

Document pédagogique

Domaine : Histoire contemporaine

Introduction à l'histoire de la bombe atomique

(12 pages)

« Jamais une découverte scientifique n'a été si rapidement appliquée, jamais de tels moyens financiers et humains n'ont été mis au service d'une aventure techno-scientifique. Tout cela dans un seul but : la bombe atomique. » (Science et Vie n° 935).

Auteur : S. Jodogne

Introduction

Ce 6 août 1945 à 2 heures 30 locale, la météo sur **Hiroshima** étant satisfaisante, le bombardier B 29 *Enola Gay* décolle de l'aéroport militaire américain de Tinian, dans les îles Mariannes. Le commandant Tibets est le seul à connaître la nature de la bombe de quatre tonnes et demie qu'il transporte dans ses soutes. A 8 h 09, Hiroshima apparaît dans l'ouverture des nuages. A 8 h 15 et 17 secondes, « la bombe » pique dans le ciel. L'explosion aura lieu 43 secondes plus tard, à 600 m au-dessus du centre de la ville.

La bombe atomique dégage toujours **3 effets dévastateurs**. Dès le premier milliardième de seconde, **l'énergie thermique** est libérée dans l'atmosphère et transforme l'air en une boule de feu d'environ un kilomètre de diamètre et de plusieurs millions de degrés planant quelques secondes au-dessus d'Hiroshima. Au sol, la température atteint plusieurs milliers de degrés sous le point d'impact. Dans un rayon de 1 km, tout est instantanément vaporisé et réduit en cendres. Jusqu'à 4 km de l'épicentre, bâtiments et humains prennent feu spontanément ; les personnes situées dans un rayon de 8 km souffrent de brûlures au 3^e degré. Après la chaleur, c'est au tour de **l'onde de choc** de dévoiler son effet dévastateur : engendrée par la phénoménale pression due à l'expansion des gaz chauds, elle progresse à une vitesse de près de 1.000 km/h, semblable à un mur d'air solide. Elle réduit tout en poussières dans un rayon de 2 km. Sur les 90.000 bâtiments de la ville, 62.000 sont entièrement détruits. Le troisième effet, encore très méconnu en 1945, celui de **l'explosion nucléaire**, est le plus spécifique à la bombe, mais pas le moins meurtrier. Il entraîne des cancers, des leucémies,... Il est d'autant plus terrifiant que ces effets n'apparaissent que des jours, des mois, voire des années après l'explosion.

L'engin mesurait 4m50 de long et 76 cm de diamètre. Les Américains l'avaient surnommé **Little Boy** (petit garçon). Sa puissance équivalait à celle de 13.000 tonnes de TNT concentrée dans un tout petit espace. Il provoqua la mort d'environ 80.000 personnes, et l'on dénombra 70.000 blessés, dont beaucoup moururent.

Le 9 août 1945, une seconde bombe nucléaire, baptisée **Fat Man**, est lancée sur la ville de **Nagasaki**. Elle donna la mort à 70.000 personnes. Le 15, l'empereur du Japon, Hiro Hito, annonce la capitulation sans condition de son pays. Puis, le 2 septembre 1945, la **capitulation japonaise** est signée, provoquant la fin de la Seconde Guerre Mondiale (qui ne s'était pas achevée le 8 mai avec la capitulation du III^e Reich). Le 6 août 1945, une seule bombe mit fin à ce conflit. Elle ouvrit en même temps le siècle de la peur.

En fait, la Seconde Guerre Mondiale est le premier conflit auquel on peut attribuer une véritable **dimension scientifique**. La recherche y joua un rôle majeur, tous les belligérants lui attribuant des crédits considérables. Aucun domaine scientifique ne resta hors de l'impulsion donnée par les besoins militaires, qu'il s'agisse des nouveaux usages de l'aluminium et du magnésium, de la découverte du Nylon (pour les toiles de parachutes), du développement de l'électronique, de l'entrée en action du radar ou de l'essor de l'ordinateur.

Mais l'utilisation militaire de l'énergie nucléaire ne peut pas être assimilée à ces exemples de progrès scientifiques, car elle marqua **une rupture totale** avec le principe qui cherchait à la fois le perfectionnement et l'accumulation des armements : il ne s'agissait pas de produire plus de bombes atomiques que l'Allemagne, mais d'en produire une **avant** elle.

Ce qu'il est convenu d'appeler l'ère du TNT s'était ouverte à la bataille de Crécy le 26 août 1346. Le monopole de la poudre s'acheva dans le désert Alamogordo, au Nouveau-Mexique, le 16 juillet 1945, avec le premier essai de la bombe atomique. Une nouvelle fois, une guerre avait fait accomplir des progrès considérables à certaines techniques. Mais la bombe atomique n'avait pas été conçue pour être utilisée contre le Japon. C'est là l'un des grands problèmes posés par ces

bombardements. D'autre part, non contente d'avoir détruit deux grandes villes, la Bombe bouleversa les rapports internationaux en les faisant entrer à l'époque de la **Guerre Froide**.

Malgré ses effets dévastateurs si elle est utilisée à des fins militaires, l'énergie atomique permet de fournir une grande quantité d'énergie pour très peu de matières combustibles si elle est contrôlée. C'est en ce sens que les progrès réalisés au cours de la Seconde Guerre Mondiale sont une révolution scientifique.

Mais comment en est-on arrivé à une si grande révolution en si peu de temps ? Ceci est l'objet de ce travail dont la structure se divise en deux étapes majeures. Tout d'abord, analyser les éléments qui ont permis d'affirmer la possibilité théorique d'exploiter une énergie atomique (j'ai simplifié au possible la théorie atomique, tout en gardant une exactitude). Ensuite, étudier les recherches qui ont permis la création d'une bombe atomique : le nom de code de cette opération américaine est le « **Projet Manhattan** ».

L'aventure scientifique

Commençons par étudier brièvement les découvertes qui permirent la réalisation de la Bombe.

L'arme nucléaire n'est pas née de l'imagination d'un savant. Elle a été le résultat d'une aventure scientifique qui a bouleversé notre conception du monde. Les grands progrès matériels de notre vie furent tous l'aboutissement de travaux dont les auteurs ne prévoyaient souvent pas les conséquences concrètes qu'ils pourraient avoir. Mais dans le cas de l'énergie nucléaire, c'est en moins d'un demi-siècle que l'on est passé d'une intuition scientifique à la réalisation technique.

Premières découvertes : une nouvelle image de la matière

Le hasard joua un certain rôle dans cette découverte. Tout commença en **1896**, lorsque **Henri Becquerel** effectuait des expériences sur les rayons X découverts tout récemment. Il était persuadé que les sels d'uranium pouvaient émettre des rayons X, mais uniquement lorsqu'ils avaient été exposés au soleil. Mais il découvrit que cette idée était fautive. Effectivement, lors d'une expérience fortuite qui resta célèbre, Becquerel avait constaté que des sels d'uranium isolés de la lumière émettaient aussi des rayonnements. Une seule explication était possible : l'uranium émettait continuellement, et sans qu'aucune exposition à la lumière fût nécessaire, des radiations pénétrantes qui devaient bientôt se révéler différentes de celles des rayons X. Un nom fut donné à ce phénomène : **radioactivité**.

En **1897**, **Marie Skłodowska**, d'origine polonaise et épouse du physicien **Pierre Curie**, choisit la radioactivité comme thèse de doctorat. Elle se demanda s'il existait d'autres éléments dans la nature qui pourraient engendrer de la radioactivité. Aidée par son mari, elle en découvrit d'autres : **thorium, polonium et radium**. Pour ces découvertes, Pierre et Marie Curie reçurent le Prix Nobel 1902 de physique conjointement à Becquerel.

Après plusieurs années de recherches sur les éléments radioactifs, on découvrit que ces derniers n'étaient pas stables : pour se stabiliser, ils se **désintègrent** (se « divisent ») en émettant les rayonnements observés par Becquerel. **Niels Bohr** présenta en 1913 la première théorie qui expliquait ce phénomène : la matière est constituée d'**atomes**, formés d'**électrons** tournant autour d'un **noyau**.

La révolution d'Einstein

C'est en 1905 qu'**Albert Einstein** publia sa fameuse théorie de la **relativité**. Pour lui, la matière et l'énergie sont la même chose qui se présente sous forme différente. Il y a donc une équivalence

entre matière et énergie, qu'il nota $E = mc^2$ (c^2 est une constante). Cette équation permet d'affirmer qu'une masse d'un kilogramme de matière peut se transformer en 25 milliards de kilowatts/heures, soit à peu près 10% de la consommation française d'énergie pendant un an ! Une petite quantité de matière peut donc devenir une énorme quantité d'énergie... ceci est le sinistre principe de la bombe atomique. Déjà en 1905, une théorie prévoyait l'existence d'une énergie énorme située au cœur de l'atome. Elle livrait ainsi le secret du soleil : s'il brûlait réellement, comme beaucoup le pensaient, il se serait consumé depuis longtemps. Einstein montrait que de grandes quantités de lumière et de chaleur, c'est-à-dire d'énergie, peuvent être produits avec une infime quantité de matière.

La Première Guerre Mondiale ralentit considérablement tous les travaux scientifiques.

Toutefois, ceux-ci reprirent dans l'indifférence presque générale due à l'euphorie de la capitulation allemande. Ainsi, en 1919, on prouva l'exactitude de la théorie d'Einstein. Einstein devint une figure mondiale.

La radioactivité artificielle

1934 : Frédéric et Irène Joliot-Curie s'aperçurent que l'on pouvait transformer un élément stable en un autre instable, plus lourd, en le bombardant de particules : il s'agit de la **radioactivité artificielle**.

Quatre ans plus tard, en décembre **1938**, **Otto Hahn** et **Fritz Strassman** (restés en Allemagne) comprennent que le noyau d'uranium, bombardé de neutrons, se casse en deux en libérant deux neutrons et une énergie considérable : **l'énergie nucléaire**.

En **1939**, **Frédéric Joliot** et ses collaborateurs (Hans Halban et Lew Kowarski, en France), suivis d'une semaine par **Enrico Fermi** et **Leo Szilard** (aux Etats-Unis), comprennent que les neutrons libérés, dits secondaires, peuvent fracasser à leur tour d'autres atomes d'uranium : c'est une **réaction en chaîne**. Celle-ci peut donner naissance soit à une grande source d'énergie si elle est contrôlée (cent millions de fois celle d'une molécule de carburant), soit à la Bombe.

Ainsi, dès 1939, tous les éléments scientifiques préalables à la Bombe étaient découverts.

L'exil des scientifiques allemands

Entre-temps, le soir du 10 mai **1933** à Berlin, des milliers de jeunes gens mirent le feu à une montagne de livres devant l'Université de Berlin. Ce bûcher marqua le début d'une ère nouvelle : **de nombreuses personnalités scientifiques** étaient juives, telles Einstein ou Max Born, et **furent obligées** à quitter l'Allemagne. Certains scientifiques (Jacob Franck), en signe de solidarité, démissionnèrent. D'autres (Wigner, Leo Szilard, Edward Teller) partirent également car le régime nazi était en contradiction avec leurs opinions. Le reste, les moins nombreux, demeurèrent en Allemagne (dont Hahn et Strassman, voir plus haut).

Beaucoup partirent vers l'Angleterre, la France ou les Etats-Unis. D'autres optèrent pour l'Union soviétique, bien que celle-ci ait adopté certains des dogmes d'Hitler. Toutefois, plus subtil que celui-ci, Staline savait que l'URSS ne pouvait se passer de savants, et il en accueillit tout en interdisant aux Soviétiques de partir.

Le résultat de cette fuite de l'Allemagne est que **la plus grande communauté de savants qui ait jamais existé se forma aux Etats-Unis**.

Cette concentration de savants fera la force de ce qui deviendra le Projet Manhattan.

La hantise de la Bombe allemande

La découverte de la fission en 1938 par Hahn et Strassman se réalisa sur le sol allemand. Il semblait donc certain qu'**Hitler ne laisserait pas échapper un secret pareil**, même si aucune publication allemande n'en avait fait mention : la découverte était passée à l'Ouest par l'intermédiaire de Niels Bohr et n'avait pas été révélée en Allemagne.

Aux Etats-Unis, sous la pression des savants venus d'Allemagne, on était persuadé que le III^e Reich allait accéder à la puissance nucléaire, et qu'il fallait donc intensifier les recherches afin de le devancer. Les craintes se confirmèrent lorsqu'ils apprirent que le gouvernement allemand avait brusquement **interdit l'exportation de l'uranium** des mines tchécoslovaques.

Il fallait avertir les gouvernements. Fermi, puis Szilard, s'y essayèrent auprès de **Hooper**, amiral dans la Marine (qui était alors le seul secteur militaire à disposer de fonds pour la recherche), mais sans succès. Cependant, le conseiller privé de Roosevelt, **Alexander Sachs**, leur suggéra de préparer un dossier sur les recherches atomiques, qui serait soumis au Président. Ce dossier devrait être accompagné d'une lettre signée par un savant de grand renom. Ce ne pouvait être qu'Einstein.

Le 2 août 1939, soit 6 ans avant Hiroshima, **Albert Einstein** signa donc le premier document officiel pressant un gouvernement de **fabriquer une bombe atomique**. Il y avertissait Roosevelt des recherches concluantes sur l'énergie nucléaire, il lui demandait de resserrer les liens entre le gouvernement et les physiciens, et il l'avertissait de l'interruption de la vente d'uranium en Tchécoslovaquie. Si Einstein signa la lettre, ce fut **Szilard** qui **la rédigea**. Celui-ci fut un ardent partisan de la fabrication de la Bombe, mais fut également un farouche opposant à son utilisation. Il expliquera plus tard cette attitude par la peur de la Bombe allemande.

Le *Maud Committee*, le projet atomique anglais, finit par s'allier aux Américains car il lui était impossible de progresser rapidement : la guerre en Europe faisait déjà rage.

Le projet américain démarre

Le 10 octobre, Roosevelt reçut l'assurance que le Congrès voterait l'abolition du *Neutrality Act*. Pour l'anecdote, Sachs le pressa en comparant la situation présente à celle où Napoléon avait refusé la construction de navires à vapeur grâce auxquels il aurait pu débarquer en Angleterre même avec des vents contraires. Cette comparaison frappa Roosevelt, qui répondit simplement : « **Il faut agir.** » Il répondit à Einstein le 19 octobre.

Roosevelt créa donc un « **Comité consultatif de l'uranium** ». Les premiers fonds, soit 6.000 dollars, ne furent attribués que le 20 février 1940.

Szilard et Sachs firent une nouvelle fois appel à Einstein afin de presser le Président. Celui-ci écrivit que les Allemands poursuivaient toujours leurs recherches secrètes. Puis, Einstein ne joua plus aucun rôle dans le projet atomique. C'est par la presse qu'il apprit le bombardement d'Hiroshima. Plus tard, Einstein dira : « *Si j'avais su, je n'aurais jamais signé cette lettre.* »

Paradoxalement, ce n'est pas l'Allemagne, mais le Japon qui décidera les Américains à accélérer la fabrication de la Bombe. Le **7 décembre 1941**, sans déclaration de guerre, les Japonais attaquent et détruisent par surprise la flotte américaine du Pacifique stationnée à **Pearl Harbour**. Le 9, les Etats-Unis **entrent en guerre**. Le 16 décembre, Roosevelt décide de **doter le pays de l'arme nucléaire**. Dès lors, on ne lésine plus sur les moyens : le projet atteindra 2 milliards de dollars à la fin de la guerre.

Le Projet Manhattan

Les Etats-Unis commencèrent par fixer **un programme nucléaire** visant à coordonner les recherches jusqu'alors situées dans quatre centres principaux : les universités de Columbia, de Princeton, de Chicago et de Berkeley. Les étapes de ce programme étaient très claires : juillet 1942, assurance d'une possibilité de réaction en chaîne ; janvier 1943, première réaction en chaîne ; janvier 1945, bombe atomique. A six mois près pour la dernière étape, ce programme fut respecté.

A la mi-septembre 1942, le **général Leslie Groves** est contacté par le secrétaire à la Guerre : « *Les recherches de base et leur développement sont chose faite ; vous n'avez plus qu'à prendre les projets encore à l'état d'ébauches et les mener à bonne fin, puis établir un plan pour créer une force opérationnelle. A ce moment, votre travail sera terminé et la guerre de même.* » Le général Groves va ainsi se trouver placé à la tête d'un groupe de techniciens et de savants qui comptait plusieurs prix Nobel. Tous les participants à ce qui porte à présent le nom de code « **Projet Manhattan** » sont réunis.

D'énormes crédits sont engagés, on recrute des milliers d'ingénieurs et de techniciens, parmi lesquels de nombreux émigrés d'Europe (sans doute encore plus sensibles à la menace d'une bombe allemande).

Examinons chronologiquement les étapes du calendrier du projet Manhattan.

Phase n° 1 : Assurance théorique d'une réaction en chaîne

Il s'agissait alors de trouver un élément qui serait capable de servir à la création d'une arme qui utiliserait l'énergie gigantesque (selon la Relativité) libérée par la fission nucléaire. Celui-ci devait répondre à deux critères : la facilité de production et la quantité de production. Deux voies se dessinèrent pour l'obtention d'un tel élément :

- ◆ Celle de l'**uranium** : Niels Bohr a calculé qu'une seule variété (isotope) de l'uranium peut « fissionner », l'uranium 235. Mais celui-ci est rare : il faut le séparer du reste de l'uranium. L'obstacle paraît alors infranchissable.
- ◆ Celle du **plutonium** : élément récemment découvert (car il est inexistant dans la nature), il vient d'être obtenu en bombardant de l'uranium. Mais le problème à celui-ci est aussi sa rareté : il faudrait le produire en quantité suffisante.

Toutefois, tous les éléments théoriques pour l'affirmation d'une réaction en chaîne avaient été observés. En fait, dès mars 1941, on avait écrit : « *La première vérification de la théorie nous a donné une **réponse totalement positive** ; de ce fait, l'ensemble du projet paraît réalisable, à la condition que les problèmes techniques de séparation isotopique soient résolus d'une façon satisfaisante [...].* » Le dernier **obstacle** était la **production en suffisance d'un matériau fissile**.

Phase n° 2 : La première réaction en chaîne

Après avoir observé les preuves d'une telle réaction, il fallait la produire. L'expérience décisive intervient le **2 décembre 1942**. A Chicago, **Fermi** construit la première pile atomique du monde qui produit de l'énergie grâce à la réaction en chaîne : il s'agit de la **première réaction en chaîne**. Celle-ci a permis la production d'un demi-watt d'énergie, ce qui très peu ! Mais la possibilité est démontrée expérimentalement : la Bombe n'est plus un rêve.

Bien évidemment, la réussite capitale donna une impulsion décisive à la réalisation du Projet Manhattan.

Néanmoins, subsistait toujours le problème de la production de matériau fissile. A cet effet, il fallait construire des usines permettant, d'une part, la séparation de l'uranium 235 hors de l'uranium ; et, d'autre part, la « création » de plutonium à partir de ce même uranium. Il fallait réussir à produire **une quantité suffisante d'uranium et de plutonium**. On construisit donc deux énormes complexes industriels :

- ◆ L'un à **Oak Ridge**, dans le Tennessee, pour la production d'uranium 235. On y construisit des énormes filtres dans lesquels seul le petit uranium 235 pouvait passer (diffusion gazeuse).
- ◆ L'autre à **Hanford**, près d'un petit village sur les bords de Columbia, dans l'Etat de Washington. Complètement fermé sur l'extérieur, l'ensemble se présentait comme un bloc de béton de 250 m de long et 30 m de haut. On y séparait le plutonium de l'uranium.

Les deux ensembles d'extraction fonctionnèrent durant toute la durée du projet Manhattan afin de récolter des quantités suffisantes de matière.



Oppenheimer et Groves

Parallèlement, depuis mars 1943, une équipe de savants sous la direction de **Robert Oppenheimer** se livre, à **Los Alamos** (dans le désert du Nouveau-Mexique, près de Santa Fé), à l'étude **de l'architecture de la bombe** elle-même. Il s'agissait en fait d'un immense village construit de toutes pièces par l'armée américaine au milieu du désert. Là travaillèrent des centaines de physiciens dont plus de 20 prix Nobel ou futurs prix Nobel, ainsi que quelque 2000 techniciens et chercheurs (dont 600 militaires). Ils œuvrèrent **dans le plus grand secret** (les enfants nés sur place n'ont d'ailleurs pas de lieu de naissance sur leur carte d'identité !), toujours dans l'urgence et le stress (ce qui devait, pour l'armée, les inciter à la production). Les relations ne furent pas toujours roses entre officiers et savants.



A noter que le général Groves pilotait le Projet depuis ses bureaux de New-York ; et que les pilotes chargés de lancer les bombes atomiques étaient entraînés à la base d'entraînement de Wendover, Utah.

Phase n°3 : La bombe atomique

La capitulation allemande fut signée le 8 mai 1945. Mais celle-ci ne fit que ralentir l'espace d'une fête le Projet. Les scientifiques, encouragés par l'armée, continuèrent leurs recherches terminales : le projet Manhattan arriva à son terme en **juillet 1945**.

Son succès confirma les deux filières (uranium 235 et plutonium), comme dit plus haut. Les savants se trouvaient donc en possession de deux types de bombe. Effectivement, contrairement à l'idée reçue, il n'y eut pas une seule bombe atomique (aussi appelée « Bombe A »). **Il y eut deux bombes atomiques** : l'une fonctionnait grâce à l'uranium (celle qui sera larguée sur Hiroshima), l'autre grâce au plutonium (celle de Nagasaki, ainsi que *Trinity* — voir plus loin).

Les quantités de plutonium étaient supérieures à celles d'uranium. Il fut donc possible de construire deux engins au plutonium, et par conséquent de procéder à un essai : il s'agit de l'essai **Trinity**.

Le premier essai atomique : Trinity

L'idée d'une explosion expérimentale n'était pas nouvelle. En 1940, les savants français avaient envisagé un essai au Sahara, et les Anglais avaient choisi une zone désertique de l'Australie. En 1944, le général Groves avait porté son choix sur **Alamogordo** (voir introduction), dans le désert du Nouveau-Mexique, à 350 km de Los Alamos, et à 35 km de l'agglomération la plus proche.



En un an, ce site était devenu un complexe de routes reliant des centres d'observation sous abris bétonnés, placés en auréole autour du « **point zéro** » (« ground zero » en anglais) où avait été édiflée une tour d'acier. Au sommet de celle-ci devait être placée la bombe en vue de l'opération *Trinity* (nom de code donné par Oppenheimer à l'expérimentation de la première bombe atomique).



Un obélisque a été dressé à l'endroit même du « point zéro ». L'endroit est accessible aux visiteurs.

Le 15 juillet 1945, alors que *Little Boy* (la bombe lancée sur Hiroshima) était embarquée à bord du croiseur *Indianapolis* à destination de Tinian (île où *Little Boy* et *Fat Man* furent entreposés), cent cinquante savants réunis à Alamogordo s'apprêtaient à assister à l'essai d'un des deux engins au plutonium (l'autre étant précisément *Fat Man*). Le montage des éléments de plutonium eut lieu sur place, et la bombe fut hissée au sommet de la tour.

A la nuit, les plus grands savants atomistes se rassemblèrent dans un abri bétonné, à 8 km du

« point zéro » : Oppenheimer, Chadwick, Frisch, Lawrence,... Le **16 juillet**, en fin de nuit, les conditions météorologiques furent considérées comme satisfaisantes : peu après 5 heures du matin intervint **la première explosion nucléaire de l'histoire**.

Un éclair aveuglant, encore insoutenable à 35 km, suivi d'une énorme détonation... « *La région entière s'illumina sous une lumière éblouissante bien des fois supérieures en intensité à celle du soleil en plein midi. C'était une lumière dorée, pourpre, violette, grise, bleue. Elle éclairait chacune des crevasses, chacune des crêtes des montagnes voisines... Trente secondes plus tard, on entendit l'explosion. Le déplacement d'air frappa violemment les gens et puis, presque immédiatement, un coup de tonnerre assourdissant, terrifiant, interminable suivit, qui nous révéla que nous étions de petits êtres blasphémateurs qui avaient osé toucher aux forces jusqu'alors réservées au Tout-Puissant* » (Général Farrel). Oppenheimer partageait ce pieux sentiment, et se souvint alors d'une parole d'un texte sanscrit : « [...] 'Maintenant, je suis devenu un compagnon de la mort, un destructeur de mondes.' Oui, ces mots me remontèrent à la mémoire instinctivement, et je me rappelle aussi le sentiment de piété profonde que j'éprouvai. » Le général Groves peut poursuivre le récit : « [...] Un nuage compact, massif se forma puis monta en fluctuations vers la hauteur avec une puissance effrayante. A la première explosion se succédèrent deux autres de moindre luminosité. Le nuage monta à une grande hauteur ; il prit une forme de globe, puis celle d'un **champignon**, puis s'allongea en forme de cheminée et finalement s'éparpilla en plusieurs directions sous les vents qui soufflaient aux diverses altitudes. » Et le chef des essais, Kenneth Bainbridge, de murmurer très spirituellement à l'oreille d'Oppenheimer : « *A partir de maintenant, nous sommes tous des fils de pute...* »

La puissance de l'explosion fut évaluée à 20.000 tonnes de TNT. Cette opération *Trinity* couronnait un effort scientifique et industriel qui avait englouti **2 milliards de dollars**. La Bombe devint

immédiatement une arme diplomatique puisque le président Truman (qui venait de remplacer Roosevelt), qui se trouvait à la conférence de Potsdam, fut directement averti du succès de l'explosion expérimentale.

C'est ainsi que ce 16 juillet 1945 s'ouvrit l'âge nucléaire, et s'acheva la plus grande « course » à l'armement de tous les temps, le projet Manhattan. Les savants américains avaient devancé leurs homologues allemands.

Le mythe de « la bombe allemande »

Du moins, le pensaient-ils ; car, quelques semaines plus tard, on apprenait à Los Alamos que **la bombe allemande**, dont la peur avait propulsé les scientifiques durant presque 5 ans, **n'avait en réalité jamais existé**.

Mais pourquoi ? Surtout parce que Hitler et Goering n'accordaient **aucune confiance** aux physiciens allemands qui croyaient qu'en dépit de la guerre, la fabrication d'une telle bombe était possible. En réalité, un projet atomique allemand avait bel et bien existé, gouverné par **Heisenberg**. Mais de nombreuses **rivalités** divisaient les chercheurs, aggravées par la **faiblesse des moyens** mis à leur disposition : dix millions de dollars, soit 0,5 % du budget américain. L'aventure de la bombe allemande s'était terminée lorsqu'en juillet 1942, Goering refusa d'apporter une attention à un mémoire qui lui avait été présenté par un physicien, dont on ignore toujours le nom. Il déclara à Hitler qu'un tel projet engloutirait une somme considérable ; et qu'en situation de guerre, ce budget ne pourrait être soutenu, ralentissant de fait un projet qui n'était après tout qu'hypothétique.

Toutefois, la position allemande changea lorsqu'en 1943, Hitler s'aperçut que seules les armes nouvelles (mais qui ne reposaient pas sur l'énergie nucléaire) pourraient permettre à l'Allemagne de reprendre l'initiative. Ainsi naquirent les bombes volantes.

Hitler avait cependant encouragé les rumeurs atomiques en déclarant en jour : « *Que Dieu me pardonne les cinq dernières minutes de la guerre.* » Goebbels avait également évoqué une arme-prodige. Il résulta de tout ceci l'impulsion du projet Manhattan et l'opération « *Alsos* » qui avait pour but de découvrir l'équipe d'Heisenberg et leur matériel. Elle réussit parfaitement : Heisenberg, se sachant débusqué par la mission, se rendit au bataillon qui venait le chercher en ce 3 mai 1945, valises déjà bouclées, à la porte de sa cachette, en disant simplement : « *Je vous attendais.* »

Pourquoi le Japon ?

Revenons quelque temps auparavant. La capitulation allemande signée, le seul ennemi subsistant pour les Alliés était le **Japon**. Celui-ci était de toute façon virtuellement vaincu. Mais encore fallait-il le conquérir. Plusieurs opérations de conquêtes furent envisagées : le plan « *Olympic* » et le plan « *Coronet* » principalement. L'objectif était clair : chaque pâté de ruines devait être conquis, l'ennemi ayant comme mentalité de se défendre jusqu'à la mort !

Aucun doute n'était possible sur l'issue de ces combats. Mais la question du **prix humain** était posée. Le général Marshall estimait que les pertes s'élèveraient au minimum à **500.000 tués**, là où la victoire sur l'Allemagne avait entraîné 200.000 morts ! Ils devaient donc envisager d'en perdre le triple pour l'achèvement d'une victoire virtuellement acquise.

Quelques rares dirigeants américains savaient qu'ils pourraient disposer d'une arme nouvelle. Mais devait-on tenir compte des deux bombes en construction dans le cadre du *Projet Manhattan* pour conquérir le Japon ?

A ce moment, la conférence de Potsdam approchait : il s'agissait de définir les conditions de survie de l'Allemagne vaincue. Staline devait aussi y tenir sa promesse prise durant les accords de Yalta selon laquelle l'Union soviétique devrait déclarer la guerre au Japon. Truman et Churchill s'étaient mis d'accord de porter discrètement à la connaissance de Staline l'existence de la Bombe : ils le firent le **24 juillet**, mais Truman ne mentionne ni le mot « nucléaire », ni le mot « atomique ». Staline n'y prêta que peu de réaction...

D'autre part, on tentait alors de rédiger des projets de déclarations exhortant le Japon à ne pas prolonger inutilement les combats. Selon l'avis général, il fallait parler de « **reddition inconditionnelle** ». Plus question d'hésiter : le succès de l'expérience atomique exigeait une décision immédiate !

Un conseil de scientifiques, constitué d'Oppenheimer et de 3 prix Nobel (dont Fermi) est formé : il est pour l'utilisation de la Bombe contre le Japon, afin de convaincre le monde du danger qu'elle représente. D'autre part, de nombreux scientifiques montrent clairement leur opposition à l'utilisation de la bombe contre le Japon (dont Szilard), principalement car ils n'éprouvaient pas pour le Japon une haine comparable à celle pour l'Allemagne. Mais l'avis des scientifiques importe peu, et Truman rédige une demande de reddition inconditionnelle intégrant la menace de l'utilisation de la Bombe. Elle sera signée également par Churchill.

Le **26 juillet**, un ultimatum fut adressé au Japon : **ou la capitulation, ou l'extermination**. Le 28 juillet, l'ultimatum est rejeté. Quatre villes furent désignées : Hiroshima (grand port et ville industrielle), Kokura (principal arsenal), Nigata (port, aciéries et raffineries), et Kyoto (industries). A partir de ce moment, aucune d'elles ne reçut de bombes : il fallait qu'elles soient le moins touchées possibles, afin que la puissance de destruction de la Bombe ne pût être discutée. Les **deux bombardements** qui suivirent eurent les conséquences que l'on sait (voir introduction).

La Maison Blanche amena à la connaissance du peuple américain le bombardement d'Hiroshima en ces mots, le 6 août 1945 : « *Nous venons de lâcher sur le Japon la force d'où le Soleil tire sa puissance. Nous avons maîtrisé l'énergie fondamentale de l'Univers.* » Le 15, l'empereur japonais annonçait sa capitulation.

Il faut aussi noter que l'Union soviétique ne souhaitait pas une fin rapide du conflit en Extrême-Orient : elle espérait participer à son occupation. Pour ce faire, le conflit devait se prolonger suffisamment longtemps. C'est là qu'apparaît le problème politique et diplomatique relevé plus haut par l'existence de la Bombe. L'utilisation de la Bombe a donc peut-être aussi été un moyen de couper court aux manœuvres russes, et d'éviter un déferlement soviétique en Asie.

Conclusion

Le Projet Manhattan a été la plus grande course à l'armement jamais connue par l'homme. Regardons les conséquences qu'il a eues.

Sur le plan scientifique, jamais si peu de temps n'a séparé l'imagination d'une conséquence d'une découverte scientifique (celle de la radioactivité) de sa réalisation (la Bombe) : seulement 5 ans ont suffi, c'est-à-dire la durée de la Deuxième Guerre Mondiale, le premier conflit qui revêtit une dimension scientifique. Evidemment, ceci est la conséquence de la peur de la Bombe allemande, qui a hanté durant cinq ans tous les scientifiques participant au programme atomique américain.

D'un autre côté, Dominique Lecourt affirme que « *Pour la première fois, la science menace l'existence de l'humanité* ». Ce fait était tout à fait inexistant auparavant. Une autre rupture avec l'histoire de la science est que ce n'était plus la quantité qui importait, mais que la production d'une seule bombe était le but recherché.

Sur le plan des rapports internationaux, la Bombe a également tout bouleversé. Non contente d'être une arme surpuissante, elle devint une arme diplomatique. Le recours à la bombe atomique empêcha en effet l'Union soviétique, non préparé à tout ceci, de conquérir l'Extrême-Orient qu'il espérait : il s'agit de la première opération importante de l'antagonisme américano-russe, appelé plus tard la *guerre froide*. D'autre part, elle devint aussi une arme de dissuasion : quel pays oserait prendre le risque de détruire le monde ? Elle permit ainsi de réduire les risques d'un conflit ouvert entre les deux blocs.

Sur le plan humain, la Bombe eut une conséquence immense. En effet, celle-ci ouvre ce qu'il est convenu d'appeler l'**ère de la peur atomique**. Tous les habitants de la planète sont concernés par le risque d'un conflit nucléaire généralisé qui n'épargnerait personne. De nombreuses personnes développent cette angoisse : la peur du nucléaire. Même certains artistes (dont Claude Lelouch dans *Viva la vie*) traitent le sujet de l'**apocalypse nucléaire**. Plus personne ne se sent vraiment en sécurité, même si grâce à la puissance de dissuasion de la Bombe, on est objectivement plus en sécurité qu'auparavant.

Sur le plan de l'environnement, l'usage de la Bombe eut des effets désastreux. Tous les incidents nucléaires conduisent à une dégradation de l'environnement, qu'il soit animal, végétal ou humain. Et ces incidents sont beaucoup moins rares que les Etats ne l'admettent : en Russie, de nombreuses expériences nucléaires bien souvent incontrôlées eurent des conséquences désastreuses, dans des rayons de dizaines de kilomètres carrés. Mais les Russes ne sont pas les seuls coupables : que songer des « cobayes humains » utilisés après la fin de la guerre pour effectuer des expériences sur les rayonnements nucléaires et leurs effets (cancers, stérilité,...) ?

Grâce à tous ces problèmes et aux réclamations des populations en résultant, **sur le plan militaire**, on a engagé un **désarmement nucléaire**. Mais l'humanité a encore largement les moyens de se suicider. De plus, parallèlement au désarmement, le nombre de pays dotés de la Bombe ne cesse d'augmenter, et les armes de se perfectionner.

Et puis, que penser de l'hypocrisie française face aux essais nucléaires ? Avant d'arrêter (du moins, espérons-le) définitivement ses essais, elle les continua jusqu'à la dernière échéance possible.

A mon sens, la Bombe est un problème tenu trop secret, bien trop souvent classé « Secret défense », comme en France. Ce qui m'effraie dans cette politique, c'est l'absence d'informations reçues. Déjà, réaliser un tel travail est relativement difficile, au vu du secret dans lequel ont pris place ces opérations. Or, ce secret date d'il y a une cinquantaine d'années. Alors, combien de temps faudra-t-il attendre pour que les secrets actuels qui nous concernent, à mon sens, de bien trop près, soient divulgués ? En tant que citoyens, nous sommes trop réduits à l'impuissance devant une oligarchie

réduite qui seule détient les clefs de l'apocalypse. Nos protestations semblent n'avoir aucun effet sur l'insensibilité de nos gouverneurs.

De plus, un autre effet pervers de ce manque d'informations est que la majorité de la population ne connaît pas ces dangers : peu de personnes dans le monde seraient capable de réagir fermement face au nucléaire. C'est pour cette raison que j'estime que cette partie de l'Histoire représentée par le Projet Manhattan est bien trop peu enseignée. Celle-ci porte à la fois une dimension historique, scientifique, éthique et politique : elle est par conséquent une matière extrêmement complète. La relation de tous ces problèmes entre eux est très remarquable : bien que presque tous les événements historiques revêtent de telles dimensions, le Projet Manhattan est celui qui les met le mieux, à mon sens, en évidence.

Quant à l'utilisation de la Bombe sur le Japon, je reste sceptique. Certes, elle a permis d'épargner nombre de vies américaines... Mais c'est sans tenir compte du nombres de vies japonaises perdues. Je pense que la Bombe aurait du être larguée sur le Japon, mais dans un endroit désert (le Japon en possédait suffisamment). Ceci aurait eu deux gros avantages : beaucoup de vies humaines auraient été épargnées, et le monde aurait pris conscience du danger de la Bombe (comme le demandait le conseil des scientifiques d'Oppenheimer) sans morts.

Je vais terminer mon étude par une remarque critique envers une mentalité actuelle. En effet, nous étendons bien trop l'angoisse de ce nucléaire négatif. Il arrive à entacher le nucléaire positif. N'oublions pas que presque la moitié de notre énergie provient du nucléaire. Cette production d'énergie nécessite un très faible coût : elle est extrêmement essentielle dans notre situation. En effet, ce que très peu de personnes savent, nos réserves en énergies fossiles (essences, charbon,...) sont limitées. Fin du siècle prochain, et peut-être même avant, nous arriverons à en manquer. Il faut trouver dès aujourd'hui une solution. Le nucléaire en est une excellente. L'énergie solaire en est une autre. Mais celle-ci est limitée, non pas par la quantité d'énergie elle-même, mais par l'espace nécessaire au captage des rayons solaires, qui est très grand : qui désirerait voir son jardin entièrement recouvert d'une plaque photosensible ?

D'autre part, un pseudo-problème posé par l'énergie nucléaire est le traitement des déchets. A l'heure actuelle, ceux-ci sont intraitables : on doit les enfouir dans le sol. Mais leur quantité est extrêmement faible par rapport à la quantité de déchets rejetés dans la nature par les autres énergies, vu la faible quantité de matière nécessaire à une réaction nucléaire. Et puis, une possibilité de traiter ces déchets dans un futur n'est pas exclue ! Il faut donc accueillir avec beaucoup de réserves toutes les critiques sur le nucléaire... bien que, bien évidemment, certaines soient fondées : l'incident de Tchernobyl ne nous l'a que trop bien montré, ainsi que l'anarchie nucléaire en Russie.

En conclusion, nous pouvons dire que le Projet Manhattan, même s'il s'est conclu par une destruction, a également découvert une source d'énergie qui est aujourd'hui très répandue et presque indispensable. Le Projet Manhattan est un événement extrêmement intéressant pour la population actuelle, car celle-ci baigne dans un univers où les dangers et les avantages de l'énergie atomique ne sont que trop mal compris par trop de personnes. Par ailleurs, ne l'oublions pas, le Projet Manhattan a signé la fin d'une guerre, ce qui est fort important.

Bibliographie

Encyclopédies

Quid 1995.
Encyclopédie Universalis.
Encyclopédie Encarta 1997.
Le Petit Robert.

Livres

Racines du Futur (pp.85-87), Michel DUMOULIN et Danielle MALOENS.
La Bombe atomique, Claude DEMAS.
Robert Oppenheimer, Michel RIVAL.
Le mystère Heisenberg, Thomas POWERS.
Little Boy : Récit des jours d'Hiroshima, Docteur Shuntaro HIDA.
Les Cloches de Nagasaki, Paul NAGAI.
De Yalta à Potsdam : Des illusions à la guerre froide, Arthur FUNK.
Histoire vécue de la Seconde Guerre Mondiale (4).

Revue scientifique

Science et Vie Junior n° 72 (juillet-août 1995) : « La première bombe atomique » (p. 72).
Science et Vie Junior n° 30 (octobre 1991) : « La java des bombes atomiques » (p. 72).
Science et Vie n° 901 (octobre 1992) : « Les espions avaient donné les plans de la bombe aux Russes » (p. 116).
Science et Vie n° 907 (avril 1993) : « Armes nucléaires à la casse » (p. 96).
Science et Vie n° 915 (décembre 1993) : « Pourquoi Hitler n'a pas eu la bombe atomique » (p. 50).
Science et Vie n° 917 (février 1994) : « Le scandale des cobayes humains » (p.52).
Science et Vie n° 935 (août 1995) : « Dossier Hiroshima » (pp. 77 - 87).
Science et Vie n° 953 (février 1997) : « Quand la Suisse courait après la bombe » (p.88).

Films

Les Maîtres de l'ombre.
Leo Szilard : documentaire d'Arte.

Documents sur Internet

<http://www.uic.edu/~pbhales/atomicspaces/>
Atomic Spaces — documents, photographies et autres tirés de l'histoire du Projet Manhattan.
<http://www.brook.edu/FP/PROJECTS/NUCW/COST/MANHATTN.HTM>
Les coûts du Projet Manhattan — statistiques tirées de l'Institut Brookings
<http://www.seattletimes.com/trinity/>
Cinquante ans depuis Trinity — le 16 juillet 1945, tout changea pour toujours le jour de la première explosion atomique
<http://yourpage.blazenet.net/aljadam/>
Impact of the Uranium Barrier
http://www.needham.mec.edu/NPS_Web_docs/High_School/cur/mp/
<http://www.gis.net/~carter/manhattan/>
Le Projet Manhattan
<http://www.netfrance.com/Libe/manhat/>
Le Projet Manhattan (Dossier de Libération)
http://www.union-fin.fr/natcog/at/publications/publications_5.html
Le nucléaire — janvier 96, par Pierre SAMUEL, Directeur scientifique des Amis de la Terre
<http://www.hist.unt.edu/09w-amw4.htm>
Index des sites relatifs à la 2° Guerre Mondiale sur Internet
<http://www.csi.ad.jp/ABOMB/index.html>
Le musée WWW de la bombe atomique