

<http://www.chrismartenson.com/page/transcript-exclusive-arnie-gundersen-interview-dangers-fukushima-are-worse-and-longer-lived-we>

## Transcript for Exclusive Arnie Gundersen Interview: The Dangers of Fukushima Are Worse and Longer-lived Than We Think

**Chris Martenson:** Welcome to another ChrisMartenson.com podcast. I am your host, Chris Martenson and today I have the privilege of speaking with Arnie Gundersen of Fairewinds Associates. In my eyes, a kind of living legend in the field of nuclear engineering. He has over thirty-nine years of nuclear industry experience and oversight and is a frequent expert witness on nuclear safety matters to the US Federal Government and private industry.

Since the initial days of the disaster at Fukushima, Arnie and his staff at Fairewinds have produced hands down, the most thorough, measured, accurate analysis of the unfolding developments there. A feat made all the more challenging by the frequent lack of information from TEPCO and the Japanese government and media. Now today, Arnie and I will talk about the latest state of the situation at Fukushima, which remains wholly unresolved and it's quite troubling – we should keep our eyes on it. In addition, we are going to discuss what the important factors are for you to know, as well as what pragmatic preparations those of us who live in or near nuclear installations or countries that have them should really be doing. So Arnie, welcome to the show, it's a pleasure to have you.

**Arnie Gundersen:** Thank you very much and I note that a lot of your readers have come to our site and I appreciate it.

**Chris Martenson:** We have some great readers and they are interested in knowing the truth, as best they can find it and we have a way of being at our site, which is that we really like to keep our facts very separated from our opinions. Something that I really admire that you do, as well.

**Arnie Gundersen:** Well thanks.

<http://www.chrismartenson.com/page/transcript-exclusive-arnie-gundersen-interview-dangers-fukushima-are-worse-and-longer-lived-we>

## Transcription d'une interview exclusive d'Arnie Gundersen: Les dangers de Fukushima sont pires et de plus longue durée que l'on pense

**Chris Martenson:** Bienvenue pour un nouveau podcast ChrisMartenson.com. Je suis votre hôte, Chris Martenson et aujourd'hui j'ai le privilège de parler avec Arnie Gundersen de Fairewinds Associates. A mes yeux, une sorte de légende vivante dans le domaine du génie nucléaire. Il a plus de 39 années d'expérience dans l'industrie nucléaire et de surveillance et est un témoin expert fréquent en matière de sécurité nucléaire au Gouvernement Fédéral américain et dans le secteur privé.

Depuis les premiers jours de la catastrophe de Fukushima, Arnie et son personnel de Fairewinds ont produit haut la main, l'analyse la plus complète, mesurée, précise de ce qui se déroule là-bas. Un exploit rendu d'autant plus difficile par l'absence fréquente d'informations de TEPCO, du gouvernement japonais et des médias. Aujourd'hui, Arnie et je vais vous parler du dernier état de la situation à Fukushima, qui reste totalement non résolue et c'est très troublant - nous devrions la garder en vue. En outre, nous allons discuter des facteurs importants à connaître selon vous, ainsi que des préparations pragmatique pour ceux d'entre nous qui vivent dans ou à proximité d'installations nucléaires ou ce que les pays qui les ont doivent vraiment faire. Alors Arnie, bienvenue à notre émission, c'est un plaisir de vous recevoir.

**Arnie Gundersen:** Je vous remercie beaucoup et je remarque que beaucoup de vos lecteurs sont venus sur notre site et je l'apprécie.

**Chris Martenson:** Nous avons quelques très bons lecteurs et ils sont intéressés à connaître la vérité, du mieux qu'ils peuvent la trouver et nous nous en donnons le moyen sur notre site, en nous attachant à garder nos faits très séparés de nos opinions, ainsi que vous le faites et c'est quelque chose que j'admire vraiment.

**Arnie Gundersen:** Eh bien merci.

**Chris Martenson:** Let's just briefly review – if we could just synopsise – I know you can do this better than anybody. What happened at Fukushima – what happened and I really would like to take the opportunity to talk about this kind of specifically, like where we are with each one of the reactors. So first of all, this disaster – how did it happen? Was it just bad engineering, was it really bad luck with the tsunami? How did this even initiate – something we were told again and again – something that couldn't happen seems to have happened?

**Arnie Gundersen:** Well the little bit of physics here is that even when a reactor shuts down; it continues to churn out heat. Now, only five percent of the original amount of heat, but when you are cranking out millions of horsepower of heat, five percent is still a lot. So you have to keep a nuclear reactor cool after it shuts down. Now, what happened at Fukushima was it went into what is called a “station blackout,” and people plan for that. That means there is no power to anything except for batteries. And batteries can't turn the massive motors that are required to cool the nuclear reactor. So the plan is in a station blackout is that somehow or another you get power back in four or five hours. That didn't happen at Fukushima because the tidal wave, the tsunami, was so great that it overwhelmed their diesels and it overwhelmed something called “service water 2” But in any event, they couldn't get any power to the big pumps.

Now, was it foreseeable? They were prepared for a seven-meter tsunami, about twenty-two feet. The tsunami that hit was something in excess of ten and quite likely fifteen meters, so somewhere between thirty-five and forty-five feet. They were warned that the tsunami that they were designed against was too low. They were warned for at least ten years and I am sure that there were people back before that. So would they have been prepared for one this big? I don't know, but certainly, they were unprepared for even a tsunami of lesser magnitude.

**Chris Martenson:** So the tsunami came along and just swamped the systems and I heard that there were some other design elements there too, such as potentially the generators were in an unsafe spot or that some of their electrical substations all happened to be in the basement, so they kind of got taken out all at once. Now, here's what I heard – the initial reports when they came out said, “Oh, nothing to fear, we all went into SCRAM,” which is some kind of emergency shutdown

**Chris Martenson:** Faisons juste une brève revue - si nous pouvions juste faire un synopsis - Je sais que vous pouvez faire cela mieux que quiconque. Qu'est-il arrivé à Fukushima – que s'est-il passé et je voudrais vraiment saisir l'occasion de parler de ce genre de spécificité, du genre où en sommes nous pour chacun de réacteurs. Alors tout d'abord, cette catastrophe - comment est ce que c'est arrivé? S'agissait-il simplement mauvaise conception, un manque de chance avec le tsunami? Comment même cela a-t-il pu se produire - comme on l'a dit encore et encore - ce quelque chose qui ne pouvait pas arriver et qui est arrivé ?

**Arnie Gundersen:** Eh bien, un peu de physique ici, même quand un réacteur s'arrête, il continue à produire de la chaleur. Ici, seulement cinq pour cent du montant initial de chaleur, mais quand vous libérez des millions de chevaux-vapeur de chaleur, cinq pour cent c'est toujours beaucoup. Il faut donc continuer à refroidir un réacteur après son arrêt. Maintenant, ce qui est arrivé à Fukushima est qu'il est entré dans ce qu'on appelle une « Panne d'électricité de la station », et les gens ont des plans pour cela. Cela signifie qu'il n'y a plus de puissance pour rien, en dehors des batteries. Et les batteries ne peuvent pas faire tourner les gros moteurs qui sont nécessaires pour refroidir le réacteur nucléaire. Donc, le plan en cas de panne électrique est que d'une façon ou d'une autre vous devez avoir une alimentation de secours dans les quatre ou cinq heures. Cela n'est pas arrivé à Fukushima parce que le raz de marée, le tsunami, a été si grand qu'il a dépassé leurs diesels et débordé ce qu'on appelle "le service d'eau 2". Mais de toute façon, ils ne pouvaient pas obtenir de puissance pour les grandes pompes.

Maintenant, est ce que c'était prévisible? Ils étaient préparés pour un tsunami de sept mètres, environ vingt-deux pieds. Le tsunami qui a frappé a été de dix et probablement de quinze mètres, donc quelque part entre trente-cinq et quarante-cinq pieds. Ils ont été avertis que le tsunami qu'ils avaient prévu était trop faible. Ils ont été avertis au moins dix ans auparavant et je suis sûr bien avant cela . Auraient-ils pu se préparer à un aussi gros? Je ne sais pas, mais certainement, ils n'étaient pas préparés, même pour un tsunami de moindre ampleur.

**Chris Martenson:** Donc, le tsunami est arrivé et a inondé tous les systèmes et j'ai entendu qu'il y avait quelques autres problèmes de conception aussi, comme les générateurs qui étaient potentiellement dans un endroit dangereux ou certaines de leurs sous-stations électriques qui étaient elles aussi au sous sol ce qui fait qu'elles ont été atteintes en même temps. Maintenant, voici ce que j'ai entendu – les rapports initiaux quand ils sont sortis disaient:

and they said everything is SCRAMed and I knew that we were in trouble in less than twenty-four hours, they talked about how they were pumping seawater in. Which I assume, by the time you are pumping seawater you have a pretty clear indication from the outside that there is something really quite wrong with this story, is that true?

**Arnie Gundersen:** Yes. Seawater and as anybody who has ever had a boat on the ocean would know, saltwater and stainless steel do not get along very well. Saltwater and stainless steel at five hundred degrees don't get along very well at all. You are right, they had some single points of vulnerability – the hole in the armor and the diesels were one of them. But even if the diesels were up high, they would have been in trouble because of those service water pumps I talked about. And they got wiped out and those pumps are the pumps that cool the diesels. So even if the diesels were runnable, cooling water that runs through the diesels would have been taken out by the tsunami anyway. So it's kind of a false argument to blame the diesels.

**Chris Martenson:** Okay, so take us through. Reactor number one, it was revealed I think about a week ago now that they finally came to the revelation that I think some of us had come to independently, that there had been something more than a partial meltdown, maybe even a complete meltdown. What is your assessment of reactor one and where is it right now?

**Arnie Gundersen:** When you see hydrogen explosions, that means that the outside of the fuel has exceeded 2,200 degrees and the inside is well over 3,500 degrees. The fuel gets brittle, it burns, and then it plops to the bottom of the nuclear reactor in a molten blob like lava. It was pretty clear to a lot of people, including apparently to the NRC, but they weren't telling people back in March, that that had occurred in reactor one. There was essentially a blob of lava on the bottom of the nuclear reactor. So I have to separate this – a nuclear reactor - and that is inside of a containment. So there is still one more barrier here. But the problem is that the reactor had boiled dry and they were using fire pumps connected to the ocean to pump saltwater into the reactor. Now, if this thing were individual tubes, the water could get around the uranium and completely cool it. But when it's a blob at the bottom of the reactor, it can only get to the top surface and that would cause it to begin to meltdown. Now, on these boiling water

« Oh, rien à craindre, nous sommes entrés en SCRAM, » qui est une espèce d'arrêt d'urgence et ils ont dit tout est SCRAMé et j'ai su que nous serions en difficulté dans moins de 20 heures. Ils ont parlé de comment ils injectaient de l'eau de mer. Et je suppose que quand vous injectez de l'eau de mer cela veut clairement dire, vu de l'extérieur, que quelque chose va en réalité très mal dans l'histoire, n'est ce pas?

**Arnie Gundersen:** Oui. L'eau de mer et ceux qui ont déjà eu un bateau sur l'océan le savent, l'eau salée et l'acier inoxydable ne font pas bon ménage. De l'eau de mer et de l'acier inoxydable à cinq cents degrés ne s'entendent pas vraiment pas. Vous avez raison, ils avaient quelques points de vulnérabilité - les trous dans l'armure - et les diesels étaient l'un d'eux. Mais même si les diesels avaient été en haut, ils auraient été en difficulté à cause de ces pompes à eau de service dont j'ai parlé. Et elles ont été balayées et ces pompes sont les pompes qui refroidissent les diesels. Donc, même si les diesels fonctionnaient, l'eau de refroidissement qui parcourt les diesels aurait été atteinte par le tsunami de toute façon. Donc c'est une sorte de faux argument de blâmer les diesels.

**Chris Martenson:** D'accord, alors expliquez nous. Pour le réacteur numéro un, il a été révélé il y a une semaine maintenant qu'ils en sont finalement venu à la la révélation, que certains d'entre nous avait évoqué de façon indépendante, qu'il y avait eu quelque chose de plus qu'une fusion partielle, peut-être même une fusion complète. Quelle est votre évaluation du réacteur N°1 et où en est-il maintenant?

**Arnie Gundersen:** Quand vous voyez des explosions d'hydrogène, cela signifie que l'extérieur du combustible a dépassé 2.200 degrés et l'intérieur est bien au dessus de 3.500 degrés. Le combustible devient cassant, il brûle, et il tombe au fond du réacteur nucléaire en un magma fondu comme de la lave. C'était assez clair pour beaucoup de gens, y compris apparemment le CNRC, mais ils n'ont pas dit au public en Mars que cela s'était produit dans le réacteur N°1. Il avait essentiellement un magma de lave sur le fond du réacteur nucléaire. Je dois donc distinguer cela - un réacteur nucléaire - et qui est à l'intérieur d'une enceinte de confinement. Il y a donc encore une barrière en plus. Mais le problème est que le réacteur avait été mis à sec par évaporation de l'eau et qu'ils ont utilisé des pompes d'incendie reliées à l'océan pour injecter de l'eau salée dans le réacteur. Maintenant, si on avait eu affaire à des tubes individuels, l'eau pouvait se déplacer autour de l'uranium et complètement le refroidir. Mais quand il s'agit d'un amas

reactors, there are about seventy holes in the bottom of the reactor where the control rods come in and I suspect that those holes were essentially the weak link that caused this molten mass. Now it's 5,000 degrees at the center, even though the outside may be touching water, the inside of this molten mass is 5,000 degrees. It melts through and lies on the bottom of the containment.

That's where we are today. We have no reactor essentially, just a big pressure cooker. The molten uranium is on the bottom of the containment. It spreads out at that point, because the floor is flat. And I don't think it's going to melt its way through the concrete floor. It may gradually over time; but the damage is already done because the containment has cracks in it and it's pretty clear that it is leaking. So you put water in the top. And the plan had never been to put water in the top and let it run out the bottom. That is not the preferred way of cooling a nuclear reactor in an accident. But you are putting water in the top and it's running out the bottom and it's going out through cracks in the containment, after touching directly uranium and plutonium and cesium and strontium and is carrying all those radioactive isotopes out as liquids and gases into the environment.

**Chris Martenson:** So this melting that happened, is this just a function of the decay heat at this point in time? We're not speculating that there has been any sort of re-criticality or any other what we might call a nuclear reaction – this is just decay heat from the isotopes that are in there from prior nuclear activity – those are just decaying and giving off that heat. That's sufficient to get to 5,000 degrees?

**Arnie Gundersen:** Yes, once the uranium melts into a blob at these low enrichments, four and five percent, it can't make a new criticality. If criticality is occurring on the site - and there might be, because there is still iodine 131, which is a good indication - it is not coming from the Unit 1 core and it's not coming from the Unit 2 core, because those are both blobs at the bottom of the containment.

**Chris Martenson:** All right, so we have these blobs, they've somehow escaped the primary reactor pressure vessel, which is that big steel thing and now they are on the relatively flat floor of the containment – they concrete piece – and you say Unit 2 is roughly the same

dans le bas du réacteur, l'eau ne peut accéder qu'à la surface supérieure et cela fait qu'il commence à fondre. Maintenant, sur ces réacteurs à eau bouillante, il y a environ soixante-dix trous dans le fond du réacteur où s'enfoncent les barres de contrôle et je crois que ces trous ont été essentiellement le maillon faible qui a provoqué cette masse fondue. Maintenant, c'est 5.000 degrés au centre, même si l'extérieur peut être en contact avec l'eau, l'intérieur de cette masse en fusion est à 5.000 degrés. Elle fond à travers la cuve et se trouve sur le bas de l'enceinte de confinement.

Voilà où nous en sommes aujourd'hui. Pour l'essentiel nous n'avons pas de réacteur, juste un gros autocuiseur. L'uranium est fondu au bas de l'enceinte de confinement. Elle s'étale à ce niveau, parce que le plancher est plat. Et je ne pense pas qu'elle va creuser sa voie en fondant à travers le béton. Elle le peut progressivement au fil du temps, mais le mal est déjà fait parce que le confinement a des fissures et il est assez clair qu'il fuit. Donc, vous mettez de l'eau dans la partie supérieure. Et le plan n'a jamais été de mettre de l'eau dans le haut et de la laisser couler par le bas. Ça n'est pas la meilleure méthode de refroidissement d'un réacteur nucléaire dans un accident. Mais vous mettez de l'eau dans la partie supérieure et qu'elle part sur le fond et sort par les fissures de l'enceinte de confinement, après avoir touché directement de l'uranium et du plutonium et du césium et du strontium, elle fait sortir tous ces isotopes radioactifs en liquides et en gaz dans l'environnement.

**Chris Martenson:** Alors, cette fusion qui est arrivée, est-ce juste une conséquence de la chaleur de désintégration à ce moment-là? Nous ne sommes pas à spéculer qu'il y a eu une sorte de re-criticité ou de ce qu'on pourrait appeler une réaction nucléaire - c'est simplement la chaleur de désintégration des isotopes qui sont là en raison de l'activité nucléaire antérieure – ceux-ci se désintègrent simplement et dégagent la chaleur. Cela est-il suffisant pour arriver à 5.000 degrés?

**Arnie Gundersen:** Oui, quand l'uranium fond en un magma à ces faibles enrichissements, quatre et cinq pour cent, il ne peut pas démarrer une nouvelle criticité. Si criticité est survenue sur le site - et il pourrait y en avoir, parce qu'il y a encore de l'iode 131, qui est une bonne indication - il ne provient pas du coeur de l'Unité 1 ni du coeur de l'unité 2, parce que ce sont tous les deux des magmas au fond de l'enceinte.

**Chris Martenson:** Très bien, nous avons donc ces magmas, ils ont en quelque sorte échappé à la cuve de la cuve sous pression du réacteur, qui est cette grande chose en acier et maintenant ils sont sur le plancher relativement

story as Unit 1 – where's Unit 3 in this story?

**Arnie Gundersen:** Unit 3 may not have melted through and that means that some of the fuel certainly is lying on the bottom, but it may not have melted through and some of the fuel may still look like fuel, although it is certainly brittle. And it's possible that when the fuel is in that configuration that you can get a re-criticality. It's also possible in any of the fuel pools, one, two, three, and four pools, that you could get a criticality, as well. So there's been frequent enough high iodine indications to lead me to believe that either one of the four fuel pools or the Unit 3 reactor is in fact, every once in a while starting itself up and then it gets to a point where it gets so hot that it shuts itself down and it kind of cycles. It kind of breathes, if you will.

**Chris Martenson:** Right, so when it's doing that breathing, it's certainly generating a lot of heat through the fission process and then of course, it's generating more isotopes to decay and contribute to the decay heat at that point. What's your assessment if there is that sort of breathing going on, is sort of like a little pocket within one of the geometries that exists that would still allow fission to be supported or could you imagine this being a fairly significant amount or how much do you think might be happening?

**Arnie Gundersen:** I think it's a relatively significant amount – maybe a tenth of the nuclear reactor core starts back up and shuts back down and starts back up and shuts back down. And that's an extra heat load; you are not prepared to get rid of one tenth of a nuclear reactor's heat by pumping water in the top

Now, Unit 3 has another problem and the NRC mentioned it yesterday for the first time and it gets back to that saltwater and the effect on iron. They are afraid that the reactor bottom will break, literally just break right out and dump everything. Because it's now hot and it's got salt on it and it's got the ideal conditions for corrosion. So the big fear on Unit 3 is that it will break at the bottom and whatever else remains in it, which could be the entire core, could fall out suddenly. And if that happens, you can get something called a "steam explosion," and this may be a one in a hundred chance.

plat de l'enceinte de confinement – la pièce de béton - et vous dites que pour l'unité 2 c'est à peu près la même histoire que pour l'unité 1 - Où est l'unité 3 dans cette histoire?

**Arnie Gundersen:** l'unité 3 peut ne pas avoir fondu à travers la cuve, ce qui signifie que du combustibles est certainement posé sur le fond, mais il peut ne pas avoir fondu à travers et une partie du combustible peut encore ressembler à du combustible, mais il est certainement fragile. Et il est possible que c'est lorsque le combustible est dans cette configuration que vous pouvez obtenir une re-criticité. Il est également possible que dans chacune des piscines de combustible usé, 1, 2, 3 et 4, vous puissiez obtenir une criticité, aussi. Il y a d'assez fréquentes indications d'élévations des taux d'iode qui à me portent à croire qu'il arrive que l'une des quatre piscines de combustible ou le réacteur de l'Unité 3 de temps en temps démarre par lui-même, puis arrivant à un point où il fait si chaud qu'il s'éteigne et recommence le cycle. En quelque sorte, il respire, si vous voulez.

**Chris Martenson:** Bon, alors quand il est en train de respirer, il génère certainement beaucoup de chaleur à travers le processus de fission et puis, bien sûr, il génère plus d'isotopes à désintégrer et contribue à la chaleur de désintégration de ce point de vue. Quelle est votre évaluation s'il y a cette sorte de respiration en cours, est ce une espèce de petite poche dans l'une des géométries existantes qui permettrait à la fission d'être soutenue ou pourriez-vous imaginer que c'est une quantité assez importante ou ce qu'elle pourrait devenir?

**Arnie Gundersen:** Je pense que c'est un montant relativement important - peut-être un dixième du coeur du réacteur nucléaire qui démarre et s'arrête et redémarre et s'arrête. Et c'est une source de chaleur supplémentaire, vous n'êtes pas prêt de vous débarrasser d'un dixième de la chaleur du réacteur d'une centrale nucléaire en injectant de l'eau par le haut.

Maintenant, l'unité 3 a un autre problème et le CNRC en a parlé hier pour la première fois et cela nous ramène à l'eau salée et son effet sur le fer. Ils ont peur que le fond du réacteur se brise, littéralement juste casse et laisse tout tomber. Parce que c'est chaud maintenant et il contient du sel et c'est les conditions idéales pour la corrosion. Ainsi, la grande crainte à l'unité 3, c'est que le fond casse et que tout ce y qui reste qui pourrait être l'ensemble du coeur, pourrait tomber tout à coup. Et si cela arrive, vous pouvez obtenir ce qu'on appelle une "explosion de vapeur", et cela avec un

I don't want your listeners to think it's going to happen tomorrow, but if the core breaks you will get a steam explosion, but we're not sure the core is going to break. And that is a violent hydrogen explosion like the one we've already witnessed.

**Chris Martenson:** Reactor 3 caught me when it blew, because what I saw there with my eyes was a fairly focused upwards very high-energy event, which completely looked different from what I saw when Unit 1 blew. Are you talking about – is that or I know you have postulated in the past that you think that might have been -- what's the name for it a “prompt” criticality?

**Arnie Gundersen:** I called it a “prompt criticality,” that created a detonation and engineers differentiate – either way it's going to be a big explosion. But the violence of Unit 3's explosion and I did some calculations to show that the speed at which the flame traveled in order to throw particles as far as this one threw particles – the speed of that shockwave had to be in excess of a thousand miles per hour. That's a detonation, where the shockwave itself can cause incredible damage and that can happen if we were to have one of these steam explosions at the bottom of the reactor in Unit 3 falls out – you could have another one of those all over again

**Chris Martenson:** Obviously, not a good thing if that happens. What can they do at this stage though, if that is a concern that they have – this sounds very tricky to me, because if it turns out that there is excess heat being generated because we are having this breathing re-criticality event going on, but for whatever reason let's just say that the core of reactor three is pretty hot. What can they really do beyond just keep trying to dump water in there and keep their fingers crossed?

**Arnie Gundersen:** Well, that's two out of the three things they have to do. The other one is they can flood, if they can flood it from the outside – in other words, put water outside the pressure cooker, as well as inside the pressure cooker. They may be able to remove more heat that way and prevent the gross failure of the pressure vessel. But really, it's just hoping that you can put enough water in. And the other piece of that is and it relates to Unit 4 too, is a seismic event. If you put too much water in these reactors they get heavy, and they are not designed to sway when there is heavy – tens of tons of extra water in them. So they are really not designed to sway. So let's say there is a severe

risque d'un pour cent. Je ne veux pas que vos auditeurs pensent que cela va se produire demain, mais si le coeur se brise, vous obtiendrez une explosion de vapeur, mais nous ne savons pas si le coeur va se briser. Et c'est une explosion d'hydrogène violente comme celle que nous avons déjà vu.

**Chris Martenson:** le réacteur 3 a attiré mon attention quand il a explosé, parce que ce que j'ai vu là-bas était un événement concentré vers le haut à très haute énergie, qui m'a semblé complètement différent de ce que j'ai vu lors de l'explosion de l'Unité 1. Parlez-vous - c'est ce que vous avez évoqué dans le passé et que vous pensez qui aurait pu survenir - de ce qu'on appelle une criticité "prompte" ?

**Arnie Gundersen:** Je l'ai appelée «criticité prompte», qui a créé une détonation et les ingénieurs la différencient (d'une déflagration) - de toute façon c'est une grosse explosion. Mais avec la violence de l'explosion de l'unité 3 (et j'ai fait quelques calculs pour montrer la vitesse à laquelle la flamme a voyagé afin de disperser des particules aussi loin que celle-ci a éjecté des particules) - la vitesse de cette onde de choc a dû dépasser un millier de miles par heure. C'est une détonation, où l'onde de choc par elle-même peut causer des dommages incroyables et pourrait se produire si nous devons avoir une de ces explosions de vapeur si le fond du réacteur de l'unité 3 tombe - vous pourriez avoir une autre de ces explosions à nouveau.

**Chris Martenson:** De toute évidence, ce pas une bonne chose si cela se produit. Qu'est-ce qu'ils peuvent faire à ce stade, si c'est une préoccupation qu'ils ont - Cela semble très difficile pour moi, parce que s'il s'avère qu'il y a un excès de chaleur généré parce que nous avons cet événement de re-criticité en cours, mais disons quelque soit la raison simplement que le coeur du réacteur trois est très chaud. Que peuvent-ils vraiment au-delà de continuer à essayer de vider l'eau là-bas et en gardant les doigts croisés?

**Arnie Gundersen:** Eh bien, c'est deux des trois choses qu'ils ont à faire. L'autre est qu'ils peuvent inonder, s'ils peuvent inonder de l'extérieur - en d'autres termes, mettre de l'eau en dehors de la cocotte minute, aussi bien que dans l'autocuiseur. Ils peuvent être en mesure d'éliminer plus de chaleur de cette façon et éviter la rupture brutale de la cuve sous pression. Mais vraiment, c'est juste en espérant que vous pouvez mettre assez d'eau dedans et d'autre part et cela concerne aussi l'unité 4, c'est un événement sismique. Si vous mettez trop d'eau dans ces réacteurs, ils deviennent lourds et il ne sont pas conçus pour osciller quand il y a de grosses quantités – des dizaines de tonnes - d'eau dedans. Ils ne sont pas conçus pour osciller. Aussi en

aftershock, Unit 3 and Unit 4 are in real jeopardy. And if you remember the Sumatra earthquake, that was a nine plus about three or four years ago. The biggest aftershock occurred three months afterwards and that was an eight six, so aftershocks even though we are two months into this, if the Sumatra event is any indication, aftershocks are still possible.

**Chris Martenson:** Right and so you mentioned Unit 4 then, also being at risk for this. I thought that unit four, the core was out and that they have some water back in the pool. What is the concern with unit four at this point?

**Arnie Gundersen:** You are absolutely right and there is no reactor running there. Everything has been taken out and it was put in the spent fuel pool. But that means there is no containment either, so the entire spent fuel pool is visible literally. When they have those helicopter fly-overs, you can look down into this blown out shell of a building and see the fuel in the spent fuel pool. It's still relatively hot, because it only shut down in November. So there is still a lot of decay heat in that pool. Brookhaven National Labs did a study in 1997 and it said that if a fuel pool went dry and caught on fire, it could cause a hundred and eighty-seven thousand fatalities. So it's a big concern and probably the biggest concern. I know the Chairman of the NRC said that the reason he told Americans to get out from fifty miles out was that he was afraid that Unit 4 would catch fire, that exposed fuel pool would volatilize plutonium, uranium, cesium, and strontium. And if the Brookhaven Study is to be believed could kill more than a hundred thousand people, as a result.

**Chris Martenson:** And this is from the effects of radiation or long-term cancer exposures? Something we will get into in a minute.

**Arnie Gundersen:** Hot particles from long-term cancer exposure.

**Chris Martenson:** So we have these four units and each of them has sort of had their own crisis and each of them has released contamination into the environment – first how much contamination really got released here? Second, we see that a bunch of it is headed into the ocean, although we're still questioning I think how much and where it all is – so my question is around how much contamination is around these

cas de réplique sévère, l'unité 3 et l'unité 4 seraient en réel danger. Et si vous vous rappelez le séisme de Sumatra, qui a été de plus de 9 il y a 3 ou 4 ans. La plus grande réplique s'est produite trois mois plus tard et ce fut un 8,6, de sorte que des répliques sont encore possibles même si nous sommes deux mois après, si on en croit l'événement de Sumatra.

**Chris Martenson:** Bien et vous avez mentionné l'unité 4, qui est aussi à risque pour cela. Je pensais qu'à l'unité quatre, le coeur était sorti et qu'ils avaient ramené de l'eau dans la piscine. Quel est le problème avec l'unité quatre sur ce point?

**Arnie Gundersen:** Vous avez absolument raison et il n'y a pas de réacteur en cours de fonctionnement. Tout a été sorti et a été mis dans la piscine de combustible. Mais cela signifie qu'il n'y a pas de confinement non plus, aussi la piscine du combustible usé est visible littéralement. Quand ils font les survols d'hélicoptères, on peut regarder vers le bas dans cette coquille du bâtiment soufflé et voir le combustible dans la piscine de combustible usé. Il est encore relativement chaud, car il n'a été arrêté qu'en Novembre. Il y a donc encore beaucoup de chaleur de désintégration dans ce pool. Le Brookhaven National Laboratory a fait une étude en 1997 et a dit que si un pool de combustible s'asséchait et prenait feu, il pourrait causer une centaine et 187 000 décès. C'est donc une préoccupation importante et probablement la plus grande préoccupation. Je sais que la raison pour laquelle le président du CNRC a déclaré aux Américains de sortir des cinquante miles, c'est qu'il avait peur que l'unité 4 prenne feu, que la piscine de combustible exposée volatilise du plutonium, de l'uranium, du césium et du strontium. Et si on en croit l'étude de Brookhaven tue plus d'une centaine de milliers de personnes.

**Chris Martenson:** Et ceci à la suite des effets des rayonnements ou du cancer des expositions à long terme? Nous allons nous y intéresser dans une minute.

**Arnie Gundersen:** Des particules chaudes à partir du cancer des expositions à long terme.

**Chris Martenson:** Nous avons donc ces quatre unités et chacune d'entre elles a en quelque sorte sa propre crise et chacune d'elles a relâché une contamination dans l'environnement - d'abord combien de contamination ont-elle relâché vraiment? Deuxièmement, nous voyons qu'une partie de celle-ci est dirigée vers l'océan, même si nous demandons encore combien et où elle est - donc ma

buildings at this point in time and what are the challenges and what happens when – not if – but when typhoon season comes up? Say, we had sort of a large bunch or kind of a storm, would that create issues? I am just trying to play out how much has been released, how much might be released, and what it actually implies at this point in time.

**Arnie Gundersen:** Well, this event is – I have said it's worse than Chernobyl and I'll stand by that. There was an enormous amount of radiation given out in the first two to three weeks of the event. And add the wind and blowing in-land. This could be – it could very well have brought the nation of Japan to its knees, I mean there is so much contamination that luckily wound up in the Pacific Ocean as compared to across the nation of Japan. It could have cut Japan in half. But now the winds have turned, so they are heading to the south toward Tokyo and now my concern and my advice to friends that if there is a severe aftershock and the Unit 4 building collapses, leave. We are well beyond where any science has ever gone at that point and nuclear fuel lying on the ground and getting hot is not a condition that anyone has ever analyzed.

So the plants, you will see them steaming and as summer goes on, you will see them steaming less, because the air is warmer, but it's not because they are not steaming, you just don't see it. Because this event occurred in March and it was cool there, so you will see the steam a lot easier. Those plants are still omitting a lot of radiation. Nowhere near as much as on the first two weeks, but a lot of radiation: cesium, strontium, and mainly cesium and strontium – those are going to head south, whether or not there is a tropical hurricane. The wind is going to push it south this time and so the issue is not the total radiation you might measure with a Geiger counter in your hand, but hot particles.

**Chris Martenson:** Well, there was already and I was taken aback when I read the reports that in some predictors right around Tokyo. They had found what I consider to be pretty hot readings, 3,000 or 4,000 becquerels in the soil -- a 170,000 becquerels in some kind of a fly ash or they found some in sludge, as well. But I think the higher reading was from some sort of ash, which means it came through an incinerator or some sort of burning process. I felt those were pretty

question est combien de contamination y a-t-il autour de ces bâtiments, à ce jour et quelles sont les défis et qu'est ce qui arrive quand - pas si - mais quand la saison des typhons démarre? Disons, nous avons une sorte de grosse tempête, cela va-t-il créer des problèmes? J'essaie simplement de me demander combien de contamination a été relâchée, combien pourrait être libérée, et ce que cela implique à ce jour.

**Arnie Gundersen:** Eh bien, cet événement est - je l'ai dit - pire que Tchernobyl et je tiens à cela. Il y a eu une énorme quantité de rayonnement émis dans les deux à trois premières semaines de l'événement. Et il faut ajouter le vent orienté vers l'intérieur des terres. Cela pourrait être - on pourrait très bien mettre la nation du Japon à genoux, je veux dire il y a tellement de contamination même si, heureusement, elle blesse l'océan Pacifique par rapport à l'ensemble du pays du Japon. Elle aurait pu couper le Japon en deux. Mais maintenant, les vents ont tourné, ils se dirigent vers le sud, vers Tokyo et maintenant je m'inquiète et je conseille à mes amis: s'il y a une réplique sévère et un effondrement du bâtiment de l'Unité 4, partez. Nous sommes bien au-delà du point où toute science est jamais allée et du combustible nucléaire étalé sur le sol et commençant à devenir chaud n'est pas une condition que quelqu'un a déjà analysée.

Ainsi, les centrales, vous les verrez fumant de la vapeur au fur et à mesure que l'été passe, vous verrez moins la vapeur, car l'air est plus chaud, mais ce n'est pas parce qu'il ne s'échappe pas de vapeur, c'est parce que vous ne la verrez pas. Parce que cet événement s'est produit en Mars et il a fait froid là-bas, de sorte que voir la vapeur était beaucoup plus facile. Ces centrales sont encore en train d'émettre beaucoup de rayonnement. Loin d'être autant que pendant les deux premières semaines, mais beaucoup de rayonnement: du césium, du strontium et du césium et du strontium principalement – ceux-ci vont aller vers le sud, qu'il existe ou non une espèce d'ouragan tropicale. Le vent va les pousser vers le sud et cette fois il ne s'agit pas du rayonnement total que vous pouvez mesurer avec un compteur Geiger dans votre main, mais de particules chaudes.

**Chris Martenson:** Eh bien, cela existait déjà et j'ai été surpris quand j'ai lu les rapports de certains modèles de prévision juste autour de Tokyo. Ils avaient trouvé ce que je considère comme des mesures très élevées, 3000 ou 4000 becquerels dans le sol - 170.000 becquerels dans des cendres ou dans des boues. Mais je pense que la lecture la plus élevée a été une certaine forme de cendres, ce qui signifie qu'elle provenait d'un incinérateur ou d'une sorte



shocking levels, because I hadn't really been informed that the winds had shifted south long enough and enough contamination had made it that far in order to get readings like that. So I felt fairly confused, as if I didn't have a good understanding of how much might have gotten there or how it got there or when it got there. And that they had found those readings in March and of course, they didn't release the data until sometime toward the end of April – did you follow that part and what do you make of readings like that?

**Arnie Gundersen:** Yes I followed it and I am as confused as you are. Individuals have sent Fairewinds some car air filters from Tokyo and they turn out to be one of the ideal ways of measuring ways of radiation, because they trap a lot of these hot particles. And had one person with seven filters and they ran a body shop or something and five of the filters were fine. And two were incredibly radioactive. So what that tells me is that the plume was not regular and you'll have places where there was not much deposition and you'll have places where there was a lot of deposition. That same thing happened up to the north, but within Tokyo it seems like wherever the official results were being reported didn't really represent the worst conditions of the plume. And I saw that on Three Mile Island – we shouldn't be surprised that a plume meanders and a plume may miss a major radiation detector by a quarter of a mile and not be detected. It doesn't mean it's not there, it means we just didn't detect it.

**Chris Martenson:** Sure, this is fluid dynamics. When you put a drop of dye in a glass of water and watch it swirl around, obviously more ends up in some places than others, so that's part of it. And anybody who has looked at the aftermath of Chernobyl all across Belarus and Ukraine and what not -- it's obviously not a big circle. It's a very, very convoluted map of depositions, so that's part of it. I guess I was surprised because I hadn't heard of any warning signs that that amount could have been deposited that far south yet, but there was. That was pretty interesting to me.

**Arnie Gundersen:** What happened there was the plume went out to sea, but then curved south and then west. It actually came in like a hook. So that when you were measuring what was happening at Fukushima it appeared that the plume was heading out to sea, but

de processus de combustion. Je senti que ces niveaux étaient assez choquants, parce que je n'avais pas vraiment été informé que les vents s'étaient décalés vers le sud et que la contamination avait duré assez longtemps pour d'obtenir des mesures de ce genre. Donc je me sentais assez confus, comme si je n'avais pas une bonne compréhension de la façon dont on avait obtenu autant de contamination ni comment elle était arrivée là ou quand elle y était arrivée. Et qu'ils avaient trouvé ces données en Mars et bien sûr, qu'ils n'avaient pas communiqué les données avant la fin du mois d'avril - avez vous suivi cette partie et que pensez-vous de données comme cela?

**Arnie Gundersen:** Oui je l'ai suivie et je suis aussi confus que vous l'êtes. Des particuliers ont envoyé à Fairewinds quelques filtres à air de voiture de Tokyo et ils se révèlent être l'un des moyens idéal de mesure des voies de rayonnement, parce qu'ils retiennent beaucoup de ces particules chaudes. Et il avait une personne avec sept filtres, ils avaient un magasin de vêtements ou quelque chose comme ça et cinq des filtres étaient propres. Et deux étaient incroyablement radioactifs. Donc ce qui me fait dire que le panache n'était pas régulier et vous aviez des endroits où il n'y avait pas beaucoup de dépôt et vous aviez des endroits où il y avait beaucoup de dépôt. C'est la même chose vers le nord, mais à l'intérieur de Tokyo, il semble que les résultats officiels publiés ne représentent pas réellement les pires conditions du panache. Et j'ai vu cela à Three Mile Island - nous ne devrions pas être surpris que le panache fasse des méandres et manque un détecteur de rayonnement important d'un quart de mile et ne soit pas détecté. Cela ne signifie pas qu'il n'existe pas, cela signifie que nous ne l'avons pas détecté.

**Chris Martenson:** Bien sûr, c'est de la dynamique des fluides. Lorsque vous mettez une goutte de colorant dans un verre d'eau et que vous le regardez tourbillonner, évidemment il s'en trouve plus à certains endroits qu'à d'autres. Et tous ceux qui ont examiné les conséquences de Tchernobyl au Bélarus et en Ukraine et qui n'est pas - ce n'est évidemment pas un grand cercle. C'est une carte de dépôts très, très alambiquée. Je pense que j'ai été surpris car je n'avais pas entendu parler de signes d'alerte disant que cette quantité aurait pu être déposée si loin au sud, mais il y en avait. C'était assez intéressant pour moi.

**Arnie Gundersen:** Ce qui est arrivé c'est que le panache est allé à la mer, puis s'est recourbé vers le sud et puis l'ouest. En fait, il est entré comme un crochet. Alors que lorsque vous étiez en train de mesurer ce qui se passait à Fukushima il est apparu que le panache se dirigeait vers la mer, mais alors au large les vents du sud et ensuite de

then offshore the winds took it south and then west into Tokyo. It contained the particles that they are picking up in air filters and they are strontium and cesium and americium, which is an indication of fuel failures.

**Chris Martenson:** Right. That was the same plume that I remember was in South Korea and they actually shut some schools down because it was raining at the time and they had a lot of radiation coming down. So we know that there was a big south and then west 'hooking' in order for it to get there, so maybe that was part of that one process. But it speaks to something, which is that these plumes that are coming up and out of contaminated plumes with radioactive particles in them are pretty hot. As you might expect. I remember the reactor that was scaring me the most for a while was number two, which looked sedate – it had this little hole in the side, but it was just constantly emitting steam, constantly for a whole period of time and I knew what was in that steam – it was going to be pretty hot, I thought.

**Arnie Gundersen:** Unit 2 has gotten to the point where it can't get any worse, because it is now laying at the bottom of the containment and the containment has a hole in it. That doesn't mean that it's not really bad still: it just can't get any worse. The concern now is this enormous amount of water that is being used to cool these reactors, so tens of tons an hour. And the original plan was to recirculate the nuclear reactor water through the nuclear reactor. And on the other side have a heat exchanger that took the heat away. So you wouldn't generate any water. In fact, we've got hundreds of thousands of tons of radioactive water. It's not mildly radioactive and here's the problem: If you were to mineralize this or filter this, the filters and the mineralizers would become so radioactive that the filters might melt, because they are made of a plastic material, and the other part of it is that the personnel couldn't get near the filters to change them. So it's a very difficult problem, what do you do with all of this contaminated water, the large volume and the high radioactivity make getting rid of that water very difficult.

**Chris Martenson:** I would like to talk about the other challenges they face, too. I don't what they are going to do with all that water and I don't think they do either. They are pumping it into a big storage tank right now and I just read that maybe that is leaking or at least some water went out of it. So one guess is that it is leaking. Talk to us about the other challenges that the

l'ouest l'ont ramené vers Tokyo. Il contenait les particules que les les filtres à air ont récupéré et ils ce sont du strontium, du césium et de l'américium, qui sont une indication d'atteinte du combustible.

**Martenson Chris:** C'est exact. C'est le même panache je me souviens, qui était en corée du sud et en fait ils ont fermé quelques écoles parce qu'il pleuvait à l'époque et qu'ils avaient pas mal de retombées radioactives. Nous savons donc qu'il y avait fait un grand "crochet" sud puis ouest pour en arriver là, alors peut-être que cela faisait partie de ce processus là. Mais cela dit quelque chose: c'est que ces panaches qui vont et viennent, contaminés par des particules radioactives sont plutôt chauds. Comme on pouvait s'y attendre. Je me souviens que le réacteur qui m'a effrayé le plus sur le moment était le numéro deux, il avait l'air calme - il y avait ce petit trou dans le côté, mais il émettait constamment de la vapeur, en permanence pendant toute une période et je savais ce qui était dans la vapeur - ça allait être très chaud, ai-je pensé.

**Arnie Gundersen:** l'unité 2 est arrivée au point où ça ne peut pas être pire, parce le coeur repose maintenant au fond de l'enceinte de confinement et le confinement a un trou. Cela ne veut pas dire que ce n'est pas encore vraiment mauvais: ça ne peut pas être pire. La préoccupation est maintenant cette énorme quantité d'eau qui est utilisée pour refroidir ces réacteurs, des dizaines de tonnes à l'heure. Et le plan original était de faire recirculer l'eau du réacteur à travers le réacteur. Et d'un autre côté avoir un échangeur de chaleur qui a évacue la chaleur au loin. Ainsi vous ne générez pas d'eau. En fait, nous obtenons des centaines de des milliers de tonnes d'eau radioactive. Ce n'est pas faiblement radioactif et voici le problème: Si vous minéralisez cela ou filtrez cela, les filtres et les minéralisateurs deviennent si radioactifs que les filtres peuvent fondre, parce qu'ils sont faits d'un matériau plastique, et d'autre part le personnel ne pourrait pas s'approcher des filtres pour les changer. C'est donc un problème très difficile, que fait-on de toute cette eau contaminée, le grand volume et la radioactivité élevée font que se débarrasser de cette eau sera très difficile.

**Chris Martenson:** Je voudrais parler des autres défis auxquels ils doivent faire face. Je ne sais pas ce qu'ils vont faire avec toute cette eau et je ne pense pas qu'ils le savent non plus. Ils la pompent pour l'instant dans un grand réservoir de stockage et je viens de lire qu'il y a peut-être une fuite ou tout au moins un peu d'eau est sorti de celui-ci. Aussi, on pense que c'est qu'il y a une fuite. Parlez nous des autres défis auxquels les ingénieurs et les équipes

engineers and clean up crews are going to be facing. What is the work environment like there right now?

**Arnie Gundersen:** We are not out of the woods by any stretch of the imagination. The people outside are wearing completely enclosed clothing, taped to their faces and they have respirators on. The respirators are designed with a charcoal filter – but they are breathing through their lungs and they are taking from the outside through those respirators. It's hot, it's sticky, and you are constantly looking at this radiation gauge. But it is something that while uncomfortable, probably isn't lethal. The people that are going in are a different problem. They are going in, in essentially a bubble suit and they have their own self-contained air like a fireman in a fire – a Scott AirPacks is sort of what they are called. So they are going in with their own self-contained air into a place that has no lights. Into a place that has water everywhere and a place that is dark with rubble. And on top of that it's highly radioactive and they are probably carrying thirty or forty pounds worth of gear to do whatever it is they were sent in there for. The stay time in that environment would be tough if there were no radiation. It's a hot, sticky, pretty miserable place to work for an hour or so. But the radioactivity levels are so high that these guys are being chased out on the order of fifteen minutes. And they are receiving an exposure, which is roughly equivalent to the worst an American worker would get over five years. These guys are picking it up in ten minutes.

**Chris Martenson:** So let's assume that they do actually have the – I think they have bumped it up to two hundred fifty millisievert as an annual dose limit now. So once a worker gets to that threshold, then what?

**Arnie Gundersen:** Hopefully, they are no longer allowed to receive any more radiation - period. Not just for a year or for a month, but they really shouldn't receive any more than that. Here's a general rule of thumb: 250 rem will kill you. So that means that if ten people get twenty-five rem, one of them will develop a cancer. And if a hundred people get 2.5 rem, one of them will get a cancer. So it doesn't mean lesser doses assure you of not getting a cancer. So what these people are doing is they are increasing the likelihood they will get a cancer – 250 millisievert is 25 rem by the way - but they are increasing the likelihood that they will get a cancer by 10 percent.

**Chris Martenson:** And so, gosh, some of the readings

vont être confrontés. Quel est leur environnement de travail en ce moment?

**Arnie Gundersen:** Nous ne sommes pas sortis du bois, loin de là. Les gens à l'extérieur portent des vêtements entièrement clos, un masque sur leur visage et ils ont des respirateurs. Les respirateurs sont conçus avec un filtre à charbon - mais ils respirent par les poumons et ils prennent de l'air extérieur à travers ces respirateurs. C'est chaud, ça colle, et vous êtes constamment à la recherche du taux de rayonnement. Mais si c'est quelque chose d'inconfortable, ce n'est probablement pas mortel. Les gens qui entrent ont un autre problème. Ils vont à l'intérieur, dans un vêtement qui est essentiellement une bulle et ils ont leur propre air autonome comme un pompier dans un incendie – une sorte de AirPacks Scott. Donc, ils vont avec leur air propre dans un endroit qui a pas de lumière. Dans un lieu qui a de l'eau partout et dans un endroit qui est encombré avec des gravats. Et en plus de cela il est hautement radioactif et ils sont transportent probablement une trentaine ou une quarantaine de livres de ce qu'ils doivent emporter pour faire le travail pour lequel ils ont été envoyés là. Le temps de séjour dans cet environnement serait difficile s'il n'y avait pas de rayonnement. C'est chaud, ça colle, une place assez pénible pour travailler pour une heure ou deux. Mais les niveaux de radioactivité sont si élevés que ces gars-là sont chassés au bout de quinze minutes. Et ils reçoivent une exposition qui est à peu près équivalente au pire de ce qu'un travailleur américain serait autorisé à recevoir sur cinq ans. Ces gars-là vont le ramasser en dix minutes.

**Chris Martenson:** Donc, supposons qu'ils en sont vraiment là – qu'ils ont pris deux cent cinquante millisieverts de limite de dose annuelle maintenant. Une fois qu'un travailleur en arrive à ce seuil, qu'est ce qui arrive?

**Arnie Gundersen:** Espérons qu'ils ne sont plus autorisés à recevoir de rayonnement en plus - point. Pas seulement pour un an ou pendant un mois, mais ils ne devraient vraiment pas recevoir plus que cela. Voici une règle générale de routine: 250 rem vont vous tuer. Cela signifie donc que si une dizaine de personnes reçoivent vingt cinq rems, l'un d'eux va développer un cancer. Et si une centaine reçoivent 2,5 rem, l'un d'eux fera un cancer. Donc, cela ne signifie pas que des doses moindres vont vous assurer de ne pas avoir un cancer. Donc, ce qui arrive à ces gens, c'est qu'ils augmentent leur risque d'avoir un cancer – avec 250 millisieverts, à propos, c'est 25 rem - ils augmentent leur risque d'avoir un cancer de 10 pour cent.

**Chris Martenson:** Et oui, ça alors, dans quelques-unes des rapports que j'ai lus il y a des mesures assez effrayantes, certaines grimpent définitivement dans la zone de un sievert

that I saw in there are pretty scary hot readings, some are definitely all the way up in the one sievert zone for some of the areas and some are hotter in all of that. So we've got these damaged buildings – they are sending people in. My concern has been that there are only so many people who are trained to work in those facilities and so they know them and they know them well, the systems, the parts, and how to even navigate the hallways. Once they have gone through and used up their allotment of radiation exposure – they are done, right? And I guess they train the next people to go in. One thing that concerns me is that I know that when Chernobyl went – Russia just threw hundreds of thousands of people at it in small little bits to clean that up. Here we are seeing a very different response, it is much more measured and it is relatively small teams by my eye. I look at satellite photos and I don't see hundreds of thousands of people converging on that – I see a pretty focused response. How long is it going to take with a focused response like that to get this job done, do you think?

**Arnie Gundersen:** The Russians needed thousands of people because large fragments of the fuel had fallen on the surrounding farmland, so literally people would pick up a fragment in a wheel barrow and run toward where the reactor was – throw that fragment into the reactor pit and they were done. They had received their lifetime exposure. In this case, while the radiation is not contained, it's not coming out of solid particles that can get picked up, it's coming out of this liquid. Woods Hole has already said that the ocean has ten times more radiation from Fukushima than the Black Sea did from Chernobyl. So the Chernobyl reaction was a large staff of people and because it sort of blew up and the Fukushima reaction, while it did blow up, a lot of it is going down and we're just beginning to deal with it. They are importing workers from the US already and I suspect they will again. I was in the business as a Vice President, I would hire people to work in very high radiation zones. Now, we would train them for two to three weeks in a mockup and then they would have three minutes in a high radiation zone to do what we trained them for and that would be their yearly exposure. We would give them a check and say thank you very much, see you next year. And that's what will happen here at Fukushima.

**Chris Martenson:** So talk about -- realistically – I mean this is going to be months, years, whatever, it's

pour certaines des zones et certaines sont plus chaudes encore. Nous avons donc ces bâtiments endommagés – et ils y envoient des gens. Une chose m'a préoccupé, c'est qu'il n'y a que des gens formés qui peuvent travailler dans ces installations et qui les connaissent et connaissent bien les systèmes, les parties, et même comment naviguer dans les couloirs. Une fois qu'ils ont fini et utilisé leurs quotas d'exposition aux rayonnements - ils sont hors jeu, non? Et je suppose qu'ils forment les suivants pour y aller. Une chose qui me préoccupe, c'est que je sais que quand il y a eu Tchernobyl - la Russie y a juste mis des centaines de des milliers de personnes en petits morceaux pour nettoyer cela. Ici nous assistons à une réponse très différente, elle est beaucoup plus mesurée et ce sont de relativement petites équipes à mes yeux. Je regarde des photos satellites et je ne vois pas des centaines de milliers de personnes qui convergent sur ce point - je vois une réponse très ciblée. Combien de temps va prendre une réponse ciblée comme celle là pour faire ce travail, pensez-vous?

**Arnie Gundersen:** Les Russes avaient besoin de milliers de personnes parce que des grands fragments de combustible étaient tombés sur le sol environnant, aussi, littéralement, les gens ramassaient un fragment dans une brouette et couraient vers le réacteur - jetaient ce fragment dans la fosse du réacteur et ils avaient fini. Ils avaient reçu leur dose pour la vie. Dans ce cas (de Fukushima), étant donné que le rayonnement n'est pas contenu, il ne sort pas sous forme de particules solides qui peuvent être ramassées, il sort sous forme liquide. Woods Hole a déjà dit que l'océan avait reçu dix fois plus de rayonnement de Fukushima que la mer Noire n'avait reçu de Tchernobyl. Alors la réaction pour Tchernobyl a été une grande équipe de personnes parce qu'il s'agissait d'une sorte d'explosion et la réaction pour Fukushima, ... , ... et nous commençons tout juste à y faire face. Ils importent déjà des travailleurs des États-Unis et je pense qu'ils le feront de nouveau. J'étais dans l'entreprise en tant que vice-président, j'aurais recruté des gens pour travailler dans les zones à rayonnement très élevé. Maintenant, nous les entraînon pendant deux à trois semaines sur une maquette, puis ils ont trois minutes dans une zone à rayonnement élevé pour faire ce que pourquoi on les a formés et ce serait leur exposition annuelle. Nous leur donnerions un chèque et nous leur dirions merci beaucoup, à l'année prochaine. Et c'est ce qui va arriver ici à Fukushima.

**Chris Martenson:** Donc, parlons – de façon réaliste - je veux dire ça va prendre des mois, des années, de toute façon, ça va prendre un certain temps. Que font-ils à ce point, vont-ils enterrer ces choses, sont-ils nécessaires pour simplement balancer de l'eau sur ces choses jusqu'à ce que

going to take a long time. What do they do at this point, are they going to entomb these things, are they required to just keep dumping water on these things until they finally cool down, capturing water all the way through? Or is there some way that they can maybe just throw up their hands and just pour a bunch of concrete on it and call it a day?

**Arnie Gundersen:** I think eventually they may get to the point of throwing up their hands and pouring the concrete on. They can't do that yet, because the cores are still too hot. So we are going to see the dance we're in for another year or so, until the cores cool down. At that point, there's not anywhere near as much decay heat and you probably could consider filling them with concrete and just letting sit there, like we have it at Chernobyl, as a giant mausoleum. That would work for units 1, 2, and 3. Unit 4 is still a problem, because again all the fuel is at the top and you can't put the concrete at the top because you will collapse the building and it's so radioactive, you can't lift the nuclear fuel out. I used to do this as a living and Unit 4 has me stumped.

**Chris Martenson:** So what do they do, do you think?

**Arnie Gundersen:** I think they will be forced to build a building around the building and then, because you need heavy lifting cranes – cranes that lift a hundred and fifty tons, which are massive cranes, to put the nuclear fuel into canisters, which then can get removed. That is sort of what happened at TMI, but all of the fuel at TMI was still at the bottom of the vessel. But it was a three-year process to get the molten fuel out of Three Mile Island – four years actually. So the problem here is that all of the cranes that do that have been destroyed, at least on units 1, 3, and 4. And you can't do it in the air. It has to be done under water. So my guess is that they will have to build a building around the building to provide enough shielding and water, so that they can then go in and put this fuel into a heavy lift canister.

**Chris Martenson:** Okay, all right, I hadn't considered that. That's a great insight.

So let me summarize here – we have these four reactors, three of them have melted through – one of them is – Unit 4 – is probably one of the more dangerous ones in the sense that it is going to be years to build a building around it. It's going to be years until really the situation is contained. And in unit four

ça finisse par refroidir, en collectant de l'eau tout au long? Ou d'une certaine manière peuvent-ils peut-être juste lever les bras et verser un tas de béton sur elle et dire ça suffira pour aujourd'hui?

**Arnie Gundersen:** Je crois que finalement ils peuvent en arriver au point de lever les mains et de couler du béton dessus. Ils ne peuvent pas encore le faire, parce que les coeurs sont encore trop chauds. Donc, nous allons voir la danse dans laquelle nous sommes pendant une autre année ou deux, jusqu'à ce que les coeurs refroidissent. À ce point, on sera loin d'avoir autant de chaleur de désintégration et on pourra sans doute envisager de les remplir de béton et simplement de les laisser assis là, comme on l'a fait à Tchernobyl, comme un mausolée géant. Ça marcherait pour les unités 1, 2 et 3. L'Unité 4 est encore un problème, parce que à nouveau tout le carburant est en hauteur et vous ne pouvez pas y mettre du béton parce que le bâtiment s'effondrerait et il est si radioactif que vous ne pouvez pas sortir le combustible nucléaire. Ça a été mon métier et l'unité 4 m'a laissé bouche bée.

**Chris Martenson:** Aussi que vont-ils faire d'après vous?

**Arnie Gundersen:** Je pense qu'ils vont être contraints de construire un bâtiment autour de l'édifice, puis, parce que vous avez besoin d'élévateurs lourds – d'utiliser des grues qui soulèvent cent cinquante tonnes, qui sont des grues massives, pour mettre le combustible nucléaire dans des boîtes métalliques, qui peuvent ensuite emportées. C'est en quelque sorte ce qui s'est passé à TMI, mais tout le carburant à TMI était encore au fond de la cuve. Mais il a fallu un processus de trois ans pour sortir le combustible en fusion de Three Mile Island - quatre ans en fait. Donc, le problème ici est que toutes les grues qui feront cela devront être détruites, au moins sur les unités 1, 3 et 4. Et vous ne pouvez pas le faire dans l'air. Cela doit être fait sous l'eau. Donc, je suppose qu'ils auront à construire un bâtiment autour du bâtiment afin de fournir suffisamment de blindage et d'eau, afin qu'ils puissent ensuite aller et mettre ce combustible dans un lourd container de transport.

**Chris Martenson:** Très bien, très bien, je n'avais pas envisagé cette possibilité. C'est d'une grande perspicacité. Permettez-moi de résumer ici - nous avons ces quatre réacteurs, trois d'entre eux ont fondu - l'un d'eux - l'Unité 4 - est probablement l'un des plus dangereux en ce sens que cela va prendre des années pour construire un bâtiment autour de lui. Il va falloir des années pour que la situation soit contenue. Et dans l'unité quatre cependant, nous sommes toujours préoccupés que, pendant un an ou deux ou le temps qu'il faut pour construire un bâtiment et vraiment

though, we are still concerned that in the year or two or however it takes to build a building and really stabilize that, another aftershock could come along. Or in the case of Unit 3, if another aftershock comes along and the pressure vessel is full of water there's a chance here that we could see other event. That this situation is not yet fully stabilized in the sense that there are still surprises to be found. It's surprising where the water shows up. There might still be some surprises left in how the building behaves or systems hold up or fail. What else would you add to that summary?

**Arnie Gundersen:** The groundwater. I am very concerned – I am hearing nothing about ground water monitoring. We know the ocean – we know there have been leaks into the ocean. I am not convinced that there are not cracks in the structures that are allowing this highly radioactive water to get into the groundwater. And I have been talking to people in Japan and my recommendation there is that they should build a moat all the way around the reactor, down to bedrock, which is sixty feet or twenty meters, and about four and a half feet wide, which is a meter and a half wide. And fill it with a material called Zeolite. It's a very good absorber of radioactive material and it would prevent the outward migration of any of this radiation. That's not happening and I don't understand why.

So now we look at the building and we look at stopping the heat and the radiation that is going upward, but this is an enormous amount of radioactive material in the soil right now. And one of the prefectures nearby had radioactive sewage sludge. Someone who watches our site is an executive at a sewage business and he said it's not uncommon after an earthquake for groundwater to infiltrate a sewage system and that frightened me a lot, because if the groundwater is already contaminated out in these prefectures it could be a serious problem that is receiving no attention right now.

**Chris Martenson:** So generally speaking, do you have a sense of how fast groundwater migrates? Is this something that will be three miles away from the plant in ten years or in ten weeks. How big of a problem is this immediately?

**Arnie Gundersen:** I don't think it's an immediate problem, but I do think unless mitigated pretty quickly, it can become an immediate problem. It moves slowly, but if it's already out of the barn, it's going to be harder the further out you have to build this trench, of course the bigger the trench has to be, so my goal is to trap it

stabiliser, un autre réplique survienne. Ou dans le cas de l'unité 3, si une autre réplique arrive et que le réservoir est plein d'eau il y a un risque ici que nous puissions voir un autre événement. Cette situation présente n'est pas encore totalement stabilisée dans le sens où il y a encore des surprises à découvrir. Il est surprenant de voir où l'eau apparaît. Il y a peut-être encore des surprises à venir dans la façon dont se comporte le bâtiment ou dont les systèmes tiennent ou lâchent. Que voulez-vous ajouter à ce résumé?

**Arnie Gundersen:** Les eaux souterraines. Je suis très préoccupé – je n'entends rien sur la surveillance des eaux souterraines. Nous savons pour l'océan - nous savons qu'il y a eu des fuites dans l'océan. Je ne suis pas convaincu qu'il n'y a pas de fissures dans les structures permettant à cette eau hautement radioactive d'entrer dans les eaux souterraines. Et j'ai parlé aux gens du Japon, et ma recommandation, c'est qu'ils doivent construire un fossé tout autour du réacteur, jusqu'au fond rocheux, qui est à soixante pieds ou vingt mètres, et d'environ quatre pieds et demi de large, soit un mètre et demi de large. Et le remplir avec un matériau appelé zéolite. C'est une très bon absorbeur des matières radioactives et cela éviterait la migration de tout de ce rayonnement. Ce n'est pas le cas et je ne comprends pas pourquoi.

Alors maintenant, on regarde le bâtiment et on se réjouit de l'arrêt de la chaleur et du rayonnement qui va vers le haut, mais il y a une énorme quantité de matières radioactives dans le sol à l'heure actuelle. Et l'une des préfectures voisines avaient des boues d'épuration radioactives. Un des lecteurs de notre site est cadre dans une entreprise d'égouts et il a dit qu'il pas rare après un tremblement de terre que les eaux souterraines s'infiltrerent dans un réseau d'égouts et cela m'a effrayé beaucoup, parce que si les eaux souterraines sont déjà contaminées dans ces préfectures cela pourrait être une problème grave qui ne reçoit pas d'attention en ce moment.

**Chris Martenson:** Donc, d'une manière générale, avez-vous une idée de la vitesse à laquelle migrent les eaux souterraines? Est-ce de l'ordre de trois miles de l'usine en dix ans ou en dix semaines. Quelle est la taille du problème tout de suite?

**Arnie Gundersen:** Je ne pense pas que c'est un problème immédiat, mais je pense qu'à moins qu'il soit atténué assez rapidement, il peut devenir un problème immédiat. Il se déplace lentement, mais s'il est déjà sorti de l'écurie, ça va rendre plus difficile la construction de cette tranchée, et bien sûr, plus la tranchée devra être grande, alors mon but est de piéger près de la source, plutôt que de laisser le cheval trop près de la grange.

near the source, than to let the horse get too near the barn.

**Chris Martenson:** Okay, well thank you for that. What I would like to do now is I would like to move on to a part for our enrolled members and I would really like to talk about what the actual impacts of this are on people.

**Chris Martenson:** Bon, eh bien je vous remercie pour cela. Ce que je voudrais faire maintenant, c'est que je voudrais passer à une partie pour nos membres inscrits et je voudrais vraiment parler des impacts réels que cela a sur les gens.