce que tant EDF que SNPE soutenaient jusqu'à ce jour.

Cette constatation a été faite lors d'une visite contradictoire du tableau 20 kVS de SNPE le 15 juillet 2003. Nous vous adressons ci-joint une copie de la note que nous avons adressée à ce sujet aux experts désignés au civil. L'attitude des représentants de SNPE lors de cet examen contradictoire mérite d'être signalée car ils ont tenté de

## L'électricité

De très nombreuses investigations ont été effectuées sur les réseaux électriques à l'intérieur et à l'extérieur du site de GRANDE PAROISSE.

La société SERMA TECHNOLOGIES a été sollicitée par le juge d'instruction aux fins d'examen des vestiges d'un câble 63 kw (scellé JPB 228 et 229) et de déterminer dans quelles conditions il s'est rompu.

Elle a écrit dans son rapport que n'étaient mis en évidence ni une anomalie matière ni un défaut métallurgique, que les endommagements observés sur toute la longueur du câble étaient des dégradations post-rupture et qu'il avait pu s'agir d'une déformation du matériau par suite de contraintes mécaniques de type traction à cause de sollicitations extérieures, l'événement s'étant déroulé très rapidement.

Les experts judiciaires M. MARY et M. ROBERT ont indiqué dans les conclusions de leur rapport final du 29 juillet 2005 que sur le site AZF les investigations réalisées sur les sources d'énergie électriques, les réseaux de distribution et les matériels n'avaient pas fait apparaître de dysfonctionnement ou de désordre électrique antérieur au sinistre, que sur les réseaux ADF, DEGS et RTE il n'y avait eu aucun désordre électrique éventuellement générateur d'énergie destructrice, que sur le site de la SNPE les amorçages, circulation de courant, dégradation des matériels et autres anomalies électriques étaient dues au sinistre, qu'à la SETMI les installations électriques n'avaient pas subi de dégâts et que la datation enregistrée au poste de la Mounède ne pouvait pas être utilisée pour la chronologie des événements, que les recherches concernant les voies et matériels de la SNCF n'orientaient absolument pas l'origine du sinistre vers cette société, que sur les autres sites visités (Hôpital Marchant, SEMVAT, CNES, RMET) les recherches et entretiens permettaient de dire que leurs installations n'avaient pas été le siège d'anomalies électriques antérieures au sinistre.

Ils en ont conclu que les investigations réalisées ne mettaient pas en cause l'énergie électrique dans l'origine du sinistre.

192

---

Cour d'appel de Toulouse - arrêt n° 2012/642 - 24 septembre 2012

Enfin, la cour constate qu'aucune personne ayant exposé avoir ressenti des phénomènes analysés par elle comme ayant une nature électrique n'a été porteuse d'une quelconque trace d'électrification tandis que les matériels électriques utilisés ne présentaient aucun dysfonctionnement.

Dans leurs conclusions écrites, les prévenus par l'intermédiaire de leurs avocats ont écrit que les investigations réalisées ont permis d'abandonner rapidement l'explication du sinistre causé par un arc électrique partant de la SNPE.

Plus largement, la cour constate que dans leur plaidoirie les avocats des prévenus ont déclaré que la piste électrique est "finie".

Cette piste est donc définitivement fermée.