

>>> II- PROBLEMES SOULEVES PAR LES ETUDES SISMIQUES

9. Réfutation à l'Académie des Sciences de la thèse du « bang sismique » de Mme Souriau par le chercheur Alain Joets

- La thèse d'un « bang sismique » a été proposée par le rapport OMP-DRIRE (pièce D0842, p2 et 3, **Annexe 39**) dès le 26 septembre 2001 et lors de l'audition de Mme Souriau le 26 septembre 2001 pour expliquer l'existence des deux bruits entendus par de nombreux témoins et captés par des enregistrements sonores dont un a été remis dès le 24 septembre 2001 (enregistrement d'Air-France Industrie à Montaudran à 4,2 km du cratère, pièce D636).
- Cette thèse du « bang sismique » a été reproduite in extenso dans l'article de Mme Souriau de l'Académie des Sciences en février 2002 (pièce 1965 p8, **Annexe 40**).
- Cette notion inédite du « bang sismique » ne repose pourtant sur aucune documentation scientifique internationale concernant les explosions au sol. Il est à noter à ce propos que l'examen du géophysicien du Groupe Total Didier Rappin (pièce D7043 p 96 et 97, **Annexe 41**) indique pourquoi on ne peut assimiler des bruits sismiques au « bang sismique » cité par Mme Souriau.
- Les experts judiciaires n'ont amené aucune preuve matérielle, ni aucun élément documentaire à ce sujet dans le dossier.
- Les experts judiciaires ont néanmoins toujours adopté cette thèse du « bang sismique » pour expliquer l'existence d'une explosion unique. Pourtant ils ont eu connaissance de témoignages, parfois étudiés sur le terrain avec les juges, d'un premier bruit d'explosion perçu par des témoins y compris très proches du cratère. Ces témoignages sont incompatibles avec la moindre thèse de « bang sismique » cautionnant l'explosion unique.

Par exemple :

Pièce D1130 : témoignage de Jean Marc Dubois à 180 m du cratère (**Annexe 42**)

Pièce D0220 p5 et 6 : témoignage de Morgan Mercadier à 320 m du cratère (**Annexe 43**)

Pièce D4263 p31 à 34 : témoignages étudiés sur le terrain avec le juge et les experts :

Mme Foinan, M. Roffel, Mme Truschinger, Mme Casteret, Mme Marquez et M. Créteaux (**Annexe 44**)

Pièce D2043 p31-34 et D6215, témoignage de P. Dupont s'arrêtant sur la rocade entre les deux explosions (**Annexe 45**)

- Cette thèse du « bang sismique » lors de l'explosion d'AZF a été réfutée par le chercheur en physique des solides de l'université Paris-Sud, Alain Joets, dans un article validé en mars 2009 par l'Académie des Sciences (**Annexe 46**). Cet article de M. Joets remettant en cause l'article de Mme Souriau n'a pu être finalement contredit par elle et son équipe au niveau de l'Académie des Sciences.
- Cet article d'Alain Joets a été signalé par moi lors du procès 2009 et M. Joets a été cité par plusieurs parties civiles en 2011 en appel à Toulouse. Les parties civiles n'ont eu aucune réponse à leurs conclusions de la part de la juridiction de la cour d'Appel de 2011 à propos de cet article.

Nous attendons de votre juridiction de vous prononcer sur cette remise en cause majeure de la notion du « bang sismique », phénomène qui permet à Mme Souriau et aux experts de donner l'explication abusive du double bang et de l'unicité de l'explosion le 21 septembre 2001.

Pièce D0842, p3 - Rapport OMP-DRIRE

L'enregistrement de la vitesse du sol est donné suivant deux directions: la verticale (Z) et une direction horizontale (L = longitudinale) qui se trouve être approximativement la direction AZF-OMP [fig. 2]. La composante horizontale manquante, perpendiculaire à la direction AZF-OMP, a peu d'intérêt dans le cas d'une source explosive (pas d'onde de cisaillement).

On identifie sur le sismogramme:

- l'onde Pg (onde directe), reconnaissable à sa polarisation rectiligne (les pics sur Z et sur L coïncident), et à la valeur du rapport Z/L. Elle correspond à un premier mouvement vers le haut, ce qui est normal pour une explosion. Elle arrive sous forme de deux phases distinctes, P1 et P2, séparées de 0.4 seconde.

- une onde (Y) visible seulement sur la composante L, vraisemblablement engendrée à une interface entre 2 couches sédimentaires, dans les deux premiers kilomètres sous la surface, par conversion de l'onde P.

- une onde de surface (onde de Rayleigh), facilement reconnaissable à son arrivée tardive, à ses basses fréquences et à sa polarisation elliptique (les pics Z et L ne se correspondent pas).

- le signal acoustique, correspondant à une propagation dans l'air, bien enregistré parce que le sismomètre n'était pas enterré. La propagation dans l'air étant beaucoup plus lente que dans le sol, ce signal arrive en fin d'enregistrement. Le premier mouvement du sol vers le bas indique une surpression de l'air lors du passage de l'onde acoustique.

Questions et réponses

Sur les signaux du ReNass, on voit plusieurs arrivées. Dénotent-elles plusieurs événements?

Non: il s'agit des différentes phases Pg, Pn, PMP toutes issues d'un événement unique et ayant des trajets différents dans la Terre (voir ci-dessus). Il n'y a qu'une explosion identifiable sur le plan sismologique, c'est à dire une seule explosion donnant de l'énergie dans le sol.

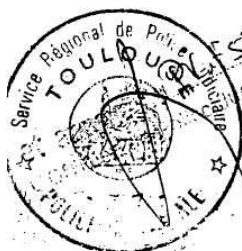
Le double signal de l'onde P enregistré à l'OMP (P1 et P2 séparées par 0.4 seconde) reflète-t-il deux explosions?

Non: Si les deux pics P1 et P2 étaient dûs à la source explosive, on les retrouverait sur les enregistrements des stations pyrénéennes, puisqu'ils se seraient propagés de façon identique. Or ce n'est pas le cas – voir par exemple, l'enregistrement de la station de Le Peyrat (Ariège) [Fig. 3]. Le deuxième pic P2 est vraisemblablement dû à une réflexion à l'interface entre deux couches sédimentaires de nature différente.

De nombreux témoignages relatent deux "bangs". Peuvent-ils être dûs à une explosion unique?

Oui: Le premier "bang" serait le signal sonore associé à l'onde P (donc se propageant par le sol), le deuxième étant l'onde acoustique se propageant dans l'air. Dans ce cas, la différence de temps entre les deux "bangs" doit augmenter quand on s'éloigne de la source, en suivant approximativement les ordres de grandeur donnés dans le tableau ci-dessous:

Distance à l'explosion (en mètres)	Différence de temps approximative entre les deux "bangs" (en secondes)
0	0
500	1,3
1000	2,5
1500	4
2000	5



3000	8
4000	10
5000	13
6000	15

Si la différence de temps signalée entre les deux "bangs" est indépendante de la distance au site de l'AZF, il y a effectivement deux explosions. Il semble donc important d'obtenir plus de renseignements sur ce point. Les premiers témoignages recueillis favorisent l'interprétation de deux "bangs" dûs à une seule explosion.

S'il y a eu deux explosions, on devrait observer deux signaux acoustiques. Les voit-on?

Non, on ne voit sur l'enregistrement de l'OMP qu'un seul événement acoustique, et un seul événement sismique. S'il y a eu effectivement deux explosions, la première a dû être suffisamment faible pour que l'onde acoustique ne soit pas détectée par notre appareil, et son impact au sol suffisamment peu énergétique pour que l'onde P ne soit pas visible à 4 km.

En résumé:

- Les enregistrements sismologiques de Toulouse et du Réseau National de Surveillance Sismique n'ont détecté qu'une explosion.
- Une explosion unique peut expliquer les deux "bangs" perçus par la population, en tenant compte de la propagation dans la Terre, et à condition que le délai entre les deux "bangs" augmente avec la distance à l'explosion. Ceci semble être le cas, d'après les témoignages recueillis.
- Si le délai entre les deux "bangs" ne variait pas avec la distance, il s'agirait de deux explosions distinctes. Dans ce cas, la première explosion n'aurait pas été détectée par le sismographe de l'OMP-Toulouse à cause de sa trop faible énergie, ou de son faible couplage avec le sol (explosion aérienne).

Les données disponibles, et l'état actuel de nos investigations, ne nous permettent pas à cette date (26/09/2001) d'apporter d'autres conclusions.

Figures jointes:

- 1- Enregistrements obtenus dans les stations pyrénéennes (composantes verticales seulement)
- 2- Enregistrement obtenu à l'Observatoire Midi-Pyrénées (composante verticale et une composante horizontale orientée dans la direction de l'AZF)
- 3- Comparaison de la première arrivée (onde P) à Toulouse et dans une station pyrénéenne.

*Rapport préparé par l'équipe de sismologie de l'Observatoire Midi-Pyrénées (Annie Souriau, Matthieu Sylvander, Alexis Rigo, Jean-François Fels et Sébastien Benahmed),
à Toulouse, le 26/09/2001.*



To cite this article: A. Souriau et al., C. R. Geoscience 334 (2002) 155–161

Figure 2. Enregistrement obtenu à l'observatoire Midi-Pyrénées, à 4,2 km du lieu de l'explosion. En haut : vitesse du sol pour le mouvement vertical (positif vers le haut); en bas : vitesse du sol pour le mouvement horizontal longitudinal, c'est-à-dire dans le plan d'incidence (positif en s'éloignant de l'AZF). P1, P2, P3, P4 correspondent à différentes phases d'ondes de volume, Ac correspond à l'onde acoustique aérienne. Le temps origine est l'heure calculée pour l'explosion.

Figure 2. Record obtained at the Observatoire Midi-Pyrénées, 4.2 km away from the explosion site. Ground velocity for the vertical motion, positive up (top), and for the longitudinal motion, positive away from epicentre (bottom). P1, P2, P3, P4 are different body wave arrivals, Ac is the acoustic wave. The origin time is the computed explosion time.

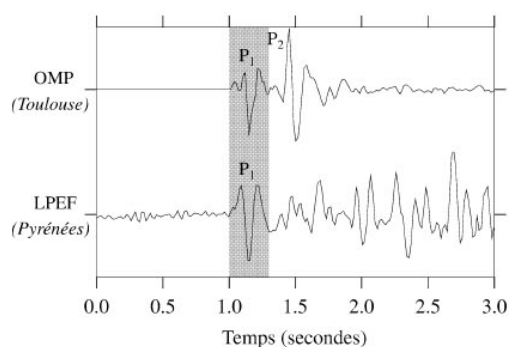
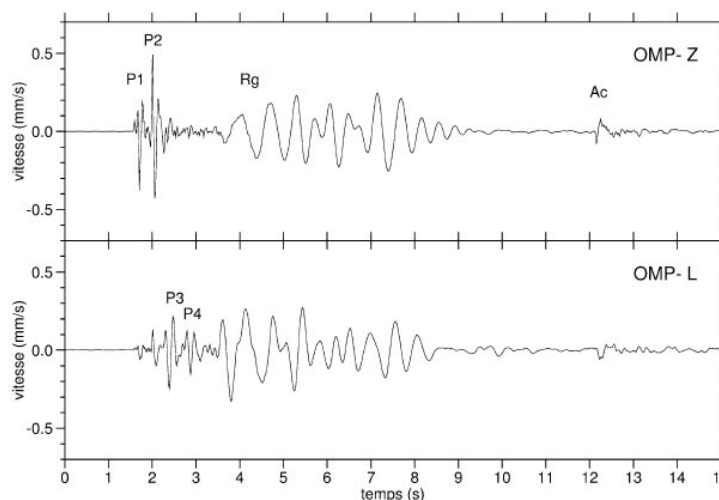


Figure 3. Comparaison entre les premières arrivées d'ondes P enregistrées à l'OMP (en haut) et à la station pyrénéenne LPEF (en bas). Noter que la phase P2 n'est pas observée dans les stations pyrénéennes, elle n'est donc pas engendrée à la source.

Figure 3. Comparison of the first P-arrivals at OMP and at the Pyrenean station LPEF. Note that P2 is not observed at LPEF, thus it is not due to the source.

pour une explosion ; les deux arrivées suivantes, P3 et P4, sont quasi longitudinales ; la phase P3 a un temps de parcours qui correspond à une vitesse apparente de $1,8 \text{ km s}^{-1}$; il peut s'agir de l'onde P directe, qui s'est propagée dans la couche sédimentaire superficielle ; il peut également s'agir, tout comme la phase P4, d'une onde P convertie en S ; notons que les pics multiples observés ne dénotent pas plusieurs sources sismiques successives, puisqu'ils ne sont pas observés dans les stations pyrénéennes (Fig. 3) ; il s'agit donc nécessairement d'arrivées multiples, engendrées par les couches sédimentaires entre le site AZF et l'OMP ; – une onde de surface (onde de Rayleigh) de type R_g , caractéristique des sources superficielles à courte distance [6] ; elle est facilement reconnaissable à

son arrivée tardive, à ses basses fréquences et à sa polarisation elliptique ; celle-ci présente cependant une particularité, puisqu'elle est prograde au début du train d'onde et rétrograde à la fin ;

– le signal acoustique correspondant à une propagation dans l'air ; celle-ci étant beaucoup plus lente que la propagation dans le sol, ce signal arrive en fin d'enregistrement ; le premier mouvement du sol vers le bas indique une suppression de l'air lors du passage de l'onde acoustique, en accord avec les témoignages recueillis vers l'OMP (impression que le bâtiment est plaqué sur le sol par le souffle) ; le mouvement à basse fréquence de faible amplitude qui suit cette onde correspond vraisemblablement à un mode de couplage entre l'onde acoustique et le sol ; notons que les deux explosions perçues par la population à une certaine distance peuvent correspondre, l'une à la propagation de l'explosion par le sol (la plus rapide), l'autre à la propagation par l'air, la différence de temps entre les deux devant alors augmenter avec la distance à la source ; aucun signal n'a pu être détecté pendant les 13,5 s d'enregistrement disponibles avant l'arrivée de l'onde P1, aussi bien sur les traces brutes que sur les traces filtrées avec différentes bandes passantes. Si une autre explosion a eu lieu, elle n'a pas engendré de signal sismique détectable (elle n'était pas couplée au sol, ou était d'énergie trop faible).

3.2. Tentative de modélisation de l'enregistrement OMP par sismogrammes synthétiques

Plusieurs difficultés sont liées à la modélisation des signaux observés. La première est la forte hétérogénéité du trajet entre le site AZF et la station. Le trajet coupe le bassin de la Garonne (un quart du trajet), la

Commentaires Annexe A-5, 12 juillet 2006

molasses, recouvertes d'alluvions, qui ont des propriétés mécaniques différentes.

4. Les bruits entendus au cours des événements décrits par les experts sont bien plus longs que l'événement E1 dont la durée est de l'ordre de 0.3s.

Concernant les **bruits d'origine sismique**, la compilation de 22 séismes par Karl V. Steinbrugge (Seismological Society of America) peut être écoutée de manière très instructive : alors qu'on y entend toute sorte de bruits, on n'y entend rigoureusement aucun bruit de bang aérien, ni en première phase de séisme ni dans les phases ultérieures. Ceci ne signifie pas que les séismes ne peuvent engendrer ce type de bruit, mais démontre tout de même qu'il ne s'agit pas du tout d'un phénomène très fréquent comme certains souhaitent le prétendre. L'émission d'un bruit de détonation, lié à l'onde P est documentée en particulier par des travaux effectués dans les montagnes californiennes (Hill, 1976). Ce phénomène est particulier aux zones au sous-sol constitué de roches dures, lors d'un mouvement de faille associé à de fortes contraintes. La nature sédimentaire du sous-sol toulousain paraît a priori très différente de cette situation, qui se rapproche au contraire des conditions géologiques rencontrées dans les zones où des témoignages de bruits ont été obtenus en France, suivant la bibliographie rapportée par les experts judiciaires .

Contrairement aussi à ce que prétend dans son rapport du 24 janvier 2006 l'expert judiciaire Bergues, il ne semble pas exister d'information connue sur des bruits sismiques générés par des explosions aériennes. En tout cas cet expert n'en rapporte aucune.

En effet, les articles qu'il cite, et qui ont été transmis par nous-mêmes après que nous en ayons eu pris connaissance par le Dr Keith Koper, ne mentionnent strictement aucun cas de bruit précurseur d'origine sismique lié à une explosion aérienne :

- Lors de l'attentat de Nairobi il y a eu des bruits répétés, **à la suite et non pas précédant** l'onde de choc. Un de ces bruits ultérieurs a pu être éventuellement identifié, avec réserves exprimées par les auteurs de l'article, comme un écho provoqué par les collines environnantes.
- Lors de l'attentat d'Oklahoma City la polémique citée par l'expert Didier Bergues a porté essentiellement sur l'enregistrement de **deux trains d'ondes sismiques complets** et pas du tout sur la présence de bruits précurseurs (bien que de tels bruits aient aussi été enregistrés).
- Lors des expériences « Dipôle Might », d'explosion de camions chargés d'explosif dans le désert du Nouveau-Mexique, aucun bruit précurseur n'a été entendu ni enregistré. Nous avons nous-mêmes questionné le Dr Keith Koper sur cette question. Et il s'est trouvé qu'en réexaminant en notre compagnie les enregistrements de pression obtenus *dans une fosse* où étaient disposés les divers capteurs, le Docteur Koper a, pour un unique cas, observé un très léger pic de pression correspondant à l'arrivée de la première onde P. Cette observation nous a incités à coupler des enregistrements acoustiques aux enregistrements sismiques obtenus à l'Hôpital Marchant au cours des essais sismiques réalisés sur le site d'AZF en 2004. Lors des tirs de charges supérieures à 20 kg, un bruit de type « canon lointain » a bel et bien été entendu par les personnes présentes dans l'environnement proche d'AZF. Les résultats démontrent que ce bruit est bien lié à la première arrivée sismique. Il

ne paraît pas, de par son contenu fréquentiel (basses fréquences) présenter de similitude avec le bruit précurseur enregistré le 21/09/01 (contenu haute fréquence important). Mais il nous paraît bien démontré qu'un bruit d'origine sismique (qualifié de « sourd ») a pu vraisemblablement être entendu par certains témoins le 21/09/01, même si, par exemple, les amplitudes sismiques enregistrées à l'OMP en 2001 sont bien plus faibles que celles enregistrées à l'Hôpital Marchant en 2004 et permettent d'exclure qu'un bruit sismique ait pu être perçu au-delà de 5 km d'AZF.

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'INTERIEUR
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
DIRECTION GENERALE DE LA POLICE NATIONALE

PROCES VERBAL

D 1130

S.R.P.J.

P.V. : 2001/000539/G/2/A

L'an deux mille un,
le vingt neuf septembre à dix heures

Nous, Philippe MURATET
LIEUTENANT DE POLICE
en fonction au SRPJ de TOULOUSE

AFFAIRE :

Contre/X
HOMICIDES INVOLONTAIRES,
etc..

Officier de Police Judiciaire en résidence TOULOUSE
---Poursuivant l'execution de la commission rogatoire visée au
premier procès verbal de la présente procédure,-----

OBJET :

Restitution d'objets à
M. DUBOIS Jean Marc,
41 ans, chauffeur, demeu-
rant 15, rue de la
Caramagne à CARCASSONNE

---Vu les précédents procès verbaux,-----

---Avons mandé et constatons que se présente devant nous M.
DUBOIS Jean Marc, né le 26/04/1960 à REIMS (51), chauffeur,
demeurant 15, rue de la Caramagne à CARCASSONNE (11) Tel. 04 68
47 94 74, lequel serment préalablement prêté dans les formes de
droit nous déclare : -----

A 180 m du cratère

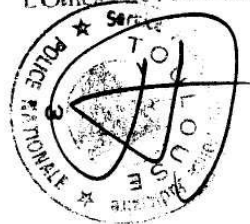
---" Je prends acte que je suis entendu dans le cadre d'une
commission rogatoire délivrée par un juge d'instruction du
T.G.I. de TOULOUSE contre X des chefs notamment d'homicides
involontaires, blessures involontaires etc...-----

----Je prends également acte que j'ai été convoqué par vos
services pour que me soit restituée une sacoche noire contenant
des papiers de véhicules et autres trouvés le 21 septembre après
l'explosion au nom de FRANZON Catherine qui est mon épouse.-----

----Je suis employé pour les transports BESOMBES à
CASTELNAUDARY. Le 21 septembre 2001, je suis arrivé avec un
camion à 10H00 pour chercher de l'ammonitrate vrac pour ensuite
le livrer à SUD FERTILISANT à SETE.-----

---Une fois le badge récupéré à l'entrée, et le camion pesé pour
la tare, je me suis dirigé avec le camion au point de chargement
de l'ammonitrate vrac. Je devais charger 26 Tonnes. J'ai été
reçu par un employé s'occupant du chargement. J'ai mis le camion
sous la goulotte devant vider la quantité voulue dans ma benne.
Cet homme terminait de remplir un wagon, et allait programmer la
quantité qu'il me fallait. Je me trouvais au dessus du camion,
dans un local tolé quand j'ai entendu une première explosion
suivie d'une seconde beaucoup plus importante qui a tout fait
voler.-----

Copie Certifiée Conforme à L'Original
L'Officier de Police Judiciaire



---J'ai été blessé notamment à la jambe, à la tête. Il y avait
des gravats partout, de la poussiere, tout s'est effondré, je ne
comprenais pas ce qui arrivait. Une fois la poussiere un peu
dissipée, malgré mes blessures, je me suis levé et ai traversé
l'usine pour arriver à une sortie. Là j'ai été pris en charge
par des sapeurs pompiers puis hospitalisé.-----

---L'homme qui se trouvait au chargement est parti en courant
.../...

**Pièce D0220 du 24 septembre 2001 : témoignage de Morgan Mercadier.
Deux bruits d'explosion espacés de plusieurs secondes à 320 m du cratère.**

Page 5

Suite Procès-verbal : 2001/000537/

de terminer les attelages du train SNCF qui venait d'arriver à 6H45, et que je me trouvais dans les vestiaires, je suis ressorti pour aller voir le personnel des bureaux, pour leur dire bonjour. Et j'ai croisé M. CHOUILLARD qui est un responsable qui donne les ordres à mon chef de manoeuvre. Il m'a dit qu'il y avait eu une réunion la veille au soir sur le plan vigipirate et qu'il fallait ouvrir l'oeil, de faire un peu plus attention. Sans autres précisions. ---
---A 9H45, alors que j'étais en ligne, j'ai vu un monsieur d'une trentaine d'années qui est rentré sans taper à la porte. Ce qui est inhabituel car même les chefs frappent avant d'entrer. Il n'a dit ni bonjour ni autre chose. J'étais seul dans les locaux. ---
---Il était habillé en jogging et baskets avec un SWEET-SHIRT et est parti directement aux WC. ---
---Je ne l'avais jamais vu. ---
---Il y a environ 400 personnes qui travaillent sur le site, et même si on ne les connaît pas tous, je connais à peu près toutes les têtes. Et lui, je ne l'avais jamais vu. ---
---J'étais un peu surpris. ---
---J'ai continué ma conversation, il s'est passé au moins 8 bonnes minutes et il est sorti après avoir tiré la chasse, comme il est arrivé, sans dire un mot. ---
---Il ne m'a même pas regardé, que ce soit en rentrant ou en sortant. ---
---J'ai pas fais attention, mais j'ai pensé à ce que venait de me dire mon chef sur la vigilance, alors je suis allé voir dans les WC. Je n'ai rien vu d'anormal, mais j'ai constaté deux choses. La première c'est qu'il n'y avait aucune odeur particulière malgré le temps qu'il avait passé dans ces WC. Et une deuxième chose, c'est que tous ceux qui utilisent ces WC savent qu'il faut tirer la chasse d'eau doucement sinon vous inonder le sol. Ce sont des WC turques. Et tout était inondé. ---
---Enfin, je précise que sur la porte extérieure qui dessert nos locaux, il n'y a pas marqué "WC" mais "RESERVE". Et quand il est rentré, il est directement allé vers les WC sans regarder dans une autre direction. ---
---Il devait être aux alentours de 10H00, lorsque je suis sorti pour prendre la loco stationnée juste devant car j'avais du temps devant moi, et j'avais prévu d'aller consulter un site INTERNET dans les locaux du C.E (comité d'entreprise). ---
---Entre le moment où cet homme est sorti, et où moi je suis sorti, j'ai continué à parler quelques minutes au téléphone, j'ai repris mes cigarettes, il a dû se passer quelques minutes, moins de 5. ---
---Quand je suis sorti des locaux, j'ai regardé à droite et j'ai revu cet homme qui sortait à pied par la porte A et qui a tourné à gauche direction PORTET SUR GARONNE. ---
---Cela m'a étonné car à part les femmes de ménages ou quelques hommes de ménage, personne ne rentre ou sort à pied. ---
---Mais je connais le seul homme de ménage ainsi que son chef mais ça n'était pas cet homme. ---
---C'était un homme de type maghrébin, la trentaine environ, les cheveux courts, pas de casquette. Je pense qu'il avait un SWEET-SHIRT plutôt foncé. ---
---Je ne pense pas être capable de le reconnaître formellement. ---
---Ce que je sais, c'est qu'il avait l'air très pressé. ---
---Je suis donc allé au comité d'entreprise situé en face du self, près de la porte B. ---
---J'étais devant l'ordinateur sur INTERNET quand j'ai entendu



une première explosion. J'ai cru que c'était l'ordinateur qui sautait, et j'ai reculé sur ma chaise. ---
 ---Et quelques secondes après, j'ai entendu la seconde, qui était la plus forte et qui a détruit le C.E. ---
 ---QUESTION : Que pouvez-vous dire sur les consignes de sécurité ? ---
 ---REPONSE : "Je trouve que le site est un moulin, que tout le monde peut y rentrer. ---
 ---Au niveau des questions de sécurité de bâtiment, je pense que ces bâtiments étaient en règle. ---
 ---Lors de mon embauche, j'ai passé une journée de sensibilisation sur les matières produites et stockées sur le site. On m'a remis des documents sur les consignes de sécurité à respecter. J'ai aussi fait un stage d'une journée pour le port d'un équipement respiratoire en cas d'un problème. ---
 ---Je pense qu'au niveau des consignes de sécurité, on en avait plus que nécessaire. ---
 ---Cependant, question entretien et maintenance des voies, c'était toujours une guerre pour obtenir des réparations pour cause de budget. ---
 ---Au niveau de la porte A, il arrivait qu'il n'y ait qu'un seul pompier au poste pour actionner les barrières, et regarder les moniteurs de surveillance. Je le sais car plusieurs fois, lorsqu'on demandait de baisser les barrières, le pompier nous disait de patienter car il était seul et qu'il était occupé à autre chose. ---
 ---De plus, l'accès par la porte A n'était pas gardé, le système consistant à surveiller des moniteurs reliés à des caméras filmant la zone. ---
 ---QUESTION : Aviez-vous l'occasion de vous approcher à pied de ces bâtiments ? ---
 ---REPONSE : "Non pas au niveau de la tour verte qui a explosé, mais oui pour la plus haute, la tour rouge et blanche. ---
 ---QUESTION : Avez-vous un point de vue personnel sur l'origine de l'explosion ? ---
 ---REPONSE : "Je suis mitigé, je ne sais pas s'il s'agit d'un acte de malveillance ou d'une erreur humaine. ---
 ---QUESTION : Avez-vous entendu parler de problèmes personnels entre certains salariés ? ---
 ---REPONSE : "Non. ---
 ---QUESTION : Avez-vous entendu parler de quelconques menaces ? ---
 ---REPONSE : "Non. ---
 ---QUESTION : Avez-vous remarqué un comportement suspect de certaines personnes travaillant sur le site. ---
 ---REPONSE : "Non. ---
 ---Je n'ai rien à ajouter. ---
 ---Après lecture faite par lui-même, M. MERCADIER persiste et signe avec nous le présent à vingt heures. ---
 M. MERCADIER

L'O.P.J



**Pièce D0220 du 24 septembre 2001 : témoignage de Morgan Mercadier.
 Deux bruits d'explosion espacés de plusieurs secondes à 320 m du cratère.**

Pièce D4263 p 31

Mentionnons que nous nous transportons ensuite jusqu'à l'emplacement où M.Patrick LUZZI nous indique avoir ressenti les effets de l'explosion.
Nous parcourons ainsi environ 200, 250 mètres jusqu'à un arrêt de bus, situé à mi-chemin entre la porte B et la porte C du site.

M.Patrick LUZZI : C'est là que j'ai vu après l'explosion, le nuage de fumée s'élever, légèrement dans mon dos, sur ma gauche.

2) Mme Gabrielle FOINAN, témoin, lequel prête serment de dire la vérité.

Nous constatons aujourd'hui que les feux de circulation décrit par Mme FOINAN dans son attestation n'existent plus.

Mme FOINAN : J'attendais aux feux, c'est à dire à l'emplacement aujourd'hui qui correspond au passage piéton.

Je regardais sur ma gauche, en attendant que le feu situé sur ce coté passe au rouge, ce qui signifiait que le mien aller passer au vert.

A un moment donné mon feu est passé au vert, j'ai vu passer un éclair assez bas, qui ne montait pas plus haut que le niveau du pont SNCF situé face à moi.

PHOTOS N° 3

Il était très lumineux, de couleur blanche, jaune. C'était un éclair de lumière, je ne peux pas être plus précise.

J'ai eu l'impression qu'il passait et qu'il tombait faisant un bruit un petit peu plus fort que celui que font les avions;

Des que le feu est passé au vert, j'ai enclenché la première, et j'ai parcouru 50 mètres, environ jusqu'au niveau de la porte du garde de l'usine AZF quand il y a eu un énorme bruit, quelques chose de catastrophique.

PHOTO N°4

Sur le moment, je me suis demandé d'où sortait ce bruit. Lorsque j'ai voulu sortir de ma voiture, après m'être arrêtée volontairement au milieu de la chaussée, (je précise que mon pare brise avait été brisé) plein de trucs me tombaient dessus. Je me suis réfugiée dans la voiture.

Je vous remets une photo que j'ai prise, à l'époque de ma voiture(Vu et Annexé au présent).

Je précise que le premier bruit que j'ai entendu et que j'ai décrit plus haut correspondait, pour moi, à celui d'une explosion. Pour moi il venait de la SNPE, ou des coteaux. Elle était en recul par rapport à moi, je veux dire par là qu'elle n'était pas à coté de moi, comme la seconde.

La première explosion correspondait à celle d'un tir dans une carrière.

Pour moi, la direction de l'éclair était dans le sens : SEMVAT-EDF vers AZF.

En intensité la première explosion était beaucoup plus faible que la seconde.

La première venait de beaucoup plus loin que la seconde.

Nous nous sommes transportés à l'hôpital Marchant 134, route d'Espagne à TOULOUSE, le 4 décembre 2003 à 10 h 40

3) En présence de Monsieur Albert ROFFEL, témoin, lequel prête le serment de dire la vérité,

Mentionnons que nous nous positionnons à l'endroit exact où le témoin nous déclare s'être trouvé le jour des faits (photo 7).

Monsieur Albert ROFFEL : J'étais assis devant un bureau lorsque j'ai vu un arc bleu, genre couleur d'un gaz brûlé dans un chalumeau, très rapide, instantané; c'était un trait rectiligne, vertical, partant du ciel et arrivant sur le bâtiment situé immédiatement à ma gauche, à une centaine de mètres environ.

La lumière du bureau s'est éteinte, pratiquement en même temps que ce trait disparaissait. J'ai entendu une première petite explosion, provenant de la même direction que celle du trait du trait lumineux; puis instantanément une deuxième explosion, beaucoup plus forte, qui m'a projeté au sol et qui a fait tomber les vitres. Je précise que j'ai été blessé par la chute de la fenêtre, je pense, ou des éclats de verres.
Je ne peux pas donner la dimension de ce trait, je l'ai aperçu seulement dans le champ de la fenêtre qui se trouvait à ma gauche et qui mesure environ 2 mètres de hauteur.

Photo 8 : Monsieur Albert ROFFEL tel qu'il se trouvait lors des faits.

Mentionnons que la position du cratère par rapport à Monsieur Albert ROFFEL se trouve pratiquement dans son dos, sur la gauche.

4) en présence de Mme Elizabeth PEZE, témoin, lequel prête serment de dire la vérité.

Nous nous transportons à l'endroit où le docteur PEZE nous indique avoir entendu les explosions. Nous constatons que depuis cet emplacement il est impossible d'apercevoir le site AZF.

Mme PEZE: Je m'en rapporte à ce que j'ai déjà indique dans mon attestation dont vous me donnez lecture. Je suis formelle il y a eu deux explosions espacées d'environ 5 secondes.
Je ne peux pas dire si les deux explosions venaient de la même direction.
Je peux dire que la première a rempli l'espace, c'était multi-directionnel alors que la deuxième était beaucoup plus localisée et beaucoup plus forte en intensité;

SUR QUESTION DE M^o SOULEZ LARIVIERE: Je n'ai pas senti le sol vibrer. J'ai déjà connu un tremblement de terre en ARIEGE, cela n'avait rien à voir avec ce que j'ai connu le 21 septembre 2001;

SUR INTERPELLATION de Monsieur VAN SCHANDEL: Je n'ai pas vu d'éclair

5) en présence de Mme Hélène TRUSCHINGER, témoin, lequel prête serment de dire la vérité.

Mme Hélène TRUSCHINGER nous indique où elle se trouvait au moment des faits.

Mme Hélène TRUSCHINGER : Je me trouvais à mon bureau, tourné vers l'Est; j'ai vu un avion passer; il me semble qu'il a ralenti; ça a fait un drôle de bruit; comme à l'époque nous étions assez sensibilisés aux avions (je pense à ce qui s'est passé le 11 septembre 2001), je l'ai regardé mais je ne peux pas vous dire aujourd'hui quel genre d'avion il s'agissait, si c'était un avion de ligne, à hélices, à réaction...je ne peux pas vous dire. Il faisait un bruit inhabituel.
J'ai remis le nez sur mon ordinateur et dans les 20 secondes qui ont suivi environ, il y a eu un premier "boum". Rien n'a bougé, puis j'ai senti un espèce de souffle arriver; tout s'est passé dans le même temps; je me suis dépêché d'envoyer un mail; j'avais un sentiment angoissé.
Un surveillant, Monsieur CABROL, a crié "couchez-vous, on saute".
Le docteur ROSSINELLI était dans son bureau, il n'a pas vu l'avion.
Entre le premier bruit et le souffle, quand ça a vraiment explosé, j'estime qu'il s'est écoulé un intervalle de temps d'environ 7 à 8 secondes.

S.I de Monsieur DEHARO :

Mme Hélène TRUSCHINGER : Je n'ai pas vu d'éclair.

S.I de Me BONNARD :

Mme Hélène TRUSCHINGER : Pour moi, mon sentiment est qu'il ya un lien entre le passage de l'avion et les explosions.

6) en présence de Mme Geneviève MARQUEZ, témoin, lequel prête serment de dire la vérité.

Mme MARQUEZ: J'ai aperçu un éclair blafard, pâle alors que je me trouvais assise dans mon bureau, tourné vers l'est, personnellement j'étais assise face au sud;

C'était comme un éclair d'orage mais avec beaucoup d'intensité. C'était une luminosité; IL n'y avait pas de forme, c'était comme un flash qui a duré une fraction de seconde.

Celui ci a déclenché une alarme de service incendie.

Je précise que cette dernière se déclenchait fréquemment à cause des orages mais également à cause d'une malade hospitalisée. Je me suis levée, j'allais fumer à la fenêtre lorsque il y a eu une première secousse, une bruit sourd à l'intérieur du service, j'ai eu peur, c'était comme un tremblement de terre, ça a vibré et il y a eu une petite secousse brève. Je suis restée 2 ou 3 secondes pétrifiée. Cela a duré quelques secondes, j'ai repris mes esprits, j'ai fermé à clé le tiroir de mon bureau et au moment où j'allais quitter mon bureau il y a eu une énorme explosion. Il est difficile d'évaluer le temps entre la première secousse et l'explosion, je dirais entre 4 et 10 secondes.

7) et en présence de Mme Nelly CASTERES, témoin, lequel prête serment de dire la vérité.

Mme Nelly CASTERES : Je me trouvais à mon bureau, debout, la fenêtre était dans mon dos, celle-ci était en direction du Nord et moi je regardais vers le Sud.

Nous étions en train de faire des photocopies.

J'ai entendu un bruit très très fort, très sec; la lumière du bureau était éteinte car il faisait beau ce jour là; le photocopieur était en fonctionnement; il s'est arrêté au moment où j'ai entendu ce bruit; de manière simultanée.

Ma collègue, Sandrine GESSEL, et moi, avons été surprises; nous nous sommes demandées ce qui se passait; je me suis retournée vers la fenêtre pour regarder à l'extérieur; c'est là que j'ai ressenti une grosse explosion et des vibrations; la fenêtre m'est tombée sur la tête (j'ai eu trois points de suture au niveau du cuir chevelu).

Je n'ai pas entendu de bruit d'avion; je n'ai pas vu de flash, d'éclair; mais je précise que je ne regardais pas à l'extérieur lorsque j'ai entendu le premier bruit.

Il m'est difficile de donner un ordre de grandeur pour dire combien de temps s'est écoulé entre les deux bruits; je dirais une dizaine de secondes.

Sandrine GESSEL m'a dit avoir complètement oublié ce qui s'était passé cette journée là.

S.I de Monsieur DEHARO :

Mme Nelly CASTERES : Quand j'ai regardé par la fenêtre, j'ai vu une tour, haute, claire, sans inscriptions; de la fumée commençait à monter mais je ne sais pas d'où; et ensuite j'ai entendu la grosse explosion.

S.I de Monsieur VAN SCHENDEL :

Mme Nelly CASTERES : Il me semblez que la tour que j'ai ainsi aperçu était lisse, de couleur claire; par contre je suis certaine qu'il ne pouvait pas s'agir de la tour sur laquelle étaient inscrites les lettres AZF.

Nous nous transportons dans le bureau qu'occupait Madame CASTERES; celle-ci nous indique la tour qu'elle a aperçu, auprès de laquelle il y avait de la fumée, de la poussière; nous constatons qu'il s'agit de la tour de la chaufferie de la SNPE.

Mentionnons que nous suspendons les opérations à 13 heures et que nous les reprenons à 14 heures 50.

Nous nous sommes transportés au 1 place Agapito NADAL, à TOULOUSE, le 4 décembre 2003 à 14 heures 50

8) En présence de M. Didier CRETEAUX, témoin, lequel prête serment de dire la vérité,

PHOTOS prise de la fenêtre de la cuisine vers l'usine AZF

Le jour des faits, je venais d'ouvrir la fenêtre de la cuisine pour fumer une cigarette afin de ne pas déranger mon épouse qui se trouvait assise en train de se faire coiffer par une amie.
Mon fils, âgé de 5 ans, se trouvait également dans la pièce;
Je n'ai pas eu le temps d'allumer ma cigarette car dans le temps où j'ai ouvert cette fenêtre j'ai aperçu sur la gauche de la cheminée blanche de la SNPE, un flash lumineux instantané;
J'ai entendu une déflagration pratiquement en même temps. Ensuite j'ai vu un arc lumineux de la gauche vers la droite, et là, j'ai ensuite vu et entendu une seconde déflagration sur la droite de la tour que je viens de désigner. Il s'est écoulé 2 à 3 secondes maximum entre ces deux déflagrations.
J'ai eu le temps de dire à ma femme de se coucher au sol, en lui disant : "Planquez vous AZF vient de péter".

Dès la première déflagration j'ai senti que le bas de l'immeuble bougeait.

La seconde déflagration a eu des effets beaucoup plus importants puisqu'elle a fait tomber ma femme qui venait de s'accroupir après avoir quitté la chaise où elle était assise. Je ne me souviens pas exactement ce qu'a fait notre amie coiffeuse. Je me souviens que mon fils s'est accroché à moi.
A la première déflagration, il y a eu une fumée blanche qui est montée en évasement. Je me souviens pas combien de temps cette fumée a tenu car j'ai tout de suite vu une fumée rougeâtre se dégager de la deuxième explosion. Cette deuxième fumée avait la forme d'un champignon.
La première était sur la gauche de la cheminée blanche, la seconde vers la droite.

Sur interpellation : Je me souviens de l'emplacement de la TOUR AZF aujourd'hui détruite. Je l'apercevais entre la cheminée blanche et l'immeuble le plus haut qui se trouve sur sa droite.

Sur interpellation de M. DEHARO : Je ne peux préciser la distance qui existait entre les fumées. La fumée est partie d'un endroit situé au niveau de la petite résidence rose qu'on aperçoit à gauche de la cheminée de la SAPE.
La seconde était au niveau de l'immeuble situé entre cette cheminée et la tour la plus haute.

Sur interpellation de M. VAN SCHANDEL : Les vitres du séjour attenantes à ma cuisine étaient entrouvertes.

Nous nous sommes transportés devant l'entrée de l'usine SETMI, 10 chemin Perpignan, à TOULOUSE, le 4 décembre 2003 à 16 heures

9) En présence de M. HAILLECOURT, témoin, lequel prête serment de dire la vérité,

Mentionnons que nous nous transportons dans le bureau qu'occupait Monsieur HAILLECOURT lors des événements du 21 septembre 2001.

Monsieur HAILLECOURT : Je ne suis plus salarié de l'entreprise depuis le 1er juillet 2003, et j'ai demandé aujourd'hui à la direction d'ouvrir le bureau que j'occupais jusqu'à cette date, puisque mon successeur est absent.
L'état des lieux est identique à celui qui existait le 21 septembre 2001. Je rappelle que la SETMI brûle les déchets ménagers de la ville de TOULOUSE et des environs, ce qui lui permet de produire de la vapeur qui entraîne une turbine produisant de l'électricité. Celle-ci est destinée d'une part au fonctionnement de l'usine, et le surplus est exporté sur le réseau 20 kV EDF.
C'est la situation en temps normal.
Lorsqu'un incident se produit sur le réseau EDF, cette entreprise publique nous sépare automatiquement de son réseau au moyen d'un disjoncteur automatique, et nous fonctionnons alors en "îlotage"; cela entraîne généralement une légère perturbation au niveau électrique, qui peut être perceptible pour un initié comme moi.

D2043

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'INTERIEUR
DIRECTION GENERALE DE LA POLICE NATIONALE
SRPJ TOULOUSE
P.V. : 2001/000539/ Fz/24

PROCES VERBAL

L'an deux mille deux,
le trente janvier à neuf heures trente

Nous, Lionel LARRIVIERE
LIEUTENANT DE POLICE
en fonction au SRPJ TOULOUSE

AFFAIRE :

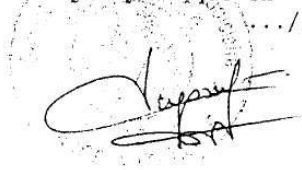
Commis. Rogatoire C/X
Homicides involontaires
par violation manifestem
ent délibérée d'une
obligation particul....

OBJET :

AUDITION témoin :
Patrick DUPONT,
biochimiste à SANOFI-
SYNTHELABO RECHERCHES
à TOULOUSE.

Officier de Police Judiciaire en résidence à TOULOUSE
--- Agissant en vertu et pour exécution de la commission
rogatoire délivrée le 28 septembre 2001 par messieurs Joaquim
FERNANDEZ et Didier SUC, Juges d'Instruction au Tribunal de
Grande Instance de TOULOUSE. -----
--- Et relative à l'information suivie contre X des chefs de :
- Homicides involontaires par violation manifestement délibérée
d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée
par la loi ou le règlement, -----
- Blessures involontaires ayant entraîné une ITT supérieure à 3
mois par violation d'une obligation particulière de sécurité ou
de prudence imposée par la loi ou le règlement, -----
- Blessures involontaires ayant entraîné une ITT inférieure à 3
mois par violation d'une obligation particulière de sécurité ou
de prudence imposée par la loi ou le règlement, -----
- Destruction, dégradations ou détériorations involontaires de
biens appartenant à autrui par l'effet d'un incendie ou d'une
explosion, en raison d'une violation manifestement délibérée
d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence prévue
par la loi ou le règlement, -----
- Faits commis à TOULOUSE le 21 septembre 2001, -----
---Avons mandé et constatons que se présente devant nous la
personne ci-après dénommée, qui, serment préalablement prêté de
dire la vérité, toute la vérité et rien que la vérité, nous
déclare : ---
---SUR SON IDENTITE : ---
---"Je me nomme Patrick DUPONT et je suis né le 17 janvier 1953
à LES PAVILLONS SOUS BOIS (93). ---
---Je suis de nationalité française. ---
---Je suis domicilié au 3, impasse des Coccinelles 31700
BEAUZELLE. ---
---J'exerce la profession de biochimiste dans la société SANOFI
SYNTHELABO RECHERCHES qui est située 195, route d'Espagne 31036
TOULOUSE Cedex. ---
---SUR LES FAITS : ---
---"J'ai pris acte de la nature des faits sur lesquels vous
désirez m'interroger. ---
---J'ai pris connaissance de la commission rogatoire dont vous
êtes porteur. ---
---QUESTION : Pouvez-vous raconter ce que vous avez vécu le
matin du 21 septembre 2001, jour de la catastrophe de l'usine
AZF ? ---
---REPONSE : "Je ne travaillais pas le jour du 21 septembre.
J'avais pris ma journée pour aller à la pêche avec mon père. ---
---Je me trouvais au volant de mon véhicule FORD MONDEO avec à
mes côtés mon père. Je circulais sur le périphérique en
...../....

acte authentique conforme
à l'original judiciaire



direction de Blagnac, j'étais juste après le dernier virage qui amène sur le Pont de l'Onia, et juste après la sortie qui dessert EMPALOT et LACROIX-FALGARDE. ---

---J'étais sur la voie de droite. ---

---Il était 10H17 à ma montre. Bien sûr, je n'ai peut-être pas d'heure exacte. Toujours est-il qu'après ce que je vais vous décrire, ma montre s'est arrêtée à 10H17. Je ne l'ai constaté que le lendemain matin. J'ai pu la redémarrer sans problème en la remettant au bon jour et à la bonne heure. ---

---C'est une montre de marque SEIKO avec 3 aiguilles dont une trotteuse et l'affichage du jour et de la date. ---

---C'est une montre qui se remonte toute seule par les seuls mouvements de mes poignets. ---

---QUESTION : Avez-vous déjà connu ce genre de problème avec votre montre ? ---

---REPONSE : "Non. Je l'ai depuis environ 2 ans maintenant. ---

---Mon père et moi avons vu un éclair comme un éclair d'orage. Un éclair assez bref d'une intensité lumineuse semblable à celle d'un éclair d'orage. Je ne peux apprécier sa taille. ---

---Il n'était ni vertical, ni horizontal. Il était dans une direction Sud-Est Nord-Ouest vers Blagnac. Cependant je ne peux pas vous préciser son sens, mais uniquement cette axe là. ---

---Cet éclair était positionné sur la zone de la SNPE et de l'AZF mais je suis incapable de vous le positionner de façon plus précise. ---

---Ensuite, cet éclair a été précédé ou suivi, je suis incapable de vous le dire, d'un son comparable à celui que l'on a lorsque on fait de la soudure électrique, qu'on appelle aussi soudure à l'arc. ---

---Ce bruit était donc comme le grésillement de la pièce à souder que l'on présente au poste à souder. ---

---L'intensité de l'éclair a été telle que j'ai vu le site de l'ONIA en décalcomanie au travers des feuillages. Cette vision était facilitée par cet éclair. Je précise qu'à l'endroit où j'étais, on ne peut pas voir AZF mis à part les deux tours (verte et celle qui est rouge et blanche). J'y suis repassé par la suite pour confirmer cette constatation. ---

---QUESTION : Aviez-vous les fenêtres ouvertes ? ---

---REPONSE : "Oui, j'avais les deux fenêtres avant ouvertes, pas complètement, mais ouvertes. ---

---Sans que je ne puisse préciser si c'était avant ou en même temps que l'éclair, j'ai entendu une première déflagration sourde légèrement prolongé qui va en s'amenuisant. Je n'ai pas pu situer l'endroit d'où venait ce bruit. ---

---Donc, j'ai eu l'éclair, le grésillement et le bruit sourd dans un temps très court qui fait que je suis incapable de remettre ces événements dans un ordre chronologique ni même de les situer dans le temps les uns par rapport aux autres. ---

---Après ces trois événements, je me suis immédiatement garé sur la bande d'arrêt d'urgence située juste après avoir dépassé la sortie qui mène à EMPALOT-CENTRE VILLE-LACROIX FALGARDE. J'ai mis mes warnings. ---

---Je me suis garé sur le côté parce que la première déflagration m'a paru très inquiétante. ---

---Une fois que j'ai été garé, sans que je puisse vous préciser combien de temps après, a eu lieu une explosion. Contrairement à la déflagration, cette explosion était relativement forte mais le bruit était moins inquiétant que la déflagration. ---

---La déflagration était sourde mais je ne la situais pas.



[Signature]

[Signature]

L'explosion était forte, mais visible. Cette explosion ne s'est pas produite au niveau du sol mais à un niveau situé entre le niveau au sol de l'usine AZF et le niveau de la rocade qui est située sur un pont. ---

---Une partie de la tour verte a "décollé" comme une fusée et a explosé en l'air. Suite à cette explosion en l'air, il y a eu formation d'un nuage de couleur jaune sale-marron clair, nuage qui au départ avait une structure de nuage bien structuré comme un nuage climatique, puis s'est désagrégé sous l'effet du vent et est parti en direction du Nord-Ouest. ---

---Juste avant ou juste après le décollage de la tour verte, il y a eu la formation d'un dôme de propagation de l'explosion, une sorte d'onde comme lorsque une bombe atomique explose mis à part que le nuage qui l'a suivi n'en avait pas la caractéristique. ---

---QUESTION : Pouvez-vous décrire ce dôme ? ---

---REPONSE : "Je suis incapable de le caractériser. J'ignore s'il s'agissait d'air ou d'autre chose. ---

---Je ne suis pas capable non plus d'en évaluer la taille que ce soit en hauteur ou au sol. ---

---C'était la formation d'un dôme parfait. ---

---Tout de suite après, ce dôme s'est écroulé et l'onde de choc de l'explosion ou du souffle s'est propagée. C'est là qu'on a reçu de plein fouet l'onde de choc, le souffle de l'explosion. J'ai senti que le bitume bougeait, comme un tremblement de terre. L'onde se propage par vaguelettes, on a clairement vu avec mon père arriver ces vaguelettes. ---

---Je n'ai aucun dégâts ou blessures, mon père non plus. ---

---Par contre, la voiture qui se trouvait devant moi à 25 mètres a été fortement endommagée. Je me souviens qu'il s'agissait d'une OPEL CORSA CITY de couleur blanche. C'était une voiture de société parce que lorsque je suis sorti de la voiture pour porter secours au conducteur, il est sorti de son véhicule avec des coupures au visage. Il portait des lunettes il n'avait pas de blessures aux yeux. Je pensais qu'il était choqué, je lui ai proposé de s'allonger derrière ma voiture. Apparemment, il était en forme, il n'a pas voulu s'allonger. On a discuté un petit peu avant d'évacuer. Je lui ai proposé de lui laisser mes coordonnées pour un quelconque témoignage pour sa voiture. Il m'a dit "Je m'en fous, c'est une voiture de société". ---

---Les trois événements éclair-grésillement-déflagration étaient très rapprochés l'un de l'autre, espacés de quelques fractions de secondes voire aucune. L'explosion par rapport aux trois premiers événements a été différée de quelques secondes mais je ne peux vous dire combien. J'ai eu le temps de faire une manoeuvre pour me mettre sur la bande d'arrêt d'urgence. ---

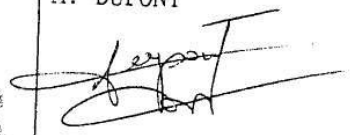
---QUESTION : Avez-vous quelque chose à ajouter ? ---

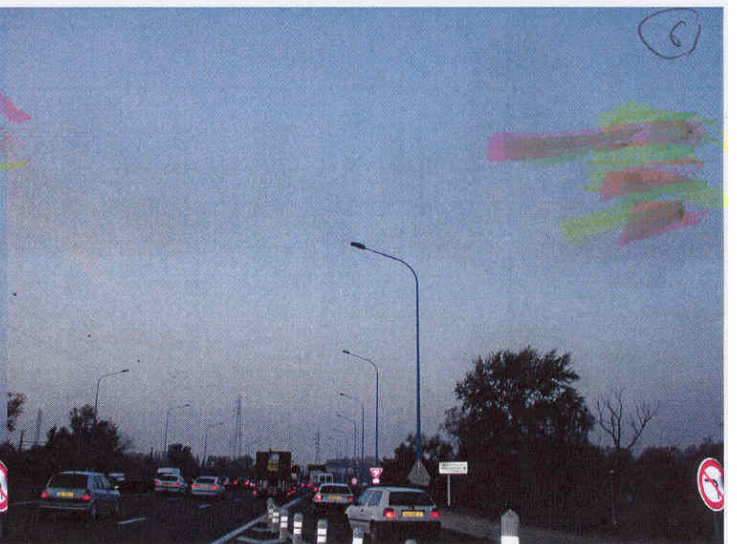
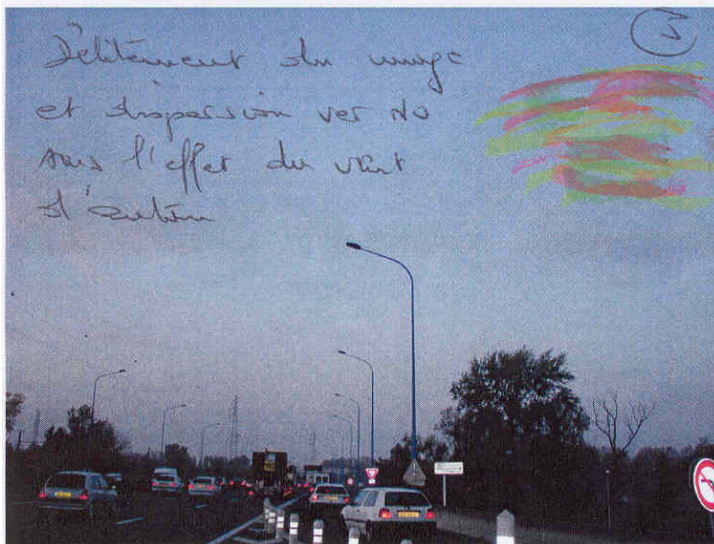
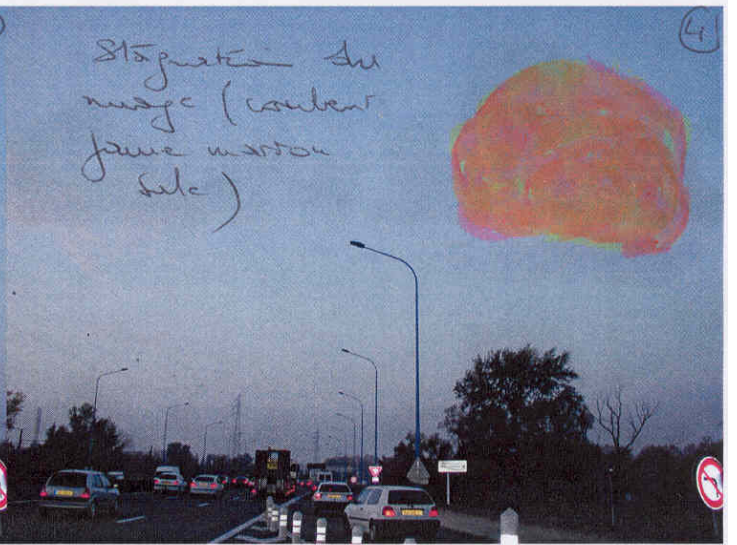
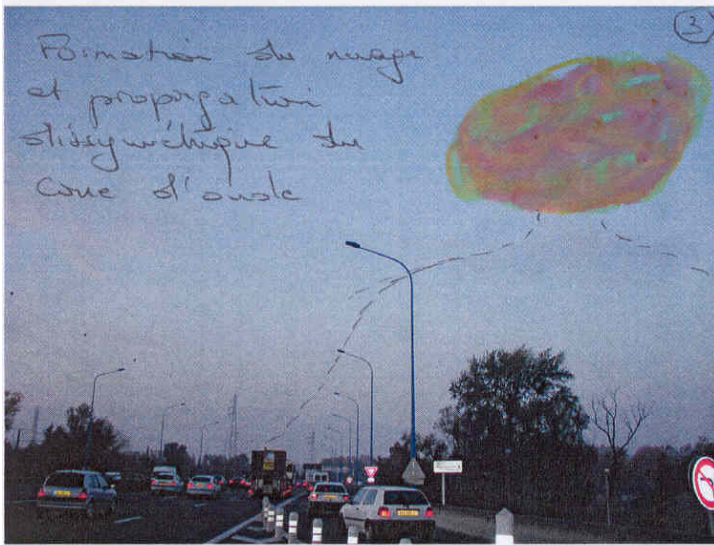
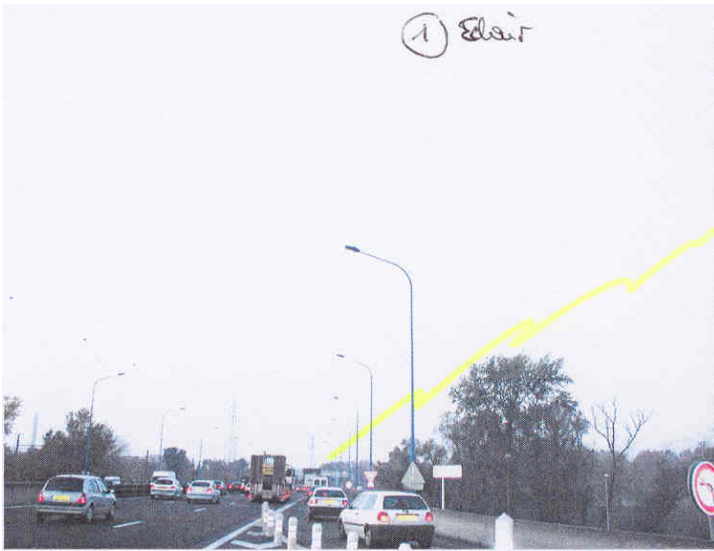
---REPONSE : "Non. ---

---Après lecture faite par lui-même, M. DUPONT persiste et signe avec nous le présent à dix heures quarante. ---

M. DUPONT

L'O.P.J



Nous apportons ici un complément d'information à la note de A. Souriau et al. [3] sur les ondes sismiques et acoustiques enregistrées lors de l'explosion de l'usine AZF (Toulouse) du 21 septembre 2001.

Rappelons que les auteurs, sans prendre parti, émettent l'hypothèse que la perception de deux impulsions sonores distinctes, appelées ici « bangs », aurait pu avoir pour origine une explosion unique : l'explosion du bâtiment 221 de l'usine AZF (nous l'appellerons « explosion AZF »). Le second bang (le plus intense et le plus long : durée d'environ 2 s) correspond à la propagation de l'onde dévastatrice *directe* produite par l'explosion au sol du tas de nitrate d'ammonium ; sa propagation est purement aérienne. Le premier bang (le moins intense et le plus court : durée d'environ 0,5 s), correspondrait, selon l'hypothèse des auteurs de la note, à la propagation d'une onde *indirecte sismo-acoustique* et proviendrait de la transmission de l'onde de détonation dans le sol, puis de sa propagation dans la croûte terrestre (onde sismique), enfin de sa réfraction à l'interface sol-air produisant ainsi une onde acoustique. Les ondes sismiques se déplaçant plus vite que les ondes sonores, l'onde sismo-acoustique aurait été perçue avant l'onde directe, en tant que premier bang. Les auteurs de la note ont donné un critère très simple [2,3], que nous utilisons ici pour tester leur hypothèse. Si le premier bang était dû à une onde sismo-acoustique, alors il devrait se propager, au niveau du sol, avec une vitesse apparente v comprise entre 1,8 et 2,7 km/s [3], tandis que le second bang se propage à la vitesse du son $c \cong 343$ m/s. L'écart temporel Δ entre les deux bang devrait donc croître linéairement avec la distance l au cratère : $\Delta = l.(c^{-1} - v^{-1})$. Cette loi est représentée sur la Fig. 1

par deux lignes obliques de pente 1 (pour les deux valeurs extrêmes de v).

Pour minimiser au mieux les biais possibles, nous utilisons ici une méthodologie stricte de sélection des données, que nous appliquons aussi bien aux enregistrements audio qu'aux témoignages. Les enregistrements audio sont précis (précision de 0,1 s). Cependant, à l'exception de deux enregistrements, la trace acoustique laissée par le premier bang est à peine détectable, rendant la mesure du délai assez contestable. Nous ne retenons que ces deux enregistrements. Quant aux témoignages, leur principal désavantage est que le délai estimé par un témoin, appelé *durée vide* en psychologie des perceptions, est une donnée subjective ou du moins sujette à une grande variabilité inter-individuelle. Pour obtenir un délai raisonnablement objectif, notre méthode nous impose de ne retenir que les témoignages (une douzaine) où le témoin a effectué certaines actions bien précises entre les deux bang : gestes, déplacements, échanges de paroles, etc. En effet, la reconstitution de ces actions fournit une estimation stable de Δ , précise à ± 1 s dans les meilleurs cas (voir les barres d'erreurs de la Fig. 1). Un seul témoin n'a pas exigé une telle reconstitution, la personne ayant déclenché et arrêté son chronomètre professionnel aux deux bang, obtenant ainsi la première mesure de Δ . Pour effectuer ce long et fastidieux travail de collecte des données, nous n'avons pu nous contenter de documents (rapports, attestations judiciaires, etc., établis entre octobre 2001 et décembre 2005), car ils sont généralement trop peu précis. Ce n'est que par un contact personnel avec les témoins que nous sommes arrivés à sélectionner les témoignages les plus sûrs (Tableau 1).

Tableau 1

Pour chacun des 12 témoins, le tableau donne sa distance l au cratère, son âge, les actions qu'il a effectuées entre les deux bang et la qualité de son témoignage, codée par les lettres A (très bon), B (bon) et C (moyen).

Table 1. The table indicates the distance between the crater and each of the 12 witnesses, his age, what he did between the two bangs, and the quality of his testimony coded as A (very good), B (good) or C (medium).

Témoin	l (m)	Âge	Actions	Qualité
1	110	28	Hésitation, écoute 2 phrases	C
2	200	52	S'arrête, s'accroupit, observe	C
3	240	56	Tourne la tête, démarre, roule	A
4	690	48	Paroles, range ses affaires, se lève, marche	A
5	1180	46	Observe et analyse le 1 ^{er} bang	B
6	1790	36	Échange de paroles, sort, paroles	A
7	2550	49	Va chercher un objet, ressort de la pièce	A
8	4030	41	Déclenche et arrête un chronomètre	A
9	4420	44	Se lève, marche	B
10	21 800	44	Scrute le ciel, échange de paroles	B
11	39 300	41	Se lève, va à la fenêtre, observe	B
12	48 300	62	Lâche et ramasse un outil, reprend son travail	B

Pour citer cet article : A. Joets, Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001, C. R. Geoscience (2009), doi:10.1016/j.crte.2009.03.001



Disponible en ligne sur www.sciencedirect.com



C. R. Geoscience xxx (2009) xxx–xxx



Géophysique interne
Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour
le double bang de la catastrophe de Toulouse (France)
du 21 septembre 2001

Alain Joets

Laboratoire de physique des solides, université Paris-Sud, bâtiment 510, 91405 Orsay cedex, France

Reçu le 18 avril 2008 ; accepté après révision le 20 mars 2009

Présenté par Jean-Louis Le Mouél

Résumé

Dans leur note intitulée « Enregistrements sismologiques de l'explosion sur le site de l'usine AZF (Toulouse, France) » parue en 2002, A. Souriau et al. émettent l'hypothèse selon laquelle le premier bang entendu par la population le 21 septembre 2001 à Toulouse serait l'onde sismo-acoustique produite par l'explosion AZF, c'est-à-dire une onde indirecte résultant d'une transmission dans la croûte terrestre (onde sismique) et d'une réfraction (onde acoustique). Nous reprenons le critère que doit satisfaire cette onde sismo-acoustique proposé par les auteurs et nous montrons qu'il n'est pas validé par les points de mesure correspondant au premier bang. D'autre part, nous montrons que l'onde sismo-acoustique d'AZF a bien été perçue par quelques rares témoins, mais en tant que grondements et non comme un bang. Par conséquent, l'onde sismo-acoustique d'AZF et le premier bang sont deux phénomènes qu'il faut soigneusement distinguer. En particulier, la source du premier bang est totalement indépendante de celle de l'explosion AZF. *Pour citer cet article* : A. Joets, C. R. Geoscience xxx (2009).

© 2009 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Refutation of the seismo-acoustic hypothesis for the double bang of the 21st September 2001, Toulouse (France) catastrophe. According to a paper by Souriau et al., published in 2002, the first bang heard by the population of Toulouse during the blast at the AZF plant, on 21st September 2001 should be the seismo-acoustic wave produced by the AZF explosion, i.e. an indirect wave generated as a transmission wave through the Earth's crust (i.e., a seismic wave) and a refraction wave (i.e., an acoustic wave). We apply the criterion proposed by the authors in favour of a seismo-acoustic wave and show that the latter cannot be validated according to the data corresponding to the first bang. On the other hand, we show that the AZF seismo-acoustic wave has been perceived by only a few witnesses, but as rumblings and not as a bang. Consequently, AZF seismo-acoustic wave and first bang are two phenomena to be clearly discriminated. In particular, the source of the first bang is totally independent of that of the AZF explosion. *To cite this article*: A. Joets, C. R. Geoscience xxx (2009).

© 2009 . Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Mots clés : Ondes sismo-acoustiques ; Explosion ; Bang ; Usine AZF ; Toulouse ; France

Keywords: Seismo-acoustic waves; Blast; Bang; AZF plant; Toulouse; France

Adresse e-mail : joets@lps.u-psud.fr.

1631-0713/\$ – see front matter © 2009 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.
doi:10.1016/j.crte.2009.03.001

Pour citer cet article : A. Joets, Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001, C. R. Geoscience (2009), doi:10.1016/j.crte.2009.03.001

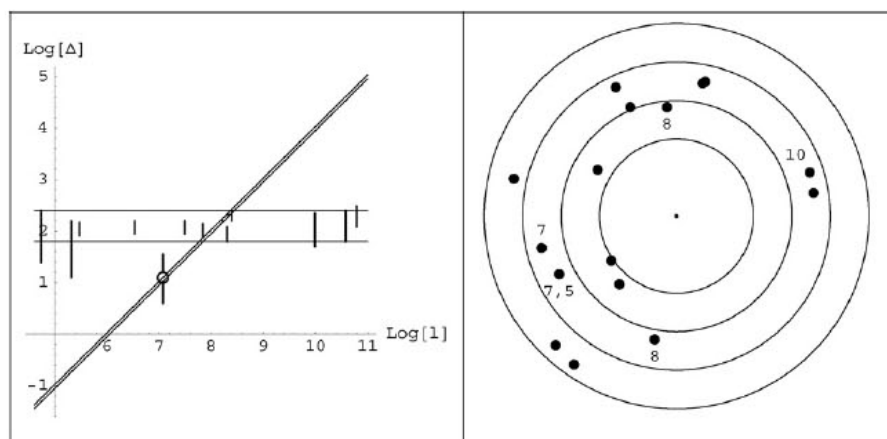


Fig. 1. A gauche : les délais Δ , entre les deux bang versus la distance l au cratère, en échelle log-log ; à droite : répartition géographique des témoins et des magnétophones ; les mesures des délais les plus sûrs ont été reportées (valeurs en s) ; les distances radiales sont représentées de manière logarithmique, les cercles correspondant à $l = 10^2, 10^3, 10^4$ et 10^5 m.

Fig. 1. On the left: time gaps between the two bangs versus the distance from the crater on a log-log scale; on the right: geographical distribution of the witnesses and the tape recorders; the radial distances are represented on a logarithmic scale and the concentric circles correspond to $l = 10^2, 10^3, 10^4$ and 10^5 m.

Les résultats, reportés sur la Fig. 1, montrent que tous les délais Δ , obtenus par enregistrement ou témoignage, sont compris entre six et 11 secondes, sur une distance l variant de 100 m à 50 km. Notons que les points de mesure sont distribués assez uniformément à la fois en distance (sur l'échelle logarithmique) et en direction autour du cratère (Fig. 1), excepté un secteur sud-est peu peuplé (espaces verts). Même si chaque mesure comporte nécessairement une incertitude, la régularité de l'ensemble des points montre de façon discriminante que nos mesures et la courbe théorique déduite de l'hypothèse des auteurs ne sont pas compatibles. L'hypothèse de l'explosion unique n'est donc pas vérifiée.

Notre conclusion est insensible à la valeur exacte prise pour v , à la prise en compte de l'effet de souffle (qui abaisserait la courbe théorique pour les faibles valeurs de l) ou à la variation des vitesses sismiques à l'échelle régionale (qui rehausserait la courbe théorique aux grandes valeurs de l). Nous nous sommes aussi assurés que les témoignages écartés assez descriptifs pour donner une idée de la durée entre les deux bangs sont cohérents avec notre conclusion. Notons aussi que les mesures sont suffisamment précises pour se rendre compte que les délais ne sont pas répartis aléatoirement autour d'une valeur moyenne. On constate qu'ils varient dans l'espace : les faibles délais sont situés à l'ouest du cratère et les grands délais à l'est (Fig. 1). Si l'on fait maintenant l'hypothèse que chaque bang a une source propre, alors on montre, à partir de considérations de géométrie

élémentaire, que les courbes de même délai sont des branches d'hyperboles ayant pour foyers les deux sources acoustiques. En conséquence, la distribution spatiale des délais semble cohérente avec l'existence d'une première source acoustique qui serait située, grossièrement, à l'est du cratère.

Notre analyse montre donc que le premier bang ne peut être dû à une onde sismo-acoustique. Cependant, elle ne montre nullement qu'une telle onde, qui doit exister en théorie, ne s'est pas propagée lors de la catastrophe. En effet, nous avons trouvé deux témoignages dans lesquels le témoin successivement : perçoit le premier bang, entend un faible grondement accompagné de vibrations, subit enfin l'énorme onde de choc AZF. L'un des deux témoins, situé à 1180 m du cratère, a pu donner la durée (temps rétrospectif) séparant les vibrations-grondements du second bang (rond blanc de la Fig. 1) ; elle est en accord avec la courbe représentant la propagation d'une onde sismo-acoustique. D'autres témoins, qui, eux, n'ont pas perçu le premier bang, font aussi état d'un grondement accompagné de vibrations précédant l'arrivée de l'onde de choc AZF. La manifestation du grondement entre les deux bangs, sa simultanéité avec les vibrations ainsi que son amplitude sont des indices forts suggérant qu'il résulterait d'une onde sismo-acoustique [1], en l'occurrence celle de l'explosion AZF. Nous ne pouvons toutefois pas écarter complètement la possibilité qu'une partie du grondement ait pour origine les vibrations de la structure dans laquelle se trouvaient les témoins, provoquées par les secousses sismiques.

Pour citer cet article : A. Joets, Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001, C. R. Geoscience (2009), doi:10.1016/j.crte.2009.03.001

Observons finalement que notre résultat essentiel porte sur l'existence de deux ondes distinctes (aérienne et sismo-acoustique). Ce résultat est insensible au fait que telle donnée aurait été écartée dans la sélection des données ou bien qu'elle aurait été attribuée par erreur à l'autre onde.

En conclusion, l'explosion AZF aurait bien produit une onde sismo-acoustique audible, perçue par quelques rares témoins et présentant les caractéristiques attendues de ces ondes, comme leur simultanéité avec les ondes P et un spectre fréquentiel centré sur les basses fréquences acoustiques (grondement). Cependant, cette onde doit être clairement distinguée du premier bang, entendu par une grande partie de la population. En effet, notre analyse des délais montre sans ambiguïté que le

premier bang ne peut être acoustiquement relié à l'explosion AZF. Il possède une source distincte de celle de l'explosion AZF.

Références

- [1] D.P. Hill, F.G. Fischer, K.M. Lahr, J.M. Coakley, Earthquake sounds generated by body-wave ground motion, *Bull. Seismol. Soc. Am.* 66 (1976) 1159–1172.
- [2] A. Souriau, M. Sylvander, A. Rigo, J.-F. Fels, S. Benahmed, Rapport sur les données sismologiques relatives à l'explosion sur le site de l'usine AZF, Toulouse, le 21 septembre 2001, Rapport à la DRIRE, Toulouse, 26 septembre 2001, 6 p.
- [3] A. Souriau, M. Sylvander, V. Maupin, J.-F. Fels, A. Rigo, Enregistrements sismologiques de l'explosion sur le site de l'usine AZF (Toulouse, France), *C. R. Geoscience*. 334 (2002) 155–161.

Pour citer cet article : A. Joets, Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001, *C. R. Geoscience* (2009), doi:10.1016/j.crte.2009.03.001