

TEASER

Narration :

Depuis sa création, la Terre ne cesse de se transformer.

Des collisions inouïes ont créé nos continents.

Des forces colossales ont soulevé des planchers océaniques qui sont devenus des montagnes grandioses.

Ces forces tectoniques se manifestent aujourd'hui encore à coups d'éruptions volcaniques, de tremblements de terre et de tsunamis.

La tectonique sculpte nos paysages, modifie le climat, efface les mers et peut anéantir la vie.

L'Asie est un continent sous haute surveillance. Les équipes de scientifiques se relayent en permanence à son chevet. La collision avec l'Inde – menace le Népal, le plateau tibétain et la Chine. Le Japon, secoué en permanence par les séismes, pourrait voir le mont Fuji, son volcan le plus mythique, exploser sous peu. En Indonésie, le volcanisme est à la fois un danger... et une ressource, exploitée au péril de nombreuses vies. Ces phénomènes prodigieux sont les fruits de l'incessante *Valse des continents*.

TITRE

Narration :

L'Asie s'est forgée, au fil de milliards d'années au fur et à mesure que sa pierre d'assise, la Sibérie, annexait d'immenses masses de terre comme la Mongolie et la Chine.

Plus récemment, l'Inde a embouti le sud du Asie, ce qui a donné naissance à l'Himalaya.

Ces cataclysmes ont créé un continent à la fois immense et fragile... un monde où la vie foisonne.

Mais même si les pièces qui forment l'Asie sont réunies, le continent n'est pas immuable pour autant.

10 :02 :38 - Les plaques tectoniques sur lesquelles repose l'Asie continuent de s'emboutir, de se séparer et de s'entrechoquer.

En ce moment même, la plaque indienne continue de s'enfoncer dans l'Asie. Ce phénomène irréversible pourrait entraîner dans un proche avenir une catastrophe au Népal, ce petit pays coincé entre l'Inde et le reste de l'Asie.

10 :03 :14 Caché sous ce décor bucolique, une énergie invisible mais colossale, peut provoquer un tremblement de terre majeur.

10 :03 :30 - Aujourd'hui, la géologue Kristel Chanard est en mission dans une zone reculée au nord ouest de Katmandou. Elle surveille la bonne marche des stations sismologiques du Népal... et recueille les précieuses informations.

10 :03 :52 - Les chercheurs se rendent à des capteurs positionnés à des endroits stratégiques.

Pour comprendre ce qui se passe dans le sous-sol, il faut étudier les données enregistrées.

Kristel Chanard : 10 :04 :18

Ça nous permet de nous rendre compte que chaque année, un point qui est situé juste en-dessous de l'antenne se déplace de 2 à 4 centimètres en l'Himalaya. Ça peut paraître très peu, mais à l'échelle d'une vie humaine, c'est de l'ordre d'un mètre. Sur des millions d'années, c'est énorme. C'est un des endroits qui bouge le plus rapidement de la planète.

Narration :

Lorsque les tensions accumulées dans le sous-sol deviennent trop importantes, il doit fatalement y avoir relâchement.

Alors le sol se fracture.

Au Népal, le dernier grand séisme date de plus de 300 ans... 300 ans d'accumulation de tensions dans le sous-sol ! La menace d'un tremblement de terre majeur plane de plus en plus sur Katmandou, la capitale du pays.

Kristel Chanard : 10 :05 :16

On se trouve à Assan, un des quartiers les plus densément peuplés de Kathmandou. Dans la partie ouest du Népal, depuis à peu près 500 ans, il n'y a pas eu de grand séisme et on attend un séisme majeur. Bien que tout le monde sache que ce pays est un pays à haut risque sismique, tous les bâtiments sont construits sur des fondations très faibles et on construit toujours plus haut. Aucune norme sismique n'est respectée. En plus de ça, on se trouve sur un bassin sédimentaire, donc les fondations sont peu ancrées dans le sol, et le sol est très meuble. Si un séisme majeur arrivait n'importe où au Népal, les conséquences seraient terribles pour un quartier comme celui-ci.

Narration :

10 :06 :06 - La montée de l'Inde ne menace pas seulement le Népal. Plus au nord, à l'ouest de la Chine, elle a engendré un autre réseau de failles qui déchire le continent.

10 :06 :17 - Cette zone fragile, appelée plateau tibétain, est bordée au nord par une chaîne de montagne parallèle à l'Himalaya : les monts Kunlun.

10 :06 :27 - Cette chaîne forme une barrière géologique de 3000 km de long qui résiste à la montée de la plaque Indienne. Elle empêche la Chine de se déplacer vers le nord. C'est donc le plateau tibétain qui encaisse tant bien que mal l'impact monumental de la montée de l'Inde.

10 :06 :54 - Au pied des montagnes, le chercheur Yann Klinger se dirige vers une gigantesque fissure qui ne cesse de remodeler le Tibet : la faille du Kunlun.

Yan Klinger : 10 :07 :24

Donc, ici, on est vraiment sur la faille. Donc, on voit cette topographie ici qui traduit l'action de la faille au long terme. Donc, on peut voir ici ces grandes surfaces qui accumulent un déplacement avec le bloc tibétain qui bouge doucement à la vitesse d'un centimètre par an par rapport à l'Eurasie ici au nord, donc, bien sûr, qui permet l'extrusion de tout ce bloc en réaction à la collision Inde-Asie, qui se fait, elle, bien plus au sud.

Narration :

10 :07 :50 - La plaque tectonique indienne est si puissante qu'elle pousse le Tibet contre le mur formé par les Monts Kunlun et entraîne tout le plateau tibétain et une partie de la Chine vers l'est, le long de la faille du Kunlun.

10 :08 :10 - Ce déplacement ne se fait pas sans heurt. Parfois, les tensions accumulées dans les profondeurs de la Terre se manifestent à la surface.

Yan Klinger : 10 :08 :18

Au niveau de la faille même, l'ensemble est bloqué, donc, à un moment, il s'agit de rattraper ce déficit de déplacement. Il y a donc sur cette faille des gros séismes qui se produisent régulièrement, dont le dernier qui s'est produit en 2001, un séisme de magnitude 7.8 que l'on peut parfaitement observer encore de nos jours sur le terrain.

Yan Klinger : 10 :08 :38

Donc, ici, on se trouve vraiment face à la dernière rupture au séisme de 2001, cette rupture qu'on peut voir dans le paysage ici qui coupe la colline, donc, ce séisme a décalé les différents petits chenaux qu'on peut voir dans le paysage, ici, avec le paysage qui fait comme ça, sur la faille, bien il n'y a pas de continuité directe, et en fait, pour trouver la continuité de ce chenal, il faut se décaler de quatre, cinq mètres vers l'est, ici.

Narration :

10 :09 :05 - On a peine à imaginer les forces nécessaires pour que de tels déplacements de la croûte terrestre se produisent. Fort heureusement, ce séisme a eu lieu dans une zone inhabitée... mais il permet de comprendre comment, depuis 40 000 ans, la faille a déplacé des morceaux de croûte terrestre sur des centaines de mètres.

10 :09 :28 - Les grandes failles du plateau tibétain ont des conséquences spectaculaires sur le relief asiatique.

À quelques centaines de kilomètres, en Mongolie intérieure, le désert de Badain Jaran doit son apparence unique à la tectonique du plateau tibétain et des monts Kunlun.

Ces dunes sont les plus hautes au monde. Leurs sommets dépassent les 500 mètres. Contrairement aux dunes du Sahara, qui se transforment au gré des vents, les dunes de Badain Jaran sont

immuables.

10 :10 :06 - Mais le plus surprenant ce sont les 75 lacs qui ornent la base des dunes... des lacs permanents.

10 :10 :15 - Leur présence a mystifié de nombreux scientifiques.

10 :10 :29 - Depuis quelques dizaines d'années, des géologues chinois comme le professeur Zhibao Dong de l'université de Beijing tentent d'élucider ce mystère.

10 :10 :53 - Le professeur choisit de s'arrêter à environ 30 mètres d'altitude par rapport au niveau des lacs.

Zhibao Dong : 10 :11 :06

就是在这些沙漠的沙丘上，尽管表面的沙子是干的，但是挖开之后，里面的沙子却是湿的，其中的含水量可以达到3%-4%，也就说100吨的沙子里面含有3-4吨的水。所以，沙漠内部湖泊中的水是从通过深大断裂从祁连山层渗透过来的。

Ici, le sable est sec à la surface...mais en creusant nous allons peut-être découvrir quelque chose de surprenant. En fait...ce sable est humide et ça nous indique qu'il y a de l'eau à l'intérieur des dunes. Certains chercheurs pensent que cette eau, qui alimente aussi les lacs avoisinants nous provient du nord de la chaîne des montagnes Kunlun... en passant par un réseau de failles profondes.

Narration :

10 :11 :46 - Ce serait donc une infiltration souterraine qui serait responsable de la présence de l'eau dans le désert. Elle s'écoulerait le long des monts Kunlun, et suivrait un système de failles souterraines pour ressurgir ici, des centaines de kilomètres plus loin.

10 :12 :06 - Mais comment expliquer la présence d'humidité à l'intérieur même des dunes à parfois 100 mètres d'altitude ? Les scientifiques parlent d'un phénomène tectonique. À des centaines de mètres dans le sous-sol, des plaques se bousculent le long des failles, générant une chaleur intense et des phénomènes volcaniques.

10 :12 :25 - Selon la théorie la plus répandue, cette fournaise réchauffe les nappes d'eau qui se déplacent le long des failles sous le désert. Ces fluides s'évaporent et s'infiltrent dans les dunes du Badain Jaran.

10 :12 :43 - Les lacs formés à la base des dunes contiennent une eau à forte proportion minérale... un environnement idéal pour de vastes colonies d'insectes et une faune diverse.

Mais les réseaux de failles ne font pas qu'irriguer le nord de la Chine. Ils peuvent aussi avoir des conséquences désastreuses.

À environ 500 kilomètres à l'est du désert, à la bordure du plateau tibétain, la faille de Beichuan a déchiré le paysage, soulevé la terre et relâché en quelques secondes une énergie phénoménale.

10 :13 :42 - C'était le 12 mai 2008. Le tremblement de terre de magnitude 8 a dévasté le Sichuan, rayant de la carte une ville de 20 000 habitants. Plus de 70 000 personnes ont péri. Le séisme a coupé les montagnes, les villages et les maisons en deux.

Dans les années 50 et 60, la guerre froide pousse le gouvernement chinois à construire plusieurs installations sensibles dans cette zone montagneuse isolée. À l'époque, il n'y avait pas de traces d'anciens tremblements de terre. Les architectes ne se doutaient pas qu'ils construisaient au cœur d'une des zones les plus sismiques de la planète.

Le Sino-Canadien Shaocheng Ji est professeur de tectonophysique et de géologie à l'École polytechnique de Montréal.

Shaocheng Ji : 10 :14 :52

这栋楼向这边倾倒，这里原本是一座现代化的化工厂，被5.12大地震摧毁成目前这个样子，真是惨不能睹，触目惊心。

Cette usine relativement moderne produisait de l'acide sulfurique, et voilà tout ce qu'il en reste. C'est vraiment trop tragique.

Narration :

10 :15 :12 - Peu après le séisme de 2008, de grandes quantités d'acide sulfurique se sont répandues sur le site.

C'est ce qui explique la corrosion importante des ruines.

Un grand nombre de travailleurs sont morts par la suite.

Shaocheng se dirige vers des rails de chemin de fer qui desservait jadis l'usine d'acide.

Shaocheng Ji : 10 :15 :43

在龙门山地区，由于地势陡峭，山体的斜坡角一般都在40-50°到50-60°。地震时，强烈的震动造成山体垮塌。

Ce pont ferroviaire a été complètement détruit au moment du séisme. La partie supérieure de la montagne derrière moi s'est complètement affaissé et des gros rochers ont dévalé la pente.

Narration :

10 :16 :08 - La dévastation est plus visible sur les édifices construits directement sur la faille. Cette ruine était un petit hôtel, à cheval sur la frontière de deux petites plaques tectoniques.

Shaocheng Ji : 10 :16 :48

汶川地震是Ms 8.0级, 这样一个大地震释放出来的能量是非常巨大的。5.12地震在这里形成两条破裂, 一条是那边的逆冲断裂, 另一条就是这边的拉张破裂。地震时, 这条张性破裂张开大约2-3米宽, 然后又重新闭合, 在我们眼前的就是那条张性破裂。

现在大家再跟着我看, 这里本来是一个平面, 地震将它变成一个倾角近30°的斜坡, 这样的斜坡地质上叫地震陡坎, 它是由断层的逆冲作用形成的。地面原本是平的, 地震后一边高, 一边低, 却相差了4.5米, 说明这个小旅馆正好建在龙门山主中央断裂之上。

Une séisme de magnitude 8 comme celui qu'on a connu eu ici libère énormément d'énergie. Deux failles se sont ouvertes simultanément. Au fond de la vallée sur ma gauche, une grande faille a affaissé tout le sol. Mais ici, sous mes pieds, nous avons la faille principale, là où tout le stress contenu dans la terre a été libéré d'un seul coup. Alors vous voyez ici, cette section était plate, mais maintenant, c'est une pente d'au moins trente degrés. Ce qui est incroyable, c'est qu'il y a désormais un dénivelé de quatre mètres et demi entre la partie supérieure et la partie inférieure. Le plus surprenant, c'est que ceci s'applique à toute la région. Un immense territoire a été relevé instantanément de 4.5 mètres au moment du séisme.

Shaocheng Ji : 10 :17 :42

现在我们看看这边, 灾后的房屋正在重建。有的房子建在离断裂带还不到50米远, 有的可能只有100多米远。

Là-bas on peut voir de nouveaux bâtiments qu'on construit à moins de 50 mètres de la faille ! C'est très dangereux. Si une autre secousse se produit, tout cela risque de s'effondrer à nouveau.

Shaocheng Ji : 10 :18 :09

这是当地农民灾后重建用的建筑材料 钢筋, 每一根只有我的小拇指那么粗。

每根承重的混凝土立柱里只用4根这样的钢筋, 这样的钢筋不是那种很粗的螺纹钢, 强度是不够的。再说这些砖头, 质量好像也不高, 不少已经有破裂了。

Regardez les matériaux qu'on utilise : ces pauvres tiges de fer. Elles ont à peu près le même diamètre que le plus petit de mes doigts, et les blocs de ciment ne contiennent que quatre de ces tiges. Il en faudrait de beaucoup plus grosses. Et regardez ces briques : elles sont de mauvaise qualité. Vous voyez? Elles sont déjà craquelées.

Narration :

10 :18 :27 - S'il tarde à imposer des mesures de reconstruction plus strictes, le gouvernement réagit et investit dans la recherche. Au lendemain du séisme, la communauté scientifique chinoise se mobilise face aux menaces qui planent sur la région.

Le professeur Li de l'Académie chinoise de géosciences emmène Shaocheng sur un site unique au monde.

10 :18 :56 - Ici, des équipes se relaient pour extraire des informations enfouies dans les entrailles de la terre.

10 :19 :08 – Normalement, ce type d'installation sert à chercher du minerai ou du pétrole. Ici, on perce la roche 24 heures sur 24 pour comprendre ce qui se passe plusieurs centaines de mètres plus bas... directement sur la faille responsable du séisme meurtrier.

10 :19 :40 - Cette carotte de roche d'un peu plus de 2 mètres a été extirpée à 2 kilomètres de profondeur. Pour les scientifiques, elle est inestimable. Elle est en quelque sorte une radiographie en 3 dimensions de la faille.

Shaocheng Ji : 10 :20 :06

看, 这里出现的是断层碎裂岩, 就是曾经发生地震错动的地方。

Regardez ici à cet endroit précis, il y a des fissures. Un petit tremblement de terre a été déclenché juste ici.

Narration :

10 :20 :13 - La première étape du forage a servi à prélever des échantillons au niveau de la faille. Depuis, un second puits a été creusé au-dessus de la faille. Bientôt, les scientifiques vont injecter des fluides dans l'un des puits. Un capteur installé à la base du second puits pourra les avertir s'il y a un transfert

du fluide le long de la faille. Plus le liquide se déplace rapidement, plus la faille est malléable. C'est-à-dire que le risque sismique est faible. Si les fluides ont de la difficulté à atteindre le second puits, cela indique que la faille se referme et que les tensions recommencent à s'accumuler.

- 10 :21 :02 - Il est fort probable que la Chine deviendra bientôt un leader mondial de la prévention sismique et de la compréhension des forces tectoniques.
- 10 :21 :22 – Elle partagera alors la réputation des scientifiques japonais en matière de prévention. Le pays du soleil levant se trouve sur la zone la plus instable de la Terre.
- 10 :21 :38 - Il y a 15 millions d'années, l'archipel a été arraché de l'Asie par la subduction des plaques tectoniques du Pacifique, ouvrant ainsi la mer du Japon. Il fait face à la plus profonde des failles sous-marine du monde : plus de 10 000 mètres !
- 10 :21 :58 – Sous le Japon, les plaques du Pacifique, des philippines et de l'Asie se bousculent, créant la plus vaste zone sismique et volcanique du monde, appelée la ceinture de feu. Cette ceinture va de l'Amérique du Sud à l'Australie.
- 10 :22 :14 - Depuis toujours, les Japonais composent avec l'instabilité permanente de leur sous-sol.
- 10 :22 :25 - Dans la mégapole de Tokyo, près de 35 millions d'habitants s'entassent sur l'une des zones les plus fragiles de l'écorce terrestre. Les bâtiments sont conçus pour résister aux chocs les plus violents. À l'Université de Tokyo, le professeur Furumura a créé des simulations informatiques essentielles.

Furumura : 10 :22 :52

地震がいつおきても、それが起きたら、どういう揺れ、どういう被害になるかを、あらかじめ調べておくこと。これが地震大国にとって、とても大切なことだとわたしは考えております。

Ça demeure difficile d'anticiper précisément quand un séisme va se produire. Mais maintenant, nous pouvons au moins évaluer quel sera la puissance de la vibration et l'étendue des dommages. Alors, je pense que c'est important pour un pays à risque comme le notre.

Narration :

- 10 :23 :20 - Ces simulations sont calculées par l'un des ordinateurs les plus puissants au monde. Au centre de surveillance de Yokohama, les scientifiques suivent les bouleversements quotidiens de la tectonique japonaise. Des dizaines de milliers de séismes sont répertoriés chaque année.
- 10 :23 :55 - Mais la meilleure technologie et une qualité de construction irréprochable ne suffisent pas à protéger le Japon des caprices les plus percutants de la nature.
- 10 :24 :17 - En mars 2011, un séisme de magnitude 9 a déclenché le tsunami le plus meurtrier de l'histoire du pays.
- 10 :24 :53 – En plus des séismes, le Japon est constamment menacé par des éruptions volcaniques.
- 10 :25 :01 - Le pays repose sur un baril de poudre géologique. Sous ses îles, la plaque pacifique s'enfoncé sous le poids de la plaque asiatique. Cette subduction a créé l'archipel Izu, un arc volcanique qui forme un chapelet d'îles fragiles et explosives. Le plus célèbre de ces volcans est le Mont Fuji, né il y a à peine 100 000 ans. Il est entré en éruption des dizaines de fois. Chacune de ces coulées a élevé le volcan à une altitude de plus en plus haute.
- 10 :25 :43 - Aujourd'hui paisible, il domine le Japon à plus de 3700 mètres... mais il reste une menace permanente pour le sud-est du pays.
- 10 :25 :53 – Les volcanologues (Takayuki) Kaneko, (Takao) Ohminato et (Taketo) Shimano des universités de Tokyo et Fuji-Tokoha se préparent à partir en mission dans ce qu'ils appellent le 'Grand Canyon' du Mont Fuji. Nos trois scientifiques se trouvent sur une coulée de matière expulsée lors de la dernière éruption qui a eu lieu en 1707.
- 10 :26 :31 - La mission du jour : prélever quelques échantillons. Les chercheurs croient que la fournaise intérieure du Mont Fuji serait alimentée par des magmas de natures différentes; l'un d'entre eux serait particulièrement explosif.

Scientifique Japonais : 10 :26 :52

その石を詳しく調べたところ、カンランセキの中に安山岩マグマの液が、とりこまれているということがわかったんです。ということは、富士山の下に玄武岩のマグマだまりだけでなく安山岩のマグマだまりも、もうひとつ存在していることをしめしている。

で、この二つのマグマだまりによって富士山の石ができてはいるわけなんですけど、通常はこっちとこっちで、ミキシングするわけなんですけども、こちらの量が非常に少なく、まあほとんど影響がなくて、ほとんど、玄武岩のマグマが外に出てしまうわけです。

En fait, nous pensons que ces roches pourraient contenir des gouttelettes de magma andésitique. Ça voudrait dire qu'il n'y aurait pas qu'une seule chambre de magma sous le volcan... mais deux.

On pense que le Fuji crache un mélange de matière issue de deux chambres distinctes. Normalement le magma provient surtout de la chambre inférieure. Donc ce n'est pas très dangereux car c'est de la lave basaltique classique. Mais plus il y a du magma de la chambre supérieure, plus le mélange devient explosif. Ça peut produire des éruptions très violentes.

Scientifique Japonais : 10 :27 :47

まあ、富士山でも火砕流がおこることがあるんですね、それで、起こった場合には、どうなるかという、ふつうはこう爆発的な噴火が起こった場合というのは、噴煙が、空のほうに高く上がるんですけど、火砕流が起こるというのは、その噴煙が崩れて地面を流れます。流れると時速100キロとかのスピードで高温の熱いマグマがガスと一緒に流れ下るので被害が大きくなります。

そういう意味で、富士山でも火砕流がどうして起こったのかを調べる必要があります。ええと、まもあ、今までの話であったようにですね、富士山は玄武岩の火山なんで、あんまり爆発的な噴火はないですし、

Le magma andésitique pourrait produire des coulées pyroclastiques importantes sur le Fuji. Le panache provoqué par une explosion volcanique s'effondre et la matière retombe en envahissant toute la montagne. C'est terrible car du magma brûlant combiné à des gaz mortels dévale la pente à plus de 100 km/heure.

Jusqu'à présent les scientifiques pensaient que le Fuji était un volcan principalement basaltique et donc que le risque d'explosion est faible. Mais nos récentes découvertes démontrent qu'il y a beaucoup de coulées pyroclastiques sur ce volcan.

Narration :

10 :28 :27 - Les travaux des volcanologues indiquent que le Mont Fuji pourrait entrer en éruption au cours des prochaines années.

10 :28 :42 - Le volcanisme de la ceinture de feu du Pacifique est à son comble en Indonésie, sur l'île de Java.

10 :28 :53 - L'île compte pas moins d'une vingtaine de volcans actifs. Parmi les plus célèbres : le Bromo et le Semeru, qui menacent de se réveiller à tout moment.

C'est un terrain de jeu fertile pour les volcanologues...

10 :29 :16 - Anthony-William Jones et son fils Glynn sont des chercheurs canadiens qui explorent les volcans d'Indonésie. Ils se sont donné pour mission de prélever des échantillons sur l'un des volcans les plus actifs qu'ils ont étudiés : le Kawa Ijen.

Glyn Williams-Jones : 10 :29 :36

This is really truly a phenomenal location which hosts the world's largest, most hyperacid lake. It has a Ph of zero, so it's as strong as any car battery acid. We see this beautiful blue lake. We'd just love to go for a swim. But not a good idea.

Voici un endroit réellement phénoménal, qui abrite le plus grand lac hyper acide du monde. Son PH est de zéro comme l'acide d'une batterie de voiture. D'ici nous voyons la magnifique teinte bleutée du lac. On aurait envie de s'y baigner. Mais ce n'est pas une bonne idée.

Narration :

10 :29 :55 - Le père et le fils sont sur le point de faire une découverte qui pourrait révolutionner notre compréhension des volcans. Mais leur recherche s'annonce périlleuse.

Anthony Williams-Jones : 10 :30 :01

These are all layers of what we call pyroclastic material. Effectively, this is an explosive volcano, highly explosive. We call it a strato volcano.

Nous voyons des couches de matière pyroclastique. Ça nous indique que ce volcan est explosif... très explosif même. On l'appelle un strato-volcan.

Narration :

10 :30 :16 - Pour prouver leur théorie, Anthony et Glyn doivent s'exposer à des niveaux mortels de dioxyde de soufre, de sulfure d'hydrogène et d'acide chlorhydrique.

Anthony Williams-Jones : 10 :30 :26

I'm afraid we're going to have to put on our gas masks now. I've got mine all tangled.

Nous devons mettre nos masques à gaz. Ah les courroies sont emmêlées.

Glyn Williams-Jones : 10:30:32

Now we can breathe.

Maintenant on peut respirer.

Anthony Williams-Jones : 10 :30 :35

All right, breathing a little bit.

Oui, respirer mieux en tous cas.

Glyn Williams-Jones : 10:30:39

As you see, the wind has dropped and the gas is staying locked down in the crater. You can imagine being a miner and going through these conditions every day.

Comme vous pouvez le voir, le vent s'est calmé. Ça emprisonne les gaz toxiques au fond du cratère. Imaginez-vous à la place des mineurs qui vivent dans ces conditions tous les jours.

Narration :

10 :31 :02 - Au fond du cratère, une mine de soufre est en exploitation depuis 1759.

10 :31 :11 - Un dôme naturel a été canalisé pour récolter des gaz toxiques qui se condensent en soufre. À une autre époque, ces gaz servaient à produire de la poudre à canon. Aujourd'hui, les travailleurs risquent leurs vies pour ce soufre qui sert à transformer le sucre brun en sucre blanc.

10 :31 :35 - Les mineurs travaillent pratiquement sans protection pour 15 dollars par jour, trois fois le salaire moyen. Peu survivent au-delà de l'âge de 50 ans.

10 :31 :54 - Nos chercheurs pensent que le Kawah Ijen pourrait produire quelque chose ayant une valeur bien supérieure à celle du soufre : de l'or.

Cette hypothèse audacieuse nécessite d'abord une analyse sommaire des gaz rejetés par le dôme.

Glyn Williams Jones : 10 :32 :16

Oh, it's spiking, we got good, that's great. The gas blew into the sensor, and here, it's gone off-scale. Oh, look, there we are: we've got a nice spike. Everything's rising, so plumes moved in.

Nous venons d'avoir une forte pointe d'intensité. C'est bien. Les gaz sont aspirés par le capteur et ici l'intensité dépasse l'échelle de mesure ! Tu vois le pic ? ! Ça monte !

Anthony Williams Jones : 10:32:34

This is really good news. One of the reasons that we're actually measuring hydrochloric acid is it turns out that gold will complex with the chlorine and the hydrochloric acids. Normally, you can't dissolve gold, but we have been able to show experimentally that when we have it in the presence of hydrochloric acid, we form a big, fat, ugly molecule that is very, very volatile. This means that gold will be able to move in the vapour to some place where it will eventually get deposited.

Bonne nouvelle ! Nous mesurons le niveau d'acide chlorhydrique parce que nous pensons que l'or peut interagir chimiquement avec certaines substances. Normalement l'or ne peut se dissoudre mais nous avons pu démontrer de façon expérimentale qu'en présence d'acide chlorhydrique, il forme une grosse molécule très volatile. De l'or pourrait être transporté par les vapeurs du volcan pour ensuite se déposer ailleurs.

Glyn Williams Jones : 10:33:07

Maybe we're getting that gold transport. Here, it's off-scale.

Et ici nous pensons que peut-être, nous assistons à ce transport d'or gazeux.

Narration :

10 :33 :14 - Selon nos chercheurs, les émissions toxiques du Kawah Ijen contiendraient de l'or sous forme gazeuse. Cet or serait né à des centaines de kilomètres sous terre, à la jonction des plaques tectoniques qui forment l'archipel.

10 :33 :31 - La concentration d'acide chlorhydrique produite par le volcan semble assez élevée pour que nos alchimistes des temps modernes passent à la seconde étape de leur mission, la plus dangereuse. Ils doivent prélever un échantillon à la source même des gaz toxiques, au sommet du dôme.

10 :33 :54 - Seuls les gaz prélevés directement dans les orifices du dôme sont assez purs pour l'étude scientifique. Ils n'ont pas subi pas d'altération due au contact de l'air ambiant.

Anthony Williams Jones : 10 :34 :03

What we'd like to see is some fairly high-temperature fumeroles, perhaps in the order of four, five, six hundred degrees Celsius. You've got to be really careful here; we're starting to get blasts of heat at us. From time to time, you'll see a little red flame. That tells me that it's very high temperature. So this is pretty exciting. It's just a matter of trying to get into the right position.

Ce que nous voulons trouver ici ce sont des fumeroles à haute température. Peut-être à 4, 5 ou même six cent degrés Celsius. Nous devons faire très attention : nous commençons à recevoir des bouffées d'air chaud. De temps en temps, on aperçoit de

petites flammes rouges qui indiquent que la température est extrêmement élevée à cet endroit. C'est excitant. Là, il suffit de trouver le bon endroit.

Glyn Williams Jones : 10:34:34

290, 300, 310.

290, 300, 310

Narration :

10 :34 :39 - Plus de 300 degrés Celsius ! Anthony et Glyn doivent maintenant introduire dans le volcan un tuyau de titane, le seul matériau qui résistera à la chaleur corrosive des gaz.

Glyn Williams-Jones : 10 :34 :52

We've got good flow?

Est-ce que ça circule ?

Anthony Williams-Jones : 10 :34 :54

I've got flow. I'm filling it up.

Oui ça s'écoule bien... Je commence le remplissage.

Glyn Williams-Jones : 10:35:00

It's getting really hot. We're getting...

Mais il fait très chaud !

Anthony Williams Jones 10:35:02

We're getting blasted.

Glyn Williams-Jones 10:35:03

...blasted by hot gas from below us.

Les gaz sous nos pieds sont brûlants.

Anthony Williams-Jones 10:35:05

It's going to turn on us, because it's just getting really too hot.

C'est à la limite du tolérable!

Narration :

10 :35 :11 - Ils doivent enfin condenser les gaz pour obtenir un échantillon liquide qui sera analysé en laboratoire.

Glyn Williams-Jones : 10 :35 :21

Maybe here at Kawah Ijen, we have a baby gold mine that is forming as we watch it.

Peut-être qu'ici au Kawah Ijen on assiste en direct à la naissance d'une petite mine d'or !

Narration :

10 :35 :38 - Anthony et Glynn se déplacent vers la paroi nord du Kawah-Ijen, sur les restes de la dernière éruption majeure qui a eu lieu il y a 200 ans.

10 :35 :50 - Si la théorie des Jones se vérifie, le volcan pourrait avoir accumulé un petit gisement d'or dans ses flancs au cours des dernières éruptions.

Anthony Jones explique comment les vapeurs d'or pourraient s'être déposées dans les roches du Kawah Ijen.

Anthony Williams Jones : 10 :36 :06

We simply cool down the gases, the gases turn into liquid. They move in and they open up these fractures and they deposit minerals.

On refroidit les gaz, qui se transforment en liquides. Ils trouvent leur chemin dans la roche et y déposent des minéraux.

Narration :

10 :36 :17 - Il faut maintenant échantillonner une veine de pyrite qui pourrait contenir quelques traces du métal précieux.

Anthony Williams Jones : 10 :36 :24

...and I'll just break off a piece here. Here's a piece of the pyrite vein, and we're going to take it back to the laboratory, we're going to analyze it chemically, and we're going to look for the gold in that pyrite. And this is really important because until now, yes, we've known that this type of alteration is associated with gold deposits, but no one has ever seen a gold deposit really in this state of formation. We know this one, if it is a gold deposit, was forming two hundred years ago, and we know that the same thing is very probably happening below the active dome.

Je vais casser un morceau ici... Voici un morceau de la veine de pyrite. Nous allons l'apporter au laboratoire pour l'analyser chimiquement et essayer d'y trouver de l'or. Cette recherche est très importante parce que jusqu'à présent, nous avons établi que ce genre d'altération est associée à la présence de l'or. Mais jamais personne n'a pu le voir pendant sa formation. Nous savons que ce gisement – si c'en est réellement un – s'est formé il y a 200 ans. Et nous pensons que le même phénomène est très probablement en train de se produire sous le dôme de soufre.

Anthony Williams Jones : 10 :37 :11

Well, it's hard to believe that just a few hours ago, this morning, we were within two or three metres of that bright blue flame that you can see now. The blue colour that you can see is the blue colour of sulphur. And I think we'd be dishonest if we didn't say that we're attracted by the adventure. We're seeing Nature at its most powerful. At a more fundamental level, of course, we want to understand the nature of this power. What is it that creates a volcano like this?

C'est difficile d'imaginer qu'il y a tout juste quelques heures, nous étions à 2 ou 3 mètres de cette grande flamme bleue. Cette couleur bleue est celle du soufre.

Il serait malhonnête de nier que nous sommes attirés par l'aventure. Nous sommes les témoins privilégiés de la toute puissance de la nature. Et nous voulons comprendre d'où provient cette puissance. Qu'est-ce qui crée un volcan comme celui-ci ?

Narration :

- 10 :37 :46 - Il n'y a pas que le volcanisme du Kawah Ijen qui agit sur la vie des Indonésiens. La géologie a toujours eu droit de vie ou de mort sur les peuples de l'archipel.
- 10 :38 :05 - L'île de Java regorge de sites qui ont une grande valeur pour les archéologues. Une quantité impressionnante de fossiles végétaux et animaux y ont été découverts. Mais le plus déroutant, ce sont les preuves d'une présence très ancienne de l'homme.
- 10 :38 :32 - Par quel moyen l'homme primitif a-t-il atteint ce territoire isolé, à des centaines de kilomètres des continents ?
- 10 :38 :53 - Dans le village de Pacitan, des scientifiques de tout horizon travaillent à élucider ce mystère en reconstituant la chronologie de la présence de l'homme préhistorique de Java depuis les 2 derniers millions d'années.
- 10 :39 :16 - Depuis 20 ans, l'archéologue François Semah a l'intuition que la réponse se trouve dans le relief indonésien et sa métamorphose au fil du temps.
- 10 :39 :37 - En 1891, un crâne d'*homo erectus* a été découvert sur l'île de Java par l'anatomiste néerlandais Eugène Dubois. C'est alors le plus ancien crâne trouvé hors de l'Europe. Son âge : 1,66 millions d'années.
- 10 :40 :01 - François Semah poursuit le travail de Dubois sur des sites désormais classés patrimoine mondial de l'Unesco. Ici, dans la grotte de Song Terus, son équipe a fait de nombreuses découvertes qui permettent d'expliquer comment l'*homo erectus* s'est rendu sur l'île.

François Semah : 10 :40 :25

C'est dans cette région d'Asie du sud-est que nous trouvons les premiers insulaires de l'histoire de l'humanité. Ils ne le sont pas devenus en traversant des bras de mer par bateau. Ils le sont devenus à la faveur des abaissements du niveau marin qui ont marqué les périodes glaciaires depuis deux millions et demi d'années.

Narration :

- 10 :40 :43 - Ce phénomène s'explique par un refroidissement global de la Terre, qui a concentré une grande partie des eaux dans les glaces des pôles.
- 10 :40 :56 - Le niveau des mers a baissé au point de permettre aux premiers hommes de passer à pied sec.
- 10 :41 :04 - Lors du réchauffement qui a suivi, il a augmenté de façon spectaculaire.

François Semah : 10 :41 :12

La mer, tout à coup en quelques millions d'années, est remontée d'environ 125 à 130 mètres. C'est-à-dire, d'un continent parcouru par des vallées où les hommes vivaient et s'étaient repartis, nous sommes passés à un archipel.

Narration :

- 10 :40 :01 - L'*homo erectus* s'est retrouvé prisonnier de l'archipel.
- 10 :41 :35 - À Song Terus, les chercheurs ont trouvé un crâne d'*homo sapiens* vieux de 40 000 ans.
- 10 :41 :44 - Des analyses ont prouvé que l'*homo Sapiens* n'est pas un descendant d'*Erectus*.

- 10 :41 :50 - Il est arrivé sur l'île de la même façon... à la faveur d'un abaissement du niveau de la mer, conséquence d'une autre ère glaciaire.
- 10 :41 :59 - Les chercheurs pensent que les migrations des hommes préhistoriques vers Java se sont produites à plusieurs reprises au cours des deux derniers millions d'années.
- 10 :42 :10 - Tout près, François Semah poursuit ses recherches dans une grotte érodée par une rivière souterraine.
- 10 :42 :20 - Cette grotte karstique est faite de roches calcaires, des pierres qui se dissolvent dans l'eau. Les cavernes karstiques peuvent se former rapidement.
- 10 :42 :32 - Et les cours d'eau qui les creusent révèlent parfois des trésors archéologiques surprenants.

François Semah : 10 :42 :41

Ce qui est formidable, c'est que la rivière s'est comportée comme un archéologue qui travaillerait à l'envers. Et on voit, à la base de cette de cette couche argileuse concrétionnée, toute la base de toutes les pierres qu'elle contenait. Et voilà, accroché au plafond, ces outils de l'homme préhistorique: les tranchons sont restés très aiguisés, et voici ici un petit éclat d'articulé, retouché par l'homme, qui est dans un état de fraîcheur extraordinaire – il est comme neuf.

Narration :

- 10 :43 :21 - Au fil du temps et des périodes glaciaires, les grottes karstiques ont servi d'abri à d'innombrables populations.
- 10 :43 :30 - Au sud de la Chine, un village complet s'est érigé dans la grotte de Zhong Dong, qui signifie « la grotte du milieu ».
- 10 :43 :40 - Situé dans la province de Guizhou, à moins de 300 km du Vietnam, Zhong Dong est une gigantesque caverne naturelle creusée par l'eau, le vent et soulevé par les forces tectoniques.
- 10 :43 :50 - Zhong Dong compte une centaine d'habitants du peuple Miao, et une école de 200 élèves fréquentée par les villages avoisinants.
- 10 :44 :08 – La grotte a une longueur de 310 mètres, soit trois terrains de football.
- 10 :44 :16 – À l'intérieur, l'érosion a formé des taffonis, des alcôves sur le plafond et les murs.
- 10 :44 :36 - Les maisons qui s'élèvent dans la grotte sont faites de bambous tressés.
- 10 :44 :43 - Quand l'eau s'écoule des stalactites, elle est récupérée par les villageois.
- 10 :44 :48 – Le plafond de calcaire protège les maisons qui n'ont pas de toit.
- 10 :44 :59 - La caverne de Zhong Dong démontre que les forces de la Terre ne sont pas seulement destructrices. Elles créent parfois des gîtes qui protègent l'homme.
- 10 :45 :14 - À des centaines de kilomètres de Zhong Dong, la paléontologue Sylvie Crasquin et ses collègues s'aventurent dans un réseau de grottes karstiques creusées par la rivière Li.
- 10 :45 :25 - Les grottes formées en climat tropical ont parfois des formes étonnantes. De gigantesques morceaux de pierres peuvent tomber à tout moment.

Sylvie Crasquin : 10 :45 :40

Alors, nous sommes en train de découvrir des grottes absolument fantastiques Les parois de ces grottes sont formés par des calcaires. Ce sont des roches qui ont environ entre trois cent et deux cent quatre-vingt millions d'années. Alors, ici, dans cette grotte, le niveau de la rivière est très haut, et en fait, nous sommes proche du plafond de la grotte, et nous pouvons observer des stalactites absolument fabuleuses et avec des formes tout à fait, tout à fait remarquables. C'est absolument génial.

Sylvie Crasquin : 10 :46 :21

Alors, donc, les stalactites ici dans ces magnifique grottes sont de deux types : il y les stalactites classiques, c'est-à-dire, ça goutte par gravité, donc, les stalactites sont relativement verticales. Par contre, on en a d'autres qui sont dues à des micro-algues – photosynthétique, c'est-à-dire, qui ont besoin de lumière pour se développer, et donc, on voit ces formations qui se tournent vers la lumière et qui forment des espèces de virgules pour capter l'énergie solaire pour pouvoir synthétiser leur oxygène. C'est quelque chose de vraiment impressionnant de voir ces micro-organismes qui arrivent à générer des roches.

Narration :

- 10 :46 :58 - Ces stalactites en constante évolution sont à l'image du continent. L'Asie est sans aucun doute le territoire le plus dynamique de notre planète.

Le prodigieux moteur tectonique qui transforme sans cesse le continent tourne à plein régime depuis plus de 3,5 milliards d'années.

- 10 :47 :26 - C'est sur les bords du mythique lac Baïkal, au cœur de la Sibérie, que les scientifiques ont découvert les embryons de l'Asie. Et c'est ici même qu'un nouveau pan de l'histoire du continent pourrait commencer..
- 10 :47 :40 - Ce site, qui semble inaltérable, pourrait bientôt devenir une mer !
- 10 :47 :45 - Des preuves de cette métamorphose existent déjà.
- 10 :47 :52 - À 100 kilomètres à peine, à l'ouest du lac Baïkal, une grande chaîne de montagne traverse le paysage.
- 10 :48 :04 - C'est ici que des géologues ont découvert des cavités volcaniques qui témoignent du déplacement des plaques.
- 10 :48 :14 - Lorsque les plaques se séparent, de la matière fondue remonte à la surface créant des épanchements de matière volcanique rouge qu'on peut voir ici. Ce phénomène, allié à la présence des montagnes, ne laisse planer aucun doute sur les forces tectoniques qui fracturent le fond du lac Baïkal.
- 10 :48 :36 - À l'est et à l'ouest, les rivages se séparent...de quelques centimètres par année.
Si l'impulsion irrésistible de la tectonique se poursuit, d'ici quelques millions d'années, le lac deviendra une mer intérieure qui pourrait se transformer en océan, séparant l'Asie en deux.
- 10 :49 :02 - Alors qu'au sud, l'Inde va continuer d'expulser la Chine hors du continent.
- 10 :49 :10 - Souvent violente, la tectonique asiatique est capable de menacer la vie humaine comme nulle part ailleurs.
Mais cette même énergie procure des ressources...
...qui ont permis à nos ancêtres de coloniser de nouveaux territoires...
...qui leur a donné le gîte...
...tout en sculptant des œuvres monumentales à même la roche.
- 10 :49 :35 - Depuis la création des premières masses continentales qui ont formé la Sibérie jusqu'à sa collision avec l'Inde, l'Asie n'a cessé de se développer, donnant à l'humanité le continent le plus vaste et le plus complexe de la Terre, abritant plus de 4 milliards de personnes réparties dans plus de 50 pays !