

## ANALYSE CHIMIQUE DES POUSSIÈRES DU WORLD TRADE CENTER

*par un collège de scientifiques américains*  
*Traduction ReOpen911*  
*édition du 03/04/08*



L'analyse des poussières du World Trade Center par un collège de scientifiques réputés réserve des surprises inattendues :  
En particulier, des quantités importantes de « sphérules » et de larmes de fer microscopiques. Preuve que l'acier des tours a été vaporisé...

Serait-ce enfin la confirmation de l'utilisation d'explosifs puissants ?

Traduction française de l'article original, par l'association Reopen911.info

## DES TEMPÉRATURES EXTRÊMEMENT ÉLEVÉES LORS DE LA DESTRUCTION DU WORLD TRADE CENTER

Steven E. Jones<sup>1</sup>, Jeffrey Farrer<sup>2</sup>, Gregory S. Jenkins<sup>3</sup>, Frank Legge<sup>4</sup>, James Gourley, Kevin Ryan<sup>5</sup>, Daniel Farnsworth, et Crockett Grabbe<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Enseignant/Chercheur (retraité); université Brigham Young, Provo, Utah

<sup>2</sup> Directeur de laboratoire; département de Physique et d'Astronomie, Université Brigham Young, Provo, Utah

<sup>3</sup> Chercheur; département de Physique, Université du Maryland, College Park, Maryland

<sup>4</sup> Chimiste; Logical Systems Consulting, Perth, Australie-Occidentale

<sup>5</sup> Chimiste et ancien directeur de laboratoire; Underwriters Laboratories (UL), Northbrook, Illinois

<sup>6</sup> enseignant/chercheur; Département de Physique, Université de l'Iowa, Iowa City, Iowa

### Résumé:

Dans un effort visant à mieux comprendre les conditions qui ont conduit à l'effondrement intégral du World Trade Center et de la tour du WTC 7, nous avons effectué une analyse au microscope électronique (SEM) et à énergie dispersive de spectroscopie à rayon X (XEDS) pour analyser méthodiquement les poussières générées, en mettant l'accent sur les microsphères observées dans la poussière du WTC. La formation de sphères en fusion à haute teneur en fer ainsi que d'autres espèces dans la poussière du WTC requiert des températures extrêmement élevées. Nos résultats sont comparés avec ceux d'autres laboratoires. Les températures requises pour la formation de sphères en fusion et l'évaporation de matière tel qu'observée dans la poussière du WTC sont sensiblement plus élevées que les températures associées à la combustion du kérosène et du matériel de bureau dans les bâtiments du WTC.

### 1. Introduction

Les événements du 11/09/2001 ont été tragiques, mais également remarquables dans leurs aspects physiques, tel que le montrent l'exhaustivité et la rapidité de l'effondrement des trois gratte-ciels et l'importante quantité de fines poussières toxiques générée. Afin de mieux comprendre ces événements, nous avons obtenu et examiné deux échantillons de poussière indépendants acquis très peu de temps après les attentats. La provenance des deux échantillons analysés pour cette étude est décrite dans l'annexe. Il convient de souligner que les deux échantillons ont été prélevés en intérieur et très tôt après l'événement du 11/09/2001. Un échantillon a été recueilli sur un rebord de fenêtre à l'intérieur d'un appartement le 14/09/2001, trois jours après la catastrophe, alors que la recherche de survivants sous les décombres se poursuivait, et dans un bâtiment à quatre rues de « Ground Zero ». L'autre échantillon a été acquis dans un quatrième étage (dont la partie supérieure des fenêtres a éclaté au cours de l'effondrement du WTC) quelques jours plus tard. Nous avons cherché les échantillons obtenus très peu de temps après l'effondrement, afin de réduire considérablement les chances de contamination par des opérations de nettoyage (voir appendice). En outre, comme nous allons le voir, des échantillons indépendamment collectés par d'autres chercheurs corroborent les indicateurs de haute température que nous observons.

### 2. Méthodes

Un microscope à balayage électronique FEI XL30-SFEG (MEB), équipé d'un système EDAX Genèse d'énergie dispersive de spectroscopie à rayon X (XEDS), a été utilisé pour acquérir les spectres XEDS. Un détecteur au silicium (SiLi) avec une résolution supérieure à 135 eV a été utilisé. La résolution d'affichage est fixée à 10 eV par canal. Les conditions d'exploitation pour les analyses de la poussière ont été de 20 keV, sur un temps d'acquisition de 60 à 120 secondes (temps direct). Les échantillons ont été analysés par une distance de 10 millimètres de travail et ont été montés sur des plaques de carbone conductrices. L'examen optique des échantillons de poussière a été réalisé en utilisant un stéréomicroscope (Nikon Epiphot 200) ayant un grossissement de 10-200X.

## 3. Résultats

Nous avons trouvé une multitude de minuscules gouttelettes solidifiées en forme approximativement sphérique (sphérules) dans les échantillons de poussière du WTC, comme le montrent la figure 1 (microscope optique), et la figure 2 (microscope électronique).

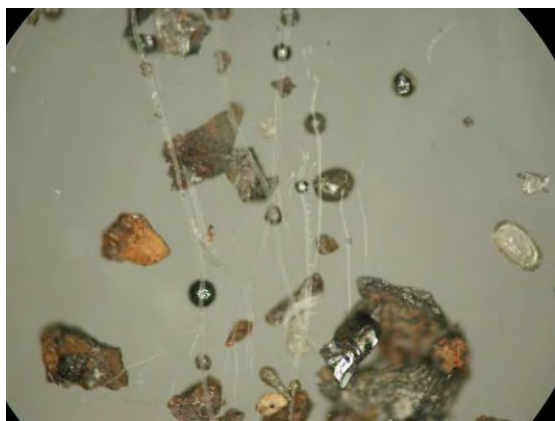


Figure 1. Micrographie optique des particules de poussière collectées dans l'échantillon 2 de poussière du WTC, montrant des sphérules brillantes métalliques et semi-transparentes riches en silicates. (Par exemple, la gouttelette en forme de pilule à l'extrême droite est riche en silicates.)

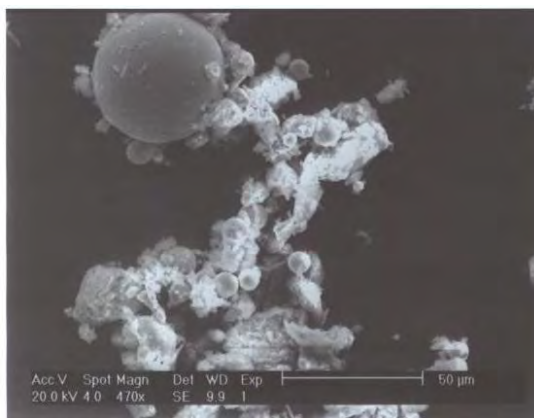


Figure 2. Une image de SEM (Scanning Electron Microscope) obtenue à partir de l'échantillon 2 montre un certain nombre de sphérules ainsi que d'autres particules de poussière.

Les sphérules trouvées dans la poussière du WTC étaient surtout riches en fer (apparaissant métalliques) et en silicates (apparaissant miroitantes sous microscope optique). Nous avons observé les sphérules dans une large gamme de diamètres, d'environ 1 micron à 1,5 mm. Les figures 3 à 5 fournissent le résultat des analyses d'énergie dispersive de spectroscopie à rayon X des sphérules riches en fer des différents échantillons de poussière du WTC.

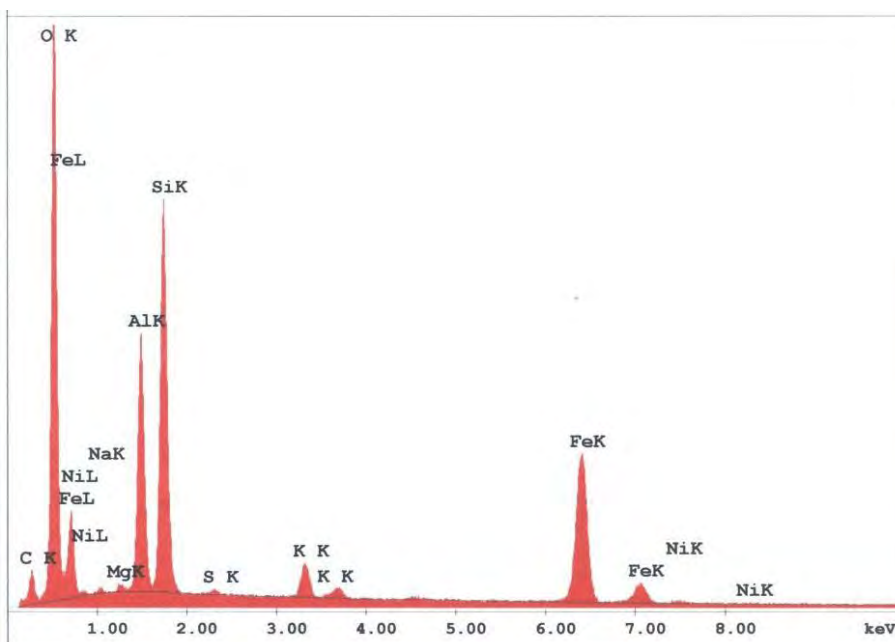


Figure 3. Spectre XEDS des sphérules riches en métaux typiques, observées dans l'échantillon 1. Les lignes K et L sont marquées pour noter les éléments. La contenance atomique des éléments, en pour cent (%), est d'environ : O (63), Si (14), Fe (11), Al (9), K (1), Mg (0,4), (0,4) Na, Ni (0,3) et S (0,2); le faible pic C est susceptible de provenir de la plaque de carbone conductrice utilisée pour maintenir l'échantillon.

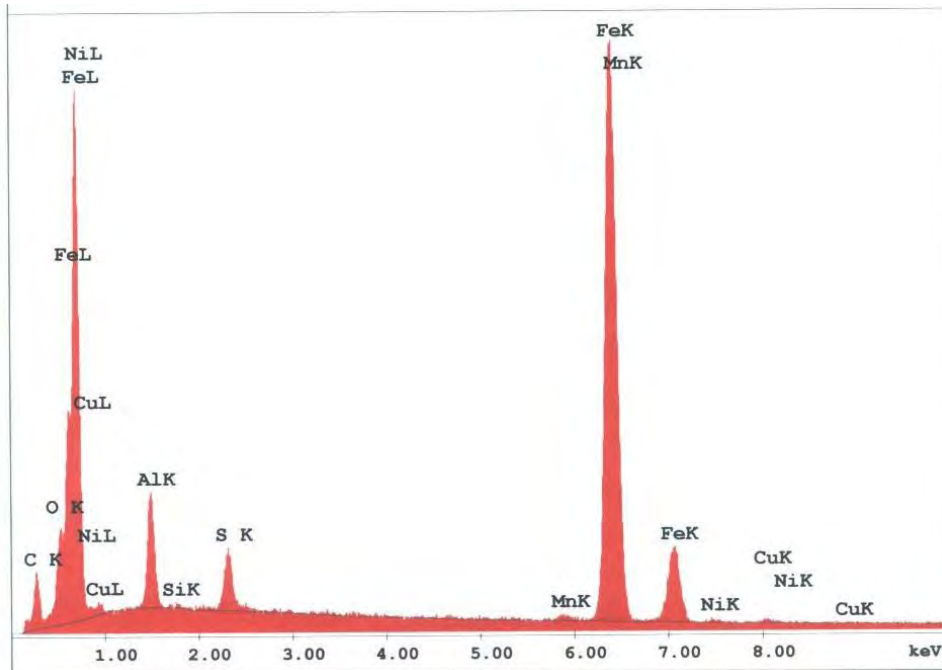


Figure 4. Spectre XEDS des sphérules les plus riches en métaux, observées dans l'échantillon 2. Les lignes K et L sont marquées pour noter les éléments après leur symbole. La contenance atomique des éléments, en pour cent (%), est d'environ : Fe (65), O (18), Al (11), S (4), Cu (0,6), Mn (0,6), Ni (0,4); le faible pic C est susceptible de provenir de la plaque de carbone conductrice utilisée pour maintenir l'échantillon. La signature Fe-S-Al-O est frappante: rien de semblable à celle de l'acier. Notez également un pic de soufre sans pic de calcium, or le soufre n'est pas issu de la contamination par le sulfate de calcium (gypse).

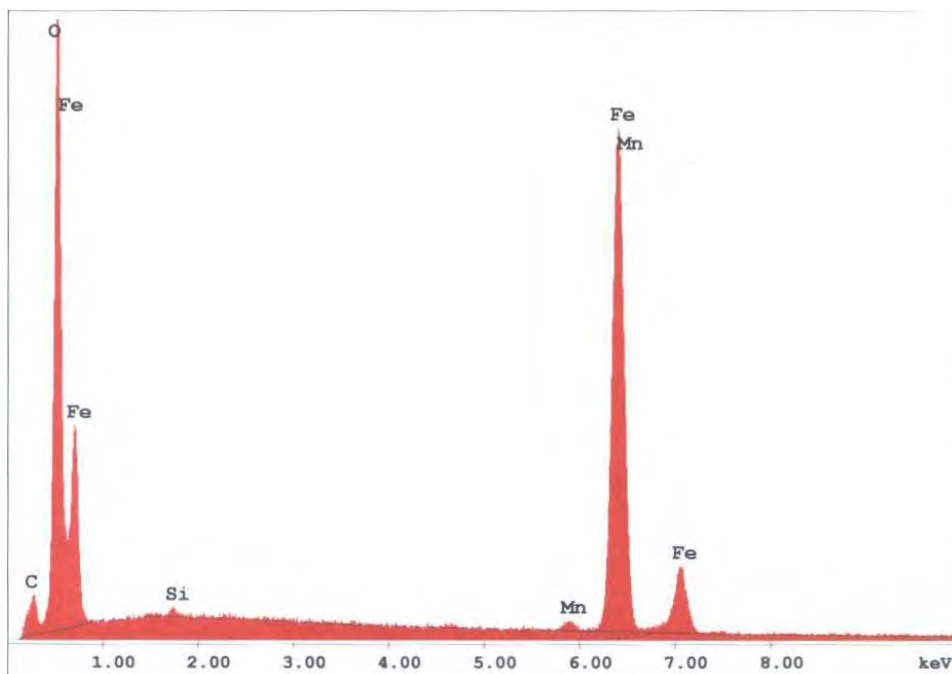
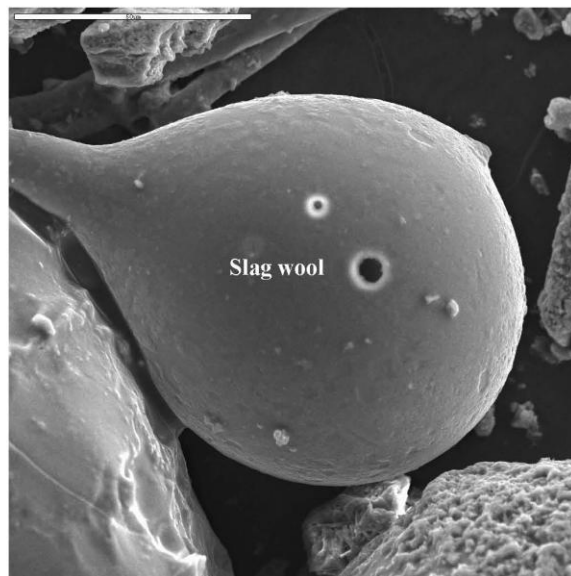


Figure 5. Spectre XEDS des sphérules riches en métaux typiques, observées dans l'échantillon 2. La contenance atomique des éléments, en pour cent (%), est d'environ : O ( $60 \pm 2$ ), Fe ( $39 \pm 2,5$ ), Mn (0,7), Si (0,4), le faible pic C est susceptible de provenir de la plaque de carbone conductrice utilisée pour maintenir l'échantillon, le ratio O/Fe d'environ 1,5 suggère que du  $Fe_2O_3$  est présent, oxyde de fer (III) (voir note).

## 4. Discussion sur les données publiées antérieurement

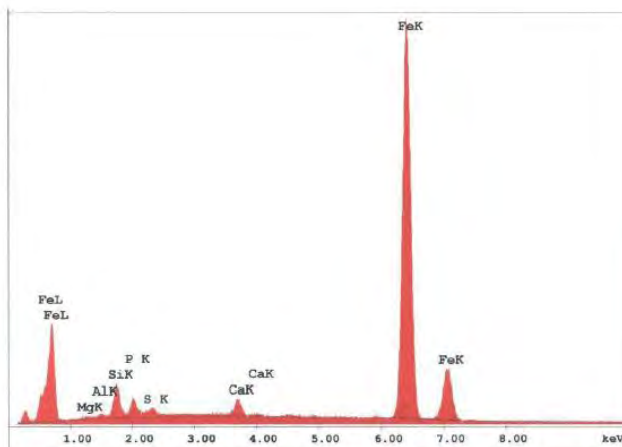
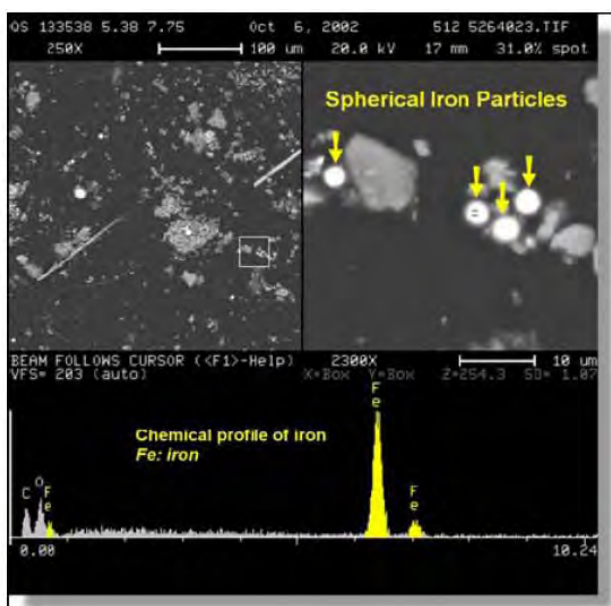
### 4.1. Observations de sphérules riches en fer et silicates

Des sphérules riches en fer ont également été observées dans les études menées par l'équipe de RJ Lee [1] et de l'US Geological Survey (USGS) [2]. En particulier, un rapport de l'USGS sur la poussière du WTC fournit deux micrographes de « sphères riches en fer » [3] et d'un « bulbe » ou de gouttelettes de silicate en forme de larme [4] (voir images ci-dessous).



Aucune explication de la présence de ces sphères riches en fer et silicates (qui implique de très hautes températures ainsi que la formation de gouttelettes) n'est donnée dans le rapport publié par USGS.

Le rapport de Lee RJ fournit également une micrographie et des données XEDS pour les sphères riches en fer observées dans la poussière du WTC, par exemple, leur figure 21 (ci-dessous, à gauche) montre une « image SEM et EDS de particules sphériques ferreuses [1] ». De même, nous observons beaucoup de fer, avec relativement peu de sphères oxygénées (par exemple, en bas à droite et Fig. 4), que nous trouvons être contraire aux sphères produites dans les ateliers de découpe d'acier avec chalumeau oxyacétylénique.





En outre, le rapport de Lee RJ fournit des données provocatrices concernant l'abondance des sphères riches en fer observées. **Un échantillon de poussières du WTC acquis à 130 Liberty Street affiche un « niveau de composition » de « sphères Fe » de 5,87 %**, ce qui est très élevé par rapport aux « sphères Fe » trouvées dans la poussière de construction, s'élevant à seulement 0,04 % [1]. Comme notée dans le rapport, de la poussière du WTC a montré des caractéristiques inhabituelles — en particulier, **la poussière du WTC de cet échantillon, qui compte près de 150 fois (5.87/0.04) la quantité de sphères riches en fer de la poussière ordinaire** (où les sphères ferreuses peuvent découler de micrométéorites, par exemple).

Il existe d'autres éléments qui caractérisent l'identification de la poussière du WTC comparé à la poussière de bureau ordinaire; le rapport Lee RJ conclut:

**« Différents métaux (notamment le fer et le plomb) ont fondu durant l'événement du WTC, produisant des particules métalliques sphériques. L'exposition de phases de forte chaleur entraîne la formation de particules sphériques en raison de la tension de surface... »**

**« Outre les éléments de carbone vésiculeux, la forte exposition à la chaleur de la poussière du WTC a également créé d'autres variétés morphologiquement spécifiques des matières particulaires, y compris sphériques métalliques, vésiculaires siliceux et sphériques de composants de cendres volantes. Ces types de particules sont des exemples classiques de haute température ou sous-produits de combustion et sont généralement absents dans la poussière type de bureau... »**

**« Les particules de matériaux qui avaient été modifiés par l'exposition à des températures élevées, telles que les particules sphériques de fer et de silicates, sont fréquentes dans la poussière du WTC en raison de l'incendie qui a accompagné l'évènement du WTC, mais ne sont pas courants dans la poussière « normale » en intérieur de bureau... »**

*« La combustion des produits liés à la poussière du WTC sont des marqueurs significatifs, surtout en vue de leur combinaison » [5].*

Nous convenons avec le rapport de RJ Lee que l'abondance de « *particules sphériques de silicates et de fer* » est la preuve de hautes températures, et que ces particules ne sont pas courantes dans les poussières normales de bureau, mais nous ne sommes pas d'accord sur le fait que cette abondance est nécessairement due à « *l'incendie qui a accompagné l'évènement du WTC* ». Avant de tirer une telle conclusion, faudrait-il d'abord scruter les températures et les autres conditions nécessaires à la formation de ces sphères fondues (le fer fond à 1538 °C (2800 °F), tandis que l'oxyde de fer (III) fond à 1565 °C (2849 °F) [6] et les aluminosilicates fondent vers 1450 °C [7]) et les comparer avec les conditions supposées des incendies au WTC ? Nous allons effectuer cette tâche, après avoir examiné d'autres données, qui soulignent également les températures anormalement élevées au cours de la destruction du World Trade Center.

## 4.2. Plomb volatilisé

Le rapport de Lee RJ note « **des températures extrêmement élevées lors de l'effondrement qui a provoqué la volatilisation du plomb métallique, son oxydation, et enfin sa condensation à la surface de la laine minérale [1]** ». Encore une fois, « **les métaux ont été vaporisés au World Trade Center au cours de l'évènement et se sont déposés sur la poussière du WTC ou directement sur les surfaces dans le bâtiment [1]** ». D'où viennent les hautes températures requises ?

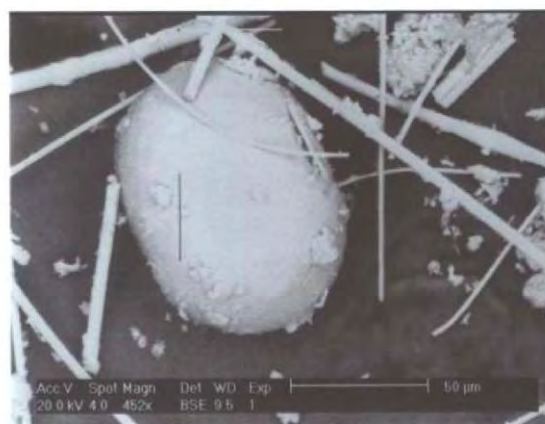
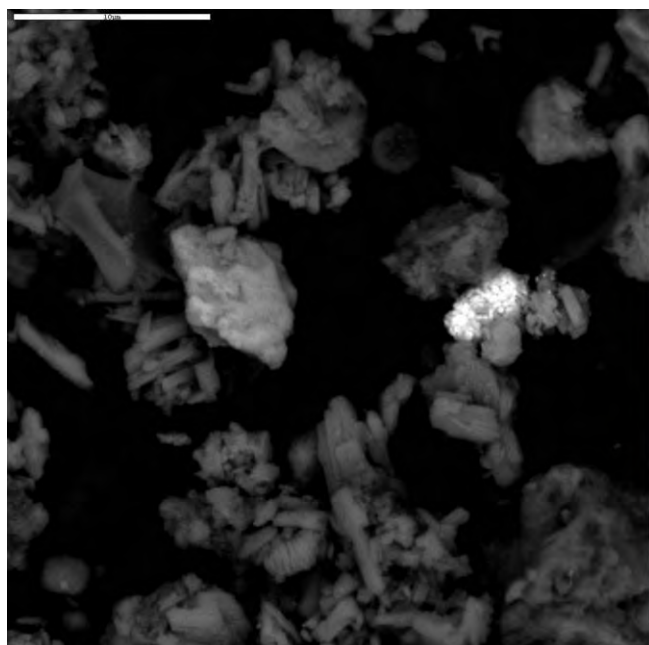
Une autre caractéristique de la poussière du WTC est la présence de couches de particules et de fibres. Les revêtements varient en épaisseur à partir de monocouches de particules finement dispersées en sous-micron. L'enduit de particules a été détecté par un faible voltage émis par imagerie électronique, par analyse de microsonde à rayon X, et par spectrométrie à haute résolution de photoélectrons induits par rayons X (XPS), comme illustré à titre d'exemple à la figure 3 et 4. La Figure 3 montre des traces de composés de plomb identifiés sur les surfaces de la laine minérale par XPS, et l'analyse de spectrométrie photoélectronique X a conduit à l'identification de deux pics contenant soit de l'oxyde de plomb, soit du sulfate de plomb (figure 4).

**La présence d'oxyde de plomb à la surface de la laine minérale indique l'existence de très hautes températures lors de l'effondrement qui a provoqué l'évaporation du plomb métallique, son oxydation, et enfin sa condensation à la surface de la laine minérale [1].**

La température nécessaire pour évaporer le plomb est de 1740 °C ou 3164 F [8]. Aucune explication de l'origine de l'indication « des températures extrêmement élevées lors de l'effondrement » n'est proposée dans le rapport de RJ Lee.

### 4.3. Sphérules molybdène dans la série de données USGS

Deux des auteurs de *Freedom of Information Act* (FOIA) ont poursuivi les recherches avec l'USGS pour obtenir des données SEM/XEDS supplémentaires à celles qui n'avaient pas été publiées antérieurement. Les nouvelles données ont démontré, de façon significative, que l'équipe de l'USGS a observé et étudié une sphérule riche en molybdène qui n'était pas mentionnée dans les rapports précédents. Une image par micrographie montre une sphérule brillante en forme de pilule marquée « 20MOSPH1.TIF » (ci-dessous). La luminosité de l'objet suggère que l'imagerie d'électrons rétrodiffusés était utilisée pour l'acquisition de l'image (le rapport note que cette technique a été utilisée dans l'étude), et qu'en effet, un lourd objet métallique, tel que du Lutécium (Lu) est présent dans la sphérule oblongue. (Nous voyons des formes similaires; voir image SEM ci-dessous à droite et Fig. 1.)



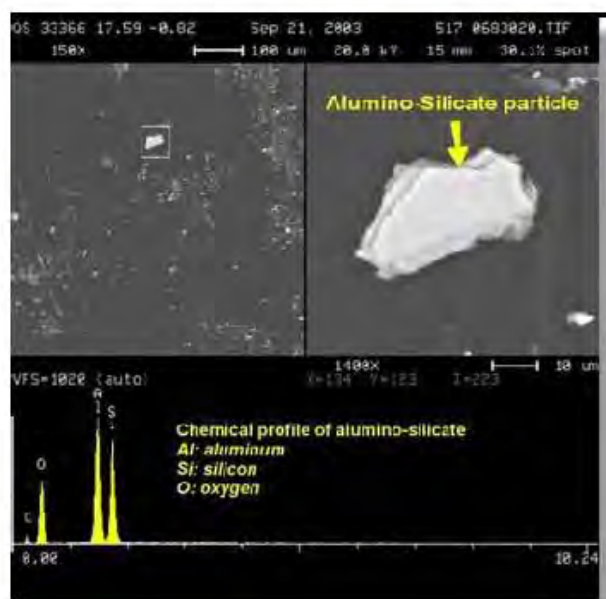
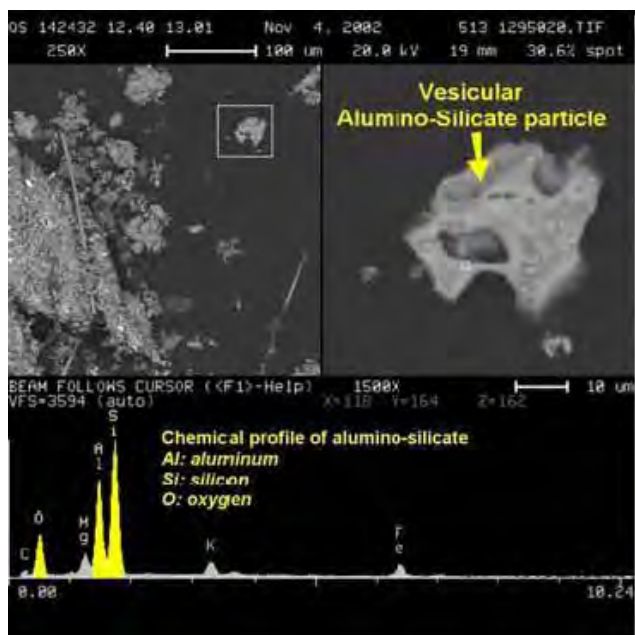
Dans le même ensemble de données obtenues via les recherches de FOIA, un spectre XEDS marqué « Moly sph. TIF » et deux courbes XEDS presque identiques (avec d'autres éléments d'identification) appelé « spectre Molly 25 kV » accompagnent ce que nous déduisons s'appliquer à la sphérule de molybdène (Mo), compte tenu de la désignation. L'un des spectres s'étend à environ 19 keV (l'énergie du faisceau à électrons était sans aucun doute de 25 kV), et montre clairement une ligne de molybdène (Mo) à 17,3 keV. Cela supprime l'ambiguïté sur la crête à ~ 2,3 keV, qui pourrait alors être, soit du soufre (S), du Plomb (Pb) ou du bismuth (Bi) (par exemple). Les parcelles XEDS pour cette sphérule marquée « Moly sph » présentent d'importantes concentrations d'aluminium, de calcium et de l'oxygène en plus de la crête dominant le molybdène, et méritent un complément d'enquête. (Par exemple, le ratio de la hauteur de la crête de Mo/Al est Mo : Al : : 5:1.) Nous discernons que cette considérable étude a été effectuée sur cette sphérule riche en molybdène (Mo), compte tenu du nombre d'images et de XEDS lui étant consacrées, mais ces données n'ont pas été publiées précédemment dans les rapports publics USGS. [2] Nous insistons sur ces chiffres en raison de la très forte température de fusion du molybdène, et de l'observation de cette sphérule riche en molybdène. Le molybdène est un métal réfractaire connu pour son très haut point de fusion [9]. Il fond à 2623 °C (4753 ° F) [10], bien que d'autres éléments puissent abaisser son point de fusion. Aucune explication de la haute température nécessaire pour former les sphérules riches en Mo observées n'est donnée dans le document USGS (soit publié ou obtenu par les recherches de la FOIA).

## 4.4. Matériaux au WTC à l'apparence d'un « fromage suisse » corroborant de hautes températures

Des particules de poussière de l'effondrement du World Trade Center montrent un « **fromage suisse apparent comme le résultat d'une ébullition et évaporation** », comme indiqué dans le rapport de RJ Lee :

« En outre, les poussières du WTC peuvent être distinguées de celles des autres bâtiments sur la base de leur composition et de leur morphologie unique. Les marques de poussière du WTC présentent les caractéristiques de particules qui ont subi un stress et une température élevée. L'amiante dans la poussière du WTC a été réduit en faisceaux fins et fibrilles, par opposition à la complexité des particules trouvées dans un bâtiment contenant des revêtements d'amiante. Le gypse présent dans la poussière du WTC a été finement pulvérisé, à un degré jamais vu dans d'autres débris de construction. Les fibres de laine minérale qui avaient une nature courte et fracturée peuvent être attribuées à l'effondrement catastrophique. Le plomb est présent en particules sphériques extrêmement fines. **Certaines particules montrent des signes d'exposition à une conflagration comme les métaux, les silicates sphériques, et les particules vésiculaires (structure poreuse à ouvertures circulaires ayant une apparence de fromage suisse à la suite d'une ébullition et d'une évaporation).** Les matériaux transformés par une température élevée (brûlure) comprennent: les particules ferreuses sphériques, les silicates vésiculaires et sphériques, et les particules vésiculaires carbonées. Ces résidus de processus à haute température sont rarement, sinon jamais, trouvés avec de la laine minérale et du gypse dans les poussières « typiques » d'intérieur [1]. »

Le rapport de Lee RJ montre l'image de « particules vésiculeuses silicoalumineuses », qui illustrent la « structure porteuse à ouvertures circulaires ayant une apparence de fromage suisse à la suite d'une ébullition et d'une évaporation » (ci-dessous, à gauche). [1] Les images ci-dessous « montrent la différence entre une particule non poreuse et non affectée par la chaleur interne d'un bâtiment [à droite] et une particule de silicate poreuse issue de la poussière du WTC, affectée thermiquement [à gauche] ».



Il n'est pas clair pour nous que l'ébullition de l'aluminosilicate est nécessaire pour obtenir les structures poreuses observées, la fonte et l'évaporation d'une composante mineure pouvant suffire. Mais si l'aspect « fromage suisse » est en réalité la suite d'une phase « d'ébullition et d'évaporation » de la matière, comme le suggère le rapport [1], nous prenons note que la température d'ébullition de l'aluminosilicate est d'environ 2760 °C [11].

L'expression « aspect fromage suisse » a également été utilisée par une équipe de l'Institut Polytechnique de Worcester, dirigé par le Professeur Jonathon Barnett, dans la description de l'acier du WTC 7. L'importance du travail sur un échantillon [acier] du bâtiment 7 et des colonnes structurelles de l'une des tours jumelles ne devient



évidente que lorsque l'on voit ces gros morceaux de métal endommagé. Un pouce de colonne [acier] a été réduit à un demi-pouce d'épaisseur. Ses bords — qui sont enroulés comme un rouleau de papier — sont devenus aussi fins que les lames d'un rasoir. Les trous béants — environ la taille d'une pièce de monnaie — laissaient la lumière briller à travers une ancienne bribe d'acier massif. Cet aspect fromage suisse a choqué tous les sages professeurs, qui s'attendaient à voir une déformation et une flexion de l'acier suite à l'incendie — mais pas de tels trous [12].

Les auteurs soutiennent qu'un eutectique s'est formé à environ 1000 °C dans cet échantillon d'acier du WTC 7 : *un mélange eutectique liquide composé principalement de fer, d'oxygène et de soufre s'est formé au cours de cette corrosion à haute température sur l'acier... La température de l'eutectique pour ce mélange suggère fortement que les températures dans cette région de la poutre d'acier s'élevaient à 1000 °C (1800 °F), ce qui est sensiblement inférieur aux attentes pour cette fonte d'acier [13].*

Toutefois, pour former un eutectique de fer-oxygène-soufre fondu à environ 1000 °C, il faudrait une très forte concentration de soufre, de l'ordre de 50 mol.% [14]. Le fait que le soufre, ainsi que les résidus élémentaires à très faible niveau de soufre dans les immeubles de bureaux, s'évapore à basse température, à 445 °C, semble exclure la possibilité que les eutectiques puissent s'être formés à la suite d'un lent processus de sulfuration dans le tas de débris. En tout cas, les auteurs admettent que la grave corrosion et la déformation des échantillons 1 [WTC7] et 2 [WTC1 et WTC2] **sont un événement très inhabituel. Aucune explication claire de la source de soufre n'a été identifiée** [13].

Néanmoins, nous acceptons provisoirement leur hypothèse d'un acier (pas l'air) ayant atteint une température d'environ 1000 °C, en l'attente d'une meilleure compréhension de la source de soufre observée. (Les parcelles XEDS évoquées par les auteurs montrent le soufre sans concomitance de calcium, qui sera présent pour la contamination du sulfate de calcium (gypse)). [13] Les autres données résumées ici pointent de manière significative à des températures plus élevées que 1000 °C.

Il est intéressant de noter que le rapport de la FEMA a discuté de la « *preuve d'une grave corrosion à haute température de l'acier, y compris d'une oxydation et sulfuration* » et a demandé un complément d'enquête — mais le rapport subséquent du NIST [15] n'a pas réussi à régler ce constat. Le NIST n'a pas non plus traité les observations publiées par l'abondance de sphérules riches en fer dans la poussière du WTC [1, 2]. Nous trouvons que ces effets sont importants pour comprendre les événements du 11/09/2001 et ne doivent pas être négligés.

#### 4.5. Résumé de la température requise par les données du WTC

La formation de sphérules dans la poussière implique la production de matériaux en quelque sorte vaporisés dans l'air afin que la tension de surface attire des gouttelettes en fusion à quasi-formes sphériques. Cette forme est retenue lorsque la goutte se solidifie dans l'air. Les sphérules observées dans la poussière du WTC incluent une richesse en fer et molybdène, ainsi que plusieurs variétés de silicate. Les températures requises pour faire fondre le fer, les silicates et le molybdène, et pour vaporiser le plomb et les aluminosilicates (tel que discuté ci-dessus) sont résumées dans le tableau 1.

Table 1. Températures approximatives requises		
Processus et matériaux	°C	°F
Pour former l'eutectique Fe-O-S (avec ~ 50 Mo1.% de soufre) dans l'acier	1 000	1 832
Pour fondre les aluminosilicates (formation de sphérules)	1 450	2 652
Pour fondre le fer (formation de sphérules)	1 538	2 800
Pour fondre l'oxyde de fer III (formation de sphérules)	1 565	2 849
Pour vaporiser le plomb	1 740	3 164
Pour fondre le molybdène (formation de sphérules)	2 623	4 753
Pour vaporiser les aluminosilicates	2 760	5 000

## 4.6. Températures maximales associées aux feux du WTC

Enfin, nous considérons les températures atteintes dans des conditions normales d'incendies de bâtiment, incendies d'hydrocarbure (kérosène) et dans les incendies du WTC. Les températures maximales des incendies du WTC sont d'environ 1000 °C selon Thomas Eagar :

*« Le feu est le plus important facteur de responsabilité dans l'effondrement du World Trade Center. Même aujourd'hui, le rapport des médias (et de nombreux scientifiques le pensent) est que l'acier a fondu. On affirme que l'inflammation du kérosène a engendré des températures considérables, surtout avec autant de carburant. **Ce n'est pas vrai... La température de l'incendie du WTC n'est pas hors norme, et elle n'est très certainement pas capable de faire fondre l'acier.***

*En science des combustions, il y a trois principaux types de flammes, à savoir, les flammes de réaction, les flammes de diffusion, et les flammes de prémélange.... Dans une flamme de diffusion, le carburant et l'oxydant ne sont pas mélangés avant l'allumage, mais entrent en contact l'un de l'autre de manière incontrôlée dans un flux chaotique et initient la combustion lorsque les ratios carburant-oxydants atteignent des valeurs comprises dans la plage d'inflammabilité. Une cheminée est une diffusion de flammes qui brûlent dans l'air, comme ce fut le cas au WTC. Les flammes de diffusion génèrent les intensités de chaleur les plus faibles des trois types de flamme... L'augmentation de la température maximum de la flamme pour brûler les hydrocarbures (kérosène) dans l'air est donc d'environ 1000 °C – très suffisant pour faire fondre l'acier, à 1500 °C. Mais il est très difficile d'atteindre cette température maximale avec une flamme diffuse. Il n'y a rien à faire de sorte que le carburant et l'air dans une flamme diffuse soient mélangés dans le meilleur ratio... C'est pourquoi les températures dans un incendie résidentiel sont habituellement comprises dans une gamme de 500 °C à 650 °C. On sait que le World Trade Center était en feu de combustible riche, à flamme de diffusion, comme en témoigne l'abondante fumée noire [16]. »*

Le NIST estime la température maximale des incendies du WTC à hauteur de 1000 °C :

**En aucun cas le NIST n'a rapporté que l'acier dans les tours du WTC avait fondu à cause de l'incendie.** Le point de fusion de l'acier est de l'ordre de 1500 degrés Celsius (2800 degrés Fahrenheit). Lors d'incendies de bâtiments normaux et d'hydrocarbures (par exemple, carburacteur) les feux génèrent des températures maximales d'environ 1100 degrés Celsius (2000 degrés Fahrenheit). **Le NIST a indiqué des températures maximales de l'air pour la couche supérieure d'environ 1000 degrés Celsius (1800 degrés Fahrenheit) dans les tours du WTC** (par exemple, voir NCSTAR 1, figure 6-36) [17].

Sur la base de cette vaste enquête, le NIST a conclu que les tours du World Trade Center se sont effondrées parce que : (1) l'impact des avions a rompu et endommagé des colonnes de soutien, a délogé le revêtement d'isolation ignifuge des treillis en acier des planchers, et de celle des colonnes, et a répandu le carburant sur plusieurs étages; (2) la suite exceptionnellement importante de **l'inflammation du carburant sur plusieurs étages incendiés (qui est parvenu à des températures pouvant atteindre les 1000 degrés Celsius)** a considérablement affaibli les planchers et les colonnes tout en ayant délogé leur ignifugation à un point où les étages fragilisés ont tiré les colonnes du périmètre vers l'intérieur [18].

Dans les actuelles analyses métallurgiques de l'acier du WTC, le NIST rapporte :

Ces microstructures [acier] ne montrent aucun signe de l'exposition à des températures supérieures à 600 °C sur une longue durée [18].

Dans un rapport intitulé « Sécurité incendie dans les gratte-ciels, leçons du WTC », une équipe d'experts en feux constate :

Les essais de structure standard contre l'incendie exposent les éléments à environ 900 °C en 1 heure et jusqu'à 1100 °C en 4 heures. L'attente de ces tests standard pourrait bien être définie comme le pire cas de scénario d'incendie [19].

Toutes ces estimations pour les incendies du WTC (y compris la combustion du carburant) sont bien en dessous de la température du point de fusion de l'acier, soit environ 1.500 °C [17]. En fait, la non-fusion de l'acier du WTC est soulignée par le NIST — mais il ne parvient pas à remarquer la présence d'un nombre conséquent de sphérolites

riches en fer dans la poussière, tel qu'évoqué dans les publications de USGS et par d'autres rapports précédents les études du NIST, publiés en octobre 2006 [16, 18]. Le tableau 2 résume les températures maximales fixées pour les incendies du WTC.

**Table 1.** Température atmosphérique maximale atteinte lors des incendies du WTC.

Analyse	°C	°F
Thomas Eager	1 000	1 832
NIST	1 000	1 832
Torero, Quintiere, Steinhaus	1 100	2 012

## 5. Formation et taille des sphères

Non seulement il est nécessaire pour fondre, que les matériaux atteignent des températures extrêmement élevées, pour être ainsi en mesure de former des sphérules, mais il est également nécessaire que certaines perturbations physiques violentes se produisent dans le but de briser le matériau en fusion à la taille observée, comprise entre 1,5 mm et environ un micron de diamètre. Ensuite, la tension superficielle dans les gouttelettes liquides entraîne la formation de sphérules. Diverses réactions chimiques explosives volontaires donnent par exemple lieu à la formation de sphérules dans les produits finis. Les rapports du NIST indiquent qu'aucune preuve d'explosifs n'a été découverte [15], mais il ressort des données précédentes que cette question devrait être traitée à nouveau.

## 6. Discussion

Les températures requises à la formation de sphérules et de l'évaporation de matériaux observés dans la poussière du WTC (tableau 1) sont sensiblement plus élevées que les températures accessibles par la combustion du kérosène et du matériel de bureau dans les bâtiments du WTC (tableau 2). Les températures nécessaires pour fondre le fer (1538 °C) et le molybdène (2623 °C), et vaporiser le plomb (1740 °C) et les aluminosilicates (~ 2760 °C) sont totalement hors de portée des incendies dans les bâtiments du WTC (d'une température extrême maximale de 1100 °C). Nous tenons à attirer l'attention sur cette contradiction: le point de vue officiel impliquant les incendies comme la principale cause de l'ultime effondrement des tours du World Trade Center et du WTC 7 (FEMA [13], NIST [15]) est insuffisant pour expliquer ce décalage de température, et donc, dans le meilleur des cas incomplet. La formation de nombreuses sphérules riches en métaux est aussi remarquable, car elle implique la formation de gouttelettes à la haute température de fusion des métaux, dispersées dans l'air où elles forment des sphérules refroidies. Comme affiché dans les figures 3 et 4, on observe sur les sphérules à haute teneur en fer et en aluminium, une signature chimique qui n'est pas compatible avec la formation de l'acier fondu.

Les données fournissent des preuves solides que les réactions chimiques qui sont à la fois violentes et très exothermiques contribuent à la destruction des bâtiments du WTC. Le NIST a négligé la haute température et la fragmentation des éléments de preuve présentés ici: elle n'apparaît nulle part dans son rapport final [15]. Les propositions de nouveaux codes du bâtiment basées sur la catastrophe du WTC doivent s'adresser à tous les éléments de preuves disponibles pour ce qui a causé la destruction complète et rapide de ces gratte-ciels. Comprendre les mécanismes qui ont conduit à la destruction du World Trade Center permettra à des scientifiques et ingénieurs de fournir un environnement plus sûr pour les personnes utilisant les mêmes bâtiments, et protéger des pompiers qui risquent leur vie en tentant de sauver celle des autres. Ainsi, une enquête approfondie, qui considère ces données, indiquant des températures extrêmement élevées et de graves fragmentations dans la constitution de petites sphères riches en métaux au cours de la destruction des tours du World Trade Center, est indispensable. En particulier, le rapport du NIST retardé à plusieurs reprises, sur la destruction du WTC 7 le 11/09/2001 [21] devrait traiter de ces faits frappants.

## Appendice

Provenance des échantillons de poussière analysés dans le travail original présenté ci-dessus.

Sample 1 a été recueilli à l'intérieur du bâtiment Potter situé à 38 Park Row, à New York. Il a été recueilli par un Docteur ès sciences le 14/09/2001, trois jours seulement après le 11/09/2001 et avant que toute opération de découpe de l'acier ne débute à Ground Zero. Des opérations de sauvetage étaient en cours au moment de la collecte des échantillons. En outre, le bâtiment est situé à environ quatre pâtés de maisons de Ground Zero et l'échantillon a été recueilli de la poussière qui avait été déportée jusqu'à l'intérieur de l'édifice, à l'atterrissage sur un rebord de fenêtre intérieure. Ainsi, la contamination de l'acier, les opérations de coupe à zéro (ce qui peut produire des boules d'acier en fusion) peuvent être exclues avec un degré très élevé de confiance. Les sphères riches en fer recueillies dans l'échantillon 1 témoignent d'une fonte à haute température et d'une fragmentation violente des matériaux au cours de la destruction du World Trade Center et de la formation de la poussière.

L'échantillon 2 a été recueilli par Jeannette MacKinlay environ une semaine après le 11/09/2001, de l'intérieur de son appartement du 113 Cedar St./110 Liberty St., New York City. Les poussières du WTC sont entrées dans son appartement, à travers deux fenêtres qui ont éclaté suite à l'effondrement de la tour Sud. Les trous dans les fenêtres étaient d'environ 0,5 m x 0,8 m, et l'appartement est au quatrième étage.

Dans les deux échantillons, les éléments ferreux sont souvent présents dans les sphérules, lesquels rendent leurs signatures chimiques distinctes de celles de l'acier (tels que Al, Si, Cu, K, S, voir fig. 3 et 4). Ces signatures chimiques apportent une preuve supplémentaire que les sphères ne résultent pas d'opérations de découpage d'acier pendant le nettoyage. Nous avons récemment obtenu un échantillon de poussières du WTC acquis dans les vingt minutes de l'effondrement de la tour nord, près du pont de Brooklyn, dans laquelle figurent également des sphérules comme celles figurant dans les graphiques 1 à 5. Ces sphérules ne peuvent pas provenir de la fin des opérations de nettoyage. D'autres résultats de notre enquête en cours seront présentés dans les prochains articles. Les réactions chimiques qui pourraient probablement avoir produit ces sphérules sont au-delà de la portée du présent document, mais des analyses supplémentaires des échantillons disponibles pourraient fournir des indices concernant les processus qui ont généré la présence de sphères concomitantes riches en fer à des températures élevées. ■



## Références

- [1] Groupe de RJ Lee, Rapport sur les signatures de la poussière du WTC, décembre 2003, disponible ici : [http://www.nyenvirolaw.org/WTC/130 Liberty Street/Mike Davis LMDC 130 Liberty Documents/Signature of WTC dust/WTC Dust Signature.Composition and Morphology.Final.pdf](http://www.nyenvirolaw.org/WTC/130%20Liberty%20Street/Mike%20Davis%20LMDC%20130%20Liberty%20Documents/Signature%20of%20WTC%20dust/WTC%20Dust%20Signature.Composition%20and%20Morphology.Final.pdf) et [http://www.nyenvirolaw.org/WTC/130 Liberty Street/Mike Davis LMDC 130 Liberty Documents/Signature of WTC dust/WTC Dust Signature\\_ExpertReport.051304.1646.mp.pdf](http://www.nyenvirolaw.org/WTC/130%20Liberty%20Street/Mike%20Davis%20LMDC%20130%20Liberty%20Documents/Signature%20of%20WTC%20dust/WTC%20Dust%20Signature_ExpertReport.051304.1646.mp.pdf)
- [2] Heather A. Lowers and Gregory P. Meeker. Particle Atlas of World Trade Center Dust, disponible ici : <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1165/508OF05-1165.html>
- [3] <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1165/graphics/IRON-04-IMAGE.jpg> et <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1165/graphics/IRON-03-IMAGE.jpg>
- [4] <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1165/graphics/SLAGWOOL-03-IMAGE.jpg>
- [5] Groupe de RJ Lee, Rapport sur les signatures de la poussière du WTC, Composition et Morphologie, Décembre, 2003, Table 3.
- Notez que cet échantillon a été acquis à proximité du complexe du World Trade Center, ce qui peut résulter sur une densité de sphérules ferreuses de l'échantillon de poussière plus importante que celle d'un contenu acquis à de plus grandes distances.*
- [6] <http://www.webelements.com/webelements/elements/text/Fe/heat.html>
- [7] [http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/IR/iron\\_III\\_oxide.html](http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/IR/iron_III_oxide.html)
- [8] <http://ceramic-materials.com/ceramat/material/2165.html>
- [9] <http://www.chemicalelements.com/elements/pb.html>
- [10] <http://www.rembar.com/elements.htm>
- [11] <http://www.webelements.com/webelements/elements/text/Mo/heat.html>
- [12] <http://chemicalland21.com/industrialchem/inorganic/BENTONITE.htm>
- [13] « The "Deep Mystery" of Melted Steel, » WPI Transformations, Spring 2002, <http://www.wpi.edu/News/Transformations/2002Spring/steel.html>
- [14] <http://www.fema.gov/library/wtcstudy.shtm>, esp. Appendix C, [http://www.fema.gov/pdf/library/fema403\\_apc.pdf](http://www.fema.gov/pdf/library/fema403_apc.pdf)
- [15] P. Asanti and E. J. Kohlmeyer, Z. Anorg. Chem., 265:94 (1951).
- [16] National Institute of Standards and Technology (NIST). (2005). « Final Report on the Collapse of the World Trade Center Towers. » S. Shyam Sunder, et al. (disponible à <http://wtc.nist.gov>)
- [17] Eagar, T. W. and Musso, C. (2001). « Why Did the World Trade Center Collapse? Science, Engineering, and Speculation », Journal of the Minerals, Metals and Materials Society, 53/12:8-11 (2001).
- [18] [http://wtc.nist.gov/pubs/factsheets/faqs\\_8\\_2006.htm](http://wtc.nist.gov/pubs/factsheets/faqs_8_2006.htm)
- [19] Voir le rapport du NIST, NCSTAR 1-3, p. xli (emphasis added)
- Notes, 07/02/08 : USGS = US Geological Survey. (SiLi) détecteur. Dans les graphiques 3-5, le pourcentage (%) d'élément atomique est donné par le système EDAX, et comprend l'analyse du colis; afin de tester la constance du système, nous avons effectué huit mesures de 50 secondes sur les échantillons de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et trouvé une constance de fer de ± 6,2 % et de ± 3,4 % pour l'oxygène (statistiques, 1 sigma, voir Fig. 5).

*Fair Use Notice: This site may contain copyrighted material the use of which has not always been specifically authorized by the copyright owner. We are making such material available in our efforts to advance understanding of criminal justice, human rights, political, economic, democratic, scientific, and social justice issues, etc. We believe this constitutes a 'fair use' of any such copyrighted material as provided for in section 107 of the US Copyright Law. In accordance with Title 17 U.S.C. Section 107, the material on this site is distributed without profit to those who have expressed a prior interest in receiving the included information for research and educational purposes. For more information see : [www.law.cornell.edu/uscode/17/107.shtml](http://www.law.cornell.edu/uscode/17/107.shtml). If you wish to use copyrighted material from this site for purposes of your own that go beyond 'fair use', you must obtain permission from the copyright owner.*



**[www.ReOpen911.info](http://www.ReOpen911.info)**

Initiative citoyenne et bénévole indépendante de tout mouvement politique, philosophique ou religieux